دليل المعلم

إنترنت الأشياء

Internet of Things

وزارة التعليم
Ministry of Education
1446 - 2024

binarylogic

السنة الثانية
التعليم الثانوي - نظام المسارات

طبعة 1446-2024

قـــررت وزارة الـــتـعـلـيـــم تـدريـــس
هـذا الـكـتـاب وطـبـعـه عـلـى نـفـقـتـها

وزارة التـعـــليم
Ministry of Education

المملكة العربية السعودية

إنترنت الأشياء

التعليم الثانوي - نظام المسارات

السنة الثانية

دليل المعلم

وزارة التـعـــليم
Min
2024 - 1446
يُوزع مجّاناً ولا يُباع

طبعة 1446 - 2024

ⓒ وزارة التعليم، ١٤٤٥ هـ

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر
وزارة التعليم
دليل المعلم-إنترنت الأشياء-السنة الثانية-التعليم الثانوي-نظام المسارات. / وزارة التعليم .- الرياض، ١٤٤٥ هـ
٢٤٦ ص؛ ٢١ x ٢٥,٥ سم
ردمك: ٢-٥٢٩-٥١١-٦٠٣-٩٧٨
١- الحواسيب - تعليم أ.العنوان
ديوي ٠٠٤,٠٧ ١٢٢ / ١٤٤٥

رقم الإيداع: ١٢٢ / ١٤٤٥
ردمك: ٢ - ٥٢٩ - ٥١١ - ٦٠٣ - ٩٧٨

www.moe.gov.sa

مواد إثرائية وداعمة على "منصة عين الإثرائية"

ien.edu.sa

أعزاءنا المعلمين والمعلمات، والطلاب والطالبات، وأولياء الأمور، وكل مهتم بالتربية والتعليم:
يسعدنا تواصلكم؛ لتطوير الكتاب المدرسي، ومقترحاتكم محل اهتمامنا.

fb.ien.edu.sa

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الناشر: شركة تطوير للخدمات التعليمية

تم النشر بموجب اتفاقية خاصة بين شركة Binary Logic SA وشركة تطوير للخدمات التعليمية
(عقد رقم 2022/0003) للاستخدام في المملكة العربية السعودية

حقوق النشر © Binary Logic SA 2024

جميع الحقوق محفوظة. لا يجوز نسخ أي جزء من هذا المنشور أو تخزينه في أنظمة استرجاع البيانات أو نقله بأي شكل أو بأي وسيلة إلكترونية أو ميكانيكية أو بالنسخ الضوئي أو التسجيل أو غير ذلك دون إذن كتابي من الناشرين.

يُرجى ملاحظة ما يلي: يحتوي هذا الكتاب على روابط إلى مواقع إلكترونية لا تُدار من قبل شركة Binary Logic. ورغم أنَّ شركة Binary Logic تبذل قصارى جهدها لضمان دقة هذه الروابط وحداثتها وملاءمتها، إلا أنها لا تتحمل المسؤولية عن محتوى أي مواقع إلكترونية خارجية.

إشعار بالعلامات التجارية: أسماء المنتجات أو الشركات المذكورة هنا قد تكون علامات تجارية أو علامات تجارية مُسجَّلة وتُستخدم فقط بغرض التعريف والتوضيح وليس هناك أي نية لانتهاك الحقوق. تنفي شركة Binary Logic وجود أي ارتباط أو رعاية أو تأييد من جانب مالكي العلامات التجارية المعنيين. تُعد Excel علامة تجارية مُسجَّلة لشركة Microsoft Corporation. تُعد Tinkercad علامة تجارية مُسجَّلة لشركة Autodesk Inc. تُعد "Python" وشعارات Python علامات تجارية مسجلة لشركة Python Software Foundation. تُعد Jupyter علامة تجارية مُسجَّلة لشركة Project Jupyter. تُعد PyCharm علامة تجارية مُسجَّلة لشركة JetBrains s.r.o. تُعد Multisim Live علامة تجارية مُسجَّلة لشركة National Instruments Corporation. تُعد CupCarbon علامة تجارية مُسجَّلة لشركة CupCarbon. تُعد Arduino علامة تجارية مُسجَّلة لشركة Arduino SA. تُعد Micro:bit علامة تجارية مُسجَّلة لشركة Micro:bit Educational Foundation.
ولا ترعى الشركات أو المنظمات المذكورة أعلاه هذا الكتاب أو تصرح به أو تصادق عليه.

حاول الناشر جاهدا تتبع ملاك الحقوق الفكرية كافة، وإذا كان قد سقط اسم أيٍّ منهم سهوًا فسيكون من دواعي سرور الناشر اتخاذ التدابير اللازمة في أقرب فرصة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

binarylogic

بسم الله الرحمن الرحيم

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الفهرس

نظرة عامة على محتوى كتاب إنترنت الأشياء للصف الثاني الثانوي 11

مقدمة 11

الاستراتيجيات التعليمية 12

التعليم المباشر (المحاضرة) 12

التعلُّم القائم على حل المشكلات 12

استراتيجية المناقشة والحوار 13

الاستقصاء أو الاستكشاف 13

التعلُّم القائم على المشروع 14

التعلُّم التعاوني 14

استراتيجيات التقويم 15

التقويم التشخيصي 15

التقويم التكويني 16

التقويم الختامي (النهائي) 17

معايير تقييم مشروع وفق سلالم التقدير 18

الجزء الأول

الوحدة الأولى
أُسس إنترنت الأشياء 24

وصف الوحدة 24

أهداف التعلُّم 24

المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة 25

الوحدة الأولى / الدرس الأول 26

مفاهيم إنترنت الأشياء 26

وصف الدرس 26

أهداف التعلُّم 26

نقاط مهمَّة 26

التمهيد 27

خطوات تنفيذ الدرس 27

حل التمرينات 31

الوحدة الأولى / الدرس الثاني 34

أجهزة إنترنت الأشياء 34

وصف الدرس 34

أهداف التعلُّم 34

نقاط مهمَّة 35

التمهيد 35

خطوات تنفيذ الدرس 36

حل التمرينات 40

المشروع 44

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الوحدة الثانية
إنترنت الأشياء في حياتنا 47

وصف الوحدة 47
أهداف التعلُّم 47
المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة 48
الوحدة الثانية / الدرس الأول 49
منصة إنترنت الأشياء 49
وصف الدرس 49
أهداف التعلُّم 49
نقاط مهمَّة 50
التمهيد 50
خطوات تنفيذ الدرس 51
حل التمرينات 54
الوحدة الثانية / الدرس الثاني 58
تطبيقات وتحديات إنترنت الأشياء 58
وصف الدرس 58
أهداف التعلُّم 58
نقاط مهمَّة 59
التمهيد 59
خطوات تنفيذ الدرس 60
حل التمرينات 64
المشروع 68

الوحدة الثالثة
إنشاء تطبيقات إنترنت الأشياء باستخدام الأردوينو 71

وصف الوحدة 71
أهداف التعلُّم 71
المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة 72
الوحدة الثالثة / الدرس الأول 73
إنشاء نظام منزل ذكي 73
وصف الدرس 73
أهداف التعلُّم 73
نقاط مهمَّة 74
التمهيد 74
خطوات تنفيذ الدرس 75
حل التمرينات 78
الوحدة الثالثة / الدرس الثاني 82
إنشاء نظام لري النباتات 82
وصف الدرس 82
أهداف التعلُّم 82
نقاط مهمَّة 82
التمهيد 83
خطوات تنفيذ الدرس 83
حل التمرينات 86

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الوحدة الثالثة / الدرس الثالث 89

إنشاء نظام تَسرُّب الغاز 89

وصف الدرس 89

أهداف التعلُّم 89

نقاط مهمَّة 89

التمهيد 90

خطوات تنفيذ الدرس 90

حل التمرينات 94

المشروع 99

الوحدة الرابعة

إنشاء تطبيق سحابي لإنترنت الأشياء 102

وصف الوحدة 102

أهداف التعلُّم 102

المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة 103

الوحدة الرابعة / الدرس الأول 104

إعداد بيئة تطوير الأردوينو 104

وصف الدرس 104

أهداف التعلُّم 104

نقاط مهمَّة 105

التمهيد 105

خطوات تنفيذ الدرس 106

حل التمرينات 109

الوحدة الرابعة / الدرس الثاني 112

برمجة الأردوينو في البايثون 112

وصف الدرس 112

أهداف التعلُّم 112

نقاط مهمَّة 112

التمهيد 113

خطوات تنفيذ الدرس 113

حل التمرينات 116

الوحدة الرابعة / الدرس الثالث 118

التفاعل مع خدمات الويب السحابية 118

وصف الدرس 118

أهداف التعلُّم 118

نقاط مهمَّة 118

التمهيد 119

خطوات تنفيذ الدرس 119

حل التمرينات 123

المشروع 126

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الجزء الثاني

الوحدة الخامسة
تطبيقات إنترنت الأشياء المتقدمة 130

وصف الوحدة 130

أهداف التعلُّم 130

المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة 131

الوحدة الخامسة / الدرس الأول 132

مجالات تطبيق إنترنت الأشياء 132

وصف الدرس 132

أهداف التعلُّم 132

نقاط مهمَّة 132

التمهيد 133

خطوات تنفيذ الدرس 133

حل التمرينات 137

الوحدة الخامسة / الدرس الثاني 141

تقنيات شبكات إنترنت الأشياء 141

وصف الدرس 141

أهداف التعلُّم 141

نقاط مهمَّة 142

التمهيد 142

خطوات تنفيذ الدرس 143

حل التمرينات 146

الوحدة الخامسة / الدرس الثالث 151

أمان وخصوصية أنظمة إنترنت الأشياء 151

وصف الدرس 151

أهداف التعلُّم 151

نقاط مهمَّة 151

التمهيد 152

خطوات تنفيذ الدرس 152

حل التمرينات 156

المشروع 160

الوحدة السادسة
برمجة إنترنت الأشياء باستخدام لغة C++ 164

وصف الوحدة 164

أهداف التعلُّم 164

المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة 165

الوحدة السادسة / الدرس الأول 166

تطبيقات الحماية الذكية ولغة C++ 166

وصف الدرس 166

أهداف التعلُّم 166

نقاط مهمَّة 166

التمهيد 167

خطوات تنفيذ الدرس 167

حل التمرينات 171

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الوحدة السادسة / الدرس الثاني 176

الانتقال من اللبنات البرمجية في تينكركاد إلى لغة C++ 176

وصف الدرس 176

أهداف التعلُّم 176

نقاط مهمَّة 176

التمهيد 177

خطوات تنفيذ الدرس 177

حل التمرينات 180

الوحدة السادسة / الدرس الثالث 184

برمجة جهاز التحكم الدقيق باستخدام لغة C++ 184

وصف الدرس 184

أهداف التعلُّم 184

نقاط مهمَّة 184

التمهيد 185

خطوات تنفيذ الدرس 185

حل التمرينات 188

المشروع 190

الوحدة السابعة
الرسائل في إنترنت الأشياء 194

وصف الوحدة 194

أهداف التعلُّم 194

المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة 195

الوحدة السابعة / الدرس الأول 196

المدن الذكية وبروتوكول MQTT 196

وصف الدرس 196

أهداف التعلُّم 196

نقاط مهمَّة 196

التمهيد 197

خطوات تنفيذ الدرس 197

حل التمرينات 200

الوحدة السابعة / الدرس الثاني 204

تصميم وبرمجة جهاز ذكي لإنترنت الأشياء 204

وصف الدرس 204

أهداف التعلُّم 204

نقاط مهمَّة 204

التمهيد 205

خطوات تنفيذ الدرس 205

حل التمرينات 208

الوحدة السابعة / الدرس الثالث 211

إنشاء حل ذكي لإدارة النفايات 211

وصف الدرس 211

أهداف التعلُّم 211

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

نقاط مهمَّة 211
التمهيد 212
خطوات تنفيذ الدرس 213
حل التمرينات 217
المشروع 219

الوحدة الثامنة
محاكاة شبكة مُستشعرات إنترنت الأشياء اللاسلكية 223

وصف الوحدة 223
أهداف التعلُّم 223
المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة 224
الوحدة الثامنة / الدرس الأول 225
مقدمة إلى كاب كاربون 225
وصف الدرس 225
أهداف التعلُّم 225
نقاط مهمَّة 225
التمهيد 226
خطوات تنفيذ الدرس 226
حل التمرينات 230
الوحدة الثامنة / الدرس الثاني 233
الاتصال في شبكات إنترنت الأشياء 233
وصف الدرس 233
أهداف التعلُّم 233
نقاط مهمَّة 233
التمهيد 234
خطوات تنفيذ الدرس 234
حل التمرينات 237
الوحدة الثامنة / الدرس الثالث 238
إنترنت الأشياء والأجهزة المحمولة المؤتمتة 238
وصف الدرس 238
أهداف التعلُّم 238
نقاط مهمَّة 238
التمهيد 239
خطوات تنفيذ الدرس 239
حل التمرينات 242
المشروع 243

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

نظرة عامة على محتوى كتاب إنترنت الأشياء للصف الثاني الثانوي

مقدمة

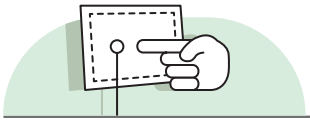
على مدى السنوات الماضية، أصبح إنترنت الأشياء أحد أهم التقنيات في القرن الحادي والعشرين. بعد أن أصبح بإمكاننا توصيل الأجهزة التي نستخدمها في حياتنا اليومية مثل: أدوات المطبخ، والسيارات، وأجهزة تنظيم الحرارة، وأجهزة مراقبة الأطفال بالإنترنت، وأصبح الاتصال ممكنًا بين الأشخاص والأشياء. ولمواكبة التطورات العالمية في هذا المجال، وفي ظل توفر الحوسبة منخفضة التكلفة والسحابة والبيانات الضخمة والتحليلات وتقنيات الأجهزة المحمولة، يمكن للأشياء المادية مشاركة البيانات وجمعها بأقل قدر من التدخل البشري. وتأتي أهمية تعلُّم إنترنت الأشياء في الإمكانيات الفائقة للاتصالات التي تمكّن الأنظمة الرقمية من تسجيل كل تفاعل بين الأشياء المتصلة ومراقبته وضبطه. ومن هنا جاءت الحاجة لتدريس مادة إنترنت الأشياء كمادة رئيسة في مسار الحاسب والهندسة للمرحلة الثانوية في المملكة العربية السعودية، والتي تُقدم في جزئين متتاليين حيث تُسهم في توضيح ماهية إنترنت الأشياء والتقنيات المرتبطة بها بما يساعد على توظيف هذه التقنيات في عدة مجالات حياتية، مثل: المُدن الذكية، والتعليم، والزراعة، والطب، وغيرها من المجالات الاقتصادية المتنوعة. وتهدف المادة إلى تعريف المتعلم بأهمية إنترنت الأشياء ودورها في الجيل الرابع من الصناعة مع التعريف بالسياسات والتشريعات المتعلقة بالاستخدام الآمن والأخلاقي لتقنيات إنترنت الأشياء، وكذلك تركِّز على تعزيز مهارات الربط بين أجهزة إنترنت الأشياء وكيفية إرسال واستقبال البيانات فيما بينها، ودورها في منظومة البيئات الذكية، كما تشمل هذه المادة على مشاريع وتمرينات تطبيقية لحل مشاكل واقعية تحاكي مستويات متنوعة من المعرفة، بتوجيه وإشراف من المعلّم. ولمواكبة التطورات العالمية في تدريس هذا المجال، فإن دليل مادة إنترنت الأشياء سوف يوفر للمعلّم مجموعة متكاملة من المواد التعليمية المتنوعة التي تراعي الفروق الفردية بين الطلبة، بالإضافة إلى البرمجيات والمواقع التعليمية، التي توفر للطلبة فرصة توظيف التقنيات الحديثة والتواصل المبني على الممارسة.

والله ولي التوفيق

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الاستراتيجيات التعليمية

هناك العديد من الاستراتيجيات التعليمية التي يمكن استخدامها أثناء الدرس، وقد صُمِّم كتاب الطالب بهذه الطريقة لمساعدتك في تطبيق بعض هذه الاستراتيجيات في الأجزاء النظرية والعملية من الدرس. يمكنك أن ترى في القسم التالي بعض أمثلة الاستراتيجيات التعليمية التي تستطيع استخدامها.



التعليم المباشر (المحاضرة)

يُعدُّ التعليم المباشر في هذه المرحلة العمرية الأكثر فاعلية وكفاءة عند تدريس فكرة أو مفهوم.

أمثلة

> يمكن استخدام استراتيجية التعليم المباشر لإرشاد الطلبة إلى معرفة مفاهيم إنترنت الأشياء.

إنترنت الأشياء | كتاب الطالب | صفحة 11

التعلُّم القائم على حل المشكلات

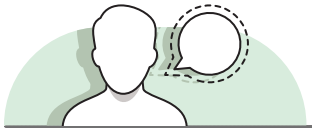
تعتمد استراتيجية حل المشكلات على تقديم عدة حلول مختلفة لمشكلة واحدة، والهدف ليس الحصول على إجابة واحدة صحيحة كما هو الحال مع الاستكشاف الموجه، وإنما الحصول على أكبر عدد ممكن من الحلول المختلفة للتحدي المطروح أمام الطلبة.

أمثلة

> يمكن استخدام استراتيجية التعلُّم القائم على حل المشكلات أثناء تطبيق التعليمات البرمجية.

إنترنت الأشياء | كتاب الطالب | صفحة 83

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

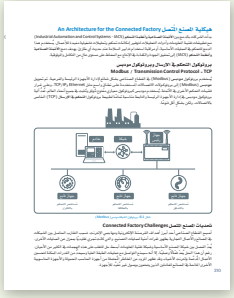


استراتيجية المناقشة والحوار

تتيح استراتيجية التدريس المبنيَّة على إدارة المناقشات فرصةً لتحفيز التفكير الناقد، وتُعدُّ الأسئلة المتكررة (سواء من المعلّم أو من الطلبة) وسيلةً لقياس التعلُّم والاستكشاف العميق للمفاهيم الأساسية الخاصة بالمنهج.

أمثلة

> يمكن استخدام استراتيجية المناقشة والحوار أثناء تعليم الطلبة التحديات التي تواجه المصنع المتصل بالإنترنت مع أمثلة لها.



إنترنت الأشياء | كتاب الطالب | صفحة 310

الاستقصاء أو الاستكشاف

تتيح هذه الاستراتيجية للطلبة بناء المعرفة بمفردهم من خلال المرور بعمليات مختلفة أو تجارب أو إجراء التحقق والاستبعاد.

أمثلة

> يمكن استخدام استراتيجية الاستكشاف في تمرينات متنوعة تتطلب من الطلبة إجراء بحث على الشبكة العنكبوتية وجمع المعلومات لإكمال التمرين.

إنترنت الأشياء | كتاب الطالب | صفحة 64

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

التعلُّم القائم على المشروع

يمكن تنفيذ الأنشطة القائمة على المشروعات بصورة مُستقلة أو في إطار تعاوني، ويكون دور المعلّم هو تقديم التوجيه والإرشاد للطلبة من أجل إكمال مشروعاتهم بنجاح، واكتساب فهم عميق للمفاهيم الأساسية.

أمثلة

- في نهاية كل وحدة يمكن للطلبة تطبيق جميع المهارات التي تعلموها من خلال إكمال المشروع باستخدام استراتيجية التعلُّم القائم على المشروع، على سبيل المثال: إنشاء عرض بوربوينت يوضِّح المشكلات المحتملة للأمان والخصوصية في الرعاية الصحية الذكية، والمقارنة بين التشريعات في المملكة العربية السعودية ودولة أخرى.

إنترنت الأشياء | كتاب الطالب | صفحة 204

التعلُّم التعاوني

يُعدُّ التعلُّم التعاوني استراتيجية تعليمية فعالة تُنفذ من خلال فرق عمل صغيرة، يتكون كل منها من طلبة من مستويات متفاوته في القدرات، ويتمُّ من خلال العملية التربوية تقديم مجموعة متنوعة من الأنشطة التعليمية لتحسين استيعابهم لمفهوم ما وممارسة مهاراتهم.

أمثلة

- يمكن للطلبة التعاون في مجموعات لإكمال المشروعات والتمرينات، على سبيل المثال: يمكنهم التعاون لتطوير نظام الري الذكي بحيث يعمل محرك التيار المستمر لفترة أطول إذا كانت مستويات رطوبة التربة منخفضة للغاية (أقل من 50)، باستخدام لبنات التعليمات البرمجية، لتنفيذ التمرين السادس.

إنترنت الأشياء | كتاب الطالب | صفحة 99

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

استراتيجيات التقويم

التقويم التشخيصي

يتم تطبيق التقويم التشخيصي قبل البدء في الدرس، وعادة ما يأخذ شكل الاختبارات التمهيدية التي تعمل كمؤشر لقياس المعلومات التي يعرفها الطلبة عن موضوع ما.

تُعدُّ هذه الاختبارات التمهيدية مفيدة للمعلّم (وكذلك الطلبة) لأنها تخبره بمدى معرفتهم بموضوع الدرس، مما يساعده على التخطيط بطريقة أفضل للدرس وتحديد أهداف التعلُّم ومعرفة النقاط التي تحتاج إلى شرح أكثر والعكس.

من الفوائد الأخرى للتقويم التشخيصي إعطاء الطلبة فكرة عما سيتعلموه في نهاية الدرس أو الوحدة وعند دمجه مع التقويم الختامي، يتضح مقدار المعارف والمهارات التي اكتسبوها. ويوفر بيانات مهمة حول تقدم الطلبة على مدار العام.

فيما يلي نلخّص بعض النقاط المهمة حول التقويم التشخيصي وهي:

- تطبيقه قبل بداية الوحدة أو الدرس.
- يهدف إلى تحديد المعرفة الحالية للطلبة.
- تحديد النقاط التي يحتاج فيها الطلبة إلى فهم أكثر.
- تحديد احتياجات الطلبة.
- معرفة الفروق الفردية بين الطلبة.
- بناء مهارة التقدير لدى الطلبة ومساعدتهم على إدراك مدى تقدمهم.
- لا يمثل ضغط على الطلبة (حيث لا يعتد به في الدرجة النهائية).

التقويم التكويني

التقويم التكويني هو تقويم لأجل التعلُّم وليس من أجل الدَّرجات أو لإصدار الشهادات (مثل التقويم الختامي). يساعد التقويم التكويني كلًّا من الطالب والمعلّم على فهم نقاط الضعف المحتملة ورفع المستوى العلمي.

الغرض من التقويم التكويني هو تزويد الطلبة بالتغذية الراجعة البناءة حول عملهم؛ لتعزيز عملية التعلُّم. وتساعد الملحوظات السريعة أثناء تعلُّم الطلبة للمواد التعليمية على توضيح الأفكار وتصحيح المفاهيم الخطأ في مرحلة مبكرة، ومن المهم تقديم التغذية الراجعة البناءة بشكل مكثف ومستمر وفوري أثناء تعلُّم الطلبة لتحقيق نتائج جيدة.

يُنفذ هذا النوع من التقويم أثناء الدرس بعد إكمال كل جزئية منه، ويُنصَحُ في بعض الأحيان باستخدام الأسئلة الشفوية المختارة بعناية والموجهة جيدًا لفاعليتها الكبيرة في التقويم التكويني.

بعض النقاط الأساسية التي يجيب عنها التقويم التكويني:

- هل يفهم الطالب المصطلحات والمبادئ الأساسية؟ هل هناك طريقة أفضل للتعامل مع المشكلة؟ هل أتقن الطالب البنية الأساسية والدلالات للمُستشعرات الداخلية وتوصيلها إلى لوحة توصيل الدوائر؟
- يمكن أن تتضمن المهام التكوينية في الدروس التمهيدية أحيانًا تمرينات أو مهام قصيرة نسبيًا، للسماح للطلبة بترسيخ المفاهيم الأساسية واكتساب الممارسة الأولية.

ضع في الاعتبار أنه يمكن استخدام التمرينات القصيرة (الاختيار من متعدد، ملء الفراغات، ونحوها) أثناء الدرس لتقويم فهم الطلبة وتقدمهم وتصحيح الأخطاء. مثل هذه التمرينات متوفرة في جميع الدروس تقريبًا في كتاب الطالب.

مثال التقويم التكويني (تقويم تطور الطلبة)

المرحلة الثانوية - نظام المسارات

(السنة الثانية)

ص. 177

3 قارن بين أنواع البيانات التي يمكن جمعها بواسطة الأشياء الذكية القابلة للارتداء.

4 مم تتكون شبكة مُستشعرات الجسم؟

5 كيف يُمكن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي لحلول إنترنت الأشياء في مراقبة المشاعر والآلام؟

177

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

التقويم الختامي (النهائي)

على عكس التقويم التكويني، فإن هدف التقويم النهائي هو تحديد درجة/مدى الإتقان ومنح الدرجات. وعادةً ما يطبق هذا النوع من التقويم مرات قليلة في الفصل الدراسي (مثل الاختبارات الفصلية وبعض المشروعات) أو الاختبار النهائي.

> بعض النقاط الأساسية التي يجيب عنها التقويم النهائي:

- إلى أي مدى أتقن الطالب؟ ما مدى صحة إجابة الطالب أو حل مشكلة أو هل نفذ مشروعًا عمليًا؟ كيف ترتبط جودة هذا العمل بالتوقُّع المعياري؟
- مستوى الفهم من خلال الدرجة الكلية للطالب.

> الأمور التي يحتاج المعلّم مراعاتها في الاختبارات هي:

- الوقت المتاح لإتمام المهام العملية في الاختبار، وخاصة للطلبة الذين يحتاجون وقتًا أطول من متوسط الطلبة الآخرين.
- أن تكون معايير التقويم وما يتوقع من الطلبة تقديمه أثناء الاختبار واضحةً وموجزةً.
- توفير الأدوات البرمجية المطلوبة لكل اختبار والحلول للأعطال المحتملة غير المتوقعة أو أعطال الأجهزة.
- الإعداد السليم لمعمل الحاسب والمستندات المطلوبة للجزء العملي من الاختبار.

ضع في الحسبان ضرورة تواجد مساعد أثناء إجراء الاختبارات في معمل الحاسب. قم بإجراء الاختبار بنفسك للتأكد من عدم وجود مشكلات غير متوقعة في الأجهزة أو البرامج. قم بتحديد الوقت الذي تحتاجه لإكمال الاختبار وفق الفئة العمرية ومهارات الطلبة العملية.

تُعدُّ المشروعات من أدوات التقويم النهائي، وهي ليست تمرينات قصيرة أو أسئلة ذات إجابة محددة مسبقًا، فربما يخرج جميع الطلبة بنتائج مختلفة للمشروع ولكن كلها صحيحة. مما يعني أن تقويم المشروع يجب أن يتَّبِع استراتيجية معينة من شأنها تقويم عمل الطلبة بناءً على معايير محددة مسبقًا مثل: المعرفة والمهارات والإبداع والهدف من المشروع. فعلى سبيل المثال، يمكن استخدام نشاط المشروع لتقويم فهم الطلبة وتقدمهم في إنشاء عرض يصف خطوات بناء نظام إنترنت أشياء ذكي لمراقبة المحميات الزراعية والحلول المقترحة لذلك. حيث يمكن لجميع الطلبة تقديم نتيجة نهائية للمشروع، لكن بعض النتائج قد تكون أكثر إبداعًا، وبعضها له نتائج فنية أكثر أو بُنْيَة أفضل. قد تتضمن بعض مشروعات الطلبة المزيد من المهارات التي يتم تدريسها في الوحدة، وبالتالي تمثل إتقانًا أكثر للمحتوى التعليمي. وبطبيعة الحال يمكن أن تلعب العديد من العوامل دورًا مهمًا في تقويم المشروع اعتمادًا على الفئة العمرية والموضوع الرئيس للوحدة. يأخذ المعلّم بعين الاعتبار الأهداف والغايات والنتائج المرجوة للدرس، ومدى تعقيد أو تحديات المشروع لتحديد معايير التقويم الخاصة به.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

معايير تقييم مشروع وفق سلالم التقدير

الجدول أدناه يُعدُّ مثالًا على بناء سُلّم تقدير لتقييم مشروع معين:

	غير مقبول	مقبول	جيد	ممتاز
المعرفة	لم تُطبق المعرفة المطلوبة	تم تطبيق جزء من المعرفة المطلوبة	تم تطبيق كل المعرفة المطلوبة	تم تطبيق المعرفة من مختلف المجالات / المستويات
المهارات	لم تُطبق المهارات المطلوبة	تم تطبيق جزء من المهارات المطلوبة	تم تطبيق جميع المهارات المطلوبة	تم تطبيق المهارات من مختلف المجالات / المستويات
الإبداع	لم يتم تسليم المشروع	المشروع لم يكن مميزًا	المشروع مميز	يتضمن المشروع أفكارًا إبداعية
الدقة	المشروع يحتوى على الكثير من الأخطاء	المشروع يحتوي على أخطاء متوسطة	المشروع يحتوي على أخطاء بسيطة	المشروع خالٍ من الأخطاء
تحقق الأهداف	لم يتم تحقيق جميع أهداف المشروع	لم يتم تحقيق غالبية أهداف المشروع	تم تحقيق غالبية أهداف المشروع	تم تحقيق جميع أهداف المشروع

يجب أن يكون الطلبة على دراية بمعايير التقويم وما هو متوقع منهم، وأن يتلقوا تغذية راجعة مفصلة حول تقويم مشروعاتهم؛ للتأكد من فهمهم الكامل لنقاط الضعف وكيف يمكنهم تحسينها في مشروعاتهم المستقبلية.

تلميح: يُعدُّ سُلّم التقدير أعلاه عام، حيث أن بعض مستويات الأداء تتضمن وصفًا يحتاج إلى تفصيل وفقًا لطبيعة ومتطلبات المشروع.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

عدد الساعات الدراسية لكل درس (الجزء الأول)	
الوحدة الأولى: أُسس إنترنت الأشياء	**عدد الحصص الدراسية**
الدرس الأول: مفاهيم إنترنت الأشياء	2
الدرس الثاني: أجهزة إنترنت الأشياء	2
المشروع	2
إجمالي عدد حصص الوحدة الأولى	6
الوحدة الثانية: إنترنت الأشياء في حياتنا	
الدرس الأول: منصة إنترنت الأشياء	2
الدرس الثاني: تطبيقات وتحديات إنترنت الأشياء	2
المشروع	2
إجمالي عدد حصص الوحدة الثانية	6
الوحدة الثالثة: إنشاء تطبيقات إنترنت الأشياء باستخدام الأردوينو	
الدرس الأول: إنشاء نظام منزلي ذكي	3
الدرس الثاني: إنشاء نظام لري النباتات	3
الدرس الثالث: إنشاء نظام تَسرُّب الغاز	3
المشروع	3
إجمالي عدد حصص الوحدة الثالثة	12

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الوحدة الرابعة: إنشاء تطبيق سحابي لإنترنت الأشياء	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: إعداد بيئة تطوير الأردوينو	3
الدرس الثاني: برمجة الأردوينو في البايثون	3
الدرس الثالث: التفاعل مع خدمات الويب السحابية	3
المشروع	3
إجمالي عدد حصص الوحدة الرابعة	12
إجمالي عدد حصص جميع الوحدات	36

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

عدد الساعات الدراسية لكل درس (الجزء الثاني)

الوحدة الخامسة: تطبيقات إنترنت الأشياء المتقدمة	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: مجالات تطبيق إنترنت الأشياء	1
الدرس الثاني: تقنيات شبكات إنترنت الأشياء	1
الدرس الثالث: أمان وخصوصية أنظمة إنترنت الأشياء	1
المشروع	1
إجمالي عدد حصص الوحدة الخامسة	4
الوحدة السادسة: برمجة إنترنت الأشياء باستخدام لغة C++	
الدرس الأول: تطبيقات الحماية الذكية ولغة C++	2
الدرس الثاني: الانتقال من اللبنات البرمجية في تينكركاد إلى لغة C++	2
الدرس الثالث: برمجة جهاز التحكم الدقيق باستخدام لغة C++	2
المشروع	2
إجمالي عدد حصص الوحدة السادسة	8
الوحدة السابعة: الرسائل في إنترنت الأشياء	
الدرس الأول: المدن الذكية وبروتوكول MQTT	3
الدرس الثاني: تصميم وبرمجة جهاز ذكي لإنترنت الأشياء	3
الدرس الثالث: إنشاء حل ذكي لإدارة النفايات	3
المشروع	3
إجمالي عدد حصص الوحدة السابعة	12

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الوحدة الثامنة: محاكاة شبكة مُستشعرات إنترنت الأشياء اللاسلكية	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: مقدمة إلى كاب كاربون	3
الدرس الثاني: الاتصال في شبكات إنترنت الأشياء	3
الدرس الثالث: إنترنت الأشياء والأجهزة المحمولة المؤتمتة	3
المشروع	3
إجمالي عدد حصص الوحدة الثامنة	12
إجمالي عدد حصص جميع الوحدات	36

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الجزء الأول

الوحدة الأولى
أُسس إنترنت الأشياء

الوحدة الثانية
إنترنت الأشياء في حياتنا

الوحدة الثالثة
إنشاء تطبيقات إنترنت الأشياء باستخدام الأردوينو

الوحدة الرابعة
إنشاء تطبيق سحابي لإنترنت الأشياء

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الوحدة الأولى

أُسس إنترنت الأشياء

وصف الوحدة

عزيزي المعلّم

الغرض العام من الوحدة هو أن يتعرف الطلبة على مفهوم إنترنت الأشياء وتاريخه، والتمييز بين الاستخدامات المختلفة لتطبيقات إنترنت الأشياء، والتعرف على مدى إسهام إنترنت الأشياء في تعزيز التقنيات الناشئة، والتعرف على وصف الكائنات الذكية واستخداماتها، وكيفية تصنيف المُستشعرات والمشغِّلات الموجودة في الكائنات الذكية.

أهداف التعلُّم

- تعريف إنترنت الأشياء وتاريخه.
- التمييز بين الاستخدامات المختلفة لتطبيقات إنترنت الأشياء.
- فهم مدى إسهام إنترنت الأشياء في تعزيز التقنيات الناشئة.
- وصف الكائنات الذكية واستخداماتها.
- تصنيف المُستشعرات والمُشغِّلات الموجودة في الكائنات الذكية.

الدروس	
الوحدة الأولى: أُسس إنترنت الأشياء	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: مفاهيم إنترنت الأشياء	2
الدرس الثاني: أجهزة إنترنت الأشياء	2
المشروع	2
إجمالي عدد حصص الوحدة الأولى	6

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة

المصادر

كتاب إنترنت الأشياء

التعليم الثانوي – نظام المسارات

السنة الثانية

الملفات الرقمية

يمكنك الوصول للحلول أو الملفات النهائية للتمرينات التي يمكن استخدامها على منصة عين الإثرائية، وهي:

< G11.IoT.S2.U1_Project.pptx

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

مفاهيم إنترنت الأشياء

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو التعرف على مفهوم إنترنت الأشياء، وتمييز الكائنات الذكية وتصنيفها، والتعرف على تاريخ إنترنت الأشياء، وتمييز التطبيقات المُحسّنة من خلال التقنيات الناشئة، بالإضافة إلى تحديد مكونات تطبيق إنترنت الأشياء.

أهداف التعلُّم

- معرفة مفهوم إنترنت الأشياء.
- تمييز الكائنات الذكية.
- معرفة تاريخ إنترنت الأشياء.
- تصنيف تطبيقات إنترنت الأشياء.
- تمييز التطبيقات المُحسّنة من خلال التقنيات الناشئة.
- تحديد مكونات تطبيق إنترنت الأشياء.

الدرس الأول	
الوحدة الأولى: أُسس إنترنت الأشياء	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: مفاهيم إنترنت الأشياء	2

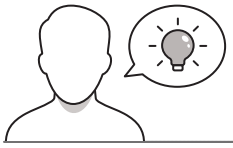
نقاط مهمَّة

- قد لا يدرك بعض الطلبة أن إنترنت الأشياء هو عبارة عن مجموعة من التقنيات والأطر المترابطة، بيِّن لهم أن شبكة الإنترنت تربط بين أجهزة الحاسب والمحتوى، وأن إنترنت الأشياء يربط الأجهزة والأشخاص معًا.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

> قد يعتقد بعض الطلبة أن إنترنت الأشياء مصطلح حديث، وضِّح لهم أن عصر إنترنت الأشياء بدأ فعليًّا في عام 2008.

> قد يظن بعض الطلبة أن استخدام إنترنت الأشياء يقتصر على بعض الخدمات المحدودة، بيِّن لهم أنه أصبح الآن جزءًا لا يتجزأ من الحلول التقنية الحديثة التي تُسهم في العديد من الخدمات التي يُستفاد منها يوميًّا.



التمهيد

عزيزي المعلّم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

> اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- ماذا تعرف عن إنترنت الأشياء؟
- في أي المجالات تعتقد أنه يمكن الاستفادة من إنترنت الأشياء؟
- ماذا تعرف عن أجهزة إنترنت الأشياء الموجودة حولك؟ اذكر بعضًا منها.

خطوات تنفيذ الدرس

> بعد أن تُقدِّم أهدافَ الدرس، ناقش الطلبة حول ما تم دراسته في مقرر التقنية الرقمية 1 بالقسم الثاني في وحدة التقنية والحياة، وراجع معهم بعض المعارف التي سبق دراستها مثل: التقنيات الناشئة والتي تتضمَّن إنترنت الأشياء.

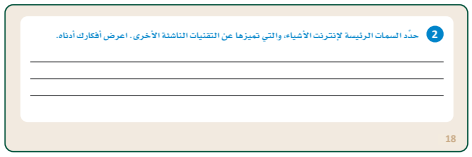
> باستخدام العصف الذهني اسألهم عن أمثلة واقعية في الحياة يقدِّم **إنترنت الأشياء** (Internet of Things) حلولًا تقنيَّة فيها، ثم اكتب إجابات الطلبة على السبورة وناقشهم فيها.

> اشرح لهم مفهوم إنترنت الأشياء، وضِّح لهم كيف يمكن لإنترنت الأشياء أن يصل الأجهزة والأشخاص بالخدمات، ثم بيِّن لهم الفرق بين إنترنت الأشياء و**أجهزة إنترنت الأشياء** (IoT Devices).

الدرس الأول
مفاهيم إنترنت الأشياء
ما المقصود بإنترنت الأشياء؟
What is the Internet of Things
إنترنت الأشياء (IoT)،
أي شخص
أي عمل
أي جهاز
أي شبكة
أي مكان
أي وقت
جهاز إنترنت الأشياء (IoT Device)،

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

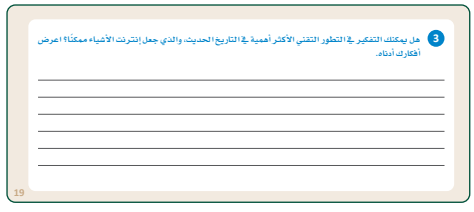
> يمكنك توجيه الطلبة لحل التمرين الثاني، شارك إجاباتهم واعرضها أمام الجميع.

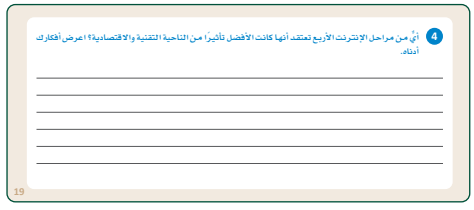


> اشرح للطلبة **الكائنات الذكية** (Smart Objects)، وبيِّن أقسامها مع التوضيح بالأمثلة.

> بعد ذلك، استعرض مراحل تطور الإنترنت موضِّحا للطلبة التطور الذي حدث في إنترنت الأشياء.

> بعدها، اطلب منهم حل التمرينين الثالث والرابع كتقويم تكويني؛ للتحقق من فهمهم لتاريخ إنترنت الأشياء.





وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

- اشرح للطلبة تصنيفات تطبيقات إنترنت الأشياء الرئيسة، وقدِّم لهم بعض الأمثلة من البيئة المحيطة بهم للتمييز بين التصنيفات.
- مستعينًا بالجدول 1.1 في كتاب الطالب، اشرح لهم التطبيقات المُحسّنة من خلال إنترنت الأشياء.
- وجِّههم لحل التمرين الخامس؛ للتحقق من فهمهم للتقنيات الناشئة المؤثرة على الثورة الصناعية.

الجدول 1.1: التطبيقات المُحسّنة من خلال إنترنت الأشياء

التطبيق	الوصف
الأتمتة (Automation)	يمكن العثور على الآليات والتقنيات التي ساعدت في الأتمتة على مدى العصور. غالبًا ما تؤدي أتمتة الأنشطة المختلفة إلى زيادة السرعة والكفاءة والسلامة وتقليل التكلفة. تشمل عمليات الأتمتة في الوقت الحاضر المنازل الذكية، والمباني الذكية، والمصانع الذكية، والتي تشمل على المنتجات الذكية المختلفة مثل: أدوات التحكم في الإضاءة، ومكيِّفات الصوت الذكية، وأنظمة الأمان، والروبوتات.
الرؤية الحاسوبية (Computer Vision)	تُمكّن المُستشعرات المقترنة بخوارزميات الذكاء الاصطناعي أجهزة الحاسب من فهم الصور ومقاطع الفيديو بالطريقة نفسها التي يقوم بها الإنسان، ولكن بقدرات فائقة. إن تقنيات التعرف على الوجوه ومعالجة الصور تساعد الطائرات دون طيار والمركبات ذاتية القيادة على الملاءمة وتجنب الاصطدامات. تقوم هذه التقنيات أيضًا بتحسين نماذج التعلُّم الآلي وذلك بتقييم دقة العلاج الكيميائي والعلاجات الأخرى من خلال تحليل الصور والمسح الضوئي. وتُعدّ جميعها تطبيقات تقنية حديثة. يمكن لهذا الجانب من التطبيقات الصناعية زيادة معدل اكتشاف الأخطاء بنسبة 90 بالمائة أو أكثر في العمليات المختلفة.
معالجة اللغات الطبيعية (NLP)	يستخدم هذا المجال اللغويات والحوسبة والذكاء الاصطناعي لفهم ومحاكاة اللغة البشرية. تُعدّ أليكسا (Alexa) وسيري (Siri) ومساعد غوغل (Google Assistant) وأجهزة مستخدم لمعالجة اللغات الطبيعية الفيزيائية؛ وقد انتشرت هذه الواجهات الصوتية وتميزة سريعة في الأجهزة والمعدات المختلفة. تُطبّق هذه التقنية أيضًا على روبوتات المحادثة وخدمات الويب الآلية التي تتطلب الكتابة أو التحدث. كما يقوم الباحثون أيضًا بتطوير أنظمة للتعرف على العواطف والمشاعر.

15

5 أيٌّ من التقنيات الناشئة التي تقود الثورة الصناعية الرابعة هي الأكثر تأثيرًا على الاقتصاد؟ اعرض أفكارك أدناه.

19

- واصل شرح مكونات تطبيق إنترنت الأشياء للطلبة، ثم بيِّن لهم أمثلة على أجهزة إنترنت الأشياء.

الجدول 1.2: أمثلة على أجهزة إنترنت الأشياء

تلفاز ذكي.
سماعات أذن ذكية.
تحكم المنزل الذكي مثل أليكسا (Alexa).
نظام الشبكة اللاسلكية (WiFi).
منظم حرارة ذكي مع حساسات للغرفة.
مراقب الصحة أو اللياقة البدنية.
مكيف الهواء الذكي.
أضواء بمفاتيح ومصابيح ذكية.
مقاييس الطاقة الذكية.
مراقب جودة الهواء.
مراقب استهلاك الكهرباء.
ثلاجة متصلة بالإنترنت.
نظام الحماية المنزلي المزود بكاميرا جرس الباب الذكية.
باب مرآب بقفل ذكي.

17 شكل 1.7: مساعد غوغل المنزلي الذكي

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

- في الختام، وجِّه الطلبة لحل التمرين الأول كتقويم ختامي؛ للتحقق من فهمهم لأهداف الدرس.
- يمكنك تكليف الطلبة بحل التمرينات السادس والسابع والثامن كواجب منزلي؛ للتحقق من فهمهم للتطبيقات المحسنة من خلال إنترنت الأشياء.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1

حدِّد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:	صحيحة	خاطئة
1. يتكون إنترنت الأشياء من شبكة من الأجهزة المترابطة التي تتواصل ببعضها.	✓	
2. يتضمن إنترنت الأشياء الأجهزة غير المتصلة بالإنترنت. جميع أجهزة إنترنت الأشياء متصلة بالإنترنت لإرسال البيانات أو استقبالها.		✓
3. تعمل الكائنات الذكية بصورة مستقلة دون تدخل بشري. يعمل بعضها بشكل مستقل، لكن البعض الآخر (مثل: الهواتف الذكية، والساعات الذكية، والسيارات الذكية) يحتاج إلى إدخال بيانات من قبل المُستخدِم.		✓
4. الكائنات الرقمية هي الأجهزة التي تُرسل البيانات وتستقبلها فقط. يحتوي الكائن الرقمي (مثل: الهاتف الذكي) على مُستشعرات ومُشغِّلات.		✓
5. تطورت شبكة الإنترنت في البداية من مشروع ARPAnet.	✓	
6. ساعدت وسائل التواصل الاجتماعي خلال مرحلة التفاعل مع التقنية على تسريع استخدام البيانات الضخمة.	✓	
7. تقدم أبحاث إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي في وقت واحد لتطوير تطبيقات مشتركة.	✓	
8. لا يمكن استخدام البيانات من مُستشعرات إنترنت الأشياء لتطبيقات الواقع الافتراضي. يمكن إنشاء بيئات الواقع الافتراضي التي تم إنشاؤها إجرائيًا باستخدام بيانات إنترنت الأشياء.		✓
9. تتواصل الكائنات الذكية حصريًا مع بعضها البعض. تتواصل الكائنات الذكية مع الخوادم والخدمات السحابية الأخرى بالإضافة إلى تواصلها مع بعضها البعض.		✓
10. لا يمكن لشيء بسيط مثل باب المرآب أن يكون جزءًا من نظام إنترنت الأشياء. باب المرآب الذي يفتح تلقائيًا عند اكتشاف حركة السيارة يُعدُّ أحد استخدامات إنترنت الأشياء، فلا تقتصر أنظمة إنترنت الأشياء على استخدام الأجهزة المعقدة فقط.		✓

2

حدِّد السمات الرئيسة لإنترنت الأشياء، والتي تميزها عن التقنيات الناشئة الأخرى. اعرض أفكارك أدناه.

الهدف الرئيس من إنترنت الأشياء هو توصيل الأجهزة التي ليست بالفعل جزءًا من شبكة الحاسوب الخاصة أو العامة (مثل شبكة الإنترنت) لتشارك بياناتها، وتتفاعل مع الأشخاص والأشياء الأخرى. يُساهم إنترنت الأشياء في إحداث تغيُّر جوهري في التقنية، حيث يتيح للأجهزة المتصلة إدراك البيئة المحيطة وإدارتها وذلك بدمجها بشكل مستقل في شبكة ذكية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

3 هل يمكنك التفكير في التطور التقني الأكثر أهمية في التاريخ الحديث، والذي جعل إنترنت الأشياء ممكنًا؟ اعرض أفكارك أدناه.

تطوّرت شبكة الإنترنت والشبكة العنكبوتية العالمية (WWW) بواسطة شبكة وكالة مشاريع الأبحاث المتقدمة (ARPAnet) التي تأسست عام 1969، لتصبح أكبر حجمًا وأكثر تعقيدًا، وتعتمد أساسًا على بروتوكول الإنترنت (IP)، وبروتوكول التحكم في النقل (TCP).

4 أيٌّ من مراحل الإنترنت الأربع تعتقد أنها كانت الأفضل تأثيرًا من الناحية التقنية والاقتصادية؟ اعرض أفكارك أدناه.

المرحلة الأفضل تأثيرًا من الناحية التقنية والاقتصادية هي "التفاعل مع التقنية" حيث تم رقمنة التفاعلات البشرية بسبب ظهور وسائل التواصل الاجتماعي وتوافر الأجهزة على نطاق واسع.

5 أيٌّ من التقنيات الناشئة التي تقود الثورة الصناعية الرابعة هي الأكثر تأثيرًا على الاقتصاد؟ اعرض أفكارك أدناه.

جميع التقنيات الثلاث المذكورة (إنترنت الأشياء، والذكاء الاصطناعي، والروبوتات) لها تطبيقات رئيسة في الأتمتة الصناعية. على سبيل المثال: يمكن أن يؤدي الاستثمار في الروبوتات إلى زيادة معدل الإنتاج، كما أنّ الذكاء الاصطناعي يمكن أن يزيد من جودة البرامج المستخدَمة لتشغيل الآلات، ويمكن أن يكون لإنترنت الأشياء دور وسيط بين هذين الاثنين. كل هذه التقنيات تُسهم في تحقيق جودة الصناعة ورفع كفاءتها.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

6 ابحث في الإنترنت عن مثال لتطبيق إنترنت الأشياء يوظف الرؤية الحاسوبية ومعالجة اللغات الطبيعية. دوّن ما عثرت عليه هنا وقم بوصفه.

تلميح: من أمثلة التطبيقات التي تفهم العواطف البشرية من خلال تعابير الوجوه، والتعرف على الكلام وأنماطه، واستخدام تلك المعلومات لتغيير البيئة (مثل: الإضاءة، ودرجة الحرارة) للمُستخدِم وفقًا لحالته المزاجية باستخدام أجهزة إنترنت الأشياء.

7 ابحث في الإنترنت عن معلومات حول تطبيق للواقع الافتراضي ينشئ بيئات افتراضية مزودة ببيانات مُدخلة من مُستشعرات إنترنت الأشياء.

تلميح: من أمثلة التطبيقات التي تَستخدم البيانات البيومترية من أجهزة إنترنت الأشياء لضبط الرسومات ومستوى الواقعية الافتراضية لتقليل دوار الحركة في الواقع الافتراضي.

8 ابحث في الإنترنت عن معلومات حول كيفية مساعدة تقنيات سلسلة الكتل في إنشاء أنظمة إنترنت الأشياء اللامركزية وتطبيقاتها.

تلميح: من الأمثلة استخدام تقنية سلسلة الكُتل (Blockchain) لتأمين بيانات إنترنت الأشياء عند تخزينها أو إرسالها بين أجهزة إنترنت الأشياء للخدمات المالية والطبية الحيوية؛ مما يتطلب الأمن والثقة بين الشركات والمُستخدِمين.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024/1446

أجهزة إنترنت الأشياء

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس التعرف على دور **الكائنات الذكية** (Smart Objects) والتمييز بين تصنيفاتها والتعرف على مكوناتها، والتعرف على كيفية عمل **المُستشعرات** (Sensors) وأنواعها، بالإضافة إلى كيفية عمل **المُشغِّلات** (Actuators) والتمييز بين أنواعها.

أهداف التعلُّم

- فهم دور الكائنات الذكية.
- تصنيف الكائنات الذكية.
- معرفة المكونات الرئيسة للكائن الذكي.
- فهم كيفية عمل المُستشعرات.
- تمييز أنواع المُستشعرات.
- فهم كيفية عمل المُشغِّلات.
- تمييز أنواع المُشغِّلات.

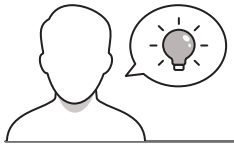
الدرس الثاني	
الوحدة الأولى: أُسس إنترنت الأشياء	عدد الحصص الدراسية
الدرس الثاني: أجهزة إنترنت الأشياء	2

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

نقاط مهمَّة

> قد يعتقد بعض الطلبة أن بعض المُستشعرات لا تحتاج إلى طاقة، اشرح لهم أنواع مصادر الطاقة للكائنات الذكية مبينًا لهم أنّ استهلاكها للطاقة منخفض جدًّا.

> قد يواجه بعض الطلبة صعوبة في فهم العلاقة بين المُستشعرات والمُشغِّلات، بيِّن لهم أن المُشغِّلات مكمِّلة للمُستشعرات، واستعن بالشكل 1.12 لتوضيح دورة عمل المُستشعرات والمُشغِّلات.



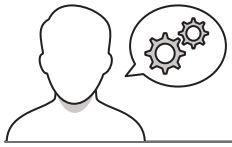
التمهيد

عزيزي المعلّم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

> اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- ما مكونات الكائن الذكي الرئيسة؟
- ما دور المُستشعر في جهاز التكييف؟
- كيف يمكن أن تتشابه المُستشعرات مع حواس الإنسان؟
- هل هناك علاقة بين المُستشعرات والمُشغِّلات؟

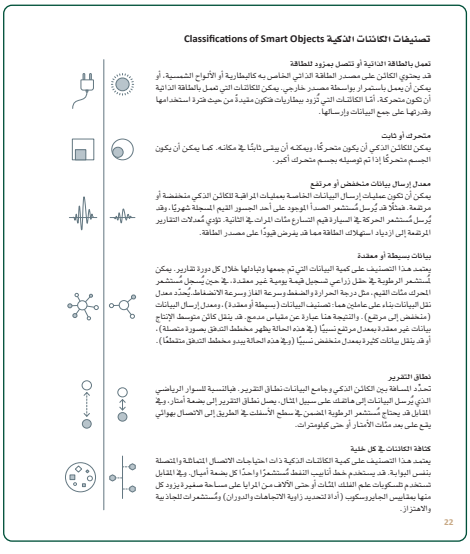
وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

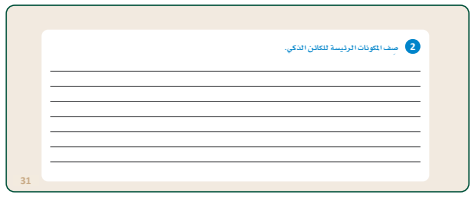


خطوات تنفيذ الدرس

- بعد أن تنتهي من تقديم أهداف الدرس، ناقش الطلبة فيما تم دراسته في الدرس السابق (أساسيات إنترنت الأشياء)، وذكّرهم بمفهوم الكائنات الذكية.
- اشرح للطلبة كيف يتم تشغيل الكائنات الذكية، ووضّح لهم أنّ المكوّن المشترك للأشياء عبارة عن وحدة المعالجة على هيئة جهاز تحكم.

- واصل الشرح حول تصنيفات الكائنات الذكية، ووضّح الفروقات بينها مع التأكيد بالأمثلة من البيئة المحيطة بالطلبة.
- اشرح لهم المكونات الرئيسة للكائن الذكي موضحًا دور ووظيفة كل مكوّن.
- بعد ذلك اطلب منهم حل التمرين الثاني؛ للتحقق من فهمهم للمكونات الرئيسة للكائن الذكي.





وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

- بعد ذلك بيِّن لهم وظيفة عمل المُستشعرات، وبيِّن لهم تصنيف المُستشعرات.
- بعد ذلك، وجِّه الطلبة لحل التمرينين الثالث والرابع؛ للتحقق من فهمهم لتصنيف المُستشعرات.

- واصل الشرح بتوضيح أنواع المُستشعرات، واستعن بكتاب الطالب الجدول 1.3 للتعرف على أنواع المُستشعرات وأمثلتها.
- بعد ذلك، وجِّههم لحل التمرين الخامس؛ للتحقق من فهمهم لأنواع المُستشعرات.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

- بعد ذلك، اشرح للطلبة كيفية عمل المُشغِّلات، وبيِّن لهم العلاقة بين المُستشعرات والمُشغِّلات.
- واصل الشرح حول تصنيف المُشغِّلات، واستعن بكتاب الطالب الجدول 1.4 لاستعراض المُشغِّلات مع الأمثلة.
- بعدها، يمكنك توجيه الطلبة لحل التمرينين السابع والثامن؛ للتحقق من فهمهم لأنواع المُشغِّلات وأمثلتها.

الجدول 1.4: أنواع المُشغِّلات مع أمثلة

نوع المُشغِّل	أمثلة
مُشغِّل ميكانيكي	رافعة، وجاك لولبي، والساعد البدوي.
مُشغِّل كهربائي	تايرستور، وترانزستور ثنائي القطب، والصمام الثنائي.
مُشغِّل كهروميكانيكي	محرك تيار متردد، ومحرك تيار مستمر، ومحرك خطوي.
مُشغِّل كهرومغناطيسي	مغناطيس كهربائي، وملف لولبي خطي.
مُشغِّل هيدروليكي وهوائي	إسطوانة هيدروليكية وإسطوانة هوائية، ومكبس، وصمام التحكم في الضغط.
مُشغِّلات حرارية ومغناطيسية	المواد المغتملة، والشريط ثنائي المعدن، وثنائي الشكل الكهروإجهادي (Piezoelectric Bimorph).
مُشغِّلات دقيقة ومُشغِّلات نانوية	محرك إلكتروستاتيكي، وصمام مايكروي، ومُحرك مُشطي.

29

7 قارن بين أنواع المُشغِّلات الأكثر شيوعًا في التطبيقات الروبوتية.

8 عدِّد المُشغِّلات التي تتطلب بيانات أكثر تعقيدًا لإنجاز المهام المطلوبة. وضح سبب ذلك.

33

- يمكنك توجيه الطلبة لحل التمرين الأول كتقويم ختامي؛ للتحقق من فهمهم لأهداف الدرس.

تمرينات

1

حدِّد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:	صحيحة	خاطئة
1. الكائنات الذكية هي أجهزة إلكترونية معقدة للغاية تتطلب كميات كبيرة من الطاقة للمعالجة.		
2. يتم تشغيل الكائنات الذكية حصريًا من خلال مصادر الطاقة المتجددة.		
3. يمكن للكائنات الذكية إرسال البيانات من خلال مجموعة متنوعة من ترددات الاتصالات.		
4. تُرسل وحدة المعالجة بيانات المُستشعر التي جُمعت إلى خدمات خارجية على الإنترنت.		
5. يمكن لمُستشعرات السرعة الكشف عن وجود أي كائن في البيئة المحيطة.		
6. يمكن للمُستشعرات الإشعاعية الكشف عن أي قراءات حرارية في البيئة المحيطة.		
7. تتماثل العلاقة بين وحدة المعالجة والمُشغِّل مع العلاقة بين حواس الإنسان والدماغ.		
8. يمكن أن تأخذ المُشغِّلات مُدخلات بيانات متعددة فقط.		
9. يمكن أن تأخذ المُشغِّلات مُدخلات من المُستشعرات مباشرة دون الحاجة إلى خدمات البيانات الخارجية.		

30

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

- في نهاية الحصة، ألقِ الضوء على ما تعلَّمَه الطلبة في هذه الوحدة، واختبر مدى فهمهم لمصطلحاتها.
- وفي الختام يمكنك تذكير الطلبة بمصطلحات الوحدة المهمة التي وردت في فهرس المصطلحات.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1

حدِّد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:	صحيحة	خاطئة
1. الكائنات الذكية هي أجهزة إلكترونية معقدة للغاية تتطلب كميات كبيرة من الطاقة للمعالجة. يمكن أن تكون الكائنات الذكية أجهزة إلكترونية بسيطة للغاية لا تستهلك طاقة كبيرة.		✓
2. يتم تشغيل الكائنات الذكية حصريًا من خلال مصادر الطاقة المتجددة. يمكن أن تُستخدم مصادر طاقة غير متجددة كالبطاريات مثلًا لتشغيل العديد من الكائنات الذكية		✓
3. يمكن للكائنات الذكية إرسال البيانات من خلال مجموعة متنوعة من ترددات الاتصالات.	✓	
4. تُرسل وحدة المعالجة بيانات المُستشعر التي جُمعت إلى خدمات خارجية على الإنترنت. يحتوي كل كائن ذكي على جهاز اتصال يُرسل البيانات التي تُجمع من المُستشعرات ويتلقى التعليمات اللازمة للمُشغِّلات.		✓
5. يمكن لمُستشعرات السرعة الكشف عن وجود أي كائن في البيئة المحيطة. مُستشعرات الإشغال والحركة تكشف عن وجود أي كائن في البيئة المحيطة.		✓
6. يمكن للمُستشعرات الإشعاعية الكشف عن أي قراءات حرارية في البيئة المحيطة. أجهزة استشعار تكتشف الإشعاع البيئي.		✓
7. تتماثل العلاقة بين وحدة المعالجة والمُشغِّل مع العلاقة بين حواس الإنسان والدماغ. العلاقة بين وحدة المعالجة المركزية والمُستشعرات- تشبه العلاقة بين الدماغ البشري ووظائفه الحركية.		✓
8. يمكن أن تأخذ المُشغِّلات مُدخلات بيانات متقطعة فقط. المُشغِّلات يمكن أن تأخذ بيانات إدخال مستمرة أيضًا.		✓
9. يمكن أن تأخذ المُشغِّلات مُدخلات من المُستشعرات مباشرة دون الحاجة إلى خدمات البيانات الخارجية.	✓	

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

2 صِف المكونات الرئيسة للكائن الذكي.

- وحدة المعالجة: يحتوي الكائن الذكي على وحدة معالجة لجمع البيانات ومعالجتها وتحليل معلومات الاستشعار التي يتلقاها المُستشعر (أو المُستشعرات)، ولتنسيق إشارات التحكم إلى أي مُشغِّل، وتشغيل مجموعة متنوعة من العمليات بما فيها أنظمة الاتصالات والطاقة.
- المُستشعرات والمُشغِّلات: يستطيع الكائن الذكي التفاعل مع العالم المادي عبر المُستشعرات والمُشغِّلات الخاصة به.
- مصدر الطاقة: تحتوي الكائنات الذكية على مكونات تتطلب مصدرًا للطاقة، ومن المثير للاهتمام أن وحدة الاتصال الخاصة بالعنصر الذكي تستهلك عادةً أكبر قدر من الطاقة.
- وحدة الاتصالات: وحدة مسؤولة عن ربط العنصر الذكي بأشياء ذكية أخرى وبالعالم الخارجي (بواسطة الشبكة)، ويمكن أن تكون أجهزة اتصالات الكائنات الذكية سلكية أو لاسلكية.

3 حلِّل أنواع التطبيقات التي تتطلب مُستشعرات تعمل بالطاقة الذاتية، وأيها يتطلب مُستشعرات يجب تزويدها بالطاقة. اعرض أفكارك أدناه.

تلميح: التطبيقات المستخدَمة داخل المبنى أو بالقرب منه مثل: أجهزة الإنذار المنزلية، تحتاج إلى توصيلها بمزود (أو مصدر) طاقة، بينما التطبيقات المستخدَمة خارج المباني مثل: تطبيقات حركة المرور الذكية، فهي تحتاج إلى مصادر طاقة ذاتية.

4 تتطلب تطبيقات إنترنت الأشياء المختلفة أنواعًا مختلفة من الكائنات الذكية. ضع قائمة بالسمات الرئيسة التي تُصنِّف الكائنات الذكية بناءً عليها.

يتم تمييز الكائنات الذكية بناء على خصائصها التالية:

- تعمل بالطاقة الذاتية أو تتصل بمزود للطاقة.
- قد تكون متحركة أو ثابتة.
- قد يكون معدل إرسال البيانات منخفضًا أو مرتفعًا.
- قد تكون البيانات بسيطة أو معقدة.
- اختلاف نطاق التقرير الذي تعمل فيه.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

5 حدِّد ثلاثة أنواع من المُستشعرات المهمة المستخدمة لقياس البيئة المحيطة وناقش استخدامها.

- مُستشعرات درجة الحرارة والتي تحدد كمية الحرارة أو البرودة داخل النظام.
- مُستشعرات الرطوبة والتي تقيس كمية الرطوبة في الهواء أو في أي حيِّز.
- مُستشعرات الضوء والتي تستكشف وجود الضوء بأنواعه ودرجاته المختلفة.

6 كيف يُمكن لدراسة التواصل بين أنظمة جسم الإنسان المختلفة أن تساعد المهندسين على إنشاء حلول أكثر ترابطًا لأنظمة إنترنت الأشياء؟

يستخدم البشر حواسهم الخمس لاستشعار بيئتهم المحيطة وقياسها، فتقوم الأعضاء الحسية بتحويل هذه البيانات إلى نبضات كهربائية يُرسلها الجهاز العصبي إلى الدماغ لمعالجتها. وكذلك فإن مُستشعرات إنترنت الأشياء هي أجهزة تستشعر وتقيس العالم المادي وتُرسل قياساتها كإشارات كهربائية إلى معالج دقيق أو وحدة تحكم دقيقة من أجل المزيد من المعالجة.

يتحكم الدماغ البشري بالوظيفة والحركة، ويحمل الجهاز العصبي هذه البيانات إلى الجزء المناسب من الجهاز العضلي. وفي المقابل، يمكن للمعالج إرسال إشارة كهربائية إلى مُشغِّل يحول الإشارة إلى فعل ذي تأثير قابل للقياس في بيئته. يُعدّ هذا التفاعل بين المُستشعرات والمُشغِّلات والمعالجات والوظائف المماثلة في الأنظمة البيولوجية الأساس لمجالات علم الروبوت والمؤشرات الحيوية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

7 قارن بين أنواع المُشغِّلات الأكثر شيوعًا في التطبيقات الروبوتية.

أكثر أنواع المُشغِّلات شيوعًا التي يمكن العثور عليها في التطبيقات الروبوتية هي تلك التي تتطلب أداءً يتطلب قوة ودقة وحركة معقدة، ومنها: المُشغِّلات الكهروميكانيكية، والمُشغِّلات الهيدروليكية، والمُشغِّلات الدقيقة والمُشغِّلات النانوية.

8 عدِّد المُشغِّلات التي تتطلب بيانات أكثر تعقيدًا لإنجاز المهام المطلوبة. وضح سبب ذلك.

المُشغِّلات التي تتطلب بيانات ومعلومات أكثر تعقيدًا لإنجاز مهامها المطلوبة هي تلك التي تؤدي إجراءات أكثر تعقيدًا من الحركات البسيطة. والإجراءات تتطلب إما الدقة، أو الأوامر المستمرة، أو المنطق. ومن الأمثلة عليها: المُشغِّلات الكهربائية، والكهروميكانيكية، والحرارية، والمغناطيسية، والدقيقة، والنانوية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 1446

المشروع

أهداف المشروع:

- تحديد جهاز إلكتروني شائع يُستخدم يوميًّا.
- تحديد تطبيق إنترنت الأشياء باستخدام الجهاز الذي تم اختياره.
- وصف كيفية توسيع الجهاز الذي تم اختياره ليشتمل على المزيد من الأجهزة.

- شجِّع الطلبة على التخطيط للمشروع قبل البدء فيه.
- وجِّههم إلى استخدام الإنترنت والبحث عن أجهزة إلكترونية شائعة الاستخدام.
- ساعدهم على إنشاء العروض التقديمية عند الحاجة.
- ضع معايير مناسبة لتقويم أعمال الطلبة في المشروع، وتأكّد من فهمهم لمتطلباته.
- وأخيرًا، حدِّد موعدًا لتسليم المشروع ومناقشة أعمال الطلبة.

تلميح: يمكنك العثور على إجابة المشروع المقترحة في ملف باسم G11.IoT.S2.U1_Project.pptx على منصة عين الإثرائية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

سُلّم التقدير

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
المعرفة: تحديد جهاز إلكتروني شائع يستخدم يوميًّا	لا يمكنه تحديد جهاز إلكتروني.	حدَّدَ جهازًا إلكترونيًّا غير شائع استخدامه.	حدَّدَ جهازًا إلكترونيًّا شائع ولا يُستخدم يوميًّا.	حدَّدَ جهازًا إلكترونيًّا شائع ويُستخدم يوميًّا.
المعرفة: تحديد تطبيق إنترنت الأشياء باستخدام الجهاز الذي تم اختياره	لا يوجد مقترح تطبيق لإنترنت الأشياء.	اُقترح تطبيق لإنترنت الأشياء ولكن لا يمكن استخدامه للجهاز الذي تم اختياره.	اُقترح تطبيق لإنترنت الأشياء ويمكن استخدامه للجهاز بشكل محدود.	اُقترح تطبيق لإنترنت الأشياء ويمكن استخدامه للجهاز بشكل كامل.
المهارة: إنشاء عرض تقديمي يصف كيفية توسيع الجهاز الذي تم اختياره ليشتمل على المزيد من الأجهزة	لم يتم إنشاء عرض تقديمي على الإطلاق.	تم إنشاء عرض تقديمي يستعرض جهاز إلكتروني شائع يُستخدم يوميًّا فقط.	تم إنشاء عرض تقديمي يستعرض جهاز إلكتروني شائع يُستخدم يوميًّا، ويحدِّد تطبيق إنترنت الأشياء المناسب.	تم إنشاء عرض يشمل المقترح، ويصف كيفية توسيعه ليشتمل على المزيد من الأجهزة والكائنات الذكية.
التفكير الناقد	لا يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة، وينظر لها بشكل سطحي، ويقبل المعلومات من غير تقييم لمصداقيتها.	يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد بعض الجوانب لما يجب معرفته وطرح الأسئلة. يحاول دمج المعلومات التي تم جمعها. يدرك أهمية مصداقية المعلومات لكن لا يتخذ إجراءات للتأكد من ذلك.	يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد بعض الجوانب لما يجب معرفته وطرح الأسئلة والنظر في وجهات النظر المختلفة. يدمج المعلومات التي تم جمعها. يقيم الحجج من خلال تقييم الأدلة الداعمة لها.	يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد ما يجب معرفته، وطرح الأسئلة حسب الحاجة والنظر في وجهات النظر المختلفة. يدمج المعلومات التي تم جمعها ويقيم مصداقيتها، ويميز بين الحقيقة والرأي. يقيم الحجج من خلال تقييم الأدلة الداعمة لها. ويبرر سبب قبول أو رفض وفق معايير محددة وواضحة.

تلميح: محكات المعرفة تُعدُّ أساسية لاستيفاء أهداف المشروع بينما يمكن للمعلّم استخدام محكات (التفكير الناقد/ الإبداع/ العمل مع الآخرين/ العرض) حسب ما يراه مناسب.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
الإبداع	يولد عددًا محدودًا من الأفكار التي لا ترتبط بالمشكلة أو أهداف المهمة. المنتج نسخة لأمثلة أو إجابات نموذجية سابقة.	يولد عددًا محدودًا من الأفكار التي قد ترتبط بالمشكلة أو أهداف المهمة. المنتج نسخة لأمثلة أو إجابات نموذجية سابقة أو يتضمن توظيف أكثر من طريقة معروفة مسبقًا.	يولد عددًا محدودًا من الأفكار ذات الصلة المباشرة بالمشكلة أو أهداف المهمة. يتضمن المنتج بعض الجوانب المبتكرة، ويتصف بالفائدة العملية.	يولد عددًا من الأفكار ذات الصلة المباشرة بالمشكلة أو أهداف المهمة، ويستخدمها لتطوير حل للمشكلة أو تحقيق أهداف المهمة. يتصف المنتج بالأصالة والابتكار والفائدة العملية.
العمل مع الآخرين	غير مستعد للعمل والتعاون مع الآخرين، لا يشارك في حل المشكلات أو طرح الأسئلة أو المناقشات.	يقوم ببعض المهام في المشروع ويتعاون مع الفريق، ولكن قد لا يساهم بنشاط في حل المشكلات أو طرح الأسئلة أو المناقشات.	يقوم بأداء مهامه في المشروع، يتعاون مع الفريق ويساهم في حل المشكلات وطرح الأسئلة والمناقشات، ويعطي ملاحظات لمساعدة الفريق.	يقوم بأداء مهامه في المشروع ويكملها في الوقت المحدد، يتعاون مع الفريق ويساهم في حل المشكلات وطرح الأسئلة والمناقشات بناءً على الأدلة، ويعطي ملاحظات بناءة لمساعدة الفريق وتحسين العمل.
العرض	لا يفي بمتطلبات ما يجب تضمينه في العرض، لا يقدم معلومات واضحة، يستخدم أسلوبًا غير مناسب لأهداف المهمة والجمهور.	يلبي بعض المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة)، يقدم بعض المعلومات الواضحة، ويستخدم أسلوبًا مناسبًا نوعًا ما لأهداف المهمة والجمهور.	يفي بمعظم المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة واضحة)، يقدم المعلومات بوضوح، ويستخدم أسلوبًا مناسبًا لأهداف المهمة والجمهور.	يفي بجميع المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة واضحة ومثيرة للاهتمام، ينظم الوقت بشكل جيد)، يقدم جميع المعلومات بوضوح ودقة وفق تسلسل منطقي، ويستخدم أسلوبًا مناسبًا لأهداف المهمة والجمهور.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الوحدة الثانية

إنترنت الأشياء في حياتنا

وصف الوحدة

عزيزي المعلّم

الغرض العام من الوحدة أن يتعلم الطلبة خدمات إنترنت الأشياء في حياتنا اليومية، وذلك بالتمييز بين أنواع الطبقات لتطبيقات إنترنت الأشياء، وتصنيف المُمكِّنات الرئيسة لأنظمة إنترنت الأشياء، وتصنيف بروتوكولات الشبكات والأنظمة التي تربط تطبيقات إنترنت الأشياء، وتحديد استخدامات تطبيقات إنترنت الأشياء في المجال الاقتصادي والقطاعات الحكومية، والتعرف على مدى تطور تطبيقات إنترنت الأشياء في المستقبل، وتحديد التحديات التقنية الرئيسة التي يواجهها مهندسو إنترنت الأشياء، بالإضافة إلى تمييز التحديات الأمنية لأنظمة إنترنت الأشياء.

أهداف التعلُّم

- التمييز بين الطبقات السحابية والضبابية والطرفية لتطبيقات إنترنت الأشياء.
- تصنيف المُمكِّنات الرئيسة لأنظمة إنترنت الأشياء.
- تصنيف بروتوكولات الشبكات والأنظمة التي تربط تطبيقات إنترنت الأشياء.
- تحديد استخدامات تطبيقات إنترنت الأشياء في المجال الاقتصادي والقطاعات الحكومية.
- وصف مدى تطور تطبيقات إنترنت الأشياء في المستقبل القريب.
- تحديد التحديات التقنية الرئيسة التي يواجهها مهندسو إنترنت الأشياء.
- تمييز التحديات الأمنية لأنظمة إنترنت الأشياء حاليًا.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الدروس	
الوحدة الثانية: إنترنت الأشياء في حياتنا	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: منصة إنترنت الأشياء	2
الدرس الثاني: تطبيقات وتحديات إنترنت الأشياء	2
المشروع	2
إجمالي عدد حصص الوحدة الثانية	6

المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة

المصادر

كتاب إنترنت الأشياء

التعليم الثانوي – نظام المسارات

السنة الثانية

الملفات الرقمية

يمكنك الوصول للحلول أو الملفات النهائية للتمرينات التي يمكن استخدامها على منصة عين الإثرائية، وهي:

< G11.IoT.S2.U2_Project.pptx

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

منصة إنترنت الأشياء

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو التعرف على بنية طبقات الحوسبة السحابية والضبابية والطرفية لتطبيقات إنترنت الأشياء، وعلى أساسيات الحوسبة الضبابية وتحديد مزاياها، والتعرف على نقاط نهاية الحوسبة الطرفية، ووصف المُمكِّنات الرئيسة لأنظمة إنترنت الأشياء، بالإضافة إلى التعرف على بروتوكولات الشبكات الأساسية وشبكات إنترنت الأشياء، وتصنيف تقنيات اتصالات إنترنت الأشياء.

أهداف التعلُّم

- معرفة بنية طبقات الحوسبة السحابية والضبابية والطرفية لتطبيقات إنترنت الأشياء.
- معرفة أساسيات الحوسبة الضبابية.
- تحديد مزايا الحوسبة الضبابية.
- فهم نقاط نهاية الحوسبة الطرفية.
- وصف المُمكِّنات الرئيسة لأنظمة إنترنت الأشياء.
- معرفة بروتوكولات الشبكات الأساسية وشبكات إنترنت الأشياء.
- تصنيف التقنيات التي تشكِّل بنية الاتصالات لإنترنت الأشياء.
- معرفة أهمية الحصول على الأذونات القانونية المناسبة قبل البدء بجمع البيانات.

الدرس الأول	
الوحدة الثانية: إنترنت الأشياء في حياتنا	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: منصة إنترنت الأشياء	2

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

نقاط مهمَّة

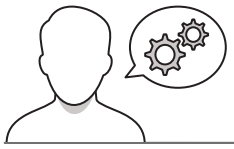
- قد يختلط على بعض الطلبة مفهوم الحوسبة السحابية والضبابية والطرفية، بيِّن لهم أن الحوسبة السحابية هي البنية التحتية لمركز البيانات الضبابية والتي تعمل كوسيط ما بين الحوسبة السحابية والطرفية.
- قد يصعب على بعض الطلبة فهم الهدف من الحوسبة الضبابية، بيِّن لهم أنّ الهدف منها هو العمل على رفع كفاءة نقل البيانات وتقليل التكرار فيها.

التمهيد

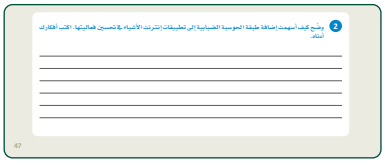
عزيزي المعلّم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

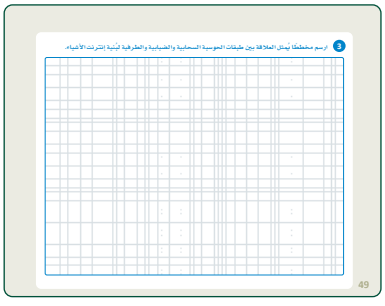
- اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:
  - إلى ماذا تشير كلمة إنترنت في مصطلح إنترنت الأشياء؟
  - هل تعرف بروتوكول IPv6؟
  - ماذا يُستفاد من البيانات المنشأة من أجهزة إنترنت الأشياء؟
  - ما الفرق بين البيانات النشطة وغير النشطة؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446



خطوات تنفيذ الدرس

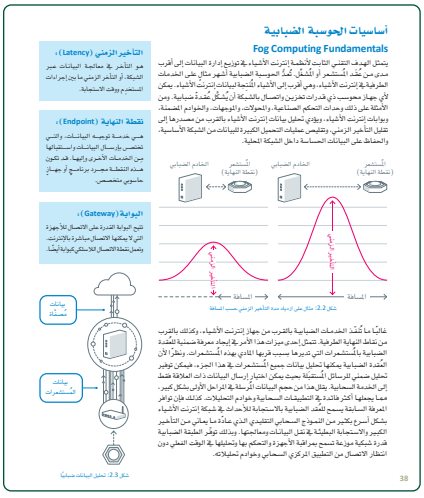




- بعد أن تُقدِّم أهداف الدرس، ناقش الطلبة في مصطلح إنترنت الأشياء، بيِّن لهم أنه يحتوي على كلمتين رئيستين: (الإنترنت، والأشياء).
- ذكِّرهم أنه تم شرح ماهية الأشياء مسبقًا، وأننا سنركز في هذا الدرس على استكشاف الجزء الخاص بالإنترنت في حلول إنترنت الأشياء.
- اشرح للطلبة نموذج بنية **الحوسبة السحابية** (Cloud Computing) و**الحوسبة الضبابية** (Fog Computing) و**الحوسبة الطرفية** (Edge Computing)، موضحًا لهم أنها من البُنى التحتية الأكثر شيوعًا في العالم.
- وجِّه الطلبة لحل التمرين الثاني؛ للتحقق من فهمهم لكيفية إسهام طبقة الحوسبة الضبابية في تحسين فعالية إنترنت الأشياء.
- واصل الشرح لهم موضحًا العلاقة بين طبقات الحوسبة السحابية والضبابية والطرفية من حيث بنية إنترنت الأشياء.
- يمكنك بعد ذلك أن توجههم لحل التمرين الثالث؛ للتحقق من فهمهم للعلاقة بين طبقات الحوسبة السحابية والضبابية والطرفية لبنية إنترنت الأشياء.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

- اشرح للطلبة أساسيات الحوسبة الضبابية، مبينًا لهم بالأمثلة كيفية ازدياد مدة **التأخير الزمني** (Latency) حسب المسافة، ثم وضِّح لهم كيفية تحليل البيانات ضبابيًا، واذكر لهم مزايا الحوسبة الضبابية.
- واصل الشرح بتوضيح دور الحوسبة الطرفية والضبابية معًا، وذلك في التكامل بينهما، وبيّن للطلبة دور **نقطة النهاية** (Endpoint) في توجيه البيانات و**البوابة** (Gateway) لتمكين اتصال الأجهزة بالإنترنت.
- اشرح لهم **مُمكِّنات إنترنت الأشياء** (IoT Enablers)، وبيّن كيفية تصنيف **البيانات النشطة** (Data in Motion) و **البيانات غير النشطة** (Data at Rest)، ثم وضِّح كيفية معالجة **التحليلات الطرفية** (Edge Analytics).
- بعدها يمكنك توجيههم لحل التمرين الثالث كتقويم تكويني؛ للتحقق من فهمهم للتحليلات الطرفية في حلول إنترنت الأشياء.



أساسيات الحوسبة الضبابية
Fog Computing Fundamentals

يتمثل الهدف التقني الثابت لأنظمة إنترنت الأشياء في توزيع إدارة البيانات إلى أقرب مدى من عُقَد المُستشعر أو المُشغِّل. عُدَدُ الحوسبة الضبابية أشهر مثال على الخدمات الطرفية في إنترنت الأشياء، وهي أقرب إلى الأشياء المُنتجة لبيانات إنترنت الأشياء. يمكن لأي جهاز محوسب ذي قدرات تخزين واتصال بالشبكة أن يُشغِّل عُقدة ضبابية. ومن الأمثلة على ذلك وحدات التحكم الصناعية والمحوِّلات، والموجهات، والخوادم المصغرة، وبوابات إنترنت الأشياء. ويؤدي تحليل بيانات إنترنت الأشياء بالقرب من مصدرها إلى تقليل التأخير الزمني، وتقليص عمليات التحميل الكبير للبيانات من الشبكة الأساسية، والحفاظ على البيانات الحساسة داخل الشبكة المحلية.

التأخير الزمني (Latency)، هو التأخير في معالجة البيانات عبر الشبكة، أو التأخير الزمني ما بين إجراءات المستخدم ورد الاستجابة.

نقطة النهاية (Endpoint)، هي خدمة توجيه البيانات، والتي تختص بإرسال البيانات واستقبالها من الخدمات الأخرى وإليها. قد تكون هذه النقطة مجرد برنامج أو جهاز حاسوبي متخصص.

البوابة (Gateway)، تتيح البوابة القدرة على الاتصال للأجهزة التي لا يمكنها الاتصال مباشرة بالإنترنت. وتعمل نقطة الاتصال الانسلكي كبوابة أيضًا.

شكل 2.2: مثال على ازدياد مدة التأخير الزمني حسب المسافة

غالبًا ما تُعَدّ الخدمات الضبابية بالقرب من جهاز إنترنت الأشياء، وكذلك بالقرب من نقاط النهاية الطرفية. تتمثل إحدى ميزات هذا الأمر في إيجاد معرفة ضمنية للعُقدة الضبابية بالمُستشعر التي تديرها بسبب قربها المادي بهذه المُستشعرات. ونظرًا لأن العُقدة الضبابية يمكنها تحليل بيانات جميع المُستشعرات في هذا الجزء، فيمكن توفير تحليل متصل للرسائل المُستقبلة بحيث يمكن اختيار إرسال البيانات ذات العلاقة فقط إلى الخدمة السحابية. يقلل هذا من حجم البيانات المُرسلة بشكل كبير، مما يجعلها أكثر فائدة في التطبيقات السحابية وخوادم التحليلات. كذلك فإن توافر المعرفة السابقة بسمح للعُقد الضبابية بالاستجابة للأحداث في شبكة إنترنت الأشياء بشكل أسرع بكثير من النموذج السحابي التقليدي الذي عادةً ما يعاني من التأخير الكبير والاستجابة المطلوبة في مثل البيانات ومعالجتها. وبذلك توفر الطبقة الضبابية قدرة شبكة مرنة تسمح بمراقبة الأجهزة والتحكم بها وتعليقها في الوقت الفعلي، دون انتظار الاتصال من التطبيق المركزي السحابي وخوادم تحليلاته.

شكل 2.3: تحليل البيانات ضبابيًا

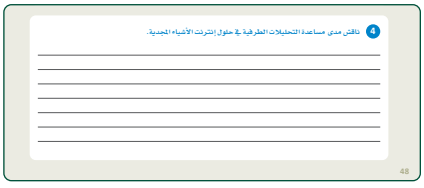
مزايا الحوسبة الضبابية Fog Computing Advantages

تتنوع التطبيقات الضبابية كما تتنوع إنترنت الأشياء نفسها، فتشمل مهامها التالية: احتزال البيانات، والمرافقة، وتحليل البيانات في الوقت الفعلي من قبل الأجهزة المتصلة بالشبكة.

الجدول 2.1: مزايا الحوسبة الضبابية

الميزة	الوصف
المعرفة الضمنية بالموقع والتخصاص التأخير الزمني	تتيح العُقدة الضبابية (Fog Node) في أقرب موقع ممكن من نقطة نهاية إنترنت الأشياء لدعم الحوسبة المؤازرة.
التوزيع الجغرافي	على عكس الحوسبة السحابية الأكثر مركزية، تتطلب خدمات وتطبيقات العُقد الضبابية التثبيت على نطاق واسع وأكثر انتشارًا.
التشار في نقاط نهاية إنترنت الأشياء	يجري في العادة نشر العُقد الضبابية مع العديد من نقاط نهاية إنترنت الأشياء، بتكوين عمليات النشر التباسية النمو جيدة في العادة من 3000 إلى 4000 عُقدة لكل بوابة. وتعمل عُقدة حوسبة ضبابية أيضًا.
الاتصال اللاسلكي بين الحوسبة الضبابية وأجهزة إنترنت الأشياء	على الرغم من إمكانية توصيل العُقد سلكيًا، إلا أن الحوسبة الضبابية ذات فائدة أكبر خاصةً عندما يحتل الأمر عدد كبير من نقاط النهاية. فيُعد التوصيل اللاسلكي أسهل طريقة لتحقيق قابلية التوسع.
استخدام التفاعلات الفورية	تتضمن التطبيقات الضبابية المهمة تفاعلات فورية بدلًا من المُعالجة المُجمَّعة. وتتيح المعالجة المسبقة للبيانات في العُقد الضبابية لتطبيقات الطبقة العليا معالجة مجموعة فرعية من جزم البيانات الأكبر.

شكل 2.4: ميزات الحوسبة الضبابية



4 ناقش مدى مساعدة التحليلات الطرفية في حلول إنترنت الأشياء المجدية.

- اشرح **بروتوكولات** (Protocols) الشبكات الأساسية، ثم بيّن لهم بروتوكولات الوصول اللاسلكي، وبروتوكولات شبكات إنترنت الأشياء.
- وجِّه الطلبة لحل التمرينين الخامس والسادس؛ للتحقق من فهمهم لبروتوكولات الشبكات الأساسية.

بروتوكولات الشبكات Networking Protocols

بروتوكولات الشبكات الأساسية Basic Networking Protocols

توفر بروتوكولات شبكات الإنترنت الأساسية: بروتوكول الإنترنت (IP - Internet Protocol)، وبروتوكول التحكم في الإرسال (TCP - Transmission Control Protocol)، وبروتوكول حزم بيانات المستخدم (UDP - User Datagram Protocol) الاتصال لشبكات إنترنت الأشياء. تجرى عملية معالجة نقل البيانات بين الكائنات الذكية وأي نظام آخر في تطبيق إنترنت الأشياء، عبر بروتوكولات عالية المستوى. تم تطوير هذه البروتوكولات لتلبية متطلبات نقل بيانات إنترنت الأشياء. تعتمد بعض شبكات إنترنت الأشياء على نموذج شبكة معتمد على دفع البيانات، فعلى سبيل المثال، يقوم المُستشعر بعملية إرسال البيانات على فترات منتظمة، أو من خلال الاستجابة لأحداث مُعينة. يعتمد البعض الآخر على نموذج سحب البيانات، مثل التطبيق الذي يستعلم من المُستشعر عن البيانات في شبكة إنترنت الأشياء.

الجدول 2.2: آلية عمل بروتوكولات TCP وUDP

بروتوكول التحكم في الإرسال (TCP)	بروتوكول حزم بيانات المستخدم (UDP)
يحتاج هذا البروتوكول المُخصص للاتصال إلى إعداد ربط بين المصدر والوجهة قبل إرسال البيانات. يمكن مقارنة هذا البروتوكول بعملية إجراء محادثة هاتفية عادية: حيث يجب توصيل الهاتفين معًا وإنشاء قناة اتصال قبل تمكن الطرفين من التواصل.	باستخدام هذا البروتوكول يُمكن إرسال البيانات بسرعة من المصدر إلى الوجهة، ولكن دون ضمان وصولها إلى هناك. يشبه هذا إرسال البريد. حيث ترسل رسالة بالبريد إلى الشخص المناسب، ولكن دون إمكانية التأكد من استلامها حتى يأخر المُرسل باستلام الرسالة.

بروتوكولات الوصول اللاسلكي Wireless Access Protocols

الاتصال قريب المدى NFC

هو مجموعة من البروتوكولات بمدى لا يتجاوز 4 سنتيمترات. إن المدى القصير والكلفة المنخفضة لهذه التقنية يجعلانها مثالية للاستخدام في الأغراض التخصية اليومية، حيث تراها بشكل كبير في التطبيقات الخطة الدفع دون اتصال باستخدام بطاقة الائتمان أو الدفع بالهاتف الذكي الذي يدعم تقنية NFC.

البلوتوث Bluetooth

هي تقنية لاسلكية تستخدم الترددات اللاسلكية لتبادل البيانات عبر مسافات قصيرة، مما يُمكن من التوصيلات السلكية بعمل مدى اتصال البلوتوث بين الأجهزة حتى 10 أمتار. توجد تقنية البلوتوث في العديد من الأجهزة والأدوات وحتى السيارات، وتتيح تبادل البيانات بسرعات عالية بين الأجهزة المقترنة مع بعضها. ومن الأجهزة الأخرى التي تستخدم هذه التقنية سماعات الرأس وأنظمة الصوت والأجهزة اللاسلكية والأقمار الذكية وساعاتنا المصممة.

IEEE 802.15.4

هي تقنية وصول لاسلكية لأجهزة تتميز بانخفاض تكلفتها وبمعدل نقل بيانات منخفض للأجهزة التي تعمل بالطاقة الكهربائية أو البطاريات. تُعدّ هذه التقنية غير مُكلفة، ويمكنها أن تدعم عمرًا أطول للبطارية. كما أنها سهلة الإعداد لاستخدامها مجموعة بروتوكولات قليلة وسهلة ومرنة.

5 صنف أنواع التطبيقات التي تستخدم بروتوكولات الصالات TCP وUDP على التوالي.

6 صف الخصائص الرئيسة لبروتوكول الشبكة IEEE 802.15.4، والتي تكسبه أهمية كبيرة في تطبيقات إنترنت الأشياء. اكتب أفكارك أدناه.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

- واصل الشرح بتقديم تقنيات اتصال إنترنت الأشياء، وبيِّن لهم تصنيفاتها حسب المسافة.
- ثم ناقشهم في المسائل المتعلقة بالاتصالات، وكيف تتغلب أجهزة إنترنت الأشياء عليها.
- في الختام يمكنك توجيه الطلبة لحل التمرين الأول كتقويم ختامي؛ للتحقق من فهمهم لأهداف الدرس.
- يمكنك توجيه الطلبة لحل التمرين السابع كواجب منزلي؛ للتحقق من فهمهم لبروتوكولات الوصول اللاسلكي.

تقنيات اتصال إنترنت الأشياء IoT Communication Technologies

تُصنَّف تقنيات الاتصال المختلفة لحلول إنترنت الأشياء حسب تعلق المعلومات والبيانات المنقولة خلالها. يجب الأخذ بعين الاعتبار أن الأجهزة التي تستخدم تقنيات الاتصالات بعيدة المدى تستهلك طاقة أكثر بكثير من نظيراتها قصيرة المدى.

الجدول 2.4: تصنيف تقنيات اتصالات إنترنت الأشياء حسب المسافة

المسافة	تقنيات اتصالات إنترنت الأشياء
تعلق قصير	يُعدُّ الكابل التسلسلي مثالًا تقليديًا على النظام السلكي. عادةً ما تكون الحلول اللاسلكية قصيرة المدى، والتي يبلغ أقصى مدى لها عشرات الأمتار بين جهازين، بديلًا للاتصالات التسلسلية. تشمل التقنيات اللاسلكية قصيرة المدى على تقنية البلوتوث والاتصال قريب المدى (Near-Field Communication – NFC) وتُعرف تحديد الترددات الراديوية (Radio Frequency IDentification – RFID).
تعلق متوسط	يُعدُّ هذا النوع الأكثر شيوعًا في تقنيات الوصول إلى إنترنت الأشياء. فهناك تطبيقات مختلفة في تعلق يتراوح بين عشرات ومئات الأمتار. غالبًا ما تكون أقصى مسافة بين الجهازين أقل من كيلومتر واحد. ولكن تقنيات التردد اللاسلكي (Radio Frequency – RF) ليس لها مسافات فصوى محددة سابقًا، حيث أنها تعمل طالما يُتاح الإشارة اللاسلكية وتُستقبل بشكل صحيح. تشمل التقنيات اللاسلكية متوسطة المدى تقنية الشبكة اللاسلكية Wi-Fi IEEE 802.11، يمكن أيضًا تصنيف التقنيات السلكية مثل IEEE 802.3 Ethernet والاتصالات خطوط الطاقة ضيقة النطاق (Power Line Communications – PLC) IEEE 1901.2 على أنها متوسطة المدى.
تعلق بعيد	تُستخدم التقنيات بعيدة المدى عندما تزيد المسافات بين جهازين عن كيلومترين على الأقل. وتُعدُّ التقنيات الخلوية (الجيل الثاني، والجيل الثالث، والجيل الرابع، والجيل الخامس)، وكذلك التقنيات منخفضة الطاقة واسعة النطاق (LPWA) أمثلة على التقنيات اللاسلكية. ويمكن لاتصالات التقنيات منخفضة الطاقة واسعة النطاق أن تغطي منطقة واسعة وذلك بمتطلبات قليلة من الطاقة. ونتيجة لذلك، تُعدُّ هذه التقنيات مناسبة لمُستشعرات إنترنت الأشياء المزودة ببطارية. ويتم تصنيف كل من IEEE 802.3 عبر الألياف البصرية والاتصالات خط الطاقة ذات النطاق العريض (IEEE 1901 Broadband Power Line Communications) على أنها من النطاق البعيد، ولكنها لا تُعدُّ تقنيات وصول إلى إنترنت الأشياء تحديدًا.

شكل 2.9: تعلق تقنيات الاتصال

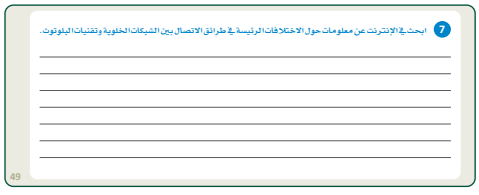
45

تمرينات

1

حدِّد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:	صحيحة	خاطئة
1. تُعدُّ طبقة الحوسبة الضبابية أقرب إلى الكائنات الذكية من الطبقة الطرفية.	○	○
2. يمكن للإنترنت الاتصال بطبقة الحوسبة الطرفية مُباشرة.	○	○
3. يمكن للطبقة الضبابية التواصل مباشرة مع الخدمات السحابية.	○	○
4. يمكن أن تحدث معالجة البيانات في كل من الطبقات الضبابية والسحابية.	○	○
5. تُعدُّ البيانات المنقولة إلى القرص الصلب "بيانات ثابتة".	○	○
6. تحل التحليلات الطرفية محل معالجة البيانات سحابيًا.	○	○
7. ينتظر بروتوكول حزم بيانات المستخدم (UDP) إشعارًا من المُستقبل يؤكد استلامه للحزمة.	○	○
8. يُرسل بروتوكول (ZigBee) مزيدًا من المعلومات حول الكائن المُرسل، وبشكلٍ أكثر من البروتوكولات الأخرى.	○	○
9. تستخدم الشبكات الخلوية الاتصالات قصيرة المدى بين الكائنات الذكية.	○	○
10. تفقد كافة بروتوكولات الشبكة البيانات أثناء نقلها عند حدوث مشكلات في الاتصال.	○	○

47



7 ابحث في الإنترنت عن معلومات حول الاختلافات الرئيسة في طرائق الاتصال بين الشبكات الخلوية وتقنيات البلوتوث.

49

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1

حدِّد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:	صحيحة	خاطئة
1. تُعدُّ طبقة الحوسبة الضبابية أقرب إلى الكائنات الذكية من الطبقة الطرفية. الطبقة الطرفية أقرب إلى الكائنات الذكية.	○	✓
2. يمكن للإنترنت الاتصال بطبقة الحوسبة الطرفية مُباشرة.	✓	○
3. يمكن للطبقة الضبابية التواصل مباشرة مع الخدمات السحابية.	✓	○
4. يمكن أن تحدث معالجة البيانات في كلٍ من الطبقات الضبابية والسحابية.	✓	○
5. تُعدُّ البيانات المنقولة إلى القرص الصلب "بيانات ثابتة". تُعَدُّ "بيانات متحركة" أثناء نقلها.	○	✓
6. تحل التحليلات الطرفية محل معالجة البيانات سحابيًا. تعمل التحليلات الطرفية على توفير وظائف تحليلات البيانات داخل جهاز إنترنت الأشياء ذاته.	○	✓
7. ينتظر بروتوكول حِزم بيانات المستخدم (UDP) إشعارًا من المُستقبل يؤكد استلامه للحزمة. ينتظر بروتوكول TCP تأكيدًا من جهاز الاستقبال.	○	✓
8. يُرسل بروتوكول (ZigBee) مزيدًا من المعلومات حول الكائن المُرسل، وبشكلٍ أكثر من البروتوكولات الأخرى. يوفِّر بروتوكول (ZigBee) طريقة اتصال أسهل وأقل تكلفة.	○	✓
9. تستخدم الشبكات الخلوية الاتصالات قصيرة المدى بين الكائنات الذكية. تُستخدم الشبكات الخلوية للاتصال بعيد المدى بين الكائنات الذكية.	○	✓
10. تفقد كافة بروتوكولات الشبكة البيانات أثناء نقلها عند حدوث مشكلات في الاتصال. تم تصميم بروتوكولات الشبكات لمواجهة هذه المشكلة.	○	✓

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

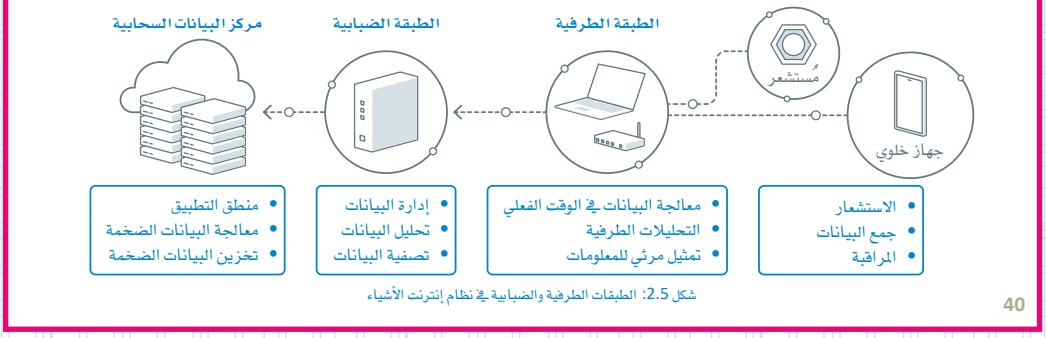
2 وضِّح كيف أسهمت إضافة طبقة الحوسبة الضبابية إلى تطبيقات إنترنت الأشياء في تحسين فعاليتها. اكتب أفكارك أدناه.

يتمثل الهدف التقني الثابت لأنظمة إنترنت الأشياء في توزيع إدارة البيانات إلى أقرب مدى من عُقَد المُستشعر أو المُشغِّل. لذا فإنَّ الحوسبة الضبابية تُعدُّ المثال الأكثر شهرة للخدمات الطرفية في إنترنت الأشياء، وهي أقرب إلى الأشياء المنتجة لبيانات إنترنت الأشياء. ومن أمثلة ذلك: وحدات التحكم الصناعية، والمحولات، والموجهات، والخوادم المضمنة، وبوابات إنترنت الأشياء. ويؤدي تحليل بيانات إنترنت الأشياء بالقرب من مصدرها إلى تقليل التأخر الزمني، وتقليص عمليات التحميل الكبيرة للبيانات من الشبكة الأساسية، ويحتفظ بالبيانات الحساسة داخل الشبكة المحلية. كذلك فإن توافر المعرفة السابقة يسمح للعُقد الضبابية بالاستجابة للأحداث في شبكة إنترنت الأشياء بشكل أسرع بكثير من النموذج السحابي التقليدي الذي عادَة ما يعاني من التأخير الكبير والاستجابة البطيئة في نقل البيانات ومعالجتها. وبذلك توفّر الطبقة الضبابية قدرة شبكية موزعة تسمح بمراقبة الأجهزة والتحكم بها وتحليلها في الوقت الفعلي دون انتظار الاتصال من التطبيق المركزي السحابي وخوادم تحليلاته.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024/1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

3 ارسم مخططًا يُمثل العلاقة بين طبقات الحوسبة السحابية والضبابية والطرفية لبُنية إنترنت الأشياء.



شكل 2.5: الطبقات الطرفية والضبابية في نظام إنترنت الأشياء

40

4 ناقش مدى مساعدة التحليلات الطرفية في حلول إنترنت الأشياء المجدية.

لقد ساهم التحول إلى الخدمات السحابية في التطور الكبير لإنترنت الأشياء وعمليات تحليلات البيانات في السنوات الأخيرة. تُجمع في عالم إنترنت الأشياء كميات هائلة من البيانات على الأجهزة، ويتعين تحليل تلك البيانات بشكلٍ متكرر لاتخاذ الإجراءات المناسبة بناءً عليها وذلك في الوقت الفعلي. تحتاج البيانات الضخمة التي تُنشأ طرفيًا إلى المزيد من النطاق الترددي للشبكة لنقل البيانات سحابيًا، وقد تكون تلك البيانات ذات طبيعة حساسة بحيث تتطلب اهتمامًا فوريًا، وتستدعي تحليلا عميقًا يستحيل القيام به عبر الخدمات السحابية. وتعمل التقنية الحديثة للتحليلات الطرفية على حل هذه المشكلة من خلال توفير وظائف تحليل البيانات داخل جهاز إنترنت الأشياء ذاته، حيث يجري تحليل البيانات على الجهاز في مدة قياسية مقارنة بتلك التي تتطلبها عملية إرسال البيانات للتحليل في الخدمات السحابية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

5 صَنِّف أنواع التطبيقات التي تستخدم بروتوكولات اتصالات TCP وUDP على التوالي.

- TCP: يُستخدم في التطبيقات التي تستلزم تسليم جميع البيانات المُرسَلة إلى المستلم، ويحتاج هذا البروتوكول المخصص إلى إعداد ربط بين المصدر والوجهة قبل إرسال البيانات، ومن أمثلة ذلك: رسائل البريد الإلكتروني.
- UDP: باستخدام هذا البروتوكول يمكن إرسال البيانات بسرعة من المصدر إلى الوجهة، ولكن ليس هناك ما يضمن وصولها، ومن أمثلة ذلك: بث الفيديو، واتصالات VPN، والألعاب عبر الإنترنت.

6 صِفْ الخصائص الرئيسة لبروتوكول الشبكة IEEE.802.15.4، والتي تُكسبه أهمية كبيرة في تطبيقات إنترنت الأشياء. اكتب أفكارك أدناه.

IEEE 802.15.4 هي تقنية وصول لاسلكية للأجهزة تتميز بانخفاض تكلفتها وبمعدل نقل بيانات منخفض للأجهزة التي تعمل بالطاقة الكهربائية أو البطاريات، وتُعدُّ هذه التقنية غير مُكلفة، ويمكنها أن تدعم عمرًا أطول للبطارية.

7 ابحث في الإنترنت عن معلومات حول الاختلافات الرئيسة في طرائق الاتصال بين الشبكات الخلوية وتقنيات البلوتوث.

عادة ما تكون الحلول اللاسلكية ذات النطاق القصير (مثل: البلوتوث Bluetooth)، إذْ تبلغ المسافة القصوى بين جهازين عشرات الأمتار) بديلًا للكابلات التسلسلية. وهناك حاجة إلى تقنيات ذات نطاق بعيد المدى، مثل التقنيات الخلوية التي تمتد بين جهازين لمسافات أكبر من كيلومتر واحد.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024/1446

تطبيقات وتحديات إنترنت الأشياء

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو التعرف على استخدامات تطبيقات إنترنت الأشياء في المجال الاقتصادي والقطاعات الحكومية، ومعرفة أهمية إنترنت الأشياء في الوقت الحاضر والمستقبل، والتطورات المتوقعة لتطبيقات إنترنت الأشياء في المستقبل القريب، وتمييز التحديات التقنية الرئيسة التي يواجهها مهندسو إنترنت الأشياء، وتحديد المخاطر الأمنية بناءً على مستويات نظام إنترنت الأشياء، بالإضافة إلى كيفية التغلب على التحديات الأمنية لنظام إنترنت الأشياء.

أهداف التعلُّم

- تحديد استخدامات تطبيقات إنترنت الأشياء في المجال الاقتصادي والقطاعات الحكومية.
- معرفة أهمية إنترنت الأشياء في الوقت الحاضر والمستقل.
- وصف التطورات المتوقعة لتطبيقات إنترنت الأشياء في المستقبل القريب.
- تحديد التحديات التقنية الرئيسة التي يواجهها مهندسو إنترنت الأشياء.
- تمييز التحديات الأمنية لأنظمة إنترنت الأشياء حاليًا.
- تحديد المخاطر الأمنية بناءً على مستويات نظام إنترنت الأشياء.
- وصف كيفية التغلب على التحديات الأمنية لنظام إنترنت الأشياء.

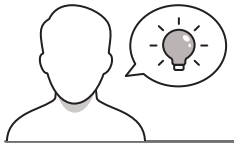
الدرس الثاني	
الوحدة الثانية: إنترنت الأشياء في حياتنا	عدد الحصص الدراسية
الدرس الثاني: تطبيقات وتحديات إنترنت الأشياء	2

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

نقاط مهمَّة

> قد يعتقد بعض الطلبة أن تحديات أنظمة إنترنت الأشياء سائدة وأنها تشكل خطرًا دائمًا، أخبرهم أن هناك مشكلات جديدة ظهرت، ومشكلات قد تظهر مستقبلًا، لكن يجب علينا معالجتها لكي يصبح إنترنت الأشياء مستمرًّا في مختلف الصناعات وفي حياتنا اليومية.

> قد تتغير بعض الأدلة والأطر التنظيمية ويتم تحديثها باستمرار، شجِّع الطلبة على متابعة الجديد بزيارة الصفحات الحكومية المتعلقة بإنترنت الأشياء، على سبيل المثال: موقع هيئة الاتصالات والفضاء والتقنية https://www.citc.gov.sa.



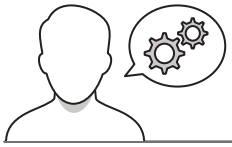
التمهيد

عزيزي المعلّم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

> اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- ماذا تعرف عن تطبيقات إنترنت الأشياء؟ اذكر بعض الأمثلة عليها.
- ما الذي يتبادر إلى ذهنك عند سماع مصطلح التطبيب عن بُعد؟
- ما معنى المنزل الذكي؟
- ما الدور الذي يقوم به إنترنت الأشياء في دعم العملية التعليمية؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446



خطوات تنفيذ الدرس

- بعد أن تُقدِّم أهدافَ الدرس، شجِّع الطلبة على البحث والاستكشاف باستخدام محرك قوقل في المعمل المدرسي للبحث عن استخدامات إنترنت الأشياء في الوقت الحالي، ثم اكتب إجاباتهم وناقشها معهم.
- ذكِّرهم **بالمعرض السعودي لإنترنت الأشياء** (Saudi IoT)، فهو الحدث الإقليمي الرئيس المخصص لنمو وتطوير تقنيات إنترنت الأشياء.
- بعد ذلك استعرض أمامهم أمثلة تطبيقات إنترنت الأشياء الواردة في كتاب الطالب، وشجِّعهم على تقديم أمثلة إضافية لتطبيقات إنترنت الأشياء غير ما ورد في الكتاب.
- بيِّن لهم المجالات التي غيّر إنترنت الأشياء طريقة حياتنا وأعمالنا فيها: كاستخدام الأجهزة القابلة للارتداء، والرعاية الصحية، والمنازل الذكية والتعليم، و**الشبكات الذكية** (Smart Grid).
- بعد ذلك، يمكنك توجيه الطلبة لحل التمرين الثالث؛ للتحقق من فهمهم للشبكات الذكية.
- واصل الشرح حول السيارات ذاتية القيادة والتسوق، وتوضيح دور إنترنت الأشياء في إدارة الحركة المرورية وإدارة المياه والنفايات.
- بعدها، وجِّه الطلبة لحل التمرين الثاني؛ للتحقق من فهمهم للعلاقة بين السيارات الذكية ووسائل النقل العام الذكية.

الدرس الثاني

تطبيقات وتحديات إنترنت الأشياء

تطبيقات إنترنت الأشياء IoT Applications

تُعدُّ إنترنت الأشياء واحدة من أسرع التقنيات نموًّا وتطورًا، وبينما تتقبل البشرية من عصر المنتجات إلى عصر الخدمات؛ فإن إنترنت الأشياء تقوم بدور هام في إحداث هذه الثورة التقنية وربما تشهد حياتك تغيرات في المستقبل القريب. ومنها أنك قد تعود إلى منزلك في سيارة ذاتية القيادة. حيث سيكتشف باب المرآب وجودك ويفتح تلقائيًا. فيما يلي بعض الأمثلة على المجالات التي غيرت فيها إنترنت الأشياء طريقة حياتنا وأعمالنا:

الأجهزة القابلة للارتداء Wearables

تُعدُّ الأجهزة القابلة للارتداء من أكثر العناصر رواجًا بشكل تجاري. ورغم أن عامة الناس يعتقدون بأنها مجرد أجهزة غير معقدة، لكنها في واقع الأمر من أجهزة إنترنت الأشياء المتطورة والتي توفر مجموعة متنوعة من الوظائف المختلفة. وذلك بدءًا من المراقبة الطبية إلى تتبع الصحة واللياقة البدنية. يمكن لهذه الأجهزة التواصل مع الخدمات السحابية لتوفير مراقبة صحية فورية لمستخدميها. وكذلك عرض التنبيهات بشأن المشكلات الصحية المحتملة.

شكل 2.11: كاش ذكي قابل للارتداء

التطبيب عن بُعد Telemedicine

لم يصل مجال التطبيب أو الرعاية الصحية عن بُعد إلى كامل إمكاناته بعد. تُقدِّم خدمة التطبيب عن بُعد المبنية على إنترنت الأشياء من خلال الأجهزة الطبية المتصلة رائدًا. والتي يمكن للمتخصصين الرعاية الصحية مراقبتها. بمجرد التشخيص الطبي عن بعد. بشكل استباقي. مما يوفر وقتًا ثمينًا لتوفير العلاج المناسب للمرضى. على سبيل المثال. يمكن أن تستشعر أنظمة الكشف عن النوبات القلبية نبضات قلب الشخص بصورة فورية لترسل رسائل للطبيب لإنقاذ حياة المريض.

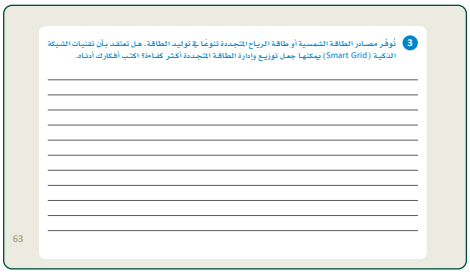
شكل 2.12: تطبيق التطبيب من بُعد

المنازل الذكية Smart Homes

تُعدُّ المنازل الذكية واحدة من أفضل تطبيقات إنترنت الأشياء وأكثرها استخدامًا. وتوفر الكثير من الراحة للأشخاص والحماية المنزلية. توجد مجموعة واسعة من تطبيقات إنترنت الأشياء الخاصة بالمنازل الذكية. ولكن أكثرها كفاءة هو ما يدمج بين أنظمة المرافق الذكية وأغراض الترفيه. وتُعزِّز الحماية المنزلية من خلال أنظمة الأقفال المتطورة وأنظمة المراقبة الشبكية. مع تطور إنترنت الأشياء. يمكنك أن تكون على ثقة بأن منزلك سيصبح أكثر ذكاءً. فعلى سبيل المثال. سيتعرف نظام الإضاءة الأوتوماتيكي بصورة تلقائية على عدم وجود أحد في المنزل. ليوفر الطاقة.

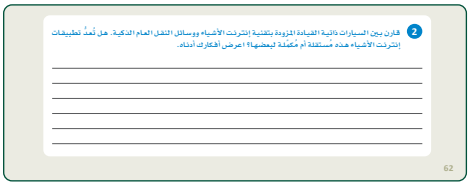
شكل 2.13: مراقبة المنزل الذكي

50



3 توفر مصادر الطاقة الشمسية أو طاقة الرياح المتجددة نوعًا في توليد الطاقة. هل تعتقد بأن تقنيات الشبكة الذكية (Smart Grid) يمكنها جعل توزيع وإدارة الطاقة المتجددة أكثر كفاءة؟ اكتب أفكارك أدناه.

63



2 قارن بين السيارات ذاتية القيادة المزودة بتقنية إنترنت الأشياء ووسائل النقل العام الذكية. هل تُعدُّ تطبيقات إنترنت الأشياء هذه مستقلة أم مُكمِّلة لبعضها؟ اعرض أفكارك أدناه.

62

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

> بعد ذلك وضِّح أهمية إنترنت الأشياء في الوقت الحاضر وفي المستقبل، ثم بيِّن لهم الاتجاهات التقنية في الكائنات الذكية.

> بعدها، وجِّه الطلبة لحل التمرين الرابع كتقويم تكويني؛ للتحقق من فهمهم للاتجاهات التقنية في الكائنات الذكية.

أهمية إنترنت الأشياء في الوقت الحاضر وفي المستقبل

The Importance of the Internet of Things Now and in the Future

مارس البشر لعقود من الزمن عمليات ادخال البيانات في أنظمة الحاسب، حيث تُعالج هذه البيانات لعمليات أتمتة المهام أو لتزويد معلومات قيِّمة تُسهم في اتخاذ القرارات. تعمل تقنيات إنترنت الأشياء على تغيير نموذج العبوسة هذا، حيث أصبحت أجهزة الحاسب تدرك البيانات المختلفة بشكل مستقل، وتجمع البيانات من خلال مُستشعراتها الخاصة. تمثل تقنيات إنترنت الأشياء تحولًا تقنيًا كبيرًا، ولكن توجد عدة اعتبارات تتعلق بتأثيراتها على التطورات التقنية المستقبلية.

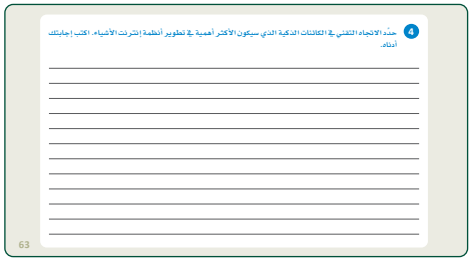
يُعبِّر إنترنت الأشياء من طريقة تفاعل الأفراد والمؤسسات والشركات مع محيطهم، حيث يوفر استخدام الاتصال الفوري لإدارة الأجهزة الذكية ومراقبتها مستوىً جديدًا من اتخاذ القرارات المُستند إلى البيانات. ويؤدي هذا الأمر إلى تحسين الأنظمة والعمليات وتقديم خدمات جديدة، توفر الوقت والجهد للأفراد والشركات، وتعزز الجودة الحياتية الشاملة. سيزداد عدد الأشياء الذكية كأجهزة إنترنت أشياء مُستقلة أو مُدمجة في الأشياء المادية في الحياة اليومية بشكل كبير في السنوات القادمة. ومنذ إنشاء أول جهاز لإنترنت الأشياء عام 1990 وهو محمصة خبز متصلة بالإنترنت، أصبح بالإمكان تحويل أي كائن مادي تقريبًا إلى كائن ذكي. تُقدِّر مؤسسة تحليلات إنترنت الأشياء (IoT Analytics) الخاصة بأبحاث سوق إنترنت الأشياء، بأن هناك حوالي 14 مليار جهاز لإنترنت الأشياء في جميع أنحاء العالم، ويتوقع أن يصل هذا الرقم إلى 27 مليار جهاز بحلول العام 2025. لا تشمل هذه الأرقام أجهزة الحاسب والهواتف الذكية أو المُستشعرات البسيطة جدًا أو أجهزة الاتصالات أحادية الاتجاه. وستبني الحلول الصناعية في مجالات الطاقة والمياه وإدارة النفايات وتجارة التجزئة والجُملة والنقل استخدام إنترنت الأشياء على نطاق عالمي واسع.

الاتجاهات التقنية في الكائنات الذكية Technological Trends in Smart Objects

- **الحجم في تناقص:** تستمر عملية تصغير حجم ومدات التحكم الدقيقة والمُستشعرات، وقد يصل الحال ببعضها لأن تكون صغيرة جدًا لا يمكن رؤيتها بالعين البشرية. يجعل هذا الحجم الصغير دمج الذكاء والاتصال بالشبكة في الكائنات المادية الثابتة أكثر سهولة.
- **خفض استهلاك الطاقة:** أصبحت المكونات المادية لأجهزة إنترنت الأشياء تتطلب طاقةً أقل بمرور الوقت. يُعدُّ هذا ضروريًا للمُستشعرات، حيث إن هناك الكثير من المُستشعرات السلبية. تتمتع بعض المُستشعرات التي تعمل بالبطارية بعمر افتراضي يصل إلى 10 سنوات أو أكثر.
- **رفع قدرة المعالجة:** تستمر قدرات وحدات المعالجة المركزية في الارتفاع مع تصغير حجمها، ويُعدُّ هذا تطورًا مهمًا للأشياء الذكية التي تزداد قدراتها المحلية تعقيدًا وكذلك إمكانياتها في التحليلات الطرفية كما تعرفت سابقًا.
- **قدرة الاتصال في تحسن:** بالإضافة إلى تحسين سرعة نقل البيانات، تتحسن الاتصالات اللاسلكية أيضًا في مداها مع الحفاظ على انخفاض استهلاك الطاقة.
- **زيادة توحيد الاتصالات:** تعزز إنترنت الأشياء تطوير بروتوكولات الاتصال المتخصصة بشكل متزايد، والتي تدعم حالات الاستخدام المختلفة. تبذل الصناعة جهدًا كبيرًا لإنشاء معايير ممنوحة لبروتوكولات اتصالات إنترنت الأشياء.

شكل 2.25: اتصالات إنترنت الأشياء المنشطة عبر حاليًا بالبطاريات باستثناء أجهزة الحاسب، أو الأجهزة المحمولة أو الهواتف الذكية أو الأجهزة اللوحية

54



4 حدِّد الاتجاه التقني في الكائنات الذكية الذي سيكون الأكثر أهمية في تطوير أنظمة إنترنت الأشياء. اكتب إجابتك أدناه.

63

> واصل الشرح بعرض أهم تحديات إنترنت الأشياء الشائعة، مستعينًا بكتاب الطالب بعرض الجدول 2.5، والجدول 2.6 لعرض معوّقات إنترنت الأشياء الأخرى.

> بعدها، وجِّه الطلبة لحل التمرين الخامس؛ للتحقق من فهمهم لتحديات إنترنت الأشياء.

الجدول 2.5: تحديات إنترنت الأشياء الشائعة

التحدي	الوصف
قابلية التوسع	قد تكون شبكات تقنية المعلومات التقليدية كبيرة، ولكن شبكات إنترنت الأشياء يمكنها أن تكون أكبر بعدة مرات. ومع ازدياد عدد الأجهزة في النظام، يزداد تعقد الاتصالات ويصبح حجم الشبكة مشكلة. فتنشأ المشاكل في تأخر الاستجابة ووقت المعالجة بالإضافة إلى تضخم حجم الشبكات مما يجعل من الصعب إدارة أنظمة الوقت الفورية.
الأمن والحماية	نظرًا لارتباط المزيد من الكائنات الذكية ببعضها البعض وبالمستخدمين، يصبح أمان إنترنت الأشياء مهمة صعبة بشكل متزايد. لقد ازدادت المخاطر الأمنية بشكل كبير مع دمج الأجهزة في الشبكات. فأصبح اختراق اتصال أحد أجهزة إنترنت الأشياء يشكل مشكلة كبيرة بذاته، كما يُمكن أن يُستخدم هذا الجهاز لمهاجمة أجهزة وأنظمة أخرى.
الخصوصية	نظرًا لانتشار المُستشعرات في الحياة اليومية، فإن الكثير من البيانات الخاصة بالأفراد وسلوكياتهم يتم جمعها، وقد تتضمن هذه البيانات معلوماتٍ خاصة بصحة الأفراد وأنماط التسوق. يمكن للشركات الاستفادة ماديًا من هذه البيانات، وعليه نجد جدلًا واسعًا حول ملكية هذه البيانات وكيفية تمكين الأفراد من إدارة الوصول لبياناتهم الشخصية.
تحليلات البيانات والبيانات الضخمة	ينتج عن إنترنت الأشياء ومُستشعراتها المختلفة كمية هائلة من البيانات التي يجب تحليلها، وإذا عُولجت هذه البيانات بكفاءة، فإنه يمكن الحصول منها على معلوماتٍ ورؤى مهمة للغاية. تكمن المشكلة الأساسية في كيفية دمج وتقييم هذه الكميات الضخمة من البيانات المتعددة الأنواع والمصادر، وذلك قبل أن تصبح عديمة القيمة.
التوافقية	كما هو الحال مع أي تقنية ناشئة أو قيد التطوير، تسعى بروتوكولات وتُثبيتات إنترنت الأشياء جاهدة للحصول على توحيد المعايير وزيادة حصتها السوقية. تعتمد بعض البروتوكولات والتطبيقات لإنترنت الأشياء على معايير تجارية، بينما يعتمد بعضها الآخر على معايير مفتوحة.

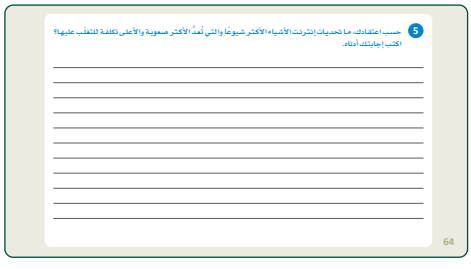
55

الجدول 2.6: معوقات إنترنت الأشياء الشائعة

معوقات إنترنت الأشياء	أمثلة
نشر بروتوكول IPv6	يرتبط إنترنت الأشياء المليارات من الأجهزة الصغيرة، لذلك يجب أن يكون لكل منها عنوان IP فريد. ويمكن فقط لعنوان الإنترنت من الجيل السادس IPv6 دعم العدد الحالي لأجهزة إنترنت الأشياء، وتؤخر عملية الانتقال إلى معيار IP الجديد التطور السريع للنظام البيئي لإنترنت الأشياء، ويؤدي إلى ازدياد نقاط ضعف أمان الشبكة.
استهلاك طاقة المُستشعر	يجب أن تعمل مُستشعرات إنترنت الأشياء بشكل شبه مستقل. فتغيير البطاريات مثلًا على مليارات الأجهزة المنتشرة يتطلب الكثير من الوقت والجهد. كما يجب أن تكون المُستشعرات ذات كفاءة أيضًا في استهلاك الطاقة لتجنب ارتفاع التكلفة.
المسائل القانونية والتنظيمية	يتسبب استخدام أجهزة إنترنت الأشياء في العديد من التعقيدات القانونية، وتبرز مشكلات الخصوصية المتعلقة بالإنترنت بشكل خاص. وتُعدُّ تحديات نقل البيانات عبر الحدود الدولية من أهم المشكلات التي تواجهها هذه التقنيات الناشئة.
المرونة وتطور التطبيقات	تواصل المُستشعرات والأجهزة كل يوم توسيع قدراتها، ويؤدي هذا إلى تطوير خدمات جديدة ومحسّنة. أصبحت التطبيقات الحديثة ذات تجربة المستخدم المخصصة التي تدعم هذه الخدمات أكثر تعقيدًا، وأصبح هناك حاجة ماسة إلى وجود مطورين ومصممي تجربة مستخدم محترفين.
تكامل البيانات من مصادر متعددة	تدفق العديد من البيانات من مصادرها بما فيها المُستشعرات، والأجهزة المحمولة، وموجزات الشبكات الاجتماعية، ومواقع الويب الأخرى. في تطبيقات إنترنت الأشياء التي تُنتج البيانات بتنسيقات متنوعة، وتزداد صعوبة تصفية هذه البيانات ومعالجتها بكفاءة.

شكل 2.26: معوقات إنترنت الأشياء الشائعة

56



5 حسب اعتقادك، ما تحديات إنترنت الأشياء الأكثر شيوعًا والتي تُعدُّ الأكثر صعوبة والأعلى تكلفة للتغلب عليها؟ اكتب إجابتك أدناه.

64

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

- بعد ذلك، استعرض مشكلات أمان إنترنت الأشياء موضحًا أمثلة لذلك: كمشكلات الأمان الشائعة بتقنيات تحديد الترددات الراديوية، واستغلال الثغرات الأمنية، ومشكلات الأمان مع تقنيات **شبكات الاستشعار اللاسلكية** (Wireless Sensor Networks).
- بعدها، ناقشهم حول أهم الإجراءات التي يجب على خبراء أمن إنترنت الأشياء تطبيقيها ومراعاتها وأخذها بالاعتبار.
- يمكنك تكليف الطلبة بحل التمرين السادس كواجب منزلي؛ للتحقق من فهمهم لمشكلات أمان إنترنت الأشياء.
- بعدها، يمكنك توجيههم لحل التمرين السابع؛ للتحقق من فهمهم لمشكلات الأمان مع تقنيات شبكات الاستشعار اللاسلكية.

مشكلات أمان إنترنت الأشياء IoT Security Issues

أحد أكبر المشكلات الناشئة عن الاستخدام المالي للإنترنت، والازدياد المتسارع في الأجهزة في إنترنت الأشياء واستخدام السحابة هو أمان هذه البيئة الرقمية المالية بأكملها. لقد وُجدت شبكات البيانات منذ عقود عديدة، ولكن معظمها كان يتصدر الوصول إليه مثلًا، حيث اتسمت تلك الشبكات بوجود معدات وبروتوكولات الأمان الخاصة. إن اتصال مليارات الأجهزة على شبكات البيانات التي أصبحت جزءًا من شبكة الإنترنت هو السبب في ازدياد الاختراقات الأمنية. قد تعمل أجهزة إنترنت الأشياء ببساطة على تشغيل وإطعام إدارة الشوارع للحفاظ على الطاقة، ولكن بعضها قد يتفاعل أيضًا مع البيانات الحساسة كالبيانات الطبية للأشخاص. ومن الضروري التعامل مع تلك المخاوف الأمنية وذلك بدءًا من مرحلة تصميم النظام. وتتعرض شبكات إنترنت الأشياء لمجموعة متنوعة من الهجمات أكثر من الشبكات الأخرى، وتزداد قوة وتعقيد هذه الهجمات بشكل سريع ومتطور.

يجب أن تضمن أنظمة إنترنت الأشياء إجراء تفاعلات المستخدم في بيئة آمنة. يجب على خبراء أمن إنترنت الأشياء تطبيق ومراعاة الأخذ بالاعتبارات الآتية لتجنب الوصول غير المرغوب فيه إلى البيانات الخاصة:

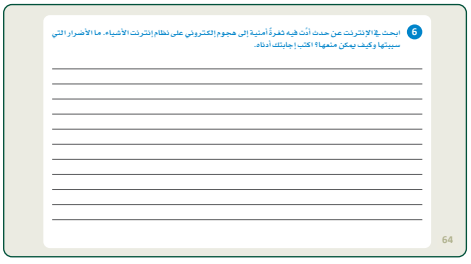
- نماذج مُصادقة لا مركزية موثوقة.
- تقنيات التشفير وحماية البيانات المُعالَة.
- أمن الحوسبة السحابية وموثوقيتها.
- التحكم في البيانات.
- المخاوف القانونية والمسؤولية.
- نقاط ضعف الاتصالات والشبكات.
- الوصول وحقوق المستخدم وقوانين المشاركة لتقاسم القيمة.
- أجهزة آمنة وغير مكلفة.
- إدارة سياسات الخصوصية.

شكل 2.27: معايير أمان إنترنت الأشياء.

أمثلة: مشكلات الأمان الشائعة بتقنيات تحديد الترددات الراديوية
Examples: Security Issues with RFID Technologies

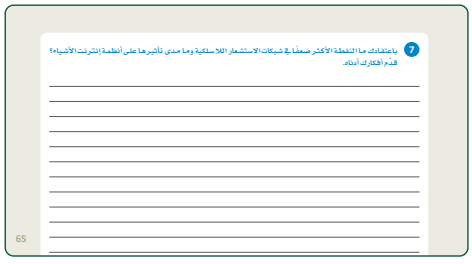
يُعدّ بروتوكول (RFID) أحد بروتوكولات الاتصالات الأكثر استخدامًا لمعالجة بيانات تحديد الهوية في الكائنات الذكية. يستخدم (RFID) موجات الترددات اللاسلكية للتفاعل، وتبادل البيانات دون الحاجة إلى الاتصال الجسدي. يتكون نظام (RFID) من مكونين، وهما أجهزة إرسال (RFID) وأجهزة استقبال (RFID)، أما رمز المنتج الإلكتروني (EPC) فهو المُعرّف الفريد للكائن الذكي. تتميز رقاقات (RFID) بأنها إما نشطة أو سلبية. تدمج البطارية المدمجة بالرقاقة النشطة بالتفاعل عن بُعد ما بين مُعرف (EPC) الفريد الخاص بها مع المُعرفات (EPCs) المحيطة على مسافة محدودة. تعمل الرقاقات السلبية دون بطارية. ولا تُقرأ البيانات إلا عندما يُنشّط جهاز الإرسال والاستقبال الرقاقة في المدى القصير، مما يعرض البيانات الموجودة في رقاقة (RFID) لخطر التلاعب والتخريب والإزالة على الرغم من استخدام تقنيات التشفير لضمان الخصوصية وإثبات صحة البيانات المنقولة.

57



6 ابحث في الإنترنت عن حدث أدّت فيه ثغرة أمنية إلى هجوم إلكتروني على نظام إنترنت الأشياء. ما الأضرار التي سببتها وكيف يمكن منعها؟ اكتب إجابتك أدناه.

64



7 باعتقادك ما النقطة الأكثر ضعفًا في شبكات الاستشعار اللاسلكية وما مدى تأثيرها على أنظمة إنترنت الأشياء؟ قدّم أفكارك أدناه.

65

- واصل الشرح بتوضيح المخاوف المتعلقة بالأمان والخصوصية واستعراض المخاطر الأمنية بناءً على مستويات نظام إنترنت الأشياء.
- وضِّح لهم كيف يمكنهم التغلب على التحديات الأمنية والتعرف على أهم الاعتبارات في مسائل الخصوصية في أنظمة إنترنت الأشياء.
- بعد ذلك، ناقش القوانين والقواعد المنظِّمة لإنترنت الأشياء، استعرض لهم الإطار التنظيمي لإنترنت الأشياء في المملكة العربية السعودية، يمكنك الاطلاع على نسخة محدثة على الرابط:

https://www.cst.gov.sa/en/RulesandSystems/RegulatoryDocuments/Documents/IoT_REGULATORY_FRAMEWORK.pdf.

مخاوف تتعلق بالأمان والخصوصية Security and Privacy Concerns

يمكن أن يُدخل أي جهاز مُتصل بالشبكة جزءًا محتملًا من البُنية التحتية لإنترنت الأشياء وبياناتها الحساسة. تُعدّ المخاوف بشأن أمن البيانات وخصوصيتها مُهمة جدًا، حيث يرتبط مستوى تعقيد الأنظمة بوجود المزيد من نقاط الضعف المتعلقة بتوفير خدمات إنترنت الأشياء.

الجدول 2.8: المخاطر الأمنية بناءً على مستويات نظام إنترنت الأشياء

مستويات نظام إنترنت الأشياء	المخاطر الأمنية
مستوى الجهاز	يجب أن تُثبت أجهزة إنترنت الأشياء هويتها للحفاظ على الموثوقية. وعليها التنقل من البيانات المُخزنة محليًا لحماية الخصوصية. نظرًا لوجود أجهزة إنترنت الأشياء في كل مكان في البيئة المحيطة، فإن الأمان الذي مهم أيضًا، ويؤدي هذا إلى الحاجة إلى تصميم حماية للاختراقات الأجهزة بحيث يصعب استخراج العناصر الحساسة مثل البيانات الشخصية أو مفاتيح التشفير أو بيانات الاعتماد. كما يجب تحديث البرامج بشكل مستمر لضمان استمرارية الخدمة لمدة طويلة.
مستوى الشبكة	يمثل هذا المستوى من نظام إنترنت الأشياء الاتصال والمراسلة بين أجهزة إنترنت الأشياء والخدمات السحابية. وعادةً ما تدمج اتصالات الإنترنت بين الشبكات الخاصة والعامة. لذا فإن تأمين حركة نقل البيانات أمرٌ بالغ الأهمية. تتواصل العديد من أجهزة إنترنت الأشياء أيضًا من خلال بروتوكولات أخرى غير Wi-Fi، كمثل بوابة إنترنت الأشياء المسؤولة عن الحفاظ على السرية والسلامة والتوافر عند الترجمة بين البروتوكولات اللاسلكية المختلفة.
مستوى الخدمة	يمثل هذا المستوى نظام إدارة إنترنت الأشياء، وهو المسؤول عن إدارة الأجهزة والمستخدمين وتنفيذ السياسات والقواعد وتشبيك الأتمتة عبر الأجهزة. يُعدّ التحكم في الوصول القائم على الوظيفة لإدارة هوية المستخدمين والأجهزة والإجراءات المصرح لهم بالتفاعل أمرًا بالغ الأهمية في هذا المستوى. ويجب تمكين تتبع الإجراءات لضمان إمكانية تحديد الأجهزة التي يُحتمل تعرضها للخطر عند اكتشاف سلوك غير طبيعي.
مستوى البيانات	غالبًا ما يوصف تحليل البيانات الكبيرة المُجمعة الناتجة عن إنترنت الأشياء بأنه الجانب الأكثر قيمة في إنترنت الأشياء لمقدمي الخدمات. ويُعدّ الحفاظ على خصوصية البيانات أولوية قصوى للهيئات الحكومية كهيئة الاتصالات والفضاء والتقنية (Communications and Information Technology Commission - CST) في المملكة العربية السعودية، ولجنة التجارة الفيدرالية (Federal Trade Commission - FTC) في الولايات المتحدة الأمريكية، ووكالة أمن الشبكات والمعلومات (European Network and Information Security Agency - ENISA) في الاتحاد الأوروبي، حيث تُصدر هذه الهيئات إرشادات متطلبات الأمان المتعلقة بالخصوصية.

59

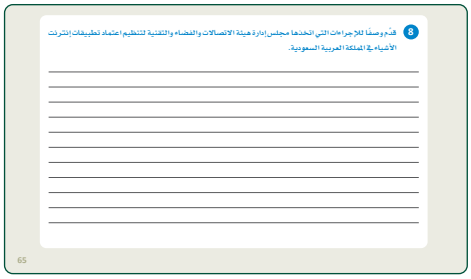
الإطار التنظيمي لإنترنت الأشياء IoT Regulatory Framework

تهدف المملكة العربية السعودية إلى أن تصبح دولة رائدة في التطوير والتطبيق لتقنيات إنترنت الأشياء وخدماتها. وقد طوّرت هيئة الاتصالات والفضاء والتقنية (CST) الإطار التنظيمي لإنترنت الأشياء لتنظيم متطلبات توفير خدمة إنترنت الأشياء لدعم هذا المسعى. يحدّد إطار العمل اللوائح الخاصة بمعدات إنترنت الأشياء، ومعدات إنترنت الأشياء مثل عناوين IP التي تميز الكائنات بصورة فريدة لتسهيل الاتصالات وتقنيات إنترنت الأشياء الأخرى. وبالإضافة إلى ذلك، يتضمن الإطار التنظيمي لإنترنت الأشياء أساسيات أخرى ومعايير تُقدم في خدمات إنترنت الأشياء، مثل التواصل مع المستفيدين فيما يتعلق بأهمية الشبكة وأمن البيانات وإرشادات حمايتها.

60

التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

> بعدها، وجِّههم لحل التمرين الثامن؛ للتحقق من فهمهم للتنظيم الحكومي لتطبيقات إنترنت الأشياء.



> يمكنك توجيه الطلبة لحل التمرين الأول كتقويم ختامي؛ للتحقق من فهمهم لأهداف الدرس.

> في نهاية الحصة، ألقِ الضوء على ما تعلَّمَه الطلبة في هذه الوحدة، واختبر مدى فهمهم لمصطلحاتها.

> وفي الختام يمكنك تذكير الطلبة بمصطلحات الوحدة المهمة التي وردت في فهرس المصطلحات.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1

حدِّد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:	صحيحة	خاطئة
1. يُعدُّ التطبيب عن بُعد أحد تطبيقات إنترنت الأشياء التي تشهد تراجعًا. أصبح التطبيب عن بُعد أكثر أهمية من أي وقت مضى، وستتزايد أهميته في السنوات القادمة.	○	✓
2. تُستخدم تطبيقات الشبكة الذكية لإنترنت الأشياء لتوفير الطاقة فقط. يتم استخدامها أيضًا لتوزيع الطاقة في المناطق التي تعاني من انقطاع التيار الكهربائي.	○	✓
3. حدثت أهم الابتكارات في تقنيات إنترنت الأشياء في السنوات العشرين الماضية.	✓	○
4. ستستهلك الكائنات الذكية المزيد من الطاقة في المستقبل. أصبحت الأشياء الذكية أكثر كفاءة في استخدام الطاقة بشكلٍ متزايد.	○	✓
5. يُعدُّ تطبيق معايير الأمان نفسها لجميع أنظمة إنترنت الأشياء المشكلة الأقل تعقيدًا في أنظمة إنترنت الأشياء. إن تنفيذ نفس المعايير الأمنية مهمة معقدة للغاية، وتتطلب التعاون بين شركات ومنظمات متعددة.	○	✓
6. لن يتمكن بروتوكول IPv6 من دعم العدد المتوقع للكائنات الذكية في المستقبل.	✓	○
7. ستزيد كمية مصادر بيانات الإدخال للكائنات الذكية.	✓	○
8. إن تقنيات RFID وWSN غير معرضة لهجمات قطع الخدمة. تقنيات RFID معرضة بشكلٍ خاص لهجمات DoS.	○	✓
9. تُعدُّ تطبيقات إنترنت الأشياء وأنظمتها غير مُنظمة من قبل السلطات الحكومية. هناك وكالات حكومية خاصة مكلَّفة بتنظيم تطبيقات إنترنت الأشياء.	○	✓
10. تُعدُّ خصوصية بيانات إنترنت الأشياء مصدر قلق كبير للحكومات والمنظمات.	✓	○

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

2 قارن بين السيارات ذاتية القيادة المزودة بتقنية إنترنت الأشياء ووسائل النقل العام الذكية. هل تُعدُّ تطبيقات إنترنت الأشياء هذه مُستقلة أم مُكمِّلة لبعضها؟ اعرض أفكارك أدناه.

تحتاج تطبيقات السيارات ذاتية القيادة ووسائل النقل العام الذكية إلى التواصل والتنسيق مع بعضها البعض من أجل حركة مرور سلسة في المُدن. تحتاج الشركات والمؤسسات التي تبني هذه التطبيقات إلى التأكد من أن تطبيقاتها تكمل بعضها البعض لتجنُّب المشاكل في الاختناقات المرورية أو وقوع الحوادث.

3 تُوفِّر مصادر الطاقة الشمسية أو طاقة الرياح المتجددة تنوعًا في توليد الطاقة. هل تعتقد بأن تقنيات الشبكة الذكية (Smart Grid) يمكنها جعل توزيع وإدارة الطاقة المتجددة أكثر كفاءة؟ اكتب أفكارك أدناه.

لا يتمتع توليد الطاقة الشمسية أو طاقة الرياح بمعدل إنتاج ثابت للطاقة مثل الوقود الأحفوري التقليدي؛ لذلك هناك فترات لا توجد فيها نفس الطاقة المنتَجة. تساعد الشبكات الذكية على إدارة النقص والفائض في الطاقة التي تحدث وتوزيع الطاقة على الوجهات التي تحتاج إليها أكثر من غيرها.

4 حدِّد الاتجاه التقني في الكائنات الذكية الذي سيكون الأكثر أهمية في تطوير أنظمة إنترنت الأشياء. اكتب إجابتك أدناه.

الكائنات الذكية متجهة إلى تقليص الحجم؛ تستمر عملية تصغير حجم وحدات التحكم الدقيقة والمُستشعرات، وقد يصل الحال ببعضها لأن تكون صغيرة جدًا لا يمكن رؤيتها بالعين البشرية، ويجعل هذا الحجم الصغير دمج الذكاء والاتصال بالشبكة في الكائنات المادية الشائعة أكثر سهولة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

5 حسب اعتقادك، ما تحديات إنترنت الأشياء الأكثر شيوعًا والتي تُعدُّ الأكثر صعوبة والأعلى تكلفة للتغلّب عليها؟ اكتب إجابتك أدناه.

قابلية التوسع: قد تكون شبكات تقنية المعلومات التقليدية كبيرة، ولكن شبكات إنترنت الأشياء يمكنها أن تكون أكبر بعدة مرات. ومع ازدياد عدد الأجهزة في النظام، يزداد تعقد الاتصالات ويصبح حجم الشبكة مشكلة. فتنشأ المشاكل في تأخر الاستجابة ووقت المعالجة بالإضافة إلى تضخم حجم الشبكات مما يجعل من الصعب إدارة أنظمة الوقت الفورية.

الأمن والحماية: نظرًا لارتباط المزيد من الكائنات الذكية ببعضها البعض وبالمستخدمين، يصبح أمان إنترنت الأشياء مهمة صعبة بشكل متزايد. لقد ازدادت المخاطر الأمنية بشكل كبير مع دمج الأجهزة في الشبكات. فأصبح اختراق اتصال أحد أجهزة إنترنت الأشياء يشكل مشكلة كبيرة بذاته، كما يُمكن أن يُستخدم هذا الجهاز لمهاجمة أجهزة وأنظمة أخرى.

الخصوصية: نظرًا لانتشار المُستشعرات في الحياة اليومية، فإن الكثير من البيانات الخاصة بالأفراد وسلوكياتهم يتم جمعها، وقد تتضمن هذه البيانات معلومات خاصة بصحة الأفراد وأنماط التسوق. يمكن للشركات الاستفادة ماديًا من هذه البيانات، وعليه نجد جدلًا واسعًا حول ملكية هذه البيانات وكيفية تمكين الأفراد من إدارة الوصول لبياناتهم الشخصية.

6 ابحث في الإنترنت عن حدث أدَّت فيه ثغرةٌ أمنية إلى هجوم إلكتروني على نظام إنترنت الأشياء. ما الأضرار التي سببتها وكيف يمكن منعها؟ اكتب إجابتك أدناه.

شجِّع الطلبة على البحث في الإنترنت عن الكلمات المفتاحية: "الهجوم السيبراني"، و"أنظمة إنترنت الأشياء". ففي عام 2015، تم تنفيذ موجة من الهجمات الإلكترونية على شبكة الكهرباء الأوكرانية؛ مما أجبرها على الإغلاق تاركة مئات الآلاف من الأشخاص دون كهرباء، وقد تم ذلك عن طريق هجوم على أحد مراكز التحكم الأوكرانية. كان من المحتمل أن يكون هذا الهجوم أكثر صعوبة لو أن الطاقة كان لها بنية تحكم أكثر توزيعًا.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

7 باعتقادك ما النقطة الأكثر ضعفًا في شبكات الاستشعار اللاسلكية وما مدى تأثيرها على أنظمة إنترنت الأشياء؟ قدِّم أفكارك أدناه.

تتكون شبكات المُستشعرات اللاسلكية من مُستشعرات مستقلة مشتتة تتواصل بتردد وقدرة محدودة. تتكون عقدة الاتصال من: بطارية، ومُستشعر، وذاكرة، وجهاز إرسال واستقبال لاسلكي، ومعالج دقيق. ونظرًا لمدى الاتصال المحدود، يكون لكل عُقدة مُستشعر. تُرحّل المعلومات بين المصدر والمحطة الأساسية في مراحل متعددة، وتقوم المُستشعرات اللاسلكية بجمع ونقل البيانات المطلوبة بالتنسيق مع العُقد الأخرى للتوجيه إلى النظام المركزي، وتتسم المُستشعرات اللاسلكية بقدرات حاسوبية محدودة وطاقة محدودة كذلك، مما يجعل العديد من طرائق الحماية التقليدية صعبًا أو مستحيل التنفيذ.

8 قدِّم وصفًا للإجراءات التي اتخذها مجلس إدارة هيئة الاتصالات والفضاء والتقنية لتنظيم اعتماد تطبيقات إنترنت الأشياء في المملكة العربية السعودية.

تهدف المملكة العربية السعودية إلى أن تصبح دولة رائدة في التطوير والتطبيق لتقنيات إنترنت الأشياء وخدماتها. وقد طوّرت هيئة الاتصالات والفضاء والتقنية (CST) الإطار التنظيمي لإنترنت الأشياء لتنظيم متطلبات توفير خدمة إنترنت الأشياء لدعم هذا المسعى. يحدّد إطار العمل اللوائح الخاصة بمعدات إنترنت الأشياء، ومُعرفات إنترنت الأشياء مثل عناوين IP التي تميز الكائنات بصورة فريدة لتسهيل الاتصالات وتقنيات إنترنت الأشياء الأخرى. وبالإضافة إلى ذلك، يتضمن الإطار التنظيمي لإنترنت الأشياء أساسيات أخرى ومعايير لمُقدمي خدمات إنترنت الأشياء، مثل التواصل مع المستفيدين فيما يتعلق بأهمية الشبكة وأمن البيانات وإرشادات حمايتها.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 1446

المشروع

أهداف المشروع:

- تحديد صناعة يتم استخدام إنترنت الأشياء فيها بشكلٍ شائع.
- وصف مشكلة الثغرة الأمنية.
- اقتراح حل لمشكلة الثغرة الأمنية.

تلميح: **يمكنك العثور على إجابة المشروع المقترحة في ملف باسم G11.IoT.S2.U2_Project.pptx على منصة عين الإثرائية.**

- شجِّع الطلبة على التخطيط للمشروع قبل البدء فيه.
- وجِّههم للبحث عبر الإنترنت عن الصناعات التي ممكن أن يُستخدم فيها تطبيقات إنترنت الأشياء، وناقشهم فيها.
- تأكد من فهم جميع الطلبة لاستخدامات إنترنت الأشياء في الصناعات التي وجدوها، وناقشهم في الثغرات الأمنية الممكنة الحدوث.
- ضع معايير مناسبة لتقويم أعمال الطلبة في المشروع، وتأكّد من فهمهم لمتطلباته.
- وأخيرًا، حدِّد موعدًا لتسليم المشروع ومناقشة أعمال الطلبة.

تلميح: **وجِّه الطلبة للبحث عن المعرض السعودي لإنترنت الأشياء (Saudi IoT) على الويب، للاستفادة من الموقع.**

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

سُلّم التقدير

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
المعرفة: تحديد صناعة يتم استخدام إنترنت الأشياء فيها بشكلٍ شائع	لم يحدِّد صناعة يتم استخدام إنترنت الأشياء فيها.	حدَّدَ صناعة يتم فيها استخدام إنترنت الأشياء بشكلٍ جزئي.	حدَّدَ صناعة يتم فيها استخدام إنترنت الأشياء بشكلٍ كامل لكنها غير شائعة.	حدَّدَ صناعة يتم فيها استخدام إنترنت الأشياء بشكلٍ كامل وشائع.
المعرفة: وصف مشكلة الثغرة الأمنية	لم يصف مشكلة الثغرة الأمنية.	وَصَف مشكلة ليست أمنية.	وَصَف مشكلة الثغرة الأمنية.	وَصَف مشكلة الثغرة الأمنية، بالإضافة إلى توضيح التداعيات المحتملة على المُستخدِمين.
المهارة: اقتراح حل لمشكلة الثغرة الأمنية	لم يقترح حلًّا لمشكلة الثغرة الأمنية.	اقترح حلًّا لمشكلة أمنية، لكن الحل معقد وصعب التطبيق.	اقترح حلًّا مبسطًا لمشكلة الثغرة الأمنية.	اقترح أكثر من حلّ لمشكلة الثغرة الأمنية.
التفكير الناقد	لا يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة، وينظر لها بشكل سطحي، ويقبل المعلومات من غير تقييم لمصداقيتها.	يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد بعض الجوانب لما يجب معرفته وطرح الأسئلة. يحاول دمج المعلومات التي تم جمعها. يدرك أهمية مصداقية المعلومات لكن لا يتخذ إجراءات للتأكد من ذلك.	يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد بعض الجوانب لما يجب معرفته وطرح الأسئلة والنظر في وجهات النظر المختلفة. يدمج المعلومات التي تم جمعها. يقيم الحجج من خلال تقييم الأدلة الداعمة لها.	يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد ما يجب معرفته، وطرح الأسئلة حسب الحاجة والنظر في وجهات النظر المختلفة. يدمج المعلومات التي تم جمعها ويقيم مصداقيتها، ويميز بين الحقيقة والرأي. يقيم الحجج من خلال تقييم الأدلة الداعمة لها. ويبرر سبب القبول أو الرفض وفق معايير محددة وواضحة.

تلميح: محكات المعرفة والمهارات تُعدُّ أساسية لاستيفاء أهداف المشروع بينما يمكن للمعلّم استخدام محكات (التفكير الناقد/ الإبداع/ العمل مع الآخرين/ العرض) حسب ما يراه مناسب.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
الإبداع	يولد عددًا محدودًا من الأفكار التي لا ترتبط بالمشكلة أو أهداف المهمة. المنتج نسخة لأمثلة أو إجابات نموذجية سابقة.	يولد عددًا محدودًا من الأفكار التي قد ترتبط بالمشكلة أو أهداف المهمة. المنتج نسخة لأمثلة أو إجابات نموذجية سابقة أو يتضمن توظيف أكثر من طريقة معروفة مسبقًا.	يولد عددًا محدودًا من الأفكار ذات الصلة المباشرة بالمشكلة أو أهداف المهمة. يتضمن المنتج بعض الجوانب المبتكرة، ويتصف بالفائدة العملية.	يولد عددًا من الأفكار ذات الصلة المباشرة بالمشكلة أو أهداف المهمة، ويستخدمها لتطوير حل للمشكلة أو تحقيق أهداف المهمة. يتصف المنتج بالأصالة والابتكار والفائدة العملية.
العمل مع الآخرين	غير مستعد للعمل والتعاون مع الآخرين، لا يشارك في حل المشكلات أو طرح الأسئلة أو المناقشات.	يقوم ببعض المهام في المشروع ويتعاون مع الفريق، ولكن قد لا يساهم بنشاط في حل المشكلات أو طرح الأسئلة أو المناقشات.	يقوم بأداء مهامه في المشروع، يتعاون مع الفريق ويساهم في حل المشكلات وطرح الأسئلة والمناقشات، ويعطي ملاحظات لمساعدة الفريق.	يقوم بأداء مهامه في المشروع ويكملها في الوقت المحدد، يتعاون مع الفريق ويساهم في حل المشكلات وطرح الأسئلة والمناقشات بناءً على الأدلة، ويعطي ملاحظات بناءة لمساعدة الفريق وتحسين العمل.
العرض	لا يفي بمتطلبات ما يجب تضمينه في العرض، لا يقدم معلومات واضحة، يستخدم أسلوبًا غير مناسب لأهداف المهمة والجمهور.	يلبي بعض المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة)، يقدم بعض المعلومات الواضحة، ويستخدم أسلوبًا مناسبًا نوعًا ما لأهداف المهمة والجمهور.	يفي بمعظم المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة واضحة)، يقدم المعلومات بوضوح، ويستخدم أسلوبًا مناسبًا لأهداف المهمة والجمهور.	يفي بجميع المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة واضحة ومثيرة للاهتمام، ينظم الوقت بشكل جيد)، يقدم جميع المعلومات بوضوح ودقة وفق تسلسل منطقي، ويستخدم أسلوبًا مناسبًا لأهداف المهمة والجمهور.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الوحدة الثالثة

إنشاء تطبيقات إنترنت الأشياء باستخدام الأردوينو

وصف الوحدة

عزيزي المعلّم

الغرض العام من الوحدة هو أن يتعرف الطلبة على مكونات جهاز التحكم الدقيق وبرمجته، وتعلُّم قياس البيانات التي تم جمعها من مُستشعرات الإدخال المختلفة، وفهْم كيفية عمل بيانات المُستشعرات والخوارزميات معًا في البرمجة، وتصميم دوائر إنترنت الأشياء باستخدام جهاز تحكم الأردوينو الدقيق في بيئة محاكاة **دوائر أوتوديسك تينكركاد** (Autodesk Tinkercad Circuits)، بالإضافة إلى برمجة جهاز تحكم الأردوينو الدقيق باستخدام لغة لبنات برمجة قائمة على اللبنات البرمجية في بيئة محاكاة تينكركاد.

أهداف التعلُّم

- التعرف على مكونات جهاز التحكم الدقيق وطريقة برمجته.
- قياس البيانات التي تم جمعها من مُستشعرات الإدخال المختلفة.
- فهم كيفية عمل بيانات المُستشعرات والخوارزميات معًا في البرمجة.
- تصميم دوائر إنترنت الأشياء باستخدام جهاز تحكم الأردوينو الدقيق في بيئة محاكاة تينكركاد.
- برمجة جهاز تحكم الأردوينو الدقيق باستخدام لغة برمجة قائمة على اللبنات البرمجية في بيئة محاكاة تينكركاد.

الدروس	
الوحدة الثالثة: إنشاء تطبيقات إنترنت الأشياء باستخدام الأردوينو	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: إنشاء نظام منزل ذكي	3
الدرس الثاني: إنشاء نظام لري النباتات	3
الدرس الثالث: إنشاء نظام تَسرُّب الغاز	3
المشروع	3
إجمالي عدد حصص الوحدة الثالثة	12

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة

المصادر

كتاب إنترنت الأشياء

التعليم الثانوي – نظام المسارات

السنة الثانية

الملفات الرقمية

يمكنك الوصول للحلول أو الملفات النهائية للتمرينات التي يمكن استخدامها على منصة عين الإثرائية، وهي:

- G11.IoT.S2.U3_Project.docx

الأدوات والأجهزة

- جهاز حاسب آلي
- بيئة محاكاة دوائر أوتوديسك تينكركاد (Autodesk Tinkercad Circuits)

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

إنشاء نظام منزل ذكي

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو التعرف على أجهزة تحكم الأردوينو الدقيقة المختلفة، واستكشاف مكونات جهاز أردوينو أونو R3، والتمييز بين المُستشعرات الخارجية الملحقة، وتطبيق إنشاء نظام المنزل الذكي عبر محاكي تينكركاد، بالإضافة إلى استخدام لبنات التعليمات البرمجية.

أهداف التعلُّم

- معرفة أجهزة تحكم الأردوينو الدقيقة المختلفة.
- التمييز بين خصائص نماذج لوحات الأردوينو.
- استكشاف مكونات جهاز أردوينو أونو R3.
- التمييز بين المُستشعرات الخارجية الملحقة.
- تطبيق إنشاء نظام المنزل الذكي عبر محاكي تينكركاد.
- استخدام لبنات التعليمات البرمجية.

الدرس الأول	
الوحدة الثالثة: إنشاء تطبيقات إنترنت الأشياء باستخدام الأردوينو	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: إنشاء نظام منزل ذكي	3

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

نقاط مهمَّة

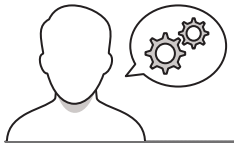
- أثناء استخدام تطبيق دوائر تينكركاد، قد يواجه بعض الطلبة صعوبة في التنقل بين قسم أجهزة التحكم الدقيقة وقِسم الأوامر البرمجية، باستخدام البيان العملي وضِّح لهم آلية التنقل بين القسمين.
- قد يواجه بعض الطلبة صعوبة في التفريق بين جهاز الحاسب الشخصي وجهاز التحكم الدقيق، وضِّح لهم أن الحاسب الشخصي يستخدمه الإنسان بشكلٍ مباشر، ويتم فيه تشغيل أكثر من برنامج في نفس الوقت، بينما جهاز التحكم الدقيق يعمل دون تدخل بشري، ولا يعمل فيه سوى برنامج واحد في الوقت ذاته.
- في المشاريع في الموقع الإلكتروني لدوائر تينكركاد، قد يظن بعض الطلبة أنه لا يمكن التعديل على الدوائر العامة، وأنها متاحة فقط للاستخدام، وضِّح للطلبة إمكانية التعديل عليها من خلال استخدام خيار النسخ والتعديل.

التمهيد

عزيزي المعلّم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس، والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

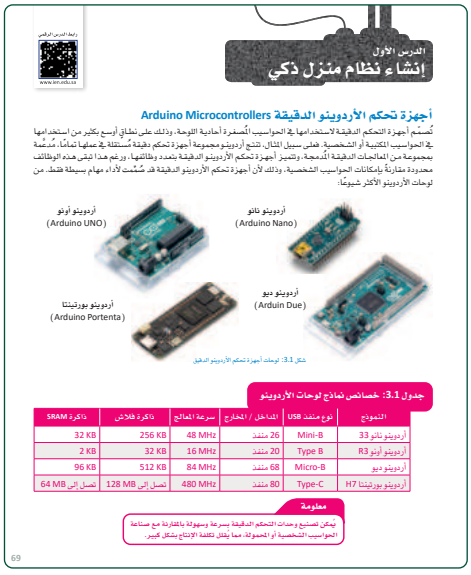
- اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:
  - ماذا تتذكر مما تعلمته حول تطبيق تينكركاد في مقرر الهندسة؟
  - ماذا تتذكر عن أجهزة تحكم الأردوينو الدقيقة؟
  - ما المُستشعرات الأكثر شيوعًا المستخدَمة في وقتنا الحالي؟
  - ما فائدة استخدام المحاكي عند تنفيذ المشاريع؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446



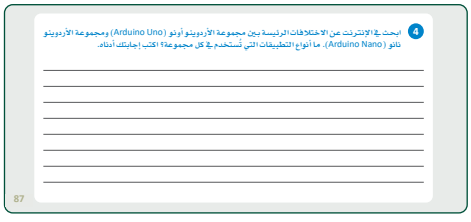
خطوات تنفيذ الدرس

- بعد أن تُقدِّم أهدافَ الدرس، باستخدام البيان العملي، استعرض أمام الطلبة المشروع على الرابط: https://www.tinkercad.com/things/0lvgrZlu9kz-unit-3-lesson-1-ex-6?sharecode=0b0qi84pvsow1ibHPOYcoGgINL3L.NT7YBkSix5mqA5o
- ثم بيِّن لهم الغاية من هذا المستشعر للمنزل، وأكِّد لهم أنه بإمكان الجميع إنشاء مثل هذا النظام والتحكم فيه خلال تعلمنا لهذه الوحدة.
- بعد ذلك، اشرح لهم أنواع أجهزة تحكم الأردوينو الأكثر شيوعًا، وبيِّن لهم الفروقات بين كل نموذج من حيث نوع المنفذ والمداخل والمخارج والسرعة وذاكرة SRAM.
- وجِّههم لحل التمرين الرابع؛ للتحقق من تمييزهم للاختلافات الرئيسة بين نماذج الأردوينو.

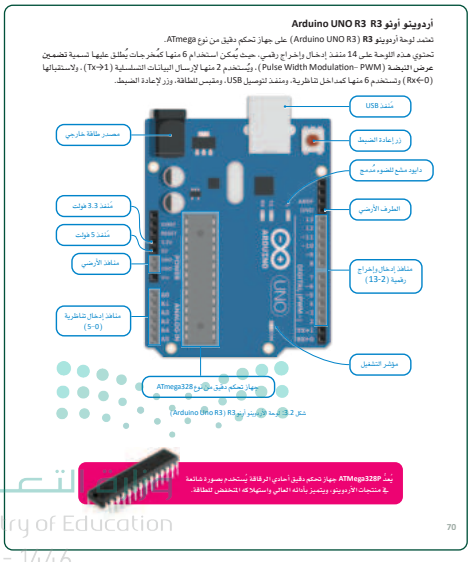

الدرس الأول
إنشاء نظام منزل ذكي
أجهزة تحكم الأردوينو الدقيقة Arduino Microcontrollers
تُصمَّم أجهزة التحكم الدقيقة لاستخدامها في الحواسيب المُصغرة أحادية اللوحة، وذلك على نطاق أوسع بكثير من استخدامها في الحواسيب المكتبية أو الشخصية. فعلى سبيل المثال، تتنج أردوينو مجموعة أجهزة تحكم دقيقة مُستقلة في عملها تمامًا، مُدمجة بمجموعة من المعالجات الدقيقة المُدمجة، وتتميز أجهزة تحكم الأردوينو الدقيقة بتعدد وظائفها، ورغم هذا تبقى هذه الوظائف محدودة مقارنةً بإمكانات الحواسيب الشخصية، وذلك لأن أجهزة تحكم الأردوينو الدقيقة قد صُمِّمت لأداء مهام بسيطة فقط، من لوحات الأردوينو الأكثر شيوعًا:
أردوينو أونو (Arduino UNO)
أردوينو نانو (Arduino Nano)
أردوينو بورتينتا (Arduino Portenta)
أردوينو ديو (Arduin Due)
شكل 3.1: لوحات أجهزة تحكم الأردوينو الدقيق
جدول 3.1: خصائص نماذج لوحات الأردوينو

النموذج	نوع منفذ USB	المداخل / المخارج	سرعة المعالج	ذاكرة فلاش	ذاكرة SRAM
أردوينو نانو 33	Mini-B	26 منفذ	48 MHz	256 KB	32 KB
أردوينو أونو R3	Type B	20 منفذ	16 MHz	32 KB	2 KB
أردوينو ديو	Micro-B	68 منفذ	84 MHz	512 KB	96 KB
أردوينو بورتينتا H7	Type-C	80 منفذ	480 MHz	تصل إلى 128 MB	تصل إلى 64 MB

معلومة
يمكن تصنيع وحدات التحكم الدقيقة بسرعة وسهولة بالمقارنة مع صناعة الحواسيب الشخصية او المحمولة، مما يقلل تكلفة الإنتاج بشكل كبير.
69

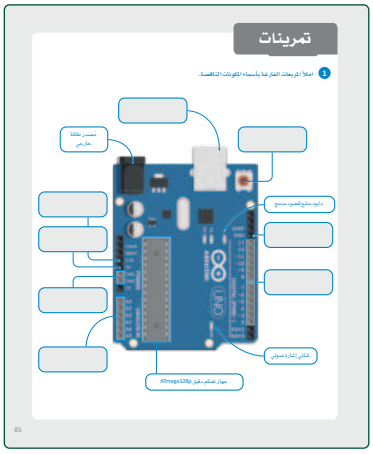

4 ابحث في الإنترنت عن الاختلافات الرئيسة بين مجموعة الأردوينو أونو (Arduino Uno) ومجموعة الأردوينو نانو (Arduino Nano). ما أنواع التطبيقات التي تُستخدم في كل مجموعة؟ اكتب إجابتك أدناه.
87

- استعن بكتاب الطالب لتشرح لوحة أردوينو أونو R3، والتي تعتمد على جهاز تحكم دقيق من نوع ATmega، ثم بيِّن لهم دور كل جزء في اللوحة ووظيفته ومتى يُستخدم.
- اطلب من الطلبة حل التمرين الأول للتحقق من فهمهم لمكونات أجزاء لوحة أردوينو أونو R3.
- وضِّح لهم أن جهاز التحكم هو جهاز أحادي دقيق يُستخدم بصورة شائعة في أجهزة الأردوينو، ويتميز بأدائه العالي واستهلاكه المنخفض للطاقة.


أردوينو أونو Arduino UNO R3
تعتمد لوحة أردوينو R3 (Arduino UNO R3) على جهاز تحكم دقيق من نوع ATmega.
تحتوي هذه اللوحة على 14 منفذ إدخال وإخراج رقمي، حيث يُمكن استخدام 6 منها كمُخرجات يُطلق عليها تسمية تضمين عرض النبضة (Pulse Width Modulation- PWM)، ويُستخدم 2 منها لإرسال البيانات التسلسلية (Tx→1) و(Rx←0)، ولاستقبالها وتستخدم 6 منها كمداخل تناظرية، ومنفذ لتوصيل USB، ومقبس للطاقة، وزر لإعادة الضبط.
منفذ USB
زر إعادة الضبط
دايود مشع للضوء مُدمج
الطرف الأرضي
منافذ إدخال وإخراج رقمية (2-13)
مؤشر التشغيل
جهاز تحكم دقيق من نوع ATmega328
منافذ إدخال تناظرية (0-5)
منافذ الأرضي
منفذ 5 فولت
منفذ 3.3 فولت
مصدر طاقة خارجي
شكل 2.3: لوحة أردوينو أونو R3 (Arduino UNO R3)
يُعدّ ATMega328P جهاز تحكم دقيق أحادي الرقاقة يُستخدم بصورة شائعة في منتجات الأردوينو، ويتميز بأدائه العالي واستهلاكه المنخفض للطاقة.
70

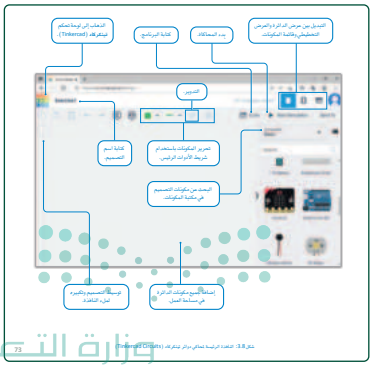
التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

- وجِّههم لحل التمرين الثالث كتقويم تكويني؛ للتحقق من فهمهم للفرق بين المداخل الرقمية والتناظرية.



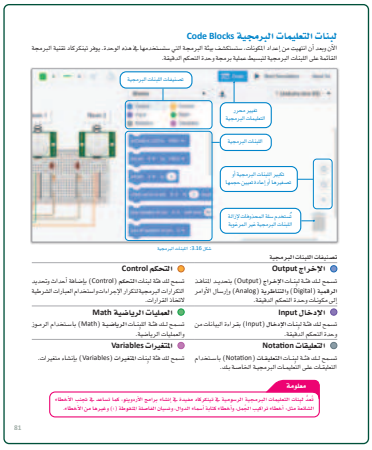
- واصل الشرح بعرض المُستشعرات الخارجية الملحقة بأجهزة التحكم الدقيقة، وبيِّن لهم وظيفة كل مُستشعر وكيفية الاستفادة منه.
- وجِّه الطلبة لحل التمرين الثاني كتقويم تكويني؛ للتحقق من فهمهم للمُستشعرات الخارجية.

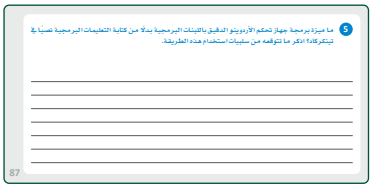
- باستخدام البيان العملي، اشرح للطلبة تنفيذ مشروع إنشاء نظام المنزل الذكي، ووضِّح لهم أن كل مشروع يتكون من ثلاث مراحل رئيسة: التوصيل المادي للمكونات، ثم البرمجة، ثم المحاكاة والتجربة.
- قبل شرح عملية التوصيل، وضِّح لهم المكونات المستخدَمة ووظائفها في المشروع.



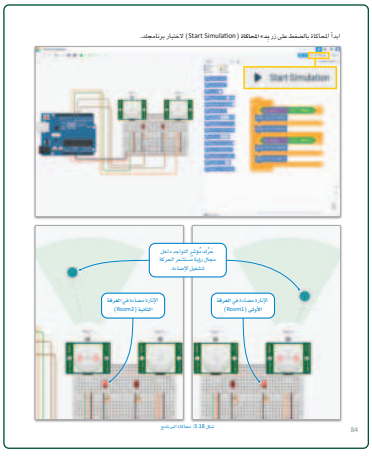
وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

- انتقل إلى محاكي **تينكركاد** (Tinkercad)، واشرح لهم مكونات النافذة الرئيسة، ثم وضِّح لهم كيفية إضافة المكونات الرئيسة وتحريرها والبحث عن المكونات في مكتبة المكونات وكيفية إضافتها وكتابة البرنامج.
- واصل شرح كيفية إضافة **المكونات** (Components) إلى مساحة العمل، وإضافة **المقاومات** (Resistors)، و**لوحة توصيل الدوائر** (Breadboard small)، بالإضافة إلى كيفية إضافة الدايودات المشعة للضوء وتوصيل أسلاكها، وكيفية توصيل الأسلاك بلوحة الأردوينو أونو R3، وكيفية توصيل **مُستشعرات الحركة** (PIR).
- وضِّح لهم أنه بعد الانتهاء من إعداد المكونات، سننتقل للجانب البرمجي، ثم اشرح لهم بيئة البرمجة التي سيتم استخدامها، ووضِّح لهم تصنيف اللبنات البرمجية التي سيتم استخدامها.
- وجِّه الطلبة لحل التمرين الخامس؛ للتحقق من فهمهم لمزايا البرمجة في جهاز التحكم الدقيق.





- واصل الشرح بإضافة اللبنات الخاصة بالمشروع، وبعد ذلك ابدأ المحاكاة لاختبار البرنامج.
- قسِّم الطلبة لمجموعات متكافئة، واطلب منهم تنفيذ التمرين السادس؛ للتحقق من قدرتهم على إنشاء نظام المنزل الذكي.
- ناقشهم في تنفيذ التمرين وقدِّم لهم الدعم والمساندة، بعد ذلك وجِّههم لتنفيذ التمرين السابع؛ للتحقق من فهمهم لكيفية تطوير مشروع نظام المنزل الذكي.

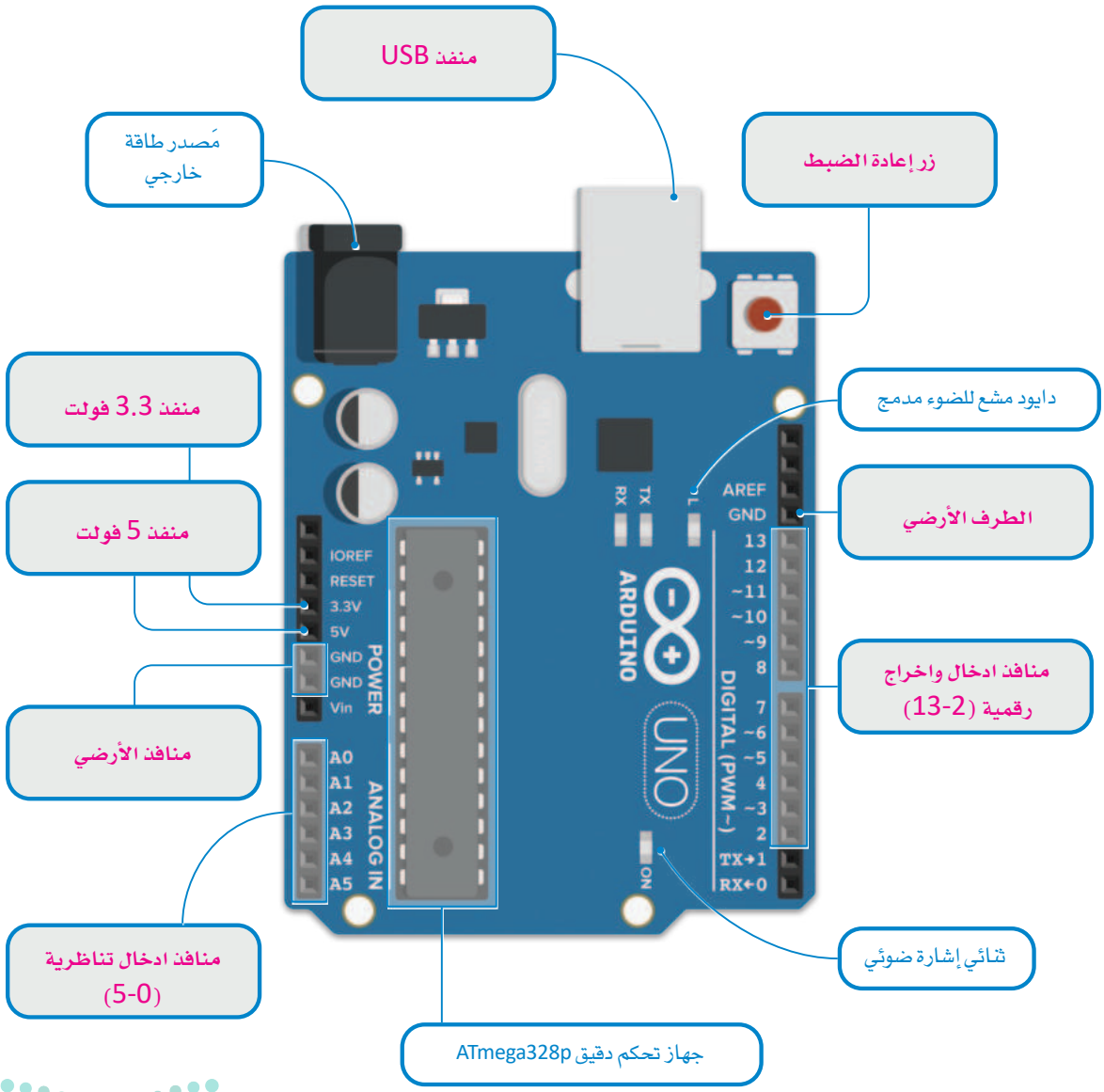


وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

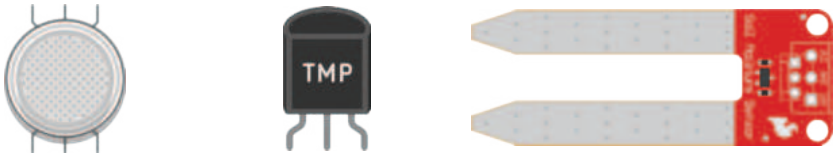
1 املأ المربعات الفارغة بأسماء المكونات الناقصة.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

2 صِل العناصر في السطر الأول بمسمياتها في السطر الثاني.



المُكون في المحاكي

الاسم

مُستشعر درجة الحرارة | مُستشعر الغاز | مُستشعر رطوبة التربة

اكتب الحالات التي يمكنك فيها استخدام مُستشعر:

1. درجة الحرارة

يُستخدم في قياس درجة حرارة البيئة.

2. الغاز

يُستخدم في الكشف عن وجود مستويات عالية من الدخان والغازات الأخرى مثل: البروبان، والهيدروجين، وأول أكسيد الكربون.

3. رطوبة التربة

يُستخدم في قياس حجم الماء الموجود داخل للتربة.

- المداخل الرقمية لها حالتان: الأولى: مرتفع؛ عندما يمر الجهد (3.3 فولت أو 5 فولت)، والثانية: منخفض؛ عندما لا يمر أي تيار (0 فولت). يتم تفسير هاتين الحالتين بواسطة البرنامج على أنهما 1 (صواب) True و0 (خطأ) False على التوالي.
- المداخل التناظرية يمكن أن تحتوي على مجموعة من قيم الجهد من (0 فولت، أو 3.3 فولت، أو 5 فولت)، وهذا يعني أنه عند ترجمتها بواسطة البرنامج، فإنّ قيم الجهد هذه تتوافق مع مجموعة كبيرة ومتنوعة من القيم.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

4 ابحث في الإنترنت عن الاختلافات الرئيسة بين مجموعة الأردوينو أونو (Arduino Uno) ومجموعة الأردوينو نانو (Arduino Nano). ما أنواع التطبيقات التي تُستخدم في كل مجموعة؟ اكتب إجابتك أدناه.

تختلف المجموعتان أردوينو أونو (Arduino Uno) وأردوينو نانو (Arduino Nano) في الحجم، مع كون مجموعة نانو (Nano) أصغر بكثير، ويوضح الجدول أدناه خصائص كل مجموعة:

نموذج	المداخل/المخارج	سرعة الساعة	سرعة المعالج	ذاكرة SRAM
أردوينو نانو 33	26 دبابيس	48 ميغا هيرتز	256 كيلو بايت	32 كيلو بايت
أردوينو أونو R3	20 دبابيس	16 ميغا هيرتز	32 كيلو بايت	2 كيلو بايت

كما يتم استخدام المجموعتين أردوينو أونو وأردوينو نانو لتطبيقات مماثلة، بالإضافة إلى ذلك مجموعة نانو يتم استخدامها للتطبيقات ذات القيود المكانية.

5 ما ميزة برمجة جهاز تحكم الأردوينو الدقيق باللبنات البرمجية بدلًا من كتابة التعليمات البرمجية نصيًا في تينكركاد؟ اذكر ما تتوقعه من سلبيات استخدام هذه الطريقة.

يوفر تينكركاد تقنية البرمجة القائمة على اللبنات البرمجية لتبسيط عملية برمجة وحدة التحكم الدقيقة، ولبِنات التعليمات البرمجية الرسومية في تينكركاد مفيدة في إنشاء برامج الأردوي، كما تساعد في تجنب الأخطاء الشائعة مثل: أخطاء تراكيب الجُمل، وأخطاء كتابة أسماء الدوال، ونسيان الفاصلة المنقوطة (؛) وغيرها من الأخطاء. ومن السلبيات المتوقعة أنه من الصعب جدًّا تنفيذ وظائف مخصصة لمشروعك.

6 قم بتوسعة نظام المنزل الذكي لمراقبة ثلاث غُرفٍ بدلًا من اثنتين.

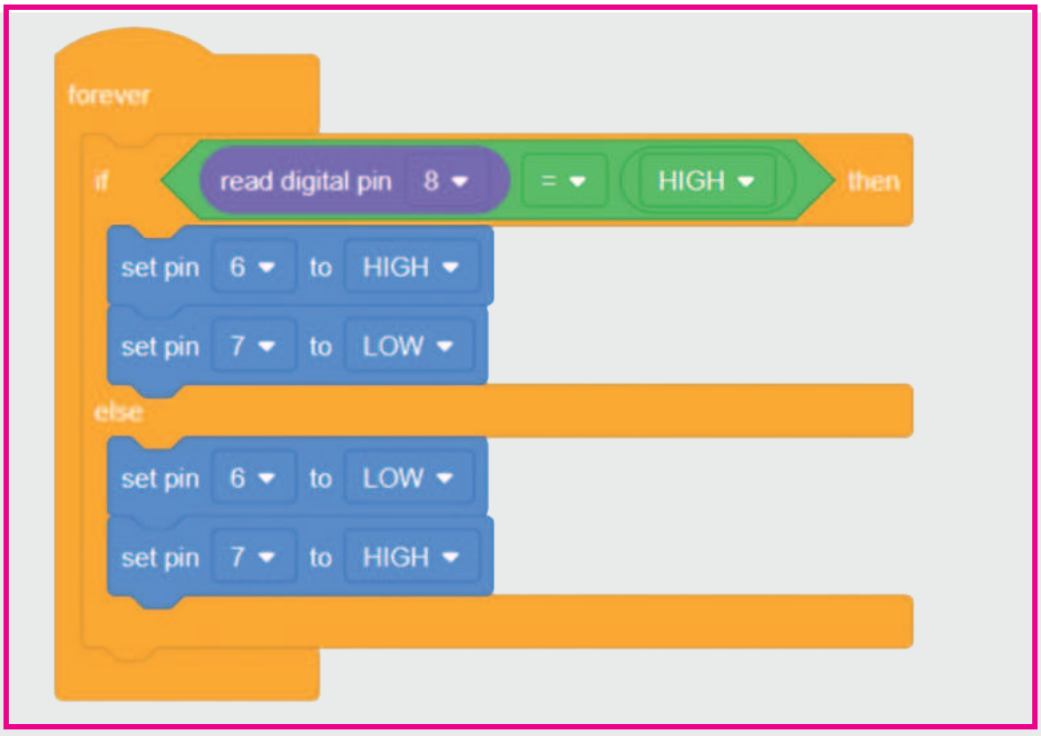
تلميح: يمكنك الوصول للحل على الرابط التالي:

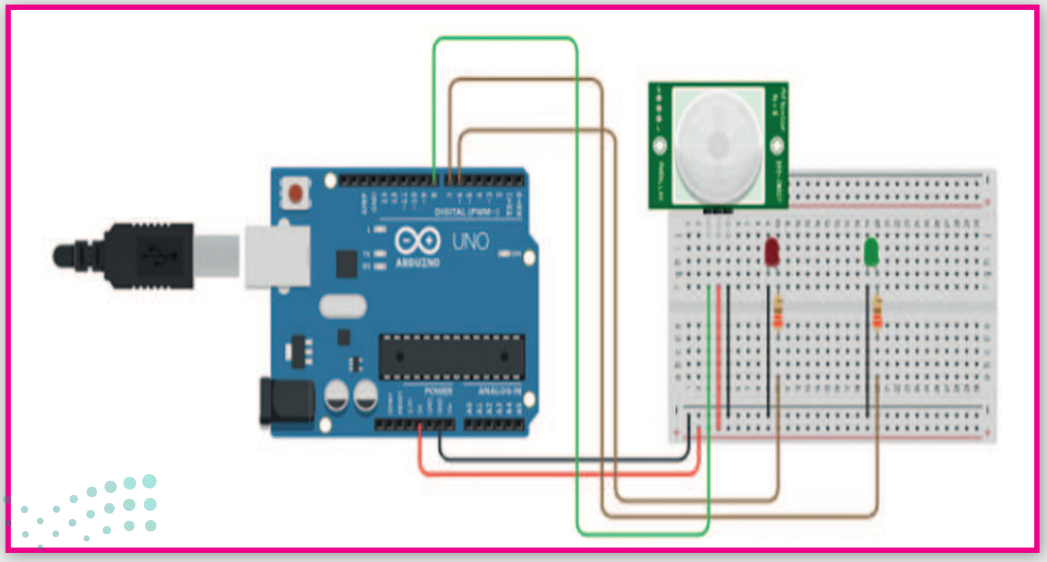
https://www.tinkercad.com/things/0lvgrZlu9kz-unit-3-lesson-1-ex-6?sharecode=0b0qi84pvsow1ibHPOYcoGgINL3LNT7YBkSix5mqA5o

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

7 غيِّر نظام المنزل الذكي ليحتوي على دايودين مشعين للضوء (أحمر وأخضر) ومُستشعر الحركة. عند اكتشاف المُستشعر لحركة يشتغل الدايود المشع للضوء الأخضر فقط، وعند عدم اكتشاف حركة، يشتغل الدايود المشع للضوء الأحمر فقط.





وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 1446

إنشاء نظام لري النباتات

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو إنشاء وتطوير نظام لري النباتات، وذلك بتوظيف مُستشعر درجة الحرارة ومُستشعر رطوبة التربة باستخدام لوحة الأردوينو أونو R3، بالإضافة إلى استكشاف شاشة الاتصال التسلسلي في تطبيق محاكي تينكركاد.

أهداف التعلُّم

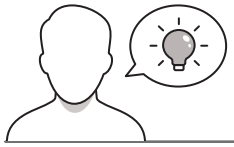
- إنشاء نظام لري النباتات.
- توظيف مُستشعر درجة الحرارة ومُستشعر رطوبة التربة.
- استكشاف شاشة الاتصال التسلسلي.

الدرس الثاني	
الوحدة الثالثة: إنشاء تطبيقات إنترنت الأشياء باستخدام الأردوينو	عدد الحصص الدراسية
الدرس الثاني: إنشاء نظام لري النباتات	3

نقاط مهمَّة

- قد يواجه بعض الطلبة تحديات عند إضافة المكونات التي سيتم استخدامها في المشروع إلى مساحة العمل، وضِّح لهم آلية السحب والإفلات السليمة للتمكن من إضافتها بسهولة.
- قد تتغيّر واجهة بيئة محاكاة **دوائر أوتوديسك تينكركاد** (Autodesk Tinkercad Circuits)، نتيجة التحديثات على الموقع، وبالتالي قد يواجه بعض الطلبة صعوبة عند التعامل مع التطبيق، باستخدام البيان العملي وضِّح واجهة الموقع ومحتويات النافذة الرئيسة، وطرائق العرض.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446



التمهيد

عزيزي المعلّم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس، والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

> يمكنك جذب انتباه الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- هل لديك فكرة تساعد على الاقتصاد في توفير المياه عند الري؟
- ماذا تحتاج لإنشاء نظام ذكي لري النباتات؟
- ما وظيفة مُستشعر الرطوبة؟

خطوات تنفيذ الدرس

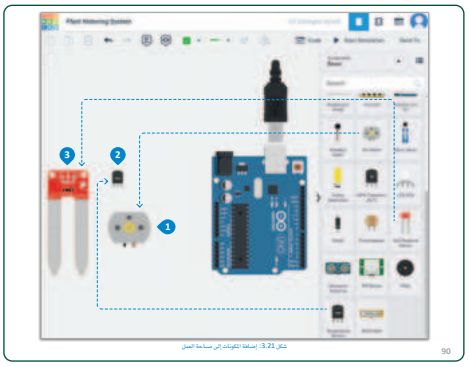
> بعد أن تُقدِّم للطلبة أهدافَ الدرس، ذكِّرهم بما تعلموه سابقًا عن أجهزة تحكم الأردوينو الدقيقة، والمُستشعرات الخارجية الملحقة فيها، وبيِّن لهم أنه خلال هذا الدرس، سيتم التعرف على مكونات ومُستشعرات جديدة وتوظيفها في مشروع لإنشاء نظام لري النباتات.

> وضِّح لهم الحاجة إلى حلول لتطوير أنظمة الري وتحسين كفاءة الإنتاج الزراعي بصورة كبيرة، واشرح كيفية تطوير نظام للري باستخدام لوحة الأردوينو أونو R3، والمكونات الرئيسة للقيام بمشروع لمحاكاة نظام آلي لري النبات.

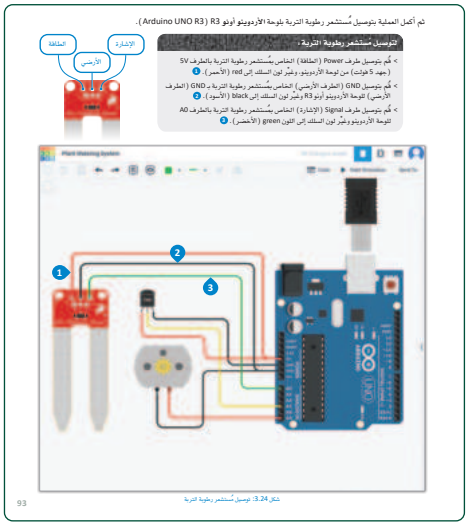
> بعدها، وجِّه الطلبة لحل التمرين الأول؛ للتحقق من فهمهم لهدف مشروع إنشاء نظام ري.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

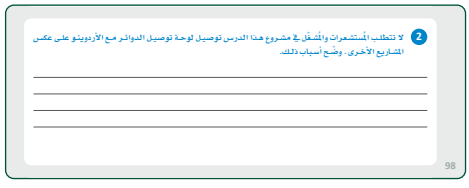
- باستخدام البيان العملي، ابدأ بإضافة المكونات الرئيسة إلى مساحة العمل، واشرح كيفية إضافة المكونات بالسحب والإفلات، وكيفية البحث وإضافة **محرك تيار مستمر** (DC Motor)، و**مستشعر درجة الحرارة** (Temperature Sensor)، و**مستشعر رطوبة التربة** (Soil Moisture Sensor) من مكتبة **المكونات** (Components).
- واصل الشرح بتوضيح كيفية توصيل الأطراف والمُستشعرات بلوحة الأردوينو أونو R3.
- وجِّه الطلبة لحل التمرين الثاني؛ للتحقق من فهمهم لكيفية توصيل المُستشعرات والمُشغِّل.



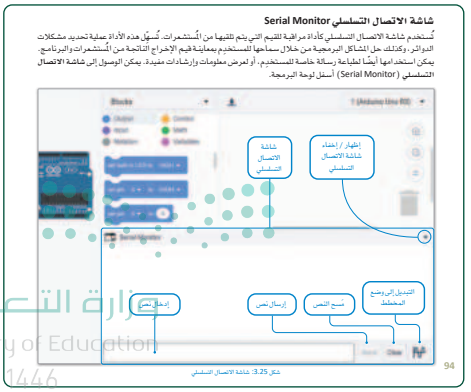
شكل 3.21: إضافة المكونات إلى مساحة العمل



شكل 3.24: توصيل مُستشعر رطوبة التربة

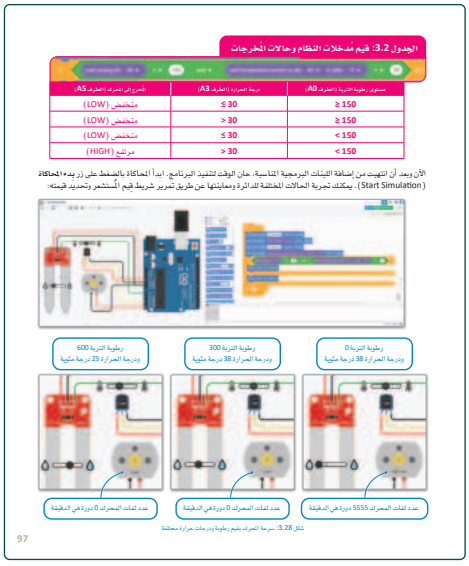

2 لا تتطلب المُستشعرات والمُشغِّل في مشروع هذا الدرس توصيل لوحة توصيل الدوائر مع الأردوينو على عكس المشاريع الأخرى. وضِّح أسباب ذلك.

- بعد ذلك، انتقل إلى شاشة الاتصال التسلسلي، وبيِّن للطلبة فائدة استخدام شاشة الاتصال التسلسلي كأداة مراقبة للقيم التي يتم تلقيها من المُستشعرات.
- انتقل بعد ذلك لتنفيذ التعليمات البرمجية، واشرح وظائف لبنات الطباعة، ولبنات التحقق، ولبنات تخفيف ازدحام شاشة الاتصال التسلسلية بالمخرجات.


شاشة الاتصال التسلسلي Serial Monitor
تُستخدم شاشة الاتصال التسلسلي كأداة مراقبة للقيم التي يتم تلقيها من المُستشعرات. تُسهِّل هذه الأداة عملية تحديد مشكلات الدوائر، وكذلك حل المشاكل البرمجية من خلال سماعها للمستخدم بمعاينة قيم الإخراج الناتجة من المُستشعرات والبرنامج. يمكن استخدامها أيضًا لطباعة رسالة خاصة للمستخدم، أو لعرض معلومات وإرشادات مفيدة. يمكن الوصول إلى **شاشة الاتصال التسلسلي** (Serial Monitor) أسفل لوحة البرمجة.
شاشة الاتصال التسلسلي
إظهار / إخفاء شاشة الاتصال التسلسلي
التبديل إلى وضع المحاكاة
مسح النص
إرسال نص
إرسال نص
Clear
شكل 3.25: شاشة الاتصال التسلسلي

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

- ذكِّرهم بأنه قد يكون الشرط المراد التحقق منه أحيانًا داخل لبنة أكثر تعقيدًا من مجرد مقارنة بسيطة بين القيم.
- بعد ذلك، قسِّم الطلبة إلى مجموعات متكافئة، واطلب منهم إعادة تطبيق المشروع.
- بعد انتهائهم من تنفيذ المشروع، وجِّههم لتنفيذ التمرينين الخامس والسادس كتقويم تكويني؛ للتحقق من فهمهم لإنشاء وتطوير نظام الري الذكي.


الجدول 3.2: قيم مُدخلات النظام وحالات المخرجات

مستوى رطوبة التربة (المطرف A0)	درجة الحرارة (المطرف A3)	المحرك (المطرف A5)
≥ 150	≤ 30	منخفض (LOW)
≥ 150	> 30	منخفض (LOW)
< 150	≤ 30	منخفض (LOW)
< 150	> 30	مرتفع (HIGH)

الآن وبعد أن انتهيت من إضافة اللبنات البرمجية المناسبة، حان الوقت لتنفيذ البرنامج. ابدأ المحاكاة بالضغط على زر بدء المحاكاة (Start Simulation). يمكنك تجربة الحالات المختلفة للدارة ومعاينتها عن طريق تمرير شريط قيم المُستشعر وتحديد قيمته:

رطوبة التربة 0 ودرجة الحرارة 38 درجة مئوية

رطوبة التربة 300 ودرجة الحرارة 38 درجة مئوية

رطوبة التربة 600 ودرجة الحرارة 25 درجة مئوية

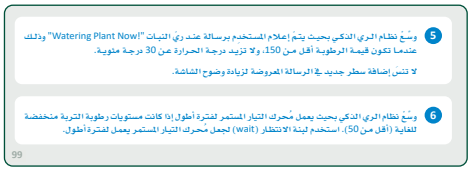
عدد لفات المحرك 5555 دورة في الدقيقة

عدد لفات المحرك 0 دورة في الدقيقة

عدد لفات المحرك 0 دورة في الدقيقة

شكل 3.28: سرعة المحرك بقيم رطوبة ودرجات حرارة مختلفة

97

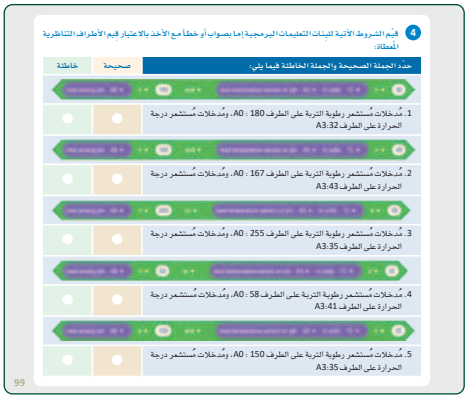

5 وسِّع نظام الري الذكي بحيث يتمّ إعلام المستخدم برسالة عند ري النبات "Watering Plant Now!" وذلك عندما تكون قيمة الرطوبة أقل من 150، ولا تزيد درجة الحرارة عن 30 درجة مئوية.

لا تنسَ إضافة سطر جديد في الرسالة المعروضة لزيادة وضوح الشاشة.

6 وسِّع نظام الري الذكي بحيث يعمل مُحرك التيار المستمر لفترة أطول إذا كانت مستويات رطوبة التربة منخفضة للغاية (أقل من 50). استخدم لبنة الانتظار (wait) لجعل مُحرك التيار المستمر يعمل لفترة أطول.

99

- وأخيرًا، يمكنك تعيين التمرينين الثالث والرابع كواجب منزلي؛ للتحقق من فهمهم لكيفية تحقق المخرجات والشروط عند تنفيذ التعليمات البرمجية.


4 قيِّم الشروط الآتية للبنات التعليمات البرمجية إما بصواب أو خطأ مع الأخذ بالاعتبار قيم الأطراف التناظرية المعطاة:

حدِّد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:	صحيحة	خاطئة
1. مُدخلات مُستشعر رطوبة التربة على الطرف A0 : 180، ومُدخلات مُستشعر درجة الحرارة على الطرف A3:32		
2. مُدخلات مُستشعر رطوبة التربة على الطرف A0 : 167، ومُدخلات مُستشعر درجة الحرارة على الطرف A3:43		
3. مُدخلات مُستشعر رطوبة التربة على الطرف A0 : 255، ومُدخلات مُستشعر درجة الحرارة على الطرف A3:35		
4. مُدخلات مُستشعر رطوبة التربة على الطرف A0 : 58، ومُدخلات مُستشعر درجة الحرارة على الطرف A3:41		
5. مُدخلات مُستشعر رطوبة التربة على الطرف A0 : 150، ومُدخلات مُستشعر درجة الحرارة على الطرف A3:35		

99

3 تحقق من مُخرجات اللبنات الآتية بوضع إشارة ✓ بجوار المُخرج الصحيح:

98

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

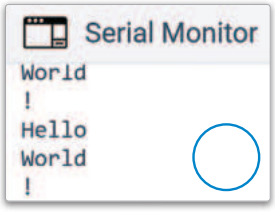
1 إذا أردت إنشاء نظام ري ذكي في منطقة يكون الجوّ فيها أكثر جفافًا، والماءُ أسرع تبخّرًا، فما التغييرات التي يجب أن تقوم بها؟ ضع حلًا ممكنًا واعرض أفكارك أدناه.

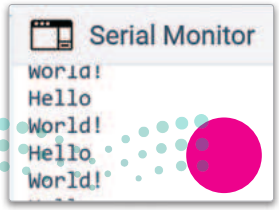
يمكنك توصيل المزيد من مُستشعرات رطوبة التربة ومحركات التيار المستمر بالأردوينو لتكون قادرًا على تغطية منطقة أكثر جفافًا.

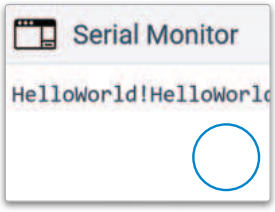
2 لا تتطلب المُستشعرات والمُشغّل في مشروع هذا الدرس توصيل لوحة توصيل الدوائر مع الأردوينو على عكس المشاريع الأخرى. وضّح أسباب ذلك.

لا يحتوي هذا المشروع على عدد كافٍ من المكونات التي تتطلب استخدام لوح توصيل لترتيب الأسلاك.

3 تحقق من مُخرجات اللبِنات الآتية بوضع إشارة ✓ بجوار المُخرج الصحيح:



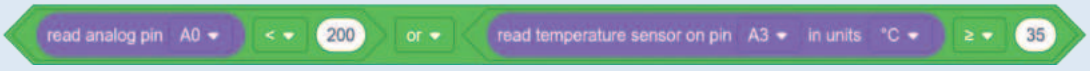
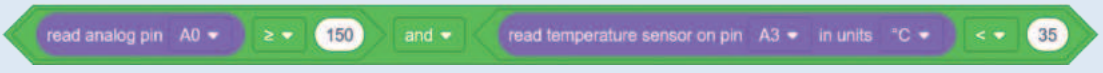




وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

4 قيِّم الشروط الآتية للبِنات التعليمات البرمجية إما بصواب أو خطأ مع الأخذ بالاعتبار قِيم الأطراف التناظرية المُعطاة:

حدِّد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:	صحيحة	خاطئة
1. مُدخلات مُستشعر رطوبة التربة على الطرف A0 : 180، ومُدخلات مُستشعر درجة الحرارة على الطرف A3:32	○	✓
2. مُدخلات مُستشعر رطوبة التربة على الطرف A0 : 167، ومُدخلات مُستشعر درجة الحرارة على الطرف A3:43	✓	○
		
3. مُدخلات مُستشعر رطوبة التربة على الطرف A0 : 255، ومُدخلات مُستشعر درجة الحرارة على الطرف A3:35	✓	○
4. مُدخلات مُستشعر رطوبة التربة على الطرف A0 : 58، ومُدخلات مُستشعر درجة الحرارة على الطرف A3:41	○	✓
		
5. مُدخلات مُستشعر رطوبة التربة على الطرف A0 : 150، ومُدخلات مُستشعر درجة الحرارة على الطرف A3:35	○	✓

5 وسِّعْ نظام الري الذكي بحيث يتمّ إعلام المستخدِم برسالة عند ريّ النبات "Watering Plant Now!" وذلك عندما تكون قيمة الرطوبة أقل من 150، ولا تزيد درجة الحرارة عن 30 درجة مئوية.

لا تنسَ إضافة سطر جديد في الرسالة المعروضة لزيادة وضوح الشاشة.

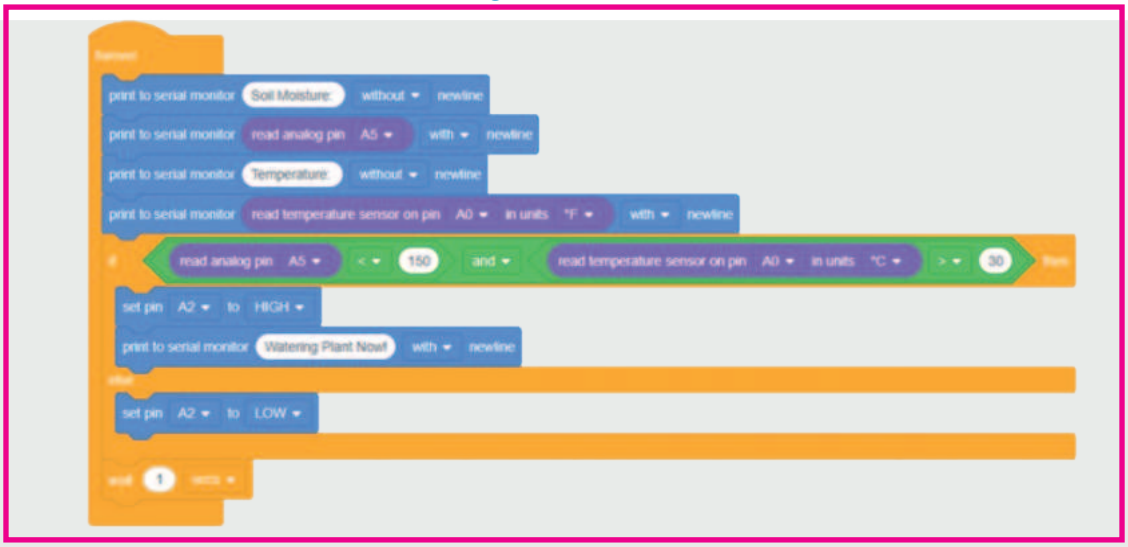
6 وسِّعْ نظام الري الذكي بحيث يعمل مُحرك التيار المستمر لفترة أطول إذا كانت مستويات رطوبة التربة منخفضة للغاية (أقل من 50). استخدم لبنة الانتظار (wait) لجعل مُحرك التيار المستمر يعمل لفترة أطول.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024-1446

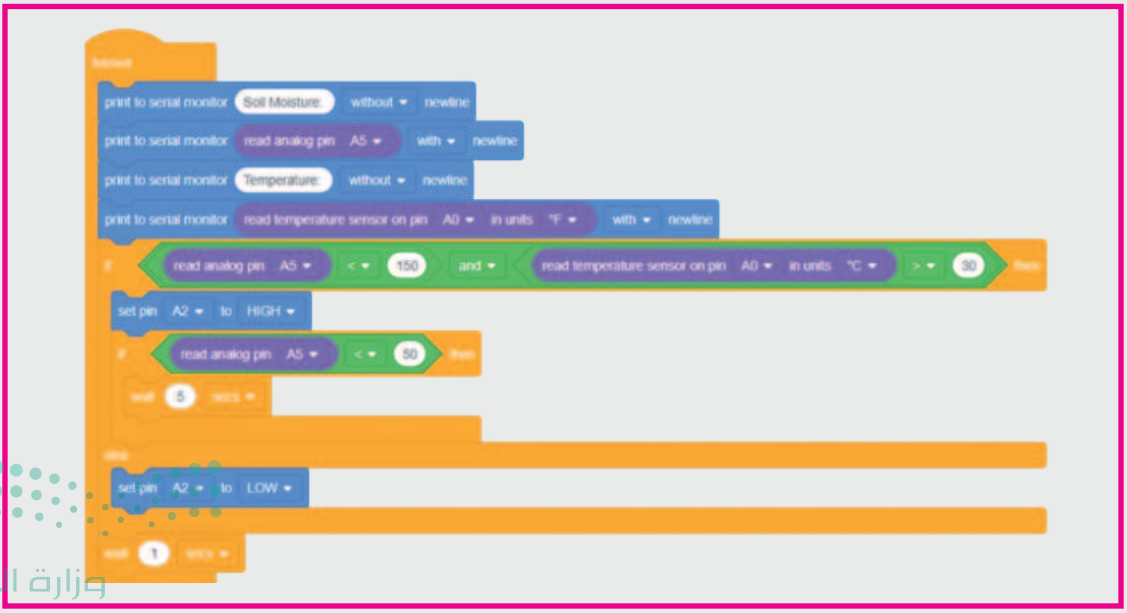
يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

5 وسِّعْ نظام الري الذكي بحيث يتمّ إعلام المستخدِم برسالة عند ريّ النبات "Watering Plant Now!" وذلك عندما تكون قيمة الرطوبة أقل من 150، ولا تزيد درجة الحرارة عن 30 درجة مئوية.

لا تنسَ إضافة سطر جديد في الرسالة المعروضة لزيادة وضوح الشاشة.



6 وسِّعْ نظام الري الذكي بحيث يعمل مُحرك التيار المستمر لفترة أطول إذا كانت مستويات رطوبة التربة منخفضة للغاية (أقل من 50). استخدم لبنة الانتظار (wait) لجعل مُحرك التيار المستمر يعمل لفترة أطول.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

إنشاء نظام تَسرُّب الغاز

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو إنشاء نظام كشف تَسرُّب الغاز، وذلك باستخدام مُستشعر الغاز والطنان الكهربائي، بالإضافة إلى كيفية إضافة المقاومات إلى الدائرة وتوصيلها.

أهداف التعلُّم

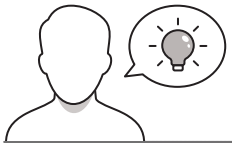
- إنشاء نظام إنذار تَسرُّب الغاز.
- استخدام مُستشعر الغاز وطنان كهربائي.
- إضافة المقاومات إلى الدائرة.

الدرس الثالث	
الوحدة الثالثة: إنشاء تطبيقات إنترنت الأشياء باستخدام الأردوينو	عدد الحصص الدراسية
الدرس الثالث: إنشاء نظام تَسرُّب الغاز	3

نقاط مهمَّة

- قد يواجه بعض الطلبة صعوبة في إيجاد مُستشعر الغاز عند إضافته إلى لوحة توصيل الدوائر الصغيرة، اشرح لهم كيف يمكنهم إيجاده، وذلك عن طريق تغيير مكتبة **المكونات** (Components) إلى **الكل** (All).
- قد يخطئ بعض الطلبة عند إضافة بعض المكونات، بيِّن للطلبة زر التراجع، والذي يلغي آخر إجراء تم تنفيذه على التصميم.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

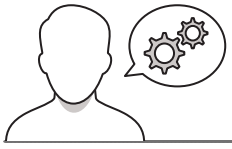


التمهيد

عزيزي المعلّم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس، والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

> اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- هل تعلم كيف يعمل نظام الكشف عن الحرائق؟
- هل يمكننا تصميم نظام يحدُّ من بعض المخاطر التي قد تحدث في بيئتنا المحيطة؟
- اذكر لنا أمثلة لأنظمةٍ تُسهم في التحذير من بعض الحوادث من البيئة المحيطة بنا؟
- لماذا نحتاج لتصوير البيانات؟ وضِّح إجابتك بمثال.



خطوات تنفيذ الدرس

> بعد أن تُقدِّم للطلبة أهدافَ الدرس، ناقشهم عن التطبيقات والأنظمة التي يمكن للأردوينو توظيفها لإيجاد حلول للمخاطر في البيئة المحيطة، مثلًا: تَسرُّب الغاز، أو المواد القابلة للاشتعال.

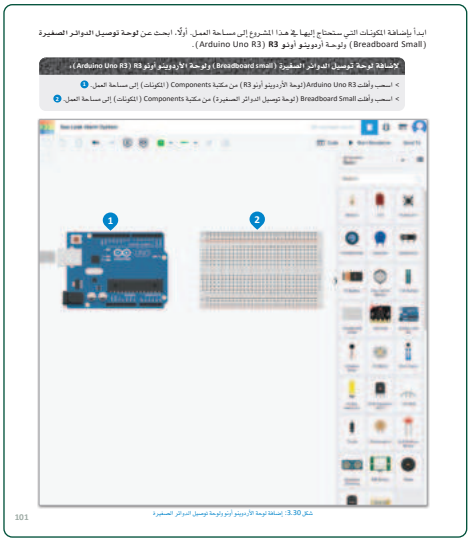
> بعدها ناقشهم حول إمكانية توظيف الأردينو والمُستشعرات في مشاريع تُسهم في الحد من بعض المخاطر، وبيِّن لهم أنه بعد إتقان المهارات الواردة بالدرس يمكنهم التعديل على تلك المشاريع بما يتوافق مع احتياجاتهم ورغباتهم.

> اشرح أهمية إنشاء نظام إنذار تَسرُّب الغاز الذي يتسبب في اندلاع الحرائق، ووضِّح لهم فوائد وجود وسائل تساعد في منع هذه المخاطر والطرائق التي تُسهم في الحد من وجود هذه المخاطر.

> وجِّه الطلبة لحل التمرين الأول؛ للتحقق من فهمهم لأهداف إنشاء نظام تَسرُّب الغاز.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

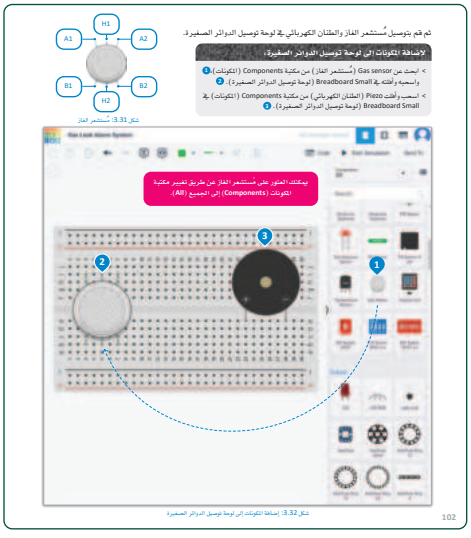
- باستخدام البيان العملي، نفذ خطوات مشروع إنشاء نظام إنذار تَسرُّب الغاز، واعرض لهم مكونات المشروع، ثم وضِّح كيفية إضافة المكونات وتوصيلها.
- انتقل إلى محاكي تينكركاد عبر موقع الويب، وافتح النافذة الرئيسة للمحاكي.
- أضف **لوحة توصيل الدوائر الصغيرة** (Breadboard Small)، ولوحة الأردوينو أونو R3.
- وضِّح لهم كيفية إضافة **مُستشعر الغاز** (Gas Sensor)، و**الطنان الكهربائي** (Piezo) من مكتبة المكونات، بيِّن لهم وظيفة كل مكوِّن والفائدة منه.
- واصل الشرح بإضافة **الدايودات المشعة** (LED)، ووضِّح لهم ما تحتوي عليه من حالات تشغيل أو إيقاف.
- بعدها، اشرح إضافة **المقاومات** (Resistors) إلى الدائرة وتغيير قيمتها، ثم استكمل توصيل المكونات.
- اشرح لهم كيف يعمل مُستشعر الغاز، بيِّن لهم آلية عمل **الطنان الكهربائي** (Piezo Buzzer).


ابدأ بإضافة المكونات التي ستحتاج إليها في هذا المشروع إلى مساحة العمل. أولًا، ابحث عن **لوحة توصيل الدوائر الصغيرة** (Breadboard Small) ولوحة أردوينو أونو **R3** (Arduino Uno R3).

لإضافة لوحة توصيل الدوائر الصغيرة (Breadboard Small) ولوحة الأردوينو أونو R3 (Arduino Uno R3)،

> اسحب وأفلت Arduino Uno R3 (لوحة الأردوينو أونو R3) من مكتبة Components (المكونات) إلى مساحة العمل. 1
> اسحب وأفلت Breadboard Small (لوحة توصيل الدوائر الصغيرة) من مكتبة Components (المكونات) إلى مساحة العمل. 2

شكل 3.30: إضافة لوحة الأردوينو أونو ولوحة توصيل الدوائر الصغيرة


ثم قم بتوصيل مُستشعر الغاز والطنان الكهربائي في لوحة توصيل الدوائر الصغيرة.

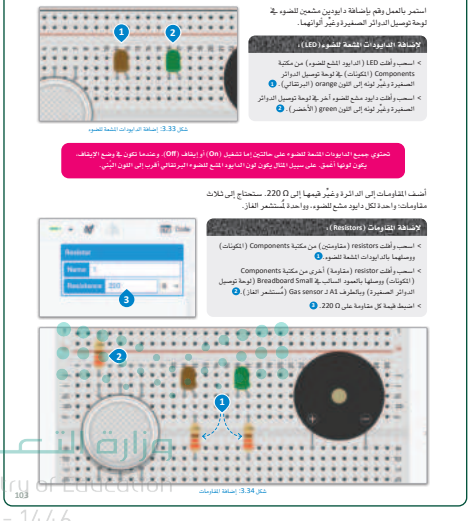
لإضافة المكونات إلى لوحة توصيل الدوائر الصغيرة:

> ابحث عن Gas sensor (مُستشعر الغاز) من مكتبة Components (المكونات). 1
> واسحبه وافلته في Breadboard Small (لوحة توصيل الدوائر الصغيرة). 2
> اسحب وأفلت Piezo (الطنان الكهربائي) من مكتبة Components (المكونات) في Breadboard Small (لوحة توصيل الدوائر الصغيرة). 3

شكل 3.31: مُستشعر الغاز

يمكنك العثور على مُستشعر الغاز عن طريق تغيير مكتبة المكونات (Components) إلى الجميع (All).

شكل 3.32: إضافة المكونات إلى لوحة توصيل الدوائر الصغيرة


استمر بالعمل وقم بإضافة دايودين مشعين للضوء في لوحة توصيل الدوائر الصغيرة وتجرَّ أنوانهما.

لإضافة الدايودات المشعة للضوء (LED)،

> اسحب وأفلت LED (الدايود المشع للضوء) من مكتبة Components (المكونات) في لوحة توصيل الدوائر الصغيرة وغيِّر لونه إلى اللون orange (البرتقالي). 1
> اسحب وأفلت دايود مشع للضوء آخر في لوحة توصيل الدوائر الصغيرة وغيِّر لونه إلى اللون green (الأخضر). 2

شكل 3.33: إضافة الدايودات المشعة للضوء

تحتوي جميع الدايودات المشعة للضوء على حالتين إما تشغيل (On) أو إيقاف (Off)، وعندما تكون في وضع الإيقاف، يكون لونها أغمق. على سبيل المثال يكون لون الدايود المشع للضوء البرتقالي أقرب إلى اللون البني.

أضف المقاومات إلى الدائرة وغيِّر قيمها إلى Ω 220. ستحتاج إلى ثلاث مقاومات: واحدة لكل دايود مشع للضوء، وواحدة لمُستشعر الغاز.

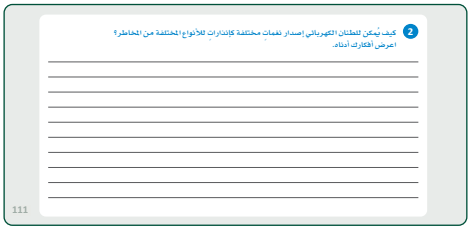
لإضافة المقاومات (Resistors)،

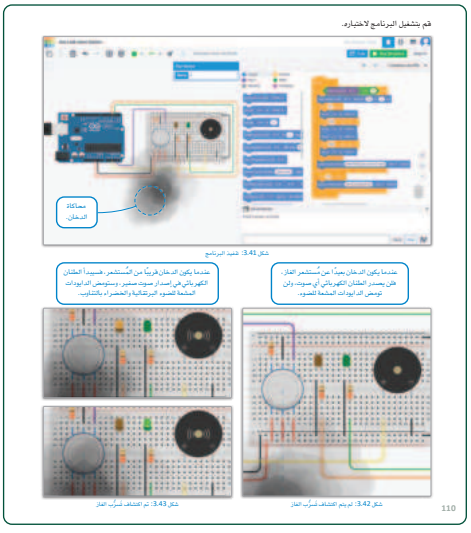
> اسحب وأفلت resistors (مقاومتين) من مكتبة Components (المكونات) ووصلهما بالدايودات المشعة للضوء. 1
> اسحب وأفلت resistor (مقاومة) أخرى من مكتبة Components (المكونات) ووصلها بالعمود السالب في Breadboard Small (لوحة توصيل الدوائر الصغيرة) وبالطرف A1 من Gas sensor (مُستشعر الغاز). 2
> اضبط قيمة كل مقاومة على Ω 220. 3

شكل 3.34: إضافة المقاومات

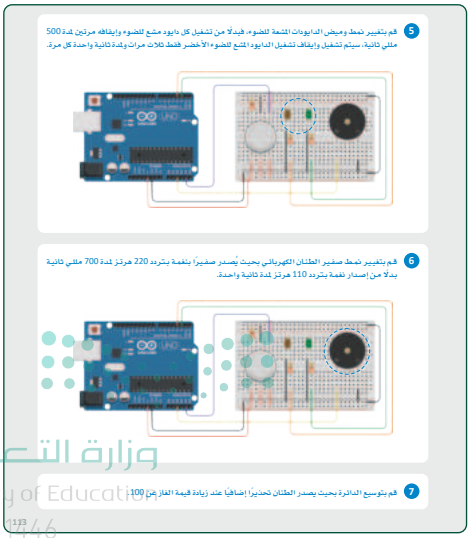
وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

- شجِّع الطلبة على حل التمرينين الثاني والثالث كتقويم تكويني؛ للتحقق من فهمهم لوظيفة الطنان الكهربائي.
- بعد الانتهاء من مرحلة التوصيل المادي للمكونات، الآن مرحلة البرمجة، بيِّن لهم خطوات برمجة نظام الإنذار الذي قمت بتصميمه.
- انتقل إلى مرحلة المحاكاة والتجربة، ثم قم بتشغيل البرنامج لاختباره.

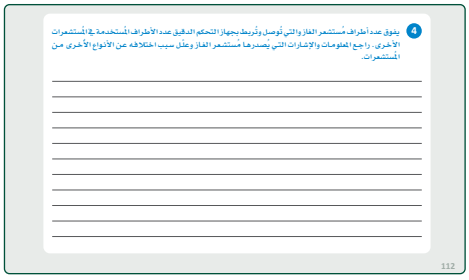




- قسِّم الطلبة إلى مجموعات متكافئة، واطلب منهم إعادة تطبيق المشروع.
- بعد انتهائهم من تنفيذ المشروع، وجِّههم لتنفيذ التمرينات الخامس والسادس والسابع كتقويم ختامي؛ للتحقق من فهمهم لإنشاء وتطوير نظام تَسرُّب الغاز.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446



> يمكنك تعيين التمرين الرابع كواجب منزلي؛ للتحقق من تمييزهم لعدد أطراف مُستشعر الغاز والمُستشعرات الأخرى عند توصيلها وربطها بجهاز التحكم الدقيق.

> في نهاية الحصة، ألقِ الضوء على ما تعلَّمَه الطلبة في هذه الوحدة، واختبر مدى فهمهم لمصطلحاتها.

> وفي الختام يمكنك تذكير الطلبة بمصطلحات الوحدة المهمة التي وردت في فهرس المصطلحات.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1 ابحث في الإنترنت عن أنواعٍ مختلفة لمخاطر الغاز التي يمكن لمُستشعر الغاز اكتشافُها وتحليلها.
اعرض نتائج بحثك أدناه.

- الغاز الطبيعي: الغاز الطبيعي يمرّ من أنبوب قابل للاحتراق، ويمكن أن يشعل حريقًا أو أن يسبب انفجار.
- الغازات المسببة للتآكل: يوجد أنواع من الغازات التي تخرج من حاوية أو معدات في مصنع وتضر بجلد الإنسان عند ملامسته.
- أول أكسيد الكربون (CO): ينتج أول أكسيد الكربون عندما يتم حرق الغاز دون تهوية كافية، وهذا الغاز في غاية الخطورة وذلك بسبب أنه غاز عديم الرائحة، وعديم اللون، وشديد السمية.

2 كيف يُمكن للطنان الكهربائي إصدار نغماتٍ مختلفة كإنذاراتٍ للأنواع المختلفة من المخاطر؟
اعرض أفكارك أدناه.

لا يوفّر الطنان الكهربائي صوتًا فريدًا، ولكن قد يكون مبرمَجًا لإصدار أصوات من ترددات وإيقاعات مختلفة، لذا قد يكون هناك نغمة معينة لكل نوع من أنواع الخطر.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

3 صِف الاستخدامات الممكنة للطنان الكهربائي بخلاف نظام الإنذار.

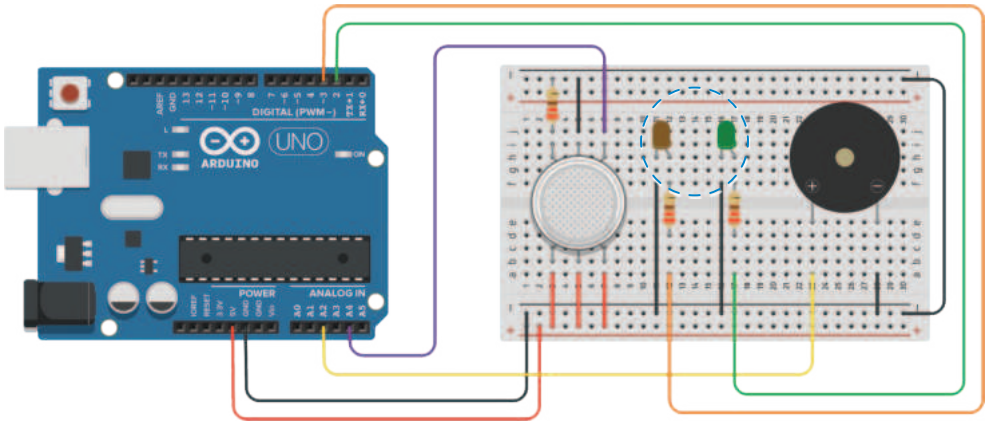
- مؤقتات لمراقبة الوقت أو تكرار الإجراء.
- نظام التنبيه عند استيفاء مجموعة محددة مسبقًا من الشروط.
- استخدام رمز الاتصال MORSE لإرسال الإشارات.

4 يفوق عدد أطراف مُستشعر الغاز والتي تُوصل وتُربط بجهاز التحكم الدقيق عدد الأطراف المُستخدمة في المُستشعرات الأخرى. راجع المعلومات والإشارات التي يُصدرها مُستشعر الغاز وعلِّل سبب اختلافه عن الأنواع الأُخرى من المُستشعرات.

يحتوي مستشعر الغاز على ستة أطراف: طرفان بحرف A، وطرفان بحرف B، وآخران بحرف H. يعمل المُستشعر من خلال الكشف عن جزيئات الغاز وتحويل تركيز الغاز المُستشعَر إلى جُهد كهربائي مختلف. أما الغرض من الأطراف ذات الحرف H فهو تسخين ملف السخان، والذي بدوره يُنشط المُستشعر الكهروكيميائي، حيث يجب توصيل طرف H واحد بمصدر جهد (VCC)، على سبيل المثال: (5V، أو 3.3V)، وطرف H الآخر إلى الأرضي. لنقل البيانات من مُستشعر الغاز إلى لوحة الأردوينو، يجب استخدام زوجي الطرفين A أو زوجي الطرفين B، حيث يُوصل أحد أطراف الزوج المستخدَم بمصدر الجهد (VCC)، ويُوصل الطرف الآخر بالأرضي من خلال المقاومة، وذلك حتى يُمكن ضبط حساسية المُستشعر. يجب توصيل الأطراف غير المستخدمة بمصدر الجهد (VCC).

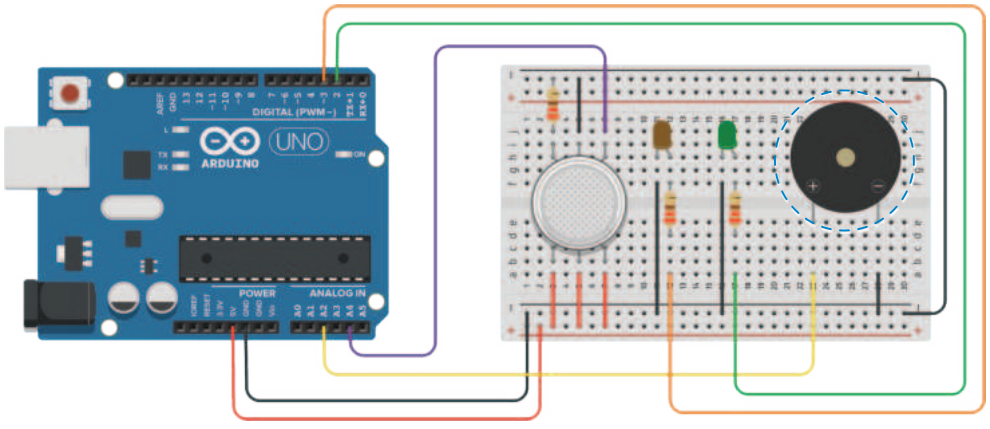
وزارة التعليم
Ministry of Education
2021124446

5 قم بتغيير نمط وميض الدايودات المشعة للضوء، فبدلًا من تشغيل كل دايود مشع للضوء وإيقافه مرتين لمدة 500 مللي ثانية، سيتم تشغيل وإيقاف تشغيل الدايود المشع للضوء الأخضر فقط ثلاث مرات ولمدة ثانية واحدة كل مرة.



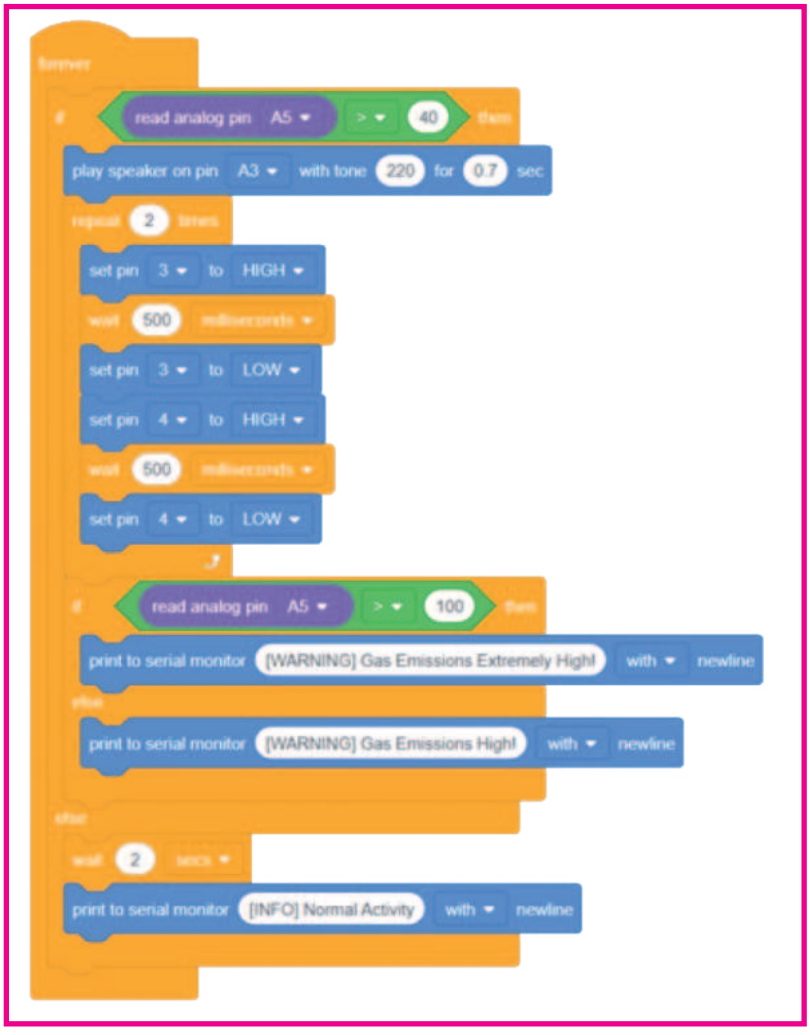
وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

6 قم بتغيير نمط صفير الطنان الكهربائي بحيث يُصدر صفيرًا بنغمة بتردد 220 هرتز لمدة 700 مللي ثانية بدلًا من إصدار نغمة بتردد 110 هرتز لمدة ثانية واحدة.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2021134446

7 قم بتوسيع الدائرة بحيث يصدر الطنان تحذيرًا إضافيًا عند زيادة قيمة الغاز عن 100.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

المشروع

أهداف المشروع:

- تصميم وتنفيذ دائرة في بيئة محاكاة تينكركاد لمراقبة محمية زراعية.
- استخدام ألوان مختلفة للديودات المشعة الخاصة بالمُستشعرات.
- تطوير التصميم لإصدار رسائل عند استيفاء الشروط.

- شجِّع الطلبة على التخطيط للمشروع قبل البدء فيه.
- وجِّه الطلبة للرجوع إلى الخطوات العملية في الوحدة عند الحاجة.
- ضع معايير مناسبة لتقويم أعمال الطلبة في المشروع، وتأكّد من فهمهم لمتطلباته.
- وأخيرًا، حدِّد موعدًا لتسليم المشروع ومناقشة أعمال الطلبة.

تلميح: يمكنك الاطلاع على حل المشروع على الرابط:

https://www.tinkercad.com/things/kqEubWh2HCf-iotunit3project?sharecode=3tistN-nUKaCCkofilj5uK4Fj35RS8mHyaZrchj9D6U

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

سُلّم التقدير

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
المهارة: تصميم وتنفيذ دائرة في بيئة محاكاة تينكركاد لمراقبة محمية زراعية	لم يصمِّم وينفذ دائرة في بيئة محاكاة تينكركاد لمراقبة محمية زراعية.	صمَّم دائرة في بيئة محاكاة تينكركاد لمراقبة محمية زراعية فقط.	صمَّم ونفَّذ دائرة في بيئة محاكاة تينكركاد لمراقبة محمية زراعية، لكن لم تعمل الدائرة بشكل سليم.	صمَّم ونفَّذ دائرة في بيئة محاكاة تينكركاد لمراقبة محمية زراعية بشكل سليم.
المهارة: استخدام ألوان مختلفة للديودات المشعة الخاصة بالمُستشعرات	لم يستخدِم ألوانًا مختلفة للديودات المشعة الخاصة بالمُستشعرات.	يستخدِم ألوانًا متشابهة للديودات المشعة الخاصة بالمُستشعرات.	يستخدِم ألوانًا مختلفة للديودات المشعة الخاصة بالمُستشعرات.	يستخدِم ألوانًا مختلفة للديودات المشعة الخاصة بالمُستشعرات.
المهارة: تطوير التصميم لإصدار رسائل عند استيفاء الشروط	لم يستطع تطوير التصميم.	اقترح تطوير للتصميم، من دون تنفيذ.	طوَّر التصميم باستخدام شرط محدد.	طوَّر التصميم باستخدام أكثر من شرط.
التفكير الناقد	لا يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة، وينظر لها بشكل سطحي، ويقبل المعلومات من غير تقييم لمصداقيتها.	يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد بعض الجوانب لما يجب معرفته وطرح الأسئلة. يحاول دمج المعلومات التي تم جمعها. يدرك أهمية مصداقية المعلومات لكن لا يتخذ إجراءات للتأكد من ذلك.	يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد بعض الجوانب لما يجب معرفته وطرح الأسئلة والنظر في وجهات النظر المختلفة. يدمج المعلومات التي تم جمعها. يقيم الحجج من خلال تقييم الأدلة الداعمة لها.	يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد ما يجب معرفته، وطرح الأسئلة حسب الحاجة والنظر في وجهات النظر المختلفة. يدمج المعلومات التي تم جمعها ويقيم مصداقيتها، ويميز بين الحقيقة والرأي. يقيم الحجج من خلال تقييم الأدلة الداعمة لها. ويبرر سبب القبول أو الرفض وفق معايير محددة وواضحة.

تلميح: محكات المهارات تُعدُّ أساسية لاستيفاء أهداف المشروع بينما يمكن للمعلّم استخدام محكات (التفكير الناقد / الإبداع / العمل مع الآخرين / العرض) حسب ما يراه مناسب.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
الإبداع	يولد عددًا محدودًا من الأفكار التي لا ترتبط بالمشكلة أو أهداف المهمة. المنتج نسخة لأمثلة أو إجابات نموذجية سابقة.	يولد عددًا محدودًا من الأفكار التي قد ترتبط بالمشكلة أو أهداف المهمة. المنتج نسخة لأمثلة أو إجابات نموذجية سابقة أو يتضمن توظيف أكثر من طريقة معروفة مسبقًا.	يولد عددًا محدودًا من الأفكار ذات الصلة المباشرة بالمشكلة أو أهداف المهمة. يتضمن المنتج بعض الجوانب المبتكرة، ويتصف بالفائدة العملية.	يولد عددًا من الأفكار ذات الصلة المباشرة بالمشكلة أو أهداف المهمة، ويستخدمها لتطوير حل للمشكلة أو تحقيق أهداف المهمة. يتصف المنتج بالأصالة والابتكار والفائدة العملية.
العمل مع الآخرين	غير مستعد للعمل والتعاون مع الآخرين، لا يشارك في حل المشكلات أو طرح الأسئلة أو المناقشات.	يقوم ببعض المهام في المشروع ويتعاون مع الفريق، ولكن قد لا يساهم بنشاط في حل المشكلات أو طرح الأسئلة أو المناقشات.	يقوم بأداء مهامه في المشروع، يتعاون مع الفريق ويساهم في حل المشكلات وطرح الأسئلة والمناقشات، ويعطي ملاحظات لمساعدة الفريق.	يقوم بأداء مهامه في المشروع ويكملها في الوقت المحدد، يتعاون مع الفريق ويساهم في حل المشكلات وطرح الأسئلة والمناقشات بناءً على الأدلة، ويعطي ملاحظات بناءة لمساعدة الفريق وتحسين العمل.
العرض	لا يفي بمتطلبات ما يجب تضمينه في العرض، لا يقدم معلومات واضحة، يستخدم أسلوبًا غير مناسب لأهداف المهمة والجمهور.	يلبي بعض المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة)، يقدم بعض المعلومات الواضحة، ويستخدم أسلوبًا مناسبًا نوعًا ما لأهداف المهمة والجمهور.	يفي بمعظم المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة واضحة)، يقدم المعلومات بوضوح، ويستخدم أسلوبًا مناسبًا لأهداف المهمة والجمهور.	يفي بجميع المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة واضحة ومثيرة للاهتمام، ينظم الوقت بشكل جيد)، يقدم جميع المعلومات بوضوح ودقة وفق تسلسل منطقي، ويستخدم أسلوبًا مناسبًا لأهداف المهمة والجمهور.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الوحدة الرابعة

إنشاء تطبيق سحابي لإنترنت الأشياء

وصف الوحدة

عزيزي المعلّم

الغرض العام من الوحدة أن يتعلم الطلبة كيفية تثبيت مكتبة PyFirmata، واستخدام البايثون لبرمجة أجهزة تحكم الأردوينو لإنشاء تطبيقات عملية لإنترنت الأشياء، والتعرف على كيفية استخدام المنصات السحابية لإرسال البيانات ومعالجتها، بالإضافة إلى التعرف على إنشاء حلول إنترنت الأشياء من تطبيقات بسيطة.

أهداف التعلُّم

- تثبيت مكتبة PyFirmata، واستخدام البايثون لبرمجة أجهزة تحكم الأردوينو.
- إنشاء تطبيقات عملية لإنترنت الأشياء باستخدام جهاز تحكم الأردوينو الدقيق.
- استخدام المنصات السحابية لإرسال البيانات المُجمعة وتقييمها.
- تمييز مدى تأثير البيانات المُجمعة من حلول إنترنت الأشياء.
- معرفة طريقة إنشاء حلول إنترنت أشياء موسعة من تطبيقات بسيطة.

الدروس	
الوحدة الرابعة: إنشاء تطبيق سحابي لإنترنت الأشياء	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: إعداد بيئة تطوير الأردوينو	3
الدرس الثاني: برمجة الأردوينو في البايثون	3
الدرس الثالث: التفاعل مع خدمات الويب السحابية	3
المشروع	3
إجمالي عدد حصص الوحدة الرابعة	12

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة

المصادر

كتاب إنترنت الأشياء

التعليم الثانوي – نظام المسارات

السنة الثانية

الملفات الرقمية

يمكنك الوصول للحلول أو الملفات النهائية للتمرينات التي يمكن استخدامها على منصة عين الإثرائية، وهي:

- G11.IoT.S2.U4_Project.docx
- G11.IoT.S2.U4_Project.py

الأدوات والأجهزة

- جهاز حاسب آلي
- بيئة التطوير المتكاملة للأردوينو (Arduino IDE)
- أداة جيت برينز باي تشارم (JetBrains PyCharm)
- مَنصة الحوسبة السحابية Binary IoT Cloud

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

إعداد بيئة تطوير الأردوينو

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو التعرف على كيفية استخدام لغة البايثون في برمجة لوحة الأردوينو، وكيفية تحميل المكتبة القياسية بعد تثبيت بيئة التطوير المتكاملة للأردوينو، وطريقة تنفيذ الوظائف الرئيسة في البايثون بالإضافة إلى برمجة الأردوينو للوميض.

أهداف التعلُّم

- استخدام لغة البايثون في برمجة لوحة الأردوينو.
- تثبيت بيئة التطوير المتكاملة للأردوينو.
- تحميل المكتبة القياسية StandardFirmata.
- تنفيذ الوظائف الرئيسة في البايثون.
- معرفة طريقة استخدام مكتبة PyFirmata.
- معرفة كيفية تركيب الدائرة المادية (Physical Circuit).

الدرس الأول	
الوحدة الرابعة: إنشاء تطبيق سحابي لإنترنت الأشياء	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: إعداد بيئة تطوير الأردوينو	3

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

نقاط مهمَّة

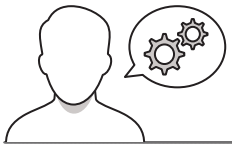
- قد يظن بعض الطلبة أن اللغة الرسمية لبرمجة جهاز التحكم الأردوينو الدقيق هي لغة C++ فقط، وضِّح لهم أنه يمكن استخدام لغة أخرى مثل البايثون لبرمجته.
- قد يواجه بعض الطلبة صعوبة في الوصول إلى **مَنفذ الاتصال** (Communication Port) من الحاسب الآلي إلى لوحة الأردوينو، بيِّن لهم إمكانية الوصول إلى مَنفذ الاتصال، بالضغط على **أدوات** (Tools)، ثم **منفذ** (Port)، ثم **منافذ تسلسلية** (Serial Ports) ثم القيام بتعيين مَنفذ الاتصال المستهدف.
- قد لا يتمكن بعض الطلبة من الاتصال بالأردوينو بسبب اختلاف مَنفذ الاتصال من جهاز حاسب آلي إلى آخر، أكد لهم ضرورة تدوين مَنفذ الاتصال المُستخدَم والتحقق منه، حيث سيستخدم في برنامج البايثون للاتصال بلوحة الأردوينو.
- قد تختلف نسخ بيئة تطوير الأردوينو بسبب التحديث والتطوير على البيئة، وجِّه الطلبة للحصول على أحدث النسخ وتثبيتها من خلال موقع المنصة على الرابط: https://www.arduino.cc/en/software.

التمهيد

عزيزي المعلّم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

- اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:
  - ما اللغة المستخدَمة في برمجة لوحة الأردوينو؟
  - ما البروتوكول الذي يُمكّن البرامج الموجودة في حاسبك للاتصال بأجهزة التحكم الدقيقة؟
  - كيف يتم الاتصال بين جهاز الحاسب ولوحة الأردوينو؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446



خطوات تنفيذ الدرس

- بعد أن تُقدِّم أهدافَ الدرس، ذكِّر الطلبة بما تعلموه سابقًا عن المايكروبت، والمُستشعرات في مقرر الهندسة، وبيِّن لهم أنه خلال هذا الدرس، سيتم التعرف على إعداد بيئة تطوير الأردوينو وكيفية برمجتها بلغة البايثون.
- بيِّن لهم أن اللغة الرسمية لبرمجة جهاز تحكم الأردوينو الدقيق هي لغة C++، ولكن يمكن استخدام لغة أخرى مثل البايثون لبرمجته، والتي تكمن قوتها في العدد الكبير من المكتبات التي يمكن استخدامها لكي تدعم هذه اللغة وتجعلها شاملة للأغراض المختلفة.
- بعد ذلك، وجِّه الطلبة لحل التمرينين الثالث والرابع؛ للتحقق من فهمهم لبرمجة الأردوينو باستخدام البايثون و PyFirmata.

الدرس الأول
إعداد بيئة تطوير الأردوينو

استخدام لغة البايثون في برمجة لوحة الأردوينو Using Python with Arduino

تُعدّ لغة C++ بمثابة لغة البرمجة الرسمية لجهاز تحكم الأردوينو الدقيق، ولكن يُمكن استخدام لغة أخرى مثل البايثون لبرمجته وذلك من خلال بروتوكول Firmata. تُعدّ البايثون لغة برمجة عالية المستوى، وتكمن قوتها في العدد الكبير من المكتبات التي يُمكن استخدامها لكي تدعم هذه اللغة وتجعلها شاملة للأغراض المختلفة والمتعددة. ويقوم بروتوكول Firmata بتوفير الاتصال بين جهاز التحكم الدقيق وبين الأوامر التي نزوده بها لغة البرمجة. سنستخدم هنا لغة البايثون مع مكتبة PyFirmata، والتي تُشكّل واجهة بروتوكول Firmata.

شكل 4.1: توصيل لوحة الأردوينو بجهاز USB لجهاز الحاسب الحميل

117

3 ما مزايا برمجة الأردوينو بواسطة البايثون؟ علل إجابتك.

4 ما سلبيات التعامل مع بروتوكول Firmata ومكتبة PyFirmata معًا؟

134

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

- اشرح كيفية توصيل جهاز تحكم الأردوينو الدقيق بمَنفذ USB في الجهاز.
- باستخدام البيان العملي، اشرح خطوات تثبيت بيئة التطوير المتكاملة للأردوينو، ووضِّح لهم كيفية تحميل المكتبة القياسية StandardFirmata، ثم بيِّن لهم كيف تبدأ كافة برامج البايثون للوحة الأردوينو.
- وضِّح للطلبة مكتبة **فيرماتا** (Firmata)، والتي تمثِّل بروتوكولًا يُمكِّن البرامج الموجودة في الحاسب الآلي من الاتصال بأجهزة التحكم الدقيقة، حيث يمكن استخدام هذا البروتوكول في سائر أجهزة التحكم الدقيقة.
- بعد ذلك، وجِّه الطلبة لحل التمرين الثاني؛ للتحقق من فهمهم لعملية إعداد بيئة تطوير الأردوينو.

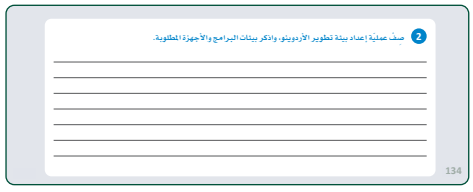
تُعدُّ بيئة «التطوير المتكاملة للأردوينو (Arduino IDE) بمثابة مُحرر نصي مُصَمَّم خصيصًا لأجهزة التحكم الدقيقة في الأردوينو، وتُزوَّد هذه البيئة بأدوات إضافية للتفاعل مع الأردوينو، وتحتوي على برامج مُعدَّة مُسبقًا لأداء مهام مُحدَّدة في الأردوينو. لتثبيت بيئة التطوير المتكاملة للأردوينو، انتقل إلى الموقع الإلكتروني https://www.arduino.cc/en/software وقم بتنزيل أحدث إصدار. ثم قم بعملية التثبيت من خلال تشغيل برنامج التثبيت. وبعد ذلك سنظهر بيئة التطوير المتكاملة للأردوينو لتقوم بتحميل المكتبة القياسية StandardFirmata لإجراء عملية الاتصال بين الأردوينو وبرنامجك في البايثون. تأكد من أن إصدار بيئة التطوير المتكاملة للأردوينو الذي تقوم بتنزيله متوافق مع جهاز تحكم الأردوينو الدقيق الخاص بك.

يمكنك العثور على بيئة التطوير المتكاملة للأردوينو (Arduino IDE) بواسطة أيقونة البحث في حاسوبك.

تحميل StandardFirmata:

> اضغط على أيقونة البحث في ويندوز، واكتب Arduino IDE.
> افتح Arduino IDE (بيئة التطوير المتكاملة للأردوينو).
> حمِّل StandardFirmata في Arduino IDE (بيئة التطوير المتكاملة للأردوينو) بالضغط على File (ملف) < Examples (أمثلة) < Firmata < StandardFirmata
> قم بتحميل المكتبة إلى الأردوينو.

118


2 صف عملية إعداد بيئة تطوير الأردوينو، واذكر بيئات البرامج والأجهزة المطلوبة.

134

- واصل الشرح بتوضيح طريقة التعامل مع PyFirmata لقراءة وكتابة القيم لكافة الأطراف التناظرية والرقمية لجهاز الأردوينو الدقيق، ووضِّح لهم الاختلاف بين قراءة البيانات من الأطراف الرقمية والأطراف التناظرية.
- شجِّع الطلبة على حل التمرين الخامس؛ للتحقق من فهمهم لوظيفة التعليمات البرمجية للتفاعل مع الأطراف.

التعامل مع PyFirmata Working with PyFirmata

الوظائف الرئيسة التي تحتاج إلى تنفيذها في البايثون بواسطة PyFirmata هي قراءة القيم وكتابتها لكافة الأطراف التناظرية والرقمية لجهاز تحكم الأردوينو الدقيق. يُنفَّذ الإجراء أعلاه في pyfirmata بواسطة الدالة board.get_pin()، والتي تستقبل معاملات (Parameters) مكونة من ثلاثة أحرف تفصل بين كلٍّ منهما نقطتان رأسيتان.

المُعامل الأول هو "a" أو "d" ويعني طرف تناظري (analog) أو رقمي (digital).

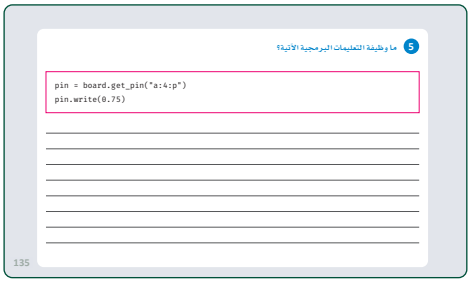
- المُعامل الثاني هو رقم الطَّرف الذي تريده.
- تُرقَّم الأطراف الرقمية من 0-12.
- وتُرقَّم الأطراف التناظرية من A5-A0.

المُعامل الثالث هو طريقة التفاعل مع جهاز تحكم الأردوينو الدقيق.
- بالنسبة للأطراف الرقمية، يُشير الحرف "i" إلى input (مُدخلات)، والحرف "o" إلى output (مُخرجات).
- بالنسبة للأطراف التناظرية، يُشير الحرف "i" إلى input (مُدخلات) والحرف "p" إلى Pulse Width Modulation (تضمين عرض النبضة).

تضمين عرض النبضة (Pulse Width Modulation-PWM)، هو عملية تعديل لستخدم الإخراج الرقمي لإصدار إشارة تناظرية بقوة متغيرة.

تضمين عرض النبضة

123

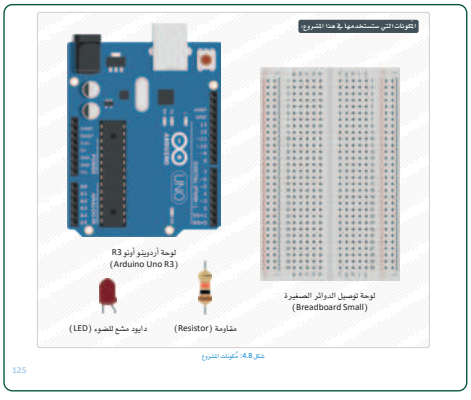

5 ما وظيفة التعليمات البرمجية الآتية؟

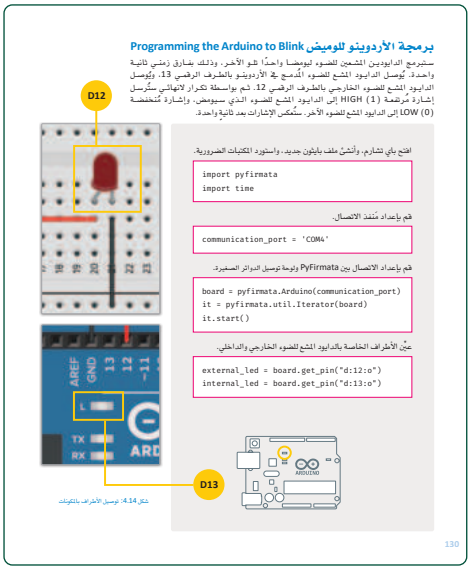
```
pin = board.get_pin("a:4:p")
pin.write(0.75)
```

135

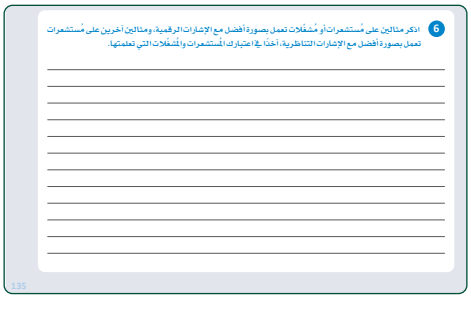
وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

- انتقل لتنفيذ مشروع استخدام دايود مشع للضوء بإنشاء محاكاة للدائرة في دوائر تينكركاد.
- وضِّح للطلبة المكونات الرئيسة للمشروع، وذكِّرهم بطريقة تحميل المكونات، وبيِّن لهم كيفية توصيل الأردوينو بدايود خارجي مشع للضوء، مستعينًا بكتاب الطالب اعرض لهم شكل الدائرة الفعلية.
- انتقل بعد ذلك لتطبيق باي تشارم، وأنشئ ملف بايثون جديد، واذكر للطلبة ضرورة استيراد المكتبات الضرورية، ثم اشرح لهم كيفية إعداد مَنفذ الاتصال، وإعداد الاتصال بين مكتبة PyFirmata ولوحة توصيل الدوائر الصغيرة.
- بيِّن لهم كيفية تعيين الأطراف الخاصة بالدايود المشع للضوء الخارجي والداخلي.
- واصل الشرح بكتابة منطق الدائرة لتشغيل وميض الدايودات المشعة للضوء، ثم استكمل كتابة البرنامج وتأكَّد من سلامته.
- بعدها، انتقل إلى مرحلة المحاكاة والتجربة، وقم بتشغيل البرنامج لاختباره.





- في الختام يمكنك توجيه الطلبة لحل التمرين الأول كتقويم ختامي؛ للتحقق من فهمهم لأهداف الدرس.
- يمكنك توجيههم لحل التمرين السادس كواجب منزلي؛ للتحقق من تمييزهم للاختلاف بين قراءة البيانات من الأطراف الرقمية والأطراف التناظرية.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1

حدِّد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:	صحيحة	خاطئة
1. يمكن برمجة جهاز تحكم الأردوينو الدقيق بواسطة لغة C++ فقط. يمكن استخدام لغة أخرى مثل البايثون لبرمجته.	○	✓
2. يُعدّ بروتوكول Firmata أحد بروتوكولات التشفير. Firmata هو بروتوكول اتصال.	○	✓
3. تُوظّف مكتبة PyFirmata باستخدام لغة البايثون فقط.	✓	○
4. لإنشاء اتصال بين الأردوينو والحاسب، ستحتاج إلى تحميل مكتبة ServoFirmata. تحتاج إلى تحميل مكتبة StandardFirmata.	○	✓
5. تتعرف برمجة PyFirmata تلقائيًا على مَنفذ الاتصال الذي تستخدمه لوحة الأردوينو. يتم ذلك من قبل Arduino IDE.	○	✓
6. تستخدِم الأطراف التناظرية تضمين عرض النبضة بدلًا من طريقة الإخراج القياسية.	✓	○
7. يُمكن للدايودات المشعة للضوء الخارجية أن تضيء بإشارات رقمية وتناظرية.	✓	○
8. يتصل الدايود المشع للضوء المُدمج داخل الأردوينو بالطرف الرقمي 10. هو متصل بالطرف الرقمي 13.	○	✓
9. يعمل برنامج البايثون مع PyFirmata على جهاز تحكم الأردوينو الدقيق. يتم تشغيل برنامج البايثون (Python) على جهاز الحاسب المتصل بجهاز التحكم الدقيق.	○	✓
10. تتركز أهمية استخدام لوحة تجارب حقيقية في أنه إذا رُكّبت المكونات بشكل غير صحيح على اللوحة، فيمكن نقلها ببساطة إلى مكانها الصحيح على اللوحة.	✓	○

وزارة التعليم
Ministry of Education
2021334446

2 صِفْ عمليّة إعداد بيئة تطوير الأردوينو، واذكر بيئات البرامج والأجهزة المطلوبة.

متطلبات الأجهزة التي تحتاجها: جهاز تحكم الأردوينو الدقيق، وجهاز الحاسب، وكابل لتوصيل الأردوينو بالحاسب، وبالنسبة للمتطلبات البرمجية: تحتاج إلى بيئة التطوير المتكاملة للأردوينو (Arduino IDE) ولغة برمجة البايثون (Python) ومكتبة PyFirmata، والقيام بالإجراءات التالية:

- تثبيت بيئة التطوير المتكاملة للأردوينو(Arduino IDE).
- تثبيت مكتبة PyFirmata باستخدام مدير حزم البرامج.
- توصيل الأردوينو بجهاز الحاسب الخاص بك.
- فتح بيئة التطوير المتكاملة للأردوينو(Arduino IDE)، وتوصيله بمنفذ الاتصال.
- ابدأ التطوير.

3 ما مزايا برمجة الأردوينو بواسطة البايثون؟ علل إجابتك.

لغة البرمجة الرسمية لجهاز تحكم الأردوينو الدقيق هي لغة C++، ولكن يمكن استخدام البايثون (Python) لبرمجته من خلال بروتوكول Firmata، حيث تُعدُّ البايثون لغة برمجة عالية المستوى، وتكمُن قوتها في العدد الكبير من المكتبات التي يُمكن استخدامها لكي تدعم هذه اللغة وتجعلها شاملة للأغراض المختلفة والمتعددة.

4 ما سلبيات التعامل مع بروتوكول Firmata ومكتبة PyFirmata معًا؟

تتمثل في:

- وجود قيود على الوظائف المخصصة التي تريد تنفيذها؛ لأنك لا تَستخدم لغة C++.
- تحتاج إلى الاتصال باستمرار بجهاز الحاسب الخاص بك؛ مما يعني أن جهاز التحكم الدقيق لا يمكنه العمل بالطاقة الذاتية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

5 ما وظيفة التعليمات البرمجية الآتية؟

```
pin = board.get_pin("a:4:p")
pin.write(0.75)
```

تُرسِل القيمة 0.75 إلى الطرف التناظري A4.

6 اذكر مثالين على مُستشعرات أو مُشغِّلات تعمل بصورة أفضل مع الإشارات الرقمية، ومثالين آخرين على مُستشعرات تعمل بصورة أفضل مع الإشارات التناظرية، آخذًا في اعتبارك المُستشعرات والمُشغِّلات التي تعلمتها.

- رقمية: مُستشعر الحركة (PIR Sensor)، والدايود المشع للضوء (LED).
- تناظرية: مُستشعر درجة الحرارة (Temperature Sensor)، ومحرك التيار المستمر (DC Motor).

وزارة التعليم
Ministry of Education
2021354446

برمجة الأردوينو في البايثون

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو التعرف على كيفية إنشاء مشروع الحديقة الذكيّة بالأردوينو، بالإضافة إلى برمجة مُستشعرات ومحرك ري الحديقة الذكيّة في الأردوينو.

أهداف التعلُّم

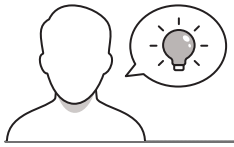
- إنشاء مشروع الحديقة الذكية بالأردوينو.
- معرفة المنصة السحابية.
- برمجة مُستشعرات ومحرك ري الحديقة الذكية في الأردوينو.

الدرس الثاني	
الوحدة الرابعة: إنشاء تطبيق سحابي لإنترنت الأشياء	عدد الحصص الدراسية
الدرس الثاني: برمجة الأردوينو في البايثون	3

نقاط مهمَّة

- قد ينسى بعض الطلبة في البرمجة الكلمات المحجوزة من لغة البرمجة في البايثون، وكذلك القواعد الأساسية لها (مثل: الأقواس، والفواصل، ونحوه)، ذكِّرهم بتلك الكلمات والقواعد.
- ربما يفضل بعض الطلبة مشاهدة ولمس الأدوات المستخدَمة في برنامج المحاكاة بشكلٍ مباشر، لذا يفضل إحضار بعض الأجهزة الداخلية للمكونات الواردة بالدرس؛ لاستكشافها بشكلٍ مباشر.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

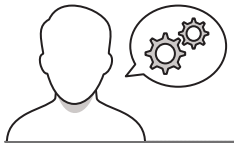


التمهيد

عزيزي المعلّم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

> اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- هل يمكنك تطوير الأجهزة الذكية والعمل عليها عن بُعد؟
- كيف نوصل التخزين السحابي بجهاز أردوينو حقيقي؟
- ما فائدة أنظمة الري الذكية؟



خطوات تنفيذ الدرس

> بعد أن تُقدِّم أهداف الدرس، ذكِّر الطلبة أن كل مشروع في برمجة الأردوينو يتكون من ثلاث مراحل رئيسة، هي التوصيل المادي للمكونات، ثم البرمجة، ثم المحاكاة والتجربة.

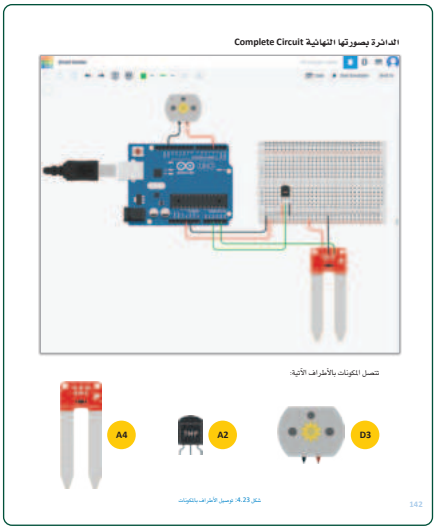
> ناقش الطلبة حول أهمية إيجاد الحلول الذكية التي تُسهم في توفير الزراعة المستدامة والقابلة للتطوير في ظل التغير المناخي في أنحاء الكرة الأرضية.

> ذكِّرهم بمشروع إنشاء نظام لري النباتات الذي سبق دراسته في الوحدة الثالثة الدرس الثاني، وبيِّن لهم أنه سيتم تطويره للعمل عن بُعد.

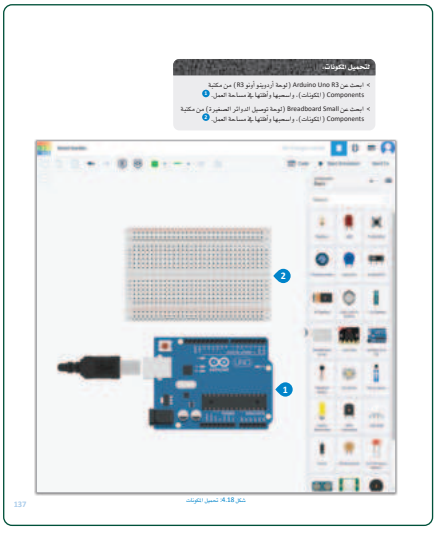
شكل 4.17: مكونات مشروع الحديقة الذكية

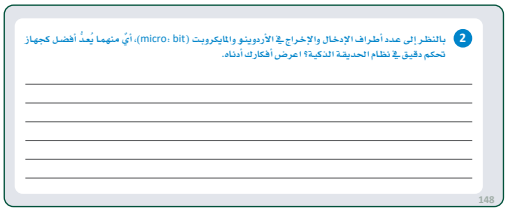
وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

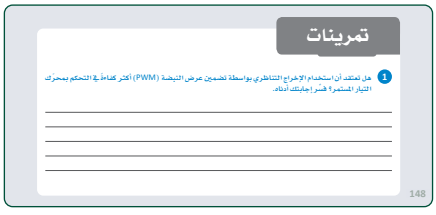
- وضِّح لهم أهمية تطبيق البستنة الذكية، والتي تقدِّم حلول زراعية وأكثر كفاءة لتلبية الاحتياجات الزراعية لدى العدد المتزايد من السكان.
- اشرح لهم أهداف مشروع الحديقة الذكية بالأردوينو، والتي تقوم على محاكاة دائرة أردوينو تراقب الحديقة وتُرسِل البيانات للمنصة السحابية عبر الإنترنت، وبيِّن لهم مفهوم المنصة السحابية ودورها في العمل عن بُعد.
- واصل الشرح بتوضيح المكونات الرئيسة لإنشاء مشروع الحديقة الذكية بالأردوينو.



- باستخدام البيان العملي، اشرح كيفية تحميل المكونات إلى لوحة أردوينو أونو R3، ووضِّح لهم كيفية توصيل الأردوينو بلوحة توصيل الدوائر الصغيرة، وتوصيل محرك التيار المستمر، وتوصيل مُستشعر درجة الحرارة ومُستشعر رطوبة التربة بمَنفذ تناظري في الأردوينو.
- اطلب من الطلبة حل التمرينين الأول والثاني؛ للتحقق من فهمهم لتوصيل المكونات الرئيسة.

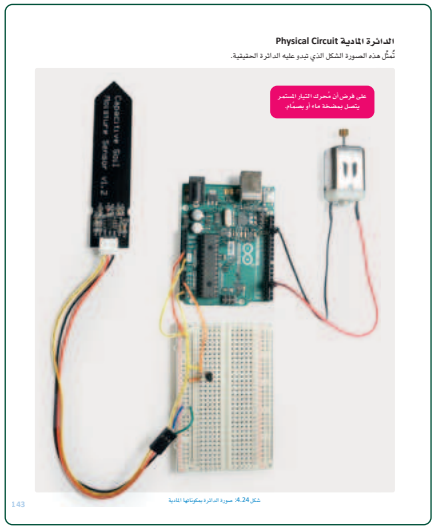




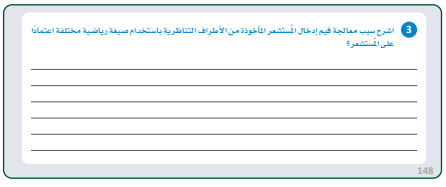


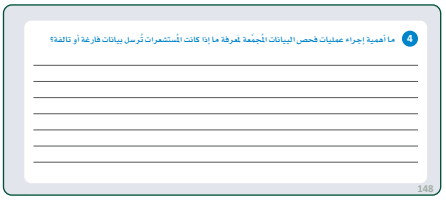
وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

- بالاستعانة بكتاب الطالب، اعرض للطلبة **الدائرة المادية** (Physical Circuit) التي تبدو عليه بصورتها الحقيقية.
- انتقل بعد ذلك إلى باي تشارم لبرمجة مُستشعرات ومحرك ري الحديقة الذكية في الأردوينو، ولقراءة قيم أطراف ومُستشعرات درجة الحرارة ورطوبة التربة.
- ناقشهم حول المكتبات المطلوب استدعاؤها، وكيفية تكوين الاتصال والأطراف المطلوبة.
- انتقل لتوضيح كيفية إعداد الاتصال بين PyFirmata واللوحة، ثم نفِّذ الدالة def water plant للتحكم في محرك التيار المستمر.
- واصل الشرح بإنشاء الأوامر البرمجية للتكرار اللانهائي، وكيفية قراءة القيم المُدخَلة لدرجة الحرارة والرطوبة غير المعالجة،ثم بيِّن للطلبة كيفية التحقق مما إذا كانت القيمة المدخَلة من الأطراف فارغة.

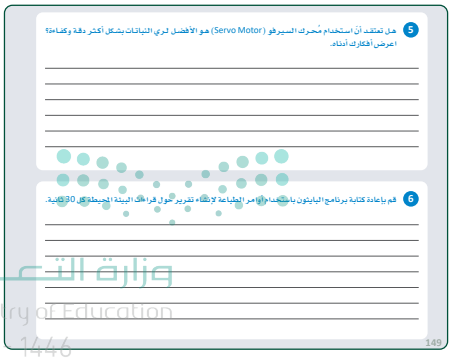


- اشرح لهم كيفية تحويل درجة الحرارة إلى درجات مئوية، وتحويل مستوى الرطوبة إلى نسبة مئوية.
- بيِّن لهم كيفية إدخال شروط درجة الحرارة والرطوبة اللازمة لري النباتات.
- وجِّه الطلبة لحل التمرينين الثالث والرابع كتقويم تكويني؛ للتحقق من فهمهم لبرمجة مُستشعرات ومحرك ري الحديقة الذكية في الأردوينو.
- بعد الانتهاء، اعرض للطلبة البرنامج بشكله النهائي، ثم انتقل إلى مرحلة المحاكاة والتجربة، وقم بتشغيل البرنامج لاختباره.





- قسِّم الطلبة إلى مجموعات متكافئة، واطلب منهم إعادة تطبيق المشروع.
- شجِّعهم لتنفيذ التمرين السادس كتقويم ختامي؛ للتحقق من تنفيذهم تطوير مشروع ري الحديقة الذكية.
- وجِّه الطلبة لحل التمرين الخامس كواجب منزلي؛ للتحقق من فهمهم لاختيار المحرك الأنسب لمشروع ري الحديقة الذكية.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1 هل تعتقد أن استخدام الإخراج التناظري بواسطة تضمين عرض النبضة (PWM) أكثر كفاءةً في التحكم بمحرّك التيار المستمر؟ فسِّر إجابتك أدناه.

إذا أردنا الحصول على مزيد من التحكم في عدد الدورات في الدقيقة التي سيتحول إليها محرك التيار المستمر، فإن ذلك سيساعد على تحويل إشارة الإدخال من إشارة رقمية إلى إشارة تناظرية مع تعديل عرض النبضة.

2 بالنظر إلى عدد أطراف الإدخال والإخراج في الأردوينو والمايكروبت (micro: bit)، أيٌّ منهما يُعدُّ أفضل كجهاز تحكم دقيق في نظام الحديقة الذكية؟ اعرض أفكارك أدناه.

عدد أطراف الإدخال والإخراج في الأردوينو (Arduino) أكبر مما يقدمه المايكروبيت (micro: bit)، كما يوفّر الأردوينو المزيد من أدوات البرمجة للغتَي البايثون (Python) و C ++. لذلك، فإن جهاز تحكم الأردوينو الدقيق يُعدُّ من الأجهزة المفضلة لأنظمة الحدائق الذكية المعقدة.

3 اشرح سبب معالجة قيم إدخال المُستشعر المأخوذة من الأطراف التناظرية باستخدام صيغة رياضية مختلفة اعتمادًا على المُستشعر؟

اعتمادًا على المُستشعر المُستخدَم لكل مشروع، قد يُرسِل المُستشعر مباشرة القيمة المطلوبة إلى جهاز التحكم الدقيق، مثل: درجة مئوية(Celsius)، ولكن في حالة أخرى، يُرسِل إلى جهاز التحكم الدقيق فقط الإشارة الكهربائية التي ينتجها. في هذه الحالة، هناك صيغ رياضية خاصة تحتاج إلى تطبيقها لاستخراج القيمة المطلوبة من كل نوع من أنواع المُستشعرات.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

4 ما أهمية إجراء عمليات فحص البيانات المُجمَّعة لمَعرفة ما إذا كانت المُستشعرات تُرسل بيانات فارغة أو تالفة؟

تُرسِل مُستشعرات جهاز التحكم الدقيق قِيَمًا فارغة في بعض الأحيان، لذلك يجب إضافة طريقة أخرى لتجنب حدوث الأخطاء في البرنامج، وعند العمل على مشاريع قد تكون هناك أعطال في المُستشعرات أو الأسلاك أو جهاز التحكم الدقيق الذي يمكنه إنشاء قيم فارغة أو خاطئة؛ هذا هو السبب في أن البرنامج المُستخدَم لأجهزة التحكمات الدقيقة يحتاج إلى إجراء فحوصات مستمرة على هذه البيانات.

5 هل تعتقد أنّ استخدام مُحرك السيرفو (Servo Motor) هو الأفضل لري النباتات بشكل أكثر دقة وكفاءة؟ اعرض أفكارك أدناه.

يُستخدم مُحرك السيرفو (Servo Motor) للتحكم في حركة صمام الماء بشكلٍ أكثر دقة، وبشكل أكثر تحديدًا للتحكم في الدرجات الدقيقة التي يتحرك بها صمام الماء.

6 قم بإعادة كتابة برنامج البايثون باستخدام أوامر الطباعة لإنشاء تقرير حول قراءات البيئة المحيطة كل 30 ثانية.

```
date_time = str(datetime.now())
while True:
    print("||==== Environment report " + date_time + " ====||\n")
    print("Temperature --> " + str(temperature) + " C")
    print("Temperature --> " + str(round(moisture, 2)) + " %")
    print("||=====================================================||\n")
    time.sleep(30)
```

وزارة التعليم
Ministry of Education
2021 1494 46

التفاعل مع خدمات الويب السحابية

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو التعرف على كيفية التعامل مع خدمات الويب السحابية، وذلك في تطبيق استدعاء واجهة برمجة تطبيقات الويب (Web API) باستخدام البايثون، وطريقة توصيل الأردوينو بالحاسب مع منصة الحوسبة السحابية، بالإضافة إلى عرض بيانات المشروع لاستخدامها في اتخاذ القرارات.

أهداف التعلُّم

- كيفية التعامل مع خدمات الويب السحابية.
- استدعاء واجهة برمجة تطبيقات الويب باستخدام البايثون.
- توصيل الأردوينو بالحاسب الآلي مع منصة الحوسبة السحابية.
- عرض بيانات الحديقة الذكية في المنصة السحابية.
- استخدام بيانات المُستشعرات لاتخاذ القرارات.

الدرس الثالث	
الوحدة الرابعة: إنشاء تطبيق سحابي لإنترنت الأشياء	عدد الحصص الدراسية
الدرس الثالث: التفاعل مع خدمات الويب السحابية	3

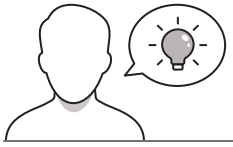
نقاط مهمَّة

- قد يواجه بعض الطلبة محاولات خاطئة أثناء تنفيذ المشاريع، وضِّح لهم أن أهم خطوات البرمجة هي مرحلة الاختبار والتصحيح، وتُعدُّ من مهارات المُبرمِج الناجح، ووجِّههم لآلية الاختبار لتشمل التحقق من المكونات المادية (التوصيلات، الملحقات... إلخ)، ثم التحقق من الأوامر البرمجية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

> قد يعتقد بعض الطلبة ضرورة حفظ الأكواد البرمجية، وضِّح لهم أهمية فهم كيفية توظيفها في البرنامج، وأنه ليس مطلوبًا من المُبرمِج حفظ الأكواد.

> قد يواجه بعض الطلبة تحديات في كتابة الأوامر البرمجية للمشاريع ذات العلاقة بالوحدة، وضِّح لهم أن الأكواد البرمجية مكتوبة في أمثلة الدرس بكتاب الطالب، وأخبرهم أنك تتوقع تعديلًا على الأوامر البرمجية.



التمهيد

عزيزي المعلّم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

> اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- هل يمكنك تطوير المشروع الذي سبق إنشاؤه في الدرس السابق لري الحديقة الذكية وربطه بالإنترنت؟
- هل زُرت منصة الحوسبة السحابية Binary IoT Cloud؟
- هل يمكن اتخاذ قرار بناءً على بيانات المُستشعرات الذكية؟

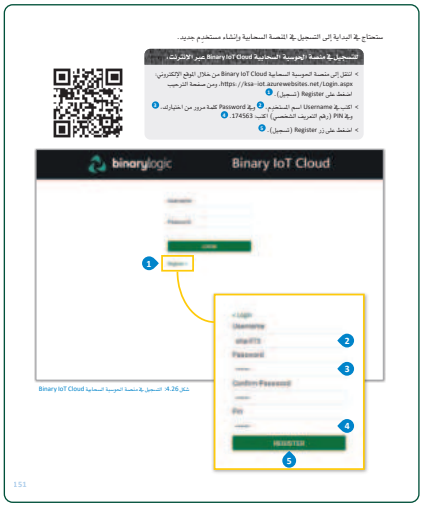
خطوات تنفيذ الدرس

> بعد أن تُقدِّم أهدافَ الدرس، ناقش الطلبة حول أهمية التفاعل مع خدمات الويب السحابية ودورها في تسهيل الوصول للبيانات ومعالجتها لاتخاذ القرارات المناسبة.

> أخبرهم أنه سيتم متابعة العمل على مشروع الدرس السابق، وأننا سنعمل على تطويره في هذه المرحلة ليتم إرسال البيانات عبر خدمة الويب السحابية من منصة الحوسبة السحابية Binary IoT Cloud.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

- وضِّح لهم أن هذه المنصة التعليمية السحابية عبر الإنترنت تتيح عرض البيانات عن البيئة المحيطة المُجمعة بواسطة الأردوينو، والتي تم إنشاؤها في الدرس السابق.
- وجِّه الطلبة لحل التمرين الأول؛ للتحقق من فهمهم لأهمية استخدام واجهة برمجة تطبيقات الويب.

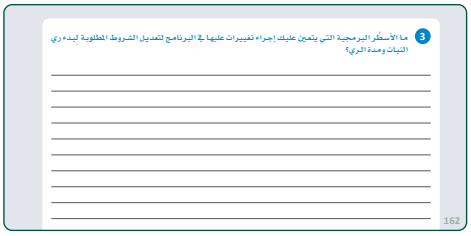


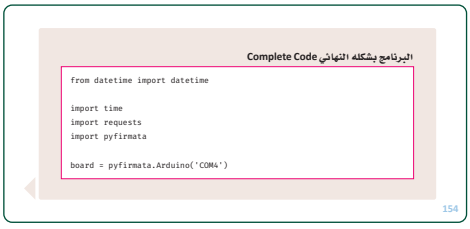
- أكِّد للطلبة أهمية التسجيل في المنصة السحابية في البداية وإنشاء مُستخدِم جديد عبر الرابط: https://ksa-iot.azurewebsites.net/Login.aspx.
- طبِّق خطوات التسجيل مؤكدًا على أهمية تدوين البيانات وحفظها.
- باستخدام البيان العملي، افتح الواجهة **الطرفية** (Terminal) في مجلد العمل، وقم بتثبيت حزمة **طلبات البايثون** (Python requests)، بعدها قم باستدعاء **حزمة الطلبات** (requests).
- واصل الشرح باستدعاء الوحدة **القياسية** (datetime) للحصول على التاريخ والوقت الحالي، ثم قم بإنشاء متغيرين لاسم المُستخدِم وكلمة المرور.
- وجِّه الطلبة لحل التمرين الثاني؛ للتحقق من فهمهم لأهمية إضافة اسم المُستخدِم وكلمة المرور عند الاتصال بواجهة تطبيقات الويب.

- لاستقبال المُعامِلات أنشئ دالة جديدة، بعدها أنشئ متغيرًا جديدًا لوصل واجهة تطبيقات الويب مع المنصة السحابية، ثم أنشئ كائنًا بمتغيرات الدالة التي سيتم تمريرها إلى واجهة تطبيقات الويب.
- بيِّن للطلبة كيفية استدعاء واجهة تطبيقات الويب باستخدام دالة ( ) request.post، والتي تحتوي على مُعامِلَي **رابط واجهة برمجة تطبيقات الويب** (API URL) **وكائن جسون الرئيس** (JSON body object).

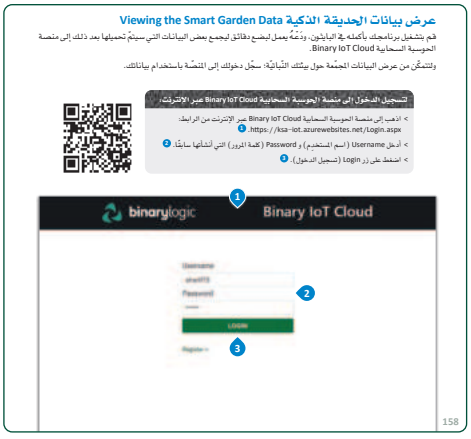
وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

- وضِّح كيفية عرض التعليمات البرمجية للدالة ( ) send_data، ثم أضفها في البرنامج الرئيس لإرسال البيانات التي تم جمعها عن البيئة المحيطة.
- وجِّه الطلبة لحل التمرين الثالث؛ للتحقق من فهمهم لتطبيق البرمجة باستخدام البايثون.
- بعد ذلك، اعرض عليهم البرنامج بشكله النهائي، وانتقل بعدها إلى مرحلة المحاكاة والتجربة، ثم قم بتشغيل البرنامج لاختباره.





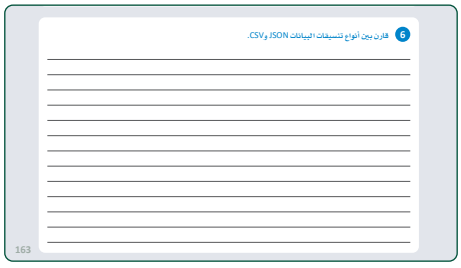
- انتقل إلى عرض بيانات الحديقة الذكية على منصة الحوسبة السحابية بعد تسجيل الدخول باستخدام البيانات التي تم بها إنشاء مُستخدِم جديد في البداية.
- بعد الدخول للمنصة، استعرض البيانات، وبيِّن للطلبة أنها القراءات التي تم جمعها من البيئة المحيطة بالنبات وذلك بواسطة الأردوينو، والتي تم إرسالها إلى المنصة السحابية من خلال برنامج البايثون الذي يعمل على الحاسب الآلي.
- قسِّم الطلبة إلى مجموعات متكافئة، واطلب منهم إعادة تطبيق المشروع.
- اشرح لهم كيفية استخدام بيانات المُستشعرات ومجموعة البيانات الضخمة لاتخاذ القرارات وفق البيانات المُجمعة، وبيِّن أن الإدارة الذكية للحدائق باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي تُسهم في تحسين وتطوير الحدائق بشكلٍ فاعل؛ وذلك من خلال زيادة فعالية الأنظمة والمحافظة على توازنها واستمراريتها.
- وجِّه الطلبة لحل التمرينين الرابع والخامس كتقويم تكويني؛ للتحقق من فهمهم لعرض بيانات الحديقة وكيفية استخدامها.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

- وضِّح للطلبة أنه يمكن تصدير البيانات لنوعين من الملفات إما xlsx أو csv، وبيِّن لهم أن csv الذي يمثل **قيم مفصولة بفواصل** (Comma Separated Values) وهو عبارة عن ملف نصي يتم الفصل بين القيم المدرجة فيه بالفواصل، ويُمثِّل كل سطر في الملف سِجل بيانات.
- يمكنك توجيه الطلبة لحل التمرين السادس كواجب منزلي؛ للتحقق من تمييزهم للفرق لتنسيق البيانات بين JSON و CSV.

شكل 4.32: عرض قراءات البيئة في منصة الحوسبة السحابية Binary IoT Cloud عبر الإنترنت



- في نهاية الحصة، ألقِ الضوء على ما تعلَّمه الطلبة في هذه الوحدة، واختبر مدى فهمهم لمصطلحاتها.
- وفي الختام يمكنك تذكير الطلبة بمصطلحات الوحدة المهمة التي وردت في فهرس المصطلحات.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1 ما الغرض من استخدام واجهة برمجة تطبيقات الويب؟

واجهة برمجة تطبيقات الويب (Web API) هي نقطة وصل تسمح لبرنامج ما بالوصول إلى خدمة في برنامج آخر موجود على خادم على شبكة الإنترنت.

2 لماذا يُعدُّ اسم المستخدِم وكلمة المرور ضروريان للاتصال بواجهة برمجة تطبيقات الويب؟ اذكر سببين لذلك.

يتم استخدامهما لمصادقة وتفويض المُستخدِم الذي يُرسِل البيانات من خلال واجهة برمجة تطبيقات الويب.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2021 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

3 ما الأسطُر البرمجية التي يتعين عليك إجراء تغييرات عليها في البرنامج لتعديل الشروط المطلوبة لِبدء ري النبات ومدة الري؟

بدء الري

```
if (temperature >= 24.0) and (moisture <= 40.0):
    water_plant(dc_motor_pin)
```

مدة الري

```
def water_plant(dc_motor_pin):
    print("--- Watering plant ---")
    dc_motor_pin.write(1)
    time.sleep(5)
    dc_motor_pin.write(0)
```

4 صِفْ البيانات التي يمكن جمعها - بخلاف درجة الحرارة والرطوبة - في بيئة الحديقة الذكية.

يمكن جمع العديد من البيانات مثل:

- مستويات الإضاءة.
- الرطوبة في جو المنطقة.
- حموضة التربة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

5 على فَرَضْ أنه توفرت لك بيانات وقراءات تتعلق بمراقبة البيئة في الحديقة الذكية على المدى الطويل من الماضي، إضافة إلى البيانات الحالية التي تحصل عليها من المنصة السحابية. اشرح كيف يُمكن لهذه البيانات مساعدتك في ري حديقتك الذكية بكفاءة أكبر، واعرض أفكارك أدناه.

يمكن تشكيل التنبؤات والتوقعات المتعلقة بتقدم القراءات البيئية باستخدام البيانات السابقة. إذا كانت هذه التوقعات تُشكل نمطًا منتظمًا، فيمكن مزامنة سقي النبات مع الفترات الزمنية التي يحتاج فيها كل نبات فريد إلى الري؛ مما يؤدي إلى استخدام أكثر كفاءة للموارد المتاحة.

6 قارن بين أنواع تنسيقات البيانات JSON وCSV.

- جسون أو ترميز الكائنات باستعمال جافا سكريبت (JSON): هي نوع مفتوح لتنسيق البيانات يُستخدم لنقل البيانات بين الخدمات.
- قيم مفصولة بفواصل (CSV): هو ملف نصي يتم الفصل بين القيم المدرجة فيه بالفواصل، ويُمثِّل كل سطر في الملف سِجل بيانات.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

المشروع

أهداف المشروع:

- تصميم دائرة باستخدام الأردوينو.
- استخدام الأطراف التناظرية المتبقية لتوصيل ثلاثة نباتات أخرى باستخدام مُستشعرات رطوبة التربة.
- تطوير برنامج البايثون للحصول على قيم من النباتات الجديدة.
- إنشاء الدائرة المادية وكتابة برنامج البايثون ليتضمن النباتات الجديدة.

- شجِّع الطلبة على التخطيط للمشروع قبل البدء فيه.
- وجِّه الطلبة على تصميم دائرة باستخدام الأردوينو في المحاكي، والرجوع للخطوات العملية في الوحدة عند الحاجة.
- ضع معايير مناسبة لتقويم أعمال الطلبة في المشروع، وتأكّد من فهمهم لمتطلباته.
- وأخيرًا، حدِّد موعدًا لتسليم المشروع ومناقشة أعمال الطلبة.

تلميح: يمكنك الوصول إلى الحل من خلال الرابط:

https://www.tinkercad.com/things/jPzhxDtuaHm?sharecode=UNm7Nt3VpUMB55yNSoyLRD4dk-gGgX_KS_ZHx_-rqWE

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

سُلّم التقدير

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
المهارة: تصميم دائرة باستخدام الأردوينو	لم يصمِّم دائرة باستخدام الأردوينو.	صمَّم دائرة مبسطة باستخدام الأردوينو.	صمَّم دائرة متوسطة التعقيد باستخدام الأردوينو.	صمَّم دائرة صحيحة تمامًا باستخدام الأردوينو لمراقبة وري عدد أكبر من النباتات.
المهارة: استخدام الأطراف التناظرية المتبقية لتوصيل ثلاثة نباتات أخرى باستخدام مُستشعرات رطوبة التربة	لم يتم استخدام الأطراف التناظرية المتبقية لتوصيل النباتات.	استخدَم أحد الأطراف التناظرية لتوصيل أحد النباتات.	استخدَم الأطراف التناظرية لتوصيل ثلاثة نباتات أخرى.	استخدَم الأطراف التناظرية المتبقية لتوصيل ثلاثة نباتات أخرى باستخدام مُستشعرات رطوبة التربة.
المهارة: تطوير برنامج البايثون للحصول على قيم من النباتات الجديدة	لم يتم تطوير برنامج البايثون.	تم تطوير جزء من برنامج البايثون.	تم تطوير برنامج البايثون لكنه لم ينشئ ظروف بيئية مختلفة لري النباتات.	تم تطوير برنامج البايثون للحصول على قيم النباتات الجديدة، وإنشاء ظروف بيئية مختلفة لري النباتات.
المهارة: إنشاء الدائرة المادية وكتابة برنامج البايثون ليتضمن النباتات الجديدة	لم ينشئ الدائرة المادية.	تم إنشاء جزء من الدائرة المادية.	تم إنشاء الدائرة المادية، وجزء من برنامج البايثون.	تم إنشاء الدائرة المادية، وكتب برنامج البايثون الصحيح ليتضمن النباتات الجديدة.
التفكير الناقد	لا يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة، وينظر لها بشكل سطحي، ويقبل المعلومات من غير تقييم لمصداقيتها.	يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد بعض الجوانب لما يجب معرفته وطرح الأسئلة. يحاول دمج المعلومات التي تم جمعها. يدرك أهمية مصداقية المعلومات لكن لا يتخذ إجراءات للتأكد من ذلك.	يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد بعض الجوانب لما يجب معرفته وطرح الأسئلة والنظر في وجهات النظر المختلفة. يدمج المعلومات التي تم جمعها. يقيم الحجج من خلال تقييم الأدلة الداعمة لها.	يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد ما يجب معرفته، وطرح الأسئلة حسب الحاجة والنظر في وجهات النظر المختلفة. يدمج المعلومات التي تم جمعها ويقيم مصداقيتها، ويميز بين الحقيقة والرأي. يقيم الحجج من خلال تقييم الأدلة الداعمة لها. ويبرر سبب القبول أو الرفض وفق معايير محددة وواضحة.

تلميح: محكات المهارات تُعدُّ أساسية لاستيفاء أهداف المشروع بينما يمكن للمعلّم استخدام محكات (التفكير الناقد/ الإبداع/ العمل مع الآخرين/ العرض) حسب ما يراه مناسب.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
الإبداع	يولد عددًا محدودًا من الأفكار التي لا ترتبط بالمشكلة أو أهداف المهمة. المنتج نسخة لأمثلة أو إجابات نموذجية سابقة.	يولد عددًا محدودًا من الأفكار التي قد ترتبط بالمشكلة أو أهداف المهمة. المنتج نسخة لأمثلة أو إجابات نموذجية سابقة أو يتضمن توظيف أكثر من طريقة معروفة مسبقًا.	يولد عددًا محدودًا من الأفكار ذات الصلة المباشرة بالمشكلة أو أهداف المهمة. يتضمن المنتج بعض الجوانب المبتكرة، ويتصف بالفائدة العملية.	يولد عددًا من الأفكار ذات الصلة المباشرة بالمشكلة أو أهداف المهمة، ويستخدمها لتطوير حل للمشكلة أو تحقيق أهداف المهمة. يتصف المنتج بالأصالة والابتكار والفائدة العملية.
العمل مع الآخرين	غير مستعد للعمل والتعاون مع الآخرين، لا يشارك في حل المشكلات أو طرح الأسئلة أو المناقشات.	يقوم ببعض المهام في المشروع ويتعاون مع الفريق، ولكن قد لا يساهم بنشاط في حل المشكلات أو طرح الأسئلة أو المناقشات.	يقوم بأداء مهامه في المشروع، يتعاون مع الفريق ويساهم في حل المشكلات وطرح الأسئلة والمناقشات، ويعطي ملاحظات لمساعدة الفريق.	يقوم بأداء مهامه في المشروع ويكملها في الوقت المحدد، يتعاون مع الفريق ويساهم في حل المشكلات وطرح الأسئلة والمناقشات بناءً على الأدلة، ويعطي ملاحظات بناءة لمساعدة الفريق وتحسين العمل.
العرض	لا يفي بمتطلبات ما يجب تضمينه في العرض، لا يقدم معلومات واضحة، يستخدم أسلوبًا غير مناسب لأهداف المهمة والجمهور.	يلبي بعض المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة)، يقدم بعض المعلومات الواضحة، ويستخدم أسلوبًا مناسبًا نوعًا ما لأهداف المهمة والجمهور.	يفي بمعظم المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة واضحة)، يقدم المعلومات بوضوح، ويستخدم أسلوبًا مناسبًا لأهداف المهمة والجمهور.	يفي بجميع المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة واضحة ومثيرة للاهتمام، ينظم الوقت بشكل جيد)، يقدم جميع المعلومات بوضوح ودقة وفق تسلسل منطقي، ويستخدم أسلوبًا مناسبًا لأهداف المهمة والجمهور.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الجزء الثاني

الوحدة الخامسة
تطبيقات إنترنت الأشياء المتقدمة

الوحدة السادسة
برمجة إنترنت الأشياء باستخدام C++

الوحدة السابعة
الرسائل في إنترنت الأشياء

الوحدة الثامنة
محاكاة شبكة مُستشعرات إنترنت الأشياء اللاسلكية

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الوحدة الخامسة

تطبيقات إنترنت الأشياء المتقدمة

وصف الوحدة

عزيزي المعلّم

الغرض العام من الوحدة أن يتعرف الطلبة على التطبيقات المُستخدَمة لحلول إنترنت الأشياء في مجال الزراعة ومجال الرعاية الصحية، وهيكليات إنترنت الأشياء، واستكشاف بروتوكولات الشبكات المختلفة، بالإضافة إلى التعرف على مفاهيم الأمان والخصوصية في أنظمة إنترنت الأشياء.

أهداف التعلُّم

- كيفية استخدام شبكات مُستشعرات الجسم في تطبيقات الرعاية الصحية الذكية.
- تحديد أنواع مُستشعرات الطائرات دون طيار المستخدمة في الزراعة الذكية باستخدام تطبيقات إنترنت الأشياء.
- تحديد الطبقات الرئيسة لهيكلية (oneM2M).
- تمييز الطبقات المختلفة للهيكلية العالمية لأنظمة إنترنت الأشياء.
- تحديد الاختلافات بين تقنية تحديد الترددات الراديوية (RFID) وتقنية الاتصال قريبة المدى (NFC).
- تحديد بروتوكولات الشبكة المُستخدَمة في شبكات المنطقة الشخصية اللاسلكية (WPANS).
- تصنيف الأسس الرئيسة للأمان في إنترنت الأشياء.
- التعرف على تقنيات الأمان المُستخدَمة في خصوصية إنترنت الأشياء.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الدروس	
الوحدة الخامسة: تطبيقات إنترنت الأشياء المتقدمة	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: مجالات تطبيق إنترنت الأشياء	1
الدرس الثاني: تقنيات شبكات إنترنت الأشياء	1
الدرس الثالث: أمان وخصوصية أنظمة إنترنت الأشياء	1
المشروع	1
إجمالي عدد حصص الوحدة الخامسة	4

المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة

المصادر

كتاب إنترنت الأشياء

التعليم الثانوي – نظام المسارات

السنة الثانية

الملفات الرقمية

يمكنك الوصول للحلول أو الملفات النهائية للتمرينات التي يمكن استخدامها على منصة عين الإثرائية، وهي:

< G11.IoT.S3.U5_Project.pptx

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

مجالات تطبيق إنترنت الأشياء

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو التعرف على بعض تطبيقات إنترنت الأشياء في بعض القطاعات كإنترنت الأشياء في الرعاية الصحية الذكية؛ وذلك بمعرفة الأجهزة القابلة للارتداء، وشبكة مُستشعرات الجسم (Body Sensor Network)، وتطبيقات الرعاية الصحية الذكية. بالإضافة لتطبيقات الزراعة الذكية: كالزراعة الدقيقة، والري الدقيق، والزراعة العمودية.

أهداف التعلُّم

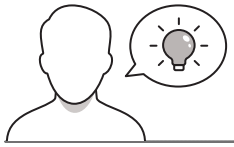
- وصف كيفية استخدام تقنيات إنترنت أشياء الرعاية الصحية (IoHT).
- تحديد تطبيقات الرعاية الصحية الذكية المختلفة.
- وصف مساهمة تقنيات إنترنت الأشياء في تحسين قطاع الزراعة.

الدرس الأول	
الوحدة الخامسة: تطبيقات إنترنت الأشياء المتقدمة	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: مجالات تطبيق إنترنت الأشياء	1

نقاط مهمَّة

- قد لا يدرك بعض الطلبة أهمية تطبيق إنترنت الأشياء في مجال الرعاية الصحية، بيِّن لهم الدور الهام في تطبيقها، حيث يتم توفير خدمات رعاية صحية فعّالة من خلال مراجعة التقارير والسجلات وتقديم التشخيص والتوصيات للمرضى عن بُعد.
- قد يخفَى على بعض الطلبة أهمية استخدام الطائرات دون طيار في القطاع الزراعي، وضِّح لهم أهميتها، وقدِّم الأمثلة لاستخداماتها كمراقبة الحقول والمزروعات لاتخاذ القرارات بناءً على البيانات الملتقطة من الطائرات المسيرة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446



التمهيد

عزيزي المعلّم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس، والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

> بعد تقديمك لأهداف الدرس، ناقش الطلبة حول ما تم دراسته في التقنية الرقمية 1 بالقسم الثاني في وحدة التقنية والحياة، راجع معهم بعض المعارف التي سبق دراستها.

> باستخدام العصف الذهني، اسأل الطلبة عن أمثلة واقعية في الحياة يقدِّم **إنترنت الأشياء** (Internet of Things) فيها حلولًا تقنية للمُدن؛ لتكون مراكز حضارية متقدمة، وسجِّل إجابات الطلبة على السبورة وناقشهم فيها.

> اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- ماذا تعرفون عن تطبيقات إنترنت الأشياء في مجال الرعاية الصحية؟
- هل تستطيعون ذكر بعض الأجهزة القابلة للارتداء؟
- ما تطبيقات الرعاية الصحية الذكية التي تعرفونها؟
- ما الدور الذي يلعبه إنترنت الأشياء في الزراعة الذكية؟
- ما أنواع المُستشعرات الهامة المُستخدَمة في المركبات الجوية دون طيار؟

خطوات تنفيذ الدرس

> في البداية اشرح للطلبة مفهوم **إنترنت أشياء الرعاية الصحية** (Internet of Healthcare Things)، واعرض الأمثلة عليه من كتاب الطالب.

> بعدها، وضِّح لهم أهمية استخدام إنترنت الأشياء في مجال الرعاية الصحية، وتطوره في ذلك، وبيِّن كيف تحولت خدمات الرعاية الصحية بفضلها لخدمات ذكية.

إنترنت أشياء الرعاية الصحية Internet of Healthcare Things

إنترنت أشياء الرعاية الصحية (IoHT) هو أحد حلول إنترنت الأشياء، التي تستخدم تلك التقنية لربط الأشخاص بخدمات الرعاية الصحية المختلفة. ويُمكن للأطباء والأخصائيين من خلال استخدام هذه التقنية القيام بمراجعة التقارير والسجلات الطبية للمرضى عن بُعد، وتقديم التشخيص والتوصيات دون الوجود الفعلي في نفس الموقع مع المريض. يتكون إنترنت أشياء الرعاية الصحية من شبكة متصلة من التقنيات الطبية تشمل: التصوير الطبي، وتقارير المختبرات الطبية. وأجهزة مراقبة الرعاية الصحية عن بُعد. ويشمل التصوير الطبي التصوير بالأشعة السينية، **والتصوير بالرنين المغناطيسي** (Magnetic Resonance Imaging – MRI)، **والتصوير المقطعي المحوسب** (Computerized Tomography – CT). والأنواع الأخرى من التصوير. ويشمل إنترنت أشياء الرعاية الصحية أيضًا خدمات الطوارئ كسيارات الإسعاف الذكية والعيادات الذكية.

الأجهزة القابلة للارتداء Wearables

الأجهزة القابلة للارتداء هي أشياء ذكية توضع على جسم الإنسان. ويُمكنها جمع البيانات المتعلقة بصحة الشخص وتحريتها ومعالجتها وتحليلها؛ لتوفير المعلومات المطلوبة وإرسال التنبيهات في سيناريوهات الطوارئ. ويُعدّ المرضى الذين يعانون من إعاقات مؤقتة أو دائمة، وكذلك كبار السن والأطفال من المستخدمين الأساسيين لهذه الأجهزة. حيث تقوم المُستشعرات الحيوية المُدمجة في ملابس المريض بالتقاط البيانات وإنتاج مُخرجات كهربائية رقمية يمكن استخدامها لمراقبة المؤشرات الصحية الخاصة بذلك المريض. ويُعدّ المُستشعر البيولوجي أداة تحليلية مُصغرة مُدمجة مع مُكون حيوي يتعرف على إشارات معينة. وتختلف المُستشعرات والمُشغِّلات حسب طبيعة أنظمة المراقبة المتوصلة بها. ويمكنها جمع البيانات ونقلها كالإشارات الحيوية، ودرجة حرارة الجسم، ومستوى تشبع الأكسجين في الدم (مثل التأكسج النبضي)، وحركة الإنسان، والموقع الجغرافي للشخص. توجد العديد من الإشارات الحيوية المتولدة من الجسم مثل: مخطط كهربية القلب (Electrocardiogram – ECG)، ومخطط كهربية الدماغ (Electroencephalogram – EEG)، ومخطط كهربية العضل (Electromyography – EMG). يمكن للمُستشعرات مراقبة المؤشرات الفسيولوجية أو الميكانيكية الحيوية للإنسان مثل: مُعدّل ضربات القلب، ونشاط العضلات، ومُعدّل التنفس، ودرجة حرارة الجسم، وضغط الدم، ووضع الجسم، والحركة، والتسارع، وإعادة ما تكون مُخرجات المُستشعرات الذكية وأجهزة إنترنت الأشياء عالية التعقيد، مما يستلزم تطبيق الذكاء الاصطناعي وتحليلات البيانات وتقنيات أخرى مثل الحوسبة السحابية.

مخطط كهربية الدماغ (Electroencephalogram – EEG): جهاز تخطيط كهربية الدماغ هو أداة لتشخيص النشاطات غير الطبيعية في الإشارات الكهربية في الدماغ.

شكل 5.2: شبكة مُستشعرات الجسم المتصلة بشبكة إنترنت

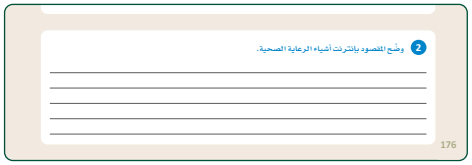
170

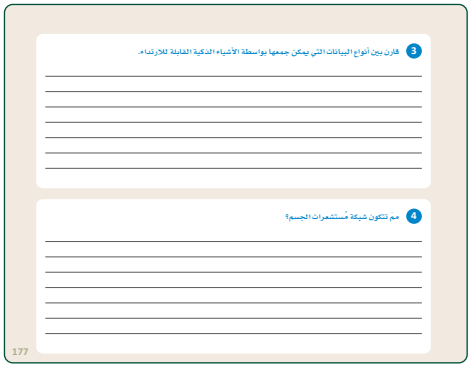
وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

> ثم انتقل لشرح تطبيقات إنترنت الأشياء في الرعاية الصحية، ووضِّح لهم مفهوم واستخدامات الأجهزة القابلة للارتداء ودورها في جمع بيانات المرضى.

> بعد ذلك، اشرح لهم **شبكة مُستشعرات الجسم** (Body Sensor Network) التي تُستخدم لمراقبة جسم الإنسان، وقدِّم الأمثلة لاستخداماتها الطبية.

> بعدها، اطلب من الطلبة حل التمرينات الثاني، والثالث، والرابع كتقويم تكويني؛ للتحقق من فهمهم لإنترنت أشياء الرعاية الصحية.





> انتقل إلى تطبيقات الرعاية الصحية الذكية، ووضِّح لهم بعض الأمثلة عليها: كمراقبة ضغط الدم، ومراقبة الألم، و**مراقبة مخطط كهربية القلب** (Electrocardiogram Monitoring)، ومراقبة النوم، ومراقبة علم الأمراض، ومراقبة الأشخاص ذوي الإعاقة.

> يمكنك توجيه الطلبة لحل التمرين الخامس؛ للتحقق من فهمهم لاستخدام الذكاء الاصطناعي في مراقبة المشاعر والألم.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

- بعد ذلك، انتقل لشرح مفهوم الزراعة الذكية، وبيّن كيف يمكن استخدام إنترنت الأشياء لتحسين وتطوير القطاع الزراعي.
- واصل الشرح بتوضيح تطبيقات الزراعة الذكية، وابدأ بشرح مفهوم الزراعة الدقيقة، مستعرضًا الأمثلة عليها من كتاب الطالب.
- أشر إلى دور **المركبات الجوية دون طيار** (Unmanned Aerial Vehicles - UAVs) والطائرات المسيرة في المراقبة الجوية وتقديم حلول زراعية دقيقة وفعالة.
- بالاستعانة بالجدول 5.1، وضّح لهم أنواع المُستشعرات الهامة المُستخدَمة في المركبات الجوية دون طيار.
- يمكنك بعدها تكليف الطلبة بحل التمرينين السادس والسابع؛ للتحقق من فهمهم لاستخدام المركبات الجوية بون طيار في القطاع الزراعي.
- واصل الشرح بتوضيح تقنية الري الدقيق، ووضّح لهم أهميتها في المحافظة على العناصر الغذائية للتربة، وتحسين كمية الماء للنباتات، بالإضافة لزيادة إنتاجية المحاصيل.

الزراعة الذكية Smart Agriculture

لقد قُمت في الوحدة السابقة بأولى خطواتك في مجال الزراعة الذكية. وذلك من خلال إنشاء نظام لري النبات. يمكن تحسين وتطوير القطاع الزراعي وسير عمله من خلال استخدام العديد من تقنيات إنترنت الأشياء. حيث يتيح تطبيق إنترنت الأشياء في القطاع الزراعي مزايا خاصة مثل: ترشيد استخدام الموارد كالأرض والمياه والأسمدة ومبيدات الآفات؛ وكذلك تحسين الأرباح وتحقيق الاستدامة. وسلامة الغذاء وحماية البيئة، وخفض تكاليف الإنتاج.

شكل 5.9: الزراعة الذكية باستخدام الطائرات دون طيار

تطبيقات الزراعة الذكية Smart Agriculture Applications

الزراعة الدقيقة Precision farming

تتضمن الزراعة الدقيقة ري النباتات حسب موقعها ووفق كميّات المياه التي تحتاج إليها الأنواع المختلفة من النباتات. ويتطلب هذا النوع من الزراعة جمع وتحليل البيانات من خلال العديد من المُستشعرات مثل موقع النبات والرطوبة ودرجة حرارة الأرض. والتي يمكن الحصول عليها من خلال المسح والمراقبة الجوية. وقد اكتسبت الطائرات التي يُتحكم فيها عن بُعد. والتي تُعرف غالبًا باسم المركبات الجوية دون طيار (Unmanned Aerial Vehicles - UAVs) أو الطائرات المسيرة (Drones). شيوعًا كبيرًا في عمليات المراقبة الجوية. فعلى مدار السنوات الماضية. استُخدمت الطائرات دون طيار على نطاق واسع لمراقبة المحاصيل والمزروعات. ولتقييم حقول زراعية دقيقة وفعّالة. لقد أصبحت من الممكن من خلال استخدام الاستشعار عن بُعد. متابعة مجموعة متنوعة من المقاييس المتعلقة بالمحاصيل والغطاء النباتي. وذلك بالاستعانة بصور ذات أطوال موجية متفاوتة. حلّت بديلًا عن صور الأقمار الصناعية التي كان يُعتمد عليها في الماضي. وقد أتيحت أنظمة الطائرات دون طيار فهمًا أفضل في العديد من تطبيقات الزراعة الدقيقة. بما فيها رش مبيدات الآفات. والتعرف على نقص المياه. وتحديد أمراض النباتات. وهكذا أصبح بالإمكان اتخاذ العديد من القرارات بناءً على البيانات المُلتقطة من الطائرات دون طيار لتقدير تكاليف معالجة المشاكل المحددة وتحسين جودة الإنتاج.

مركبة جوية دون طيار (Unmanned Aerial Vehicle - UAV)، يتم تسيير "المركبات الجوية دون طيار" دون طيارين أو طاقم أو ركاب.

حجم صغير | خفيفة الوزن | طاقة قليلة

شكل 5.10: الخصائص الأساسية للمركبات الجوية دون طيار

يتمثل دور الطائرات دون طيار في التقاط البيانات بتفاصيل مكانية دقيقة. حيث تُستخدم العديد من المُستشعرات اعتمادًا على المؤشرات الزراعية التي يجب مراقبتها. ويجب أن تفي مُستشعرات الطائرات دون طيار بثلاثة متطلبات أساسية: استهلاك مُنخفض للطاقة. وخفة الوزن. وصغر الحجم. تعمل هذه التقنيات على إنشاء خرائط بيئية لصور طبيعة التربة. مما يسمح بتخطيط أنظمة ري أكثر كفاءة لجميع المحاصيل. وتُستخدم تقنيات نظام تحديد **المواقع العالمي** (GPS) على نطاق واسع للمساعدة في تحديد المواقع والإسناد الجغرافي للأشياء المُلتقطة بواسطة الاستشعار عن بُعد. ونظرًا لأن معلومات الاستشعار عن بُعد تُعدُّ مصدرًا رئيسًا للبيانات البيئية؛ فإنه يتم في العادة استيرادها إلى **أنظمة المعلومات الجغرافية** (Geographic Information Systems - GISs) ودمجها مع مجموعات البيانات الأخرى.

173

6 صِف كيفية استخدام المركبات الجوية دون طيار في الزراعة الدقيقة لتطبيقات إنترنت الأشياء.

7 صنّف الأنواع المختلفة لمُستشعرات المركبات الجوية دون طيار.

178

جدول 5.1: أنواع المُستشعرات الهامة المُستخدمة في المركبات الجوية دون طيار (UAVs)

نوع المُستشعر	الوصف
مُستشعرات الإضاءة المرئية	تلتقط الصور في ظروف مختلفة، بما في ذلك الطقس المُشمس والغائم. وتعتمد جودة الصور على ظروف الإضاءة.
مُستشعرات الأشعة تحت الحمراء الحرارية	تقيس مُستشعرات الأشعة تحت الحمراء الحرارية درجات حرارة السطح. فباستخدام مُستشعرات الأشعة تحت الحمراء وعدسة بصرية. تجمع الكاميرات الحرارية طاقة الأشعة تحت الحمراء. تركز كاميرات التصوير الحراري على الإشعاع وتكتشفه عند نفس الأطوال الموجية. ثم تحوله إلى صور ذات درجات رمادية تمثل الحرارة. ويمكن لأجهزة استشعار التصوير الحراري المتعددة إنشاء صور ملونة أيضًا.
مُستشعرات التصوير متعددة الأطياف	تجمع المُستشعرات متعددة الأطياف الأطوال الموجية المرئية وكذلك الأطوال الموجية التي تقع خارج الطيف المرئي، بما في ذلك الأشعة تحت الحمراء القريبة (Near-Infrared Radiation – NIR) والأشعة تحت الحمراء قصيرة الموجة (Short-Wave Infrared Radiation – SWIR) وغيرها. تقوم الطائرات دون طيار المزودة بمُستشعرات متعددة الأطياف أو فائقة الطيف بجمع معلومات امتصاص المحاصيل للمياه. وعلى الرغم من تكلفتها العالية. إلا أن البيانات الطيفية يمكن أن تكون ذات قيمة كبيرة لتقييم العديد من الخصائص البيولوجية والفيزيائية للمحاصيل.

الري الدقيق Precision irrigation

تُعدُّ تقنية الري الدقيق تقنية زراعة تحافظ على العناصر الغذائية وتُحسّن كمية المياه التي تتطلبها النباتات من خلال تزويد جذور النباتات بقطرات الماء ببطء تحت سطح التربة أو فوقه. كما يتم زيادة إنتاجية المحاصيل باستخدام تقنيات إنترنت الأشياء الدقيقة للري. حيث تحدّد المُستشعرات الثابتة الخصائص الفيزيائية والكيميائية للأراضي الزراعية. بما فيها الملمس ودرجة الحرارة والرطوبة. وصحة النبات. ورطوبة وحموضة التربة. ومعدلات التربة. يتم تحليل البيانات التي تُجمع لإبلاغ المزارعين بالتعديلات التي يتعين عليهم إجراؤها. كما يساعد تحليل البيانات في تحديد العناصر الغذائية المناسبة وكمياتها. وكذلك تحديد كمية المياه اللازمة للري.

شكل 5.11: تطبيق الري الدقيق

174

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

- بعدها وجِّه الطلبة لحل التمرين الثامن؛ للتحقق من فهمهم لكيفية الاستفادة من إنترنت الأشياء في تطبيقات الري الدقيق.
- بعد ذلك، اشرح للطلبة الزراعة العمودية، وكيف تُسهم في إنتاج محاصيل منوعَة في مساحات صغيرة، واستعرض لهم أهم تقنيات إنترنت الأشياء التي تستخدم فيها عن بُعد.
- يمكنك تكليف الطلبة بحل التمرين التاسع؛ للتحقق من فهمهم لمدى اعتماد الزراعة العمودية على حلول إنترنت الأشياء الفعالة.
- في الختام، يمكنك توجيه الطلبة لحل التمرين الأول كتقويم ختامي؛ للتحقق من فهمهم لأهداف الدرس.

الزراعة العمودية Vertical farming

يتم في الزراعة العمودية زراعة النباتات بنطاق رأسي وليس أفقي، مما يسمح بإنتاج المزيد من المحاصيل في مساحات صغيرة، وكذلك زراعة أنواع متعددة من المحاصيل في ذات الوقت. يمكن التعامل مع الأجهزة باستخدام تقنيات إنترنت الأشياء من بُعد باستخدام تقنيات الاتصال مثل البلوتوث والواي فاي وتقنية الاتصال اللاسلكي (RFID)، وتهدف الزراعة العمودية إلى زراعة المحاصيل في البيئات الحضرية، ويتمتع نظام الزراعة العمودية الداخلي بمناخ مثالي بعيدًا عن التقلبات من المؤثرات البيئية الخارجية. وتُعدُّ تقنيات إنترنت الأشياء ضرورية في بيئة الزراعة لمراقبة صحة النبات والري، حيث تتطلب الزراعة العمودية معالجة كميات هائلة من البيانات وتحليلها للمساهمة في تطور المحاصيل بشكل فعّال، كما يمكن تحسين الإنتاجية الزراعية بالزراعة العمودية مثل أتمتة العملية برمتها من وضع البذور إلى حصاد المحصول في بيئة مغلقة.

شكل 5.12: تطبيق الزراعة العمودية

مثال

من المخطط أن تكون مدينة نيوم العملاقة في المملكة العربية السعودية مدينة عمودية تُستخدم فيها أحدث التقنيات لحل مشاكل التلوث والتلوث واستدامة الغذاء. ستحتوي مدينة نيوم على مبنيين يبلغ ارتفاع كل منهما **500** متر، ويبعدان عن بعضهما مسافة **200** متر، ويمتدان بالتوازي لمسافة **170** كيلومتر. تقع المدينة العمودية المتطورة في المنطقة الواقعة بين هذين المبنيين، وتهدف نيوم إلى إنشاء أول نظام متكامل للاكتفاء الذاتي الغذائي الصحراوي ومع ندرة المياه المتاحة، ستكون هناك حاجة لأنظمة زراعة ذكية لإنشاء مجتمعات مكتفية ذاتيًا. تُعزز تقنيات الزراعة الدائرية والزراعة العمودية من خلال تقنيات إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي لتحسين استخدام الموارد وتعزيز الإنتاج الزراعي. تعرف أكثر على مشروع ذا لاين بمدينة نيوم من هنا. **https://www.neom.com/ar-sa/about**

175

تمرينات

1 حدّد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:

	صحيحة	خاطئة
1. لا تسهم تقنيات إنترنت الأشياء في تحسين مجال الرعاية الصحية.	○	○
2. يُعدُّ إنترنت أشياء الرعاية الصحية امتدادًا لإنترنت الأشياء.	○	○
3. تتصل كافة الأجهزة الطبية القابلة للارتداء بصورة مستمرة بشبكة الإنترنت.	○	○
4. يمكن لشبكات مُستشعرات الجسم أن تكون أنظمة إنترنت أشياء مستقلة.	○	○
5. يتضمن الكرسي المتحرك الذكي نظامًا مُدمجًا يستخدم الخصائص الحيوية لمستخدمه لاكتشاف المواقف الخطرة المحتملة.	○	○
6. يُمكن للمركبات الجوية دون طيار إجراء نوع واحد فقط من المسح للأراضي الزراعية.	○	○
7. تكتشف مُستشعرات الأشعة تحت الحمراء الحرارية أي إشعاع حراري.	○	○
8. يُستخدم الري الدقيق لتحسين استخدام الموارد اللازمة للأنظمة الزراعية.	○	○
9. لا يحتاج نظام الري الدقيق إلى الكثير من المُستشعرات في عمله.	○	○
10. تُستخدم الزراعة العمودية لإتاحة الاستخدام الأفضل للأراضي الزراعية.	○	○

176

8 صِف كيفية مساهمة أنظمة إنترنت الأشياء في تطبيقات الري الدقيق.

9 ما مدى اعتماد الزراعة العمودية على حلول إنترنت الأشياء الفعالة؟

179

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1

حدِّد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:	صحيحة	خاطئة
1. لا تسهم تقنيات إنترنت الأشياء في تحسين مجال الرعاية الصحية. لتقنيات إنترنت الأشياء دورٌ كبير في تحسين مجال الرعاية الصحية.		✓
2. يُعدُّ إنترنت أشياء الرعاية الصحية امتدادًا لإنترنت الأشياء.	✓	
3. تتصل كافة الأجهزة الطبية القابلة للارتداء بصورة مستمرة بشبكة الإنترنت. يمكن أن تكون هناك أجهزة طبية قابلة للارتداء لا تحتاج للاتصال بالإنترنت بشكل مستمر.		✓
4. يمكن لشبكات مُستشعرات الجسم أن تكون أنظمة إنترنت أشياء مستقلة.	✓	
5. يتضمن الكرسي المتحرك الذكي نظامًا مُدمجًا يستخدِم الخصائص الحيوية لمستخدِمه لاكتشاف المواقف الخطرة المحتملة.	✓	
6. يُمكن للمركبات الجوية دون طيار إجراء نوع واحد فقط من المسح للأراضي الزراعية. تقوم المركبات الجوية دون طيار بأنواع عديدة من المسح للأراضي الزراعية.		✓
7. تكتشف مُستشعرات الأشعة تحت الحمراء الحرارية أي إشعاع حراري.	✓	
8. يُستخدم الري الدقيق لتحسين استخدام الموارد اللازمة للأنظمة الزراعية.	✓	
9. لا يحتاج نظام الري الدقيق إلى الكثير من المُستشعرات في عمله. يحتاج نظام الري الدقيق للكثير من المُستشعرات في عمله للمحافظة على العناصر الغذائية وتحسين كمية المياه للنباتات.		✓
10. تُستخدم الزراعة العمودية لإتاحة الاستخدام الأفضل للأراضي الزراعية.	✓	

2 وضِّح المقصود بإنترنت أشياء الرعاية الصحية.

إنترنت أشياء الرعاية الصحية (IoHT) هو أحد حلول إنترنت الأشياء التي تستخدِم تلك التقنية لربط الأشخاص بخدمات الرعاية الصحية المختلفة، ويُمكن للأطباء الأخصائيين من خلال استخدام هذه التقنية القيام بمراجعة التقارير والسجلات الطبية للمرضى عن بُعد، وتقديم التشخيص والتوصيات دون الوجود الفعلي في نفس الموقع مع المريض. يتكون إنترنت أشياء الرعاية الصحية من شبكة متصلة من التقنيات الطبية تشمل: التصوير الطبي، وتقارير المختبرات الطبية، وأجهزة مراقبة الرعاية الصحية عن بُعد، ويشمل التصوير الطبي التصوير بالأشعة السينية، والتصوير بالرنين المغناطيسي، والتصوير المقطعي المحوسب، والأنواع الأخرى من التصوير، ويشمل إنترنت أشياء الرعاية الصحية أيضًا خدمات الطوارئ كسيارات الإسعاف الذكية والعيادات الذكية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2021764446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

3 قارن بين أنواع البيانات التي يمكن جمعها بواسطة الأشياء الذكية القابلة للارتداء.

يمكنها جمع البيانات ونقلها كالإشارات الحيوية، ودرجة حرارة الجسم، ومستوى تشبع الأكسجين في الدم (قياس التأكسج النبضي)، وحركة الإنسان، والموقع الجغرافي للشخص. كما يمكن للمُستشعرات مراقبة المؤشرات الفسيولوجية أو الميكانيكية الحيوية للإنسان مثل: مُعدَّل ضربات القلب، ونشاط العضلات، ومُعدَّل التنفس، ودرجة حرارة الجسم، وضغط الدم، ووضع الجسم، والحركة، والتسارع.

4 مِمَ تتكون شبكة مُستشعرات الجسم؟

شبكة مُستشعرات الجسم هي شبكة مُستشعرات لاسلكية تُستخدم لمراقبة جسم الإنسان، فهي عبارة عن شبكة عقدية حساسة يمكن ارتداؤها، ويمكنها الاتصال بالعُقد والكائنات الذكية الأخرى، وتحتوي عُقد الاستشعار على قدرات الحوسبة والتخزين والإرسال اللاسلكي بالإضافة إلى الاستشعار.

5 كيف يُمكن استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي لحلول إنترنت الأشياء في مراقبة المشاعر والألم؟

تُعدُّ تعابير الوجه مؤشرًا سلوكيًا للألم نظرًا لأن الشعور بالألم يولِّد تغيرات في تعابير الوجه، فيمكن استخدامها كأسلوب تلقائي لتشخيص انزعاج الإنسان. توفر القدرة على قياس تعابير الوجه بديلًا عن الأساليب القياسية لقياس المشاعر والألم، ويمكن استخدامها مع من لا يستطيعون التعبير كمرضى العناية المركزة والرُضَّع، وفي الواقع يلاحظ الكثير من الآباء تعبيرات أوجه أطفالهم لأنها تنقل معلومات حول صحتهم، ويُعدُّ تطوير نظام آلي للتعرف على الألم باستخدام مُدخلات فسيولوجية من مُستشعرات إنترنت الأشياء وتحليل البيانات مهمًا في تقييم أنواع مختلفة من المشاعر والألم.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

6 صِف كيفية استخدام المركبات الجوية دون طيار في الزراعة الدقيقة لتطبيقات إنترنت الأشياء.

على مدار السنوات الماضية، استُخدمت الطائرات دون طيار على نطاق واسع لمراقبة الحقول والمزروعات، ولتقديم حلول زراعية دقيقة وفعّالة. لقد أضحى من الممكن من خلال استخدام الاستشعار عن بُعد متابعة مجموعة متنوعة من المقاييس المتعلقة بالمحاصيل والغطاء النباتي، وذلك بالاستعانة بصور ذات أطوال موجية متفاوتة حلّت بديلًا عن صور الأقمار الصناعية التي كان يُعتمد عليها في الماضي، وقد أثبتت أنظمة الطائرات دون طيار فعاليتها في العديد من تطبيقات الزراعة الدقيقة، بما فيها رش مبيدات الآفات، والتعرف على نقص المياه، وتحديد أمراض النباتات. وهكذا أصبح بالإمكان اتخاذ العديد من القرارات بناءً على البيانات المُلتقطة من الطائرات دون طيار لتقدير تكاليف معالجة المشاكل المحددة وتحسين جودة الإنتاج.

7 صنِّف الأنواع المختلفة لمُستشعرات المركبات الجوية دون طيار.

- مُستشعرات الإضاءة المرئية يمكنها التقاط الصور في ظروف مختلفة، بما في ذلك الطقس المُشمس والغائم.
- مُستشعرات الأشعة تحت الحمراء الحرارية والتي تقيس درجات حرارة السطح.
- مُستشعرات التصوير متعددة الأطياف والتي تجمع الأطوال الموجية المرئية وكذلك الأطوال الموجية التي تقع خارج الطيف المرئي، بما في ذلك الأشعة تحت الحمراء القريبة (NIR) والأشعة تحت الحمراء قصيرة الموجة (SWIR) وغيرها، للاستفادة منها في تقييم العديد من الخصائص البيولوجية والفيزيائية للمحاصيل.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2021784446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

8 صِفْ كيفية مساهمة أنظمة إنترنت الأشياء في تطبيقات الري الدقيق.

يتم زيادة إنتاجية المحاصيل من خلال اعتماد تقنيات إنترنت الأشياء الدقيقة للري، حيث تحدِّد المُستشعرات الثابتة الخصائص الفيزيائية والكيميائية للأراضي الزراعية، بما فيها الطقس ودرجة الحرارة والرطوبة، وصحة النبات، ورطوبة وحموضة التربة، ومغذيات التربة، ومن ثَمَّ يتم تحليل البيانات التي تُجمع لإبلاغ المزارعين بالتعديلات التي يتعين عليهم إجراؤها، كما يساعد تحليل البيانات في تحديد العناصر الغذائية المناسبة وكمياتها، وكذلك تحديد كمية المياه اللازمة للري.

9 ما مدى اعتماد الزراعة العمودية على حلول إنترنت الأشياء الفعّالة؟

تهدف الزراعة العمودية إلى زراعة المحاصيل في البيئات الحضرية، ويتمتع نظام الزراعة العمودية الداخلي بمناخ مثالي بعيدًا عن القلق من المؤثرات البيئية الخارجية، وتُعدُّ تقنيات إنترنت الأشياء ضرورية في بيئة الزراعة لمراقبة صحة النبات والري، حيث تتطلب الزراعة العمودية معالجة كميات هائلة من البيانات وتحليلها للمساهمة في تطور المحاصيل بشكل فعّال، كما يمكن تحسين الإنتاجية الزراعية بالزراعة العمودية مثل أتمتة العملية برمتها من وضع البذور إلى حصاد المحصول في بيئة مغلقة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

تقنيات شبكات إنترنت الأشياء

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو التعرف على تقنيات شبكات إنترنت الأشياء، وذلك بمعرفة هيكلية شبكة OneM2M، وهيكلية **أنظمة إنترنت الأشياء العالمي** (IoT World Forum Architecture)، وبرتوكولات وشبكات الاتصالات قصيرة المدى، و**شبكات المنطقة الشخصية اللاسلكية** (Wireless Personal Area Networks -WPANS) وبروتوكولاتها، وبروتوكولات شبكات المنطقة الشخصية اللاسلكية غير المستندة إلى عنوان، بالإضافة لبروتوكولات شبكات المنطقة الشخصية اللاسلكية، وشبكات وبروتوكولات الاتصالات بعيدة المدى.

أهداف التعلُّم

- تصنيف طبقات إنترنت الأشياء الأحادية من آلة إلى آلة (M2M).
- شرح وظائف طبقات الهيكلية العالمية لإنترنت الأشياء.
- تحديد الخصائص الرئيسة لتقنية تحديد الترددات الراديوية (RFID) وتقنية الاتصال قريب المدى (NFC).
- تحديد التقنيات والبروتوكولات المستخدمة في شبكات المنطقة الشخصية اللاسلكية (WPANS).

الدرس الثاني	
الوحدة الخامسة: تطبيقات إنترنت الأشياء المتقدمة	عدد الحصص الدراسية
الدرس الثاني: تقنيات شبكات إنترنت الأشياء	1

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

نقاط مهمَّة

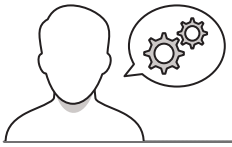
- قد يظن بعض الطلبة أن هيكلية أنظمة إنترنت الأشياء العالمية تختص بالأجهزة وتطبيقاتها فقط، وضِّح لهم أنها تراعي تقنيات أخرى مثل: تخزين البيانات ومعالجاتها، والاتصال بالشبكة، والحوسبة المتطورة.
- قد يخلط بعض الطلبة بين استخدامات تقنية البلوتوث وتقنية **الاتصال قريب المدى** (NFC)، بيِّن لهم أن تقنية البلوتوث هي تقنية اتصال لاسلكية غير مستندة إلى عنوان، أما تقنية الاتصال قريب المدى فهي من تقنيات الاتصال قريب المدى، واستعن بكتاب الطالب لتقديم الأمثلة لكل منهما، ويمكنك التمييز بينها بناءً على مسافة التطبيق والفوائد التي توفرها كل تقنية.

التمهيد

عزيزي المعلّم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

- بعد تقديمك لأهداف الدرس، ذكِّر الطلبة بما تعلموه سابقًا عن برتوكولات الشبكات، وناقشهم حول أهميتها في نقل البيانات بين الأجهزة، وبيِّن لهم أنهم سيتعرفون في هذا الدرس على بعض تقنيات شبكات إنترنت الأشياء المُستخدَم بعضُها في الحياة اليومية.
- اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:
  - ما المقصود بالبروتوكولات؟
  - هل تستخدمون تقنية البلوتوث؟ وما هذه الاستخدامات؟
  - هل تستخدمون الدفع أثناء التسوق من خلال بطاقات الائتمان؟ وما التقنية المستخدَمة فيها؟
  - ماذا تعرفون عن الشبكات الخلوية (الجيل الخامس)؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446



خطوات تنفيذ الدرس

- اشرح للطلبة مفهوم **آلة إلى آلة** (Machine To Machine)، وبيِّن لهم **هيكلية** oneM2M (oneM2M Architecture).
- انتقل بعدها إلى شرح الطبقات الثلاث التي تتألف منها وظائف إنترنت الأشياء، ووضِّح مكونات كل طبقة والعمليات التي تتم بها.
- يمكنك بعدها تكليف الطلبة بحل التمرين الثاني؛ للتحقق من فهمهم للطبقات الرئيسة لهيكلية oneM2M.
- بعد ذلك، انتقل لشرح **هيكلية أنظمة إنترنت الأشياء العالمي** (IoTWorld ForumArchitecture)، وبيِّن لهم الطبقات التي يتألف منها، ومهام كل طبقة.
- اطلب منهم حل التمرين الثالث؛ للتأكد من فهمهم للطبقات الرئيسة لهيكلية أنظمة إنترنت الأشياء العالمي.
- واصل الشرح بتوضيح بروتوكولات وشبكات الاتصالات قصيرة المدى، وقدِّم الأمثلة عليها: كتقنية **تحديد الترددات الراديوية** (RFID)، وتقنية **الاتصال قريب المدى** (NFC)، واطلب منهم ذِكر عدد من استخدامات كل نوع.
- بعدها، يمكنك تكليف الطلبة بحل التمرين الرابع؛ للتحقق من فهمهم لتقنيتي RFID وNFC ومعرفة خصائصهما.

الدرس الثاني
تقنيات شبكات إنترنت الأشياء

المقارنة بين هيكلية شبكة oneM2M وهيكلية أنظمة إنترنت الأشياء العالمي
oneM2M Architecture Versus IoT World Forum Architecture

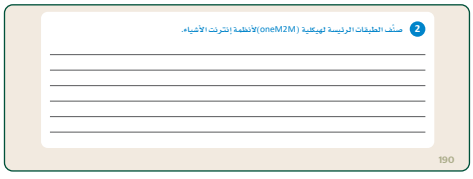
آلة إلى آلة (Machine To Machine - M2M)، يصف مصطلح آلة إلى آلة (M2M) أي تقنية تُمكِّن الأجهزة المتصلة بالشبكة من تبادل البيانات وتنفيذ المهام دون أي تدخل بشري.

هيكلية oneM2M Architecture

الشبكات المُعرفة بالبرمجيات (Software-Defined Networks - SDN)، الشبكة المعرفة بالبرمجيات هي إحدى هيكليات الشبكات، والتي يُتحكَّم بها من خلال وحدات تحكم قائمة على البرامج أو واجهات برمجة التطبيقات (Application Programming Interfaces - APIs) عوضًا عن استخدام المعدات أو الأجهزة المتخصصة.

طبقة التطبيقات Applications layer

180


2 صنِّف الطبقات الرئيسة لهيكلية (oneM2M)لأنظمة إنترنت الأشياء.

190

3 حلِّل الطبقات الرئيسة لهيكلية أنظمة إنترنت الأشياء العالمي.

4 حدِّد الخصائص الرئيسة لتقنية تحديد الترددات الراديوية (RFID) وتقنية الاتصال قريب المدى (NFC).

191

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

- بعد ذلك، بيِّن للطلبة **شبكات المنطقة الشخصية اللاسلكية** (WPANS) وبروتوكولاتها، ووضِّح لهم أن هذا سيتناول شبكات المنطقة الشخصية، وتقنية الاتصالات بعيدة المدى.
- وجِّه الطلبة لحل التمرين الخامس؛ للتحقق من فهمهم لأنواع شبكات المنطقة الشخصية اللاسلكية.
- بعد ذلك، انتقل لشرح بروتوكولات شبكات المنطقة الشخصية اللاسلكية غير المستندة إلى عنوان، وقدِّم بروتوكول **زيجبي** (Zigbee) كمثال لها، وبالاستعانة بالجدولين 5.3 و5.4 عرِّفهم بمكوناته الرئيسة، وهيكلياته المختلفة.
- واصل الشرح بتوضيح تقنية **البلوتوث** (Bluetooth)، واطلب منهم تقديم الأمثلة على استخداماته في البيئة المحيطة، ثم وضِّح لهم المقصود بالأحداث والإعلان والتوصيل التي تميز شبكة البلوتوث.
- يمكنك توجيه الطلبة لحل التمرينين السادس والسابع؛ للتحقق من فهمهم لبروتوكول زيجبي، وتقنية البلوتوث.

بروتوكولات شبكات المنطقة الشخصية اللاسلكية غير المستندة إلى عنوان
Non-IP Based WPANS Protocols

زيجبي Zigbee

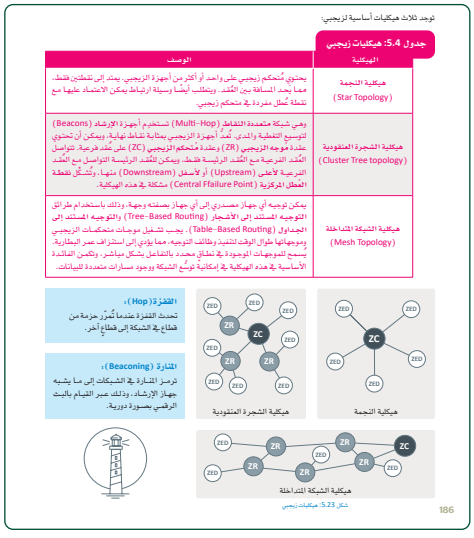
يُعدُّ بروتوكول زيجبي أحد بروتوكولات (WPAN) القائم على أساس معيار (IEEE 802.15.4) الذي صُمِّم لشبكات إنترنت الأشياء التجارية والسكنية ذات التكلفة والطاقة والمساحة المحدودة. يمكن لزيجبي تكوين الشبكات، واكتشاف الأجهزة، وتأمين وإدارة الشبكة. ولكن بروتوكول زيجبي لا يوفر خدمات نقل البيانات أو بيئة لتنفيذ تطبيقات معينة. تُعدُّ زيجبي شبكة متداخلة (Mesh Network) ذاتية الإصلاح. ويوضِّح الجدول الآتي المكونات الرئيسة لهذه الشبكة:

جدول 5.3: المكونات الرئيسة لشبكة زيجبي

المكون	الوصف
مُتحكم زيجبي (Zigbee Controller – ZC)	جهاز عالي القدرة يُستخدم لبناء وظائف الشبكة والبدء بها على شبكة زيجبي، قادر على تعيين عناوين الشبكة المنطقية والسماح للعُقد بالانضمام إلى الشبكة أو مغادرتها.
موجه زيجبي (Zigbee Router – ZR)	يُعالج هذا المُكون الاختياري جزءًا من الشبكة المتداخلة عن طريق تعيين عناوين الشبكة المنطقية والسماح للعُقد بالانضمام إلى الشبكة أو الخروج منها.
جهاز زيجبي طرفية (Zigbee End Device – ZED)	يُعدُّ هذا الجهاز بمثابة نقطة نهاية بسيطة ومباشرة ذات قدرة على التواصل مع الوسيط. من هذه الأجهزة مفتاح الإضاءة ومُنظم الحرارة.

يُعالج زيجبي ثلاثة أنواع مُحتلفة من حركة البيانات:

1. البيانات الدورية: يُحدِّد معدل التسليم الدوري للبيانات أو إرسالها من خلال التطبيقات (على سبيل المثال المُستشعرات التي تُرسل البيانات بصورة دورية). تُنتج بيانات متقطعة عند حدوث تطبيق أو مُحفزات خارجية بوتيرة عشوائية.
2. البيانات المُتقطعة: يُعدُّ مفتاح الإضاءة مثالًا جيدًا على البيانات المتقطعة المثالية لزيجبي.
3. بيانات زمن الانتقال المنخفض جدًا: يُمكِّن زيجبي فترات زمنية للإرسال. ويمكن أن يكون بزمن انتقال منخفض جدًا، مما يجعله مناسبًا لأجهزة الفأرة ولوحات المفاتيح.



توجد ثلاث هيكليات أساسية لزيجبي:

جدول 5.4: هيكليات زيجبي

الهيكلية	الوصف
هيكلية النجمة (Star Topology)	يحتوي مُتحكم زيجبي على واحد أو أكثر من أجهزة الزيجبي. يمتد إلى نقطتين فقط، مما يحد المسافة بين العُقد. وينطلب أيضًا وسيلة ارتباط يمكن الاعتماد عليها مع نقطة تمثل مفردة في متحكم زيجبي.
هيكلية الشجرة العنقودية (Cluster Tree topology)	وهي شبكة متعددة التقافز (Multi-Hop) تستخدم أجهزة الإرشاد (Beacons) لتنسيق الطاقة والمدى. تُعدُّ أجهزة الزيجبي بمثابة نقاط نهاية. يمكن أن تحتوي عقدة موجه الزيجبي (ZR) وعقدة مُتحكم الزيجبي (ZC) على عُقد فرعية. تواصل العُقد الفرعية مع العُقد الرئيسة فقط. ويمكن للعُقد الرئيسة التواصل مع العُقد الفرعية لأعلى (Upstream) أو لأسفل (Downstream) منها، وتُشكِّل نقطة العطل المركزية (Central Ffailure Point) مشكلة في هذه الهيكلية.
هيكلية الشبكة المتداخلة (Mesh Topology)	يمكن توجيه أي جهاز مصدري إلى أي جهاز بصفته وجهة، وذلك باستخدام طرائق التوجيه المستند إلى الأشجار (Tree-Based Routing) والتوجيه المستند إلى الجداول (Table-Based Routing). يجب تشغيل موجهات متحكمات الزيجبي وموجهاتها طوال الوقت لتنفيذ وظائف التوجيه، مما يؤدي إلى استنزاف عمر البطارية. يُسمح للموجهات الموجودة في نطاق محدد بالتفاعل بشكل مباشر. وتكمن الفائدة الأساسية في هذه الهيكلية في إمكانية توسُّع الشبكة ووجود مسارات متعددة للبيانات.

القفز (Hop): تحدث القفزة عندما تُمرِّر حزمة من قطاع في الشبكة إلى قطاع آخر.

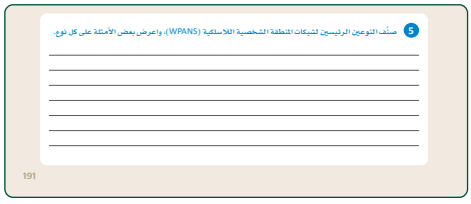
المنارة (Beaconing): ترمز المنارة في الشبكات إلى ما يشبه جهاز الإرشاد، وذلك عبر القيام بالبث الرقمي بصورة دورية.

هيكلية الشجرة العنقودية

هيكلية النجمة

هيكلية الشبكة المتداخلة

شكل 5.23: هيكليات زيجبي



5 صنِّف النوعين الرئيسين لشبكات المنطقة الشخصية اللاسلكية (WPANS)، واعرض بعض الأمثلة على كل نوع.

6 حدِّد المكونات الرئيسة الثلاثة لشبكة زيجبي (Zigbee).

7 قارن بين الحدثين الأساسيين اللذين يحدثان أثناء الاتصال بالبلوتوث.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

- بعدها، اشرح لهم الإصدار السادس لبروتوكول الإنترنت عبر شبكات المنطقة الشخصية اللاسلكية منخفضة الطاقة، وبروتوكول **التشعب** (Thread)، ووضِّح المفاهيم المرتبطة بهما، وبيِّن لهم أنهما من أهم بروتوكولات شبكات المنطقة الشخصية اللاسلكية.
- انتقل الآن لشرح شبكات وبروتوكولات الاتصالات بعيدة المدى، واشرح تقنية **لوراوان** (LoRaWAN)، وبيِّن هيكلياتها المختلفة، وأشر إلى أنها تُعدُّ مثالية لنقاط النهاية طويلة المدى التي تعمل بالبطارية.
- بعد ذلك، وجِّه الطلبة لحل التمرين التاسع؛ للتحقق من فهمهم لشبكات LoRaWAN.
- بعدها، اشرح لهم الشبكات الخلوية (الجيل الخامس)، وباستخدام العصف الذهني اطلب منهم ذِكر التطورات التي أحدثتها هذه التقنية في حياتنا.

شبكات وبروتوكولات الاتصالات بعيدة المدى
Long Range Communication Networks and Protocols

تربط شبكات المنطقة الشخصية اللاسلكية (WPAN) وشبكات المنطقة المحلية اللاسلكية (WLAN - Wireless Local Area Networks) المُستشعرات بشبكة محلية، ولكن ليس بالضرورة بشبكة الإنترنت أو بأنظمة الشبكات الأخرى. تشمل بيئة إنترنت الأشياء المُستشعرات والمُشغِّلات والكاميرات والأدوات الذكية المُدمجة والمركبات، وهي الروبوتات التي تعمل في الأماكن النائية. لقد أصبح من المُسلَّم به أنّ علينا الاعتياد على التعامل مع شبكة المنطقة الواسعة (WAN - Wide Area Network) على المدى الطويل.

تقنية لوراوان LoRaWAN

تُعدُّ التقنيات اللاسلكية منخفضة الطاقة واسعة النطاق (LPWA - Low Power Wide Area) مثالية لنقاط النهاية (الأجهزة المختلفة) طويلة المدى التي تعمل بالبطارية. عادةً ما يشار إلى هيكلية (LoRaWAN) باسم هيكلية نجمة النجوم (Star of Stars). تقوم نقاط النهاية بتبادل الحزم عبر بوابات تعمل كمحور، وذلك بوجود خادم شبكة (LoRaWAN) مركزي تتصل نقاط النهاية مباشرة بواحد أو أكثر من البوابات، بينما تتصل الداخل بالشبكة الخلفية (Backend Network) عبر اتصالات (IP) المادية. يمكن لأي هذه التقنية استلام الحزم نفسها ونقلها بواسطة العديد من البوابات، وبفعل ذلك تقلل حزم المكررة. يكون خادم الشبكة مسؤولًا عن إلغاء التكرار. وتوفر تقنيات (LPWA) المفتوحة المتوفرة خيارات جديدة لشبكات الشركات الخاصة والبث وتُقدِّمي الخدمات المتنقلة وغير المتنقلة لنشر البُنى التحتية لإنترنت الأشياء وحلولها. تتوسع بيئة نقاط النهاية بسرعة. وستكون بلا شك العامل الحاسم بين تقنيات وحلول التقنيات اللاسلكية منخفضة الطاقة واسعة النطاق (LPWA) المختلفة مثل (LoRaWAN)، يُعدُّ بناء البنى التحتية وتطويرها الحلبة منها والإقليمية أمرًا حيويًا لتفعيل استخدام إنترنت الأشياء على نطاق استهلاكي أوسع. ويتحمل مسؤولية ذلك الأشخاص المسؤولون عن المدن الذكية. وهيئات تنظيم البث والإذاعة. ومقدمو خدمات الاتصالات الخلوية والعادية.

شكل 5.27: مبدأ LoRaWAN

الشبكات الخلوية (الجيل الخامس)
Cellular Networks (5G)

من أكثر أنواع الاتصالات شيوعًا استخدام الترددات الخلوية خاصةً البيانات الخلوية. قبل تطور التقنية الخلوية، كانت تغطية أجهزة الاتصالات المحمولة محدودة، واستُخدمت مساحة ترددات مشتركة. فالأجهزة كانت بمثابة أجهزة إرسال لاسلكي ثنائية الاتجاه. ثم أصبحت الشبكات الخلوية ممتازة في نقل البيانات بما كلا الاتجاهين بسرعات عالية، ولكن على حساب التنقل واستهلاك البطارية. يُعدُّ الجيل الخامس (5G) الجيل التالي من تقنية الاتصالات القائمة على بروتوكول الإنترنت والتي يتم تطويرها لتحل محل شبكات الجيل الرابع الخلوية، بالإضافة إلى ذلك تعمل شبكات الجيل الخامس على تحسين التنقل الترددي ووقت الاستجابة والكثافة وتقليل نفقات المستخدم. وتهدف إلى أن تكون معيارًا شاملًا واحدًا يشمل جميع الخدمات والفئات الخلوية، بدلًا من إنشاء خدمات وتصنيفات مميزة لكل حالة استخدام.

جدول 5.5: السمات الرئيسة لشبكات الجيل الخامس الحديثة

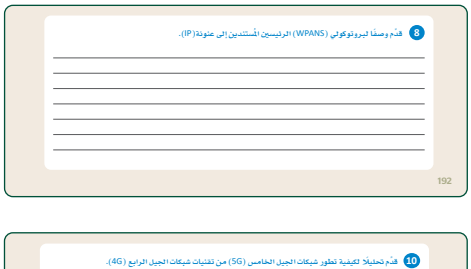
الميزات	الوصف
	النطاق العريض المتنقل المحسّن (Enhanced Mobile Broadband - eMBB)
	الاتصالات فائقة الموثوقية وذات زمن انتقال منخفض (Ultra-Reliable and Low-Latency Communications - URLLC)
	اتصالات نوع الآلة الضخمة (Massive Machine Type Communications - mMTC)

- وجِّه الطلبة لحل التمرينين الثامن والعاشر كواجب منزلي للتحقق من فهمهم لشبكات وبروتوكولات الاتصال لمسافات طويلة وكيفية تطور شبكات الجيل الخامس.
- في الختام، يمكنك توجيه الطلبة لحل التمرين الأول؛ كتقويم ختامي؛ للتحقق من فهمهم لأهداف الدرس.

تمرينات

1

حدِّد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:	صحيحة	خاطئة
1. تحتوي هيكلية شبكة oneM2M على طبقة بيانات.		
2. يمكن استخدام خدمات الشبكة الافتراضية الخاصة (VPN) في طبقة الخدمات لهيكلية (oneM2M).		
3. يمكن أن تحتوي طبقة التطبيقات على خدمات المراقبة في أنظمة إنترنت الأشياء العامّي.		
4. تُستخدم تقنيات (NFC) للاتصالات بعيدة المدى بين الأجهزة.		
5. يتصل بروتوكول زيجبي عبر قنوات شبكة بروتوكول (UDP).		
6. يُعدُّ موجه زيجبي مسؤولًا عن خصائص الإصلاح الذاتي للشبكات المتداخلة.		
7. يُرسل الحدث الإعلاني لاتصالات البلوتوث حزم بيانات إلى الأجهزة المجاورة.		
8. لا يُعدُّ التشعب (Thread) بروتوكولًا قائمًا على الشبكة.		
9. لا تحتاج أنظمة شبكات المدن الذكية إلى شبكات وبروتوكولات اتصالات بعيدة المدى.		
10. تُصنَّف شبكات الجيل الخامس (5G) بأنها منخفضة استهلاك الطاقة.		



8 قدِّم وصفًا لبروتوكولي (WPANS) الرئيسين المُستندين إلى عنونة (IP).

10 قدِّم تحليلًا لكيفية تطور شبكات الجيل الخامس (5G) من تقنيات شبكات الجيل الرابع (4G).

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1

حدِّد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:	صحيحة	خاطئة
1. تحتوي هيكلية شبكة oneM2M على طبقة بيانات. لا تحتوي هيكلية شبكة OneM2M على طبقة بيانات.	○	✓
2. يمكن استخدام خدمات الشبكة الافتراضية الخاصة (VPN) في طبقة الخدمات لهيكلية (oneM2M).	✓	○
3. يمكن أن تحتوي طبقة التطبيقات على خدمات المراقبة في أنظمة إنترنت الأشياء العالمي.	✓	○
4. تُستخدم تقنيات (NFC) للاتصالات بعيدة المدى بين الأجهزة. تُستخدم تقنيات NFC للاتصالات قصيرة المدى.	○	✓
5. يتصل بروتوكول زيجبي عبر قنوات شبكة ببروتوكول (UDP). يتواصل بروتوكول زيجبي عبر قنوات شبكة بروتوكول TCP.	○	✓
6. يُعدُّ موجه زيجبي مسؤولًا عن خصائص الإصلاح الذاتي للشبكات المتداخلة.	✓	○
7. يُرسل الحدث الإعلاني لاتصالات البلوتوث حزم بيانات إلى الأجهزة المجاورة. يُرسل الحدث الإعلاني لاتصالات البلوتوث رسالة تنبيه لوجود الأجهزة بجواره.	○	✓
8. لا يُعدُّ التشعب (Thread) بروتوكولًا قائمًا على الشبكة. يُعدُّ بروتوكولًا قائمًا على الشبكة.	○	✓
9. لا تحتاج أنظمة شبكات المدن الذكية إلى شبكات وبروتوكولات اتصالات بعيدة المدى. تحتاج أنظمة شبكات المُدن الذكية إلى شبكات وبروتوكولات اتصالات بعيدة المدى.	○	✓
10. تُصنَّف شبكات الجيل الخامس (5G) بأنها منخفضة استهلاك الطاقة. تُصنَّف شبكات الجيل الخامس على أنها مُستهلكة للطاقة.	○	✓

2 صنِّف الطبقات الرئيسة لهيكلية (oneM2M) لأنظمة إنترنت الأشياء.

- طبقة التطبيقات: تفيد عملية التواصل بين الأجهزة والتطبيقات الخاصة بها، والتي تحتوي على بروتوكولات طبقة التطبيق والتكامل مع أنظمة ذكاء الأعمال.
- طبقة الخدمات: يتم تمثيلها أفقيًا عبر التطبيقات الخاصة بكل نوع من الصناعات المحددة، وتتكون الوحدات الأفقية في هذا المستوى من الشبكة المادية التي تعمل عليها تطبيقات إنترنت الأشياء، وبروتوكولات الإدارة الأساسية، والأجهزة.
- طبقة الشبكة: تُشكل مجال الاتصال بين أجهزة إنترنت الأشياء والنقاط النهائية، وتتكون طبقة الشبكة من كافة الأجهزة وشبكة الاتصالات التي تربط أنواعًا مختلفة من الشبكات مثل: الشبكات المتداخلة اللاسلكية وأنظمة النقطة إلى عدة نقاط.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

3 حلِّل الطبقات الرئيسة لهيكلية أنظمة إنترنت الأشياء العالمي.

- الطبقة الأولى: طبقة الأجهزة المادية والمتحكمات والتي تحتوي على "الأشياء" الخاصة بإنترنت الأشياء، مثل: الأجهزة الطرفية، والمُستشعرات التي تُرسل البيانات وتستقبلها، والمهمة الرئيسة لهذه الطبقة هي إنتاج البيانات والسماح بالتحكم عبر الشبكة.

- الطبقة الثانية: طبقة الاتصال والتي يتمثل دورها في نقل البيانات بطريقة آمنة وفي الوقت المناسب، ويشمل ذلك عمليات النقل بين أجهزة الطبقة الأولى والشبكة، وكذلك عمليات النقل بين الشبكة وطبقة الحوسبة الطرفية (معالجة معلومات الطبقة الثالثة).

- الطبقة الثالثة: طبقة الحوسبة الطرفية والتي تركِّز على تقليل البيانات وتحويل تدفقاتها إلى معلومات جاهزة للتخزين والمعالجة بمستويات أعلى، وتتمثل إحدى الأهداف الأساسية لهذا النموذج المرجعي في بدء معالجة المعلومات بالقرب من حافة الشبكة بقدر الإمكان وبأسرع ما يمكن، كما تقوم أيضًا بفحص البيانات لمعرفة ما إذا كان يمكن تصفيتها أو تجميعها قبل نقلها إلى طبقة أعلى، حيث هذا أيضًا بإعادة تنسيق البيانات أو فك تشفيرها، مما يُسهِّل المعالجة الإضافية بواسطة الأنظمة الأخرى.

- الطبقة الرابعة: طبقة تراكم البيانات والتي يتم فيها التقاط وحفظ البيانات حتى تتمكن البرامج من الوصول إليها عند الضرورة، كما تُحوَّل البيانات المستندة على الأحداث إلى تنسيقات يمكن الاستعلام عنها بواسطة خدمات أخرى.

- الطبقة الخامسة: طبقة تجريد البيانات ويتم فيها التوفيق بين تنسيقات البيانات المتنوعة وضمان اتساق الدلالات من المصادر المتنوعة، وذلك باستخدام الحوسبة والمحاكاة الافتراضية من أجل التحقق من أن مجموعات البيانات تحتوي على بيانات كاملة، كما تُدمج البيانات في موقع واحد أو عدة مخازن بيانات.

- الطبقة السادسة: طبقة التطبيقات والتي تستخدم فيها البرامج لتفسير البيانات، حيث تتيح البرامج والتطبيقات مراقبة التقارير وإنشاءها وتنظيمها اعتمادًا على تحليل البيانات.

- الطبقة السابعة: طبقة التعاون والعمليات والتي يتم فيها استهلاك وتوزع بيانات التطبيق، وتنبع فائدة إنترنت الأشياء من حقيقة أن المشاركة والتعاون في بيانات إنترنت الأشياء تتضمن في كثير من الأحيان العديد من الخطوات، ويمكن من خلال هذه الطبقة الحصول على بيانات تسهم في تغيير عمليات الشركة وتحسينها، وذلك بالاستفادة من مزايا إنترنت الأشياء.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2021 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

4 حدِّد الخصائص الرئيسة لتقنية تحديد الترددات الراديوية (RFID) وتقنية الاتصال قريب المدى (NFC).

تتيح تقنية تحديد الترددات الراديوية (RFID) تتبُّعَ الأدوات والمعدات والمواد في المخازن والمركبات والأشخاص، وذلك من خلال الرقاقات المُرفقة بها، ويمكن لأجهزة قراءة الرقاقات قراءة الرقاقة القريبة منها حتى لو لم تكن مرئية، كما يمكن قراءة عدد كبير من الرقاقات في ذات الوقت سواء كانت ظاهرة أو مخفية داخل صندوق أو حاوية مثلًا، وذلك خلافًا للرموز الشريطية - الباركود (Barcodes) والتي يجب أن تكون ظاهرةً أمام جهاز القراءة ولا يمكن قراءتها إلا واحدةً تلو الأخرى. تُستخدم تقنية الاتصال قريب المدى (NFC) على نطاق واسع لتبادل البيانات بين الأجهزة في نطاق يبلغ حوالي 4 سنتيمترات، وتُستخدم هذه التقنية في عمليات الدفع غير التلامسية ببطاقات الائتمان، وكبديل لمفاتيح المكاتب التقليدية وغرف الفنادق.

5 صنِّف النوعين الرئيسين لشبكات المنطقة الشخصية اللاسلكية (WPANS)، واعرض بعض الأمثلة على كل نوع.

أولًا: بروتوكولات شبكات المنطقة الشخصية اللاسلكية غير المستندة إلى عنوان (Non-IP based WPANS Protocols)

- يُعدُّ زيجبي أحد بروتوكولات (WPAN) القائم على أساس معيار (IEEE 802.15.4) الذي صُمِّم لشبكات إنترنت الأشياء التجارية والسكنية ذات التكلفة والطاقة والمساحة المحدودة.
- البلوتوث هي تقنية اتصال لاسلكية منخفضة الطاقة تُستخدم على نطاق واسع في الأجهزة الإلكترونية مثل: الهواتف المحمولة ووحدات التحكم في الألعاب ولوحات المفاتيح.

ثانيًا: بروتوكولات شبكات المنطقة الشخصية اللاسلكية (IP based WPANS Protocols)

- شبكات (6LoWPAN) هي شبكات متداخلة توجد على جوانب شبكات أكبر، وتتميز هذه الشبكات بهيكلياتها المرنة مما يسمح بوجود شبكات مخصصة (Ad hoc) ومفككة (Disjoined) دون اشتراط الارتباط بإنترنت الأشياء أو بأنظمة أخرى.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

6 حدِّد المكونات الرئيسة الثلاثة لشبكة زيجبي (Zigbee).

1- مُتحكم زيجبي (Zigbee Controller - ZC): جهاز عالي القدرة يُستخدم لبناء وظائف الشبكة والبدء بها على شبكة زيجبي، قادر على تعيين عناوين الشبكة المنطقية والسماح للعُقد بالانضمام إلى الشبكة أو مغادرتها.

2- مُوجه زيجبي (Zigbee Router - ZR): يُعالج هذا المُكون الاختياري جزءًا من الشبكة المتداخلة عن طريق تعيين عناوين الشبكة المنطقية والسماح للعُقد بالانضمام إلى الشبكة أو الخروج منها.

3- جهاز زيجبي طرفي (Zigbee End Device - ZED): يُعدُّ هذا الجهاز بمثابة نقطة نهاية بسيطة ومباشرة ذات قدرة على التواصل مع الوسيط. من هذه الأجهزة مفتاح الإضاءة ومُنظم الحرارة.

7 قارن بين الحدثين الأساسيين اللذين يحدثان أثناء الاتصال بالبلوتوث.

الحدثان هما الإعلان والتوصيل، حيث إن:

- الإعلان: يبدأ الإعلان بوجود جهاز يطلب القيام بعملية اقتران مع الأجهزة الأخرى التي تقوم بالمسح، أو بإرسال رسالة تحتوي على معلومات التعارف.

- التوصيل: يصف هذا الحدث عملية اقتران الجهاز بجهازٍ آخر يسمَّى المُضيف.

8 قدِّم وصفًا لبروتوكولي (WPANS) الرئيسين المُستندين إلى عنونة (IP).

- الاصدار السادس لبروتوكول الإنترنت عبر شبكات المنطقة الشخصية اللاسلكية منخفضة الطاقة (6LoWPAN): تتمثل الميزة الأساسية للبرتوكول في أن معظم المُستشعرات الأساسية تعمل بتوافق مع نظام عنونة (IP)، وبذلك يمكنها أن تعمل كعناصر في الشبكة عبر موجهات الشبكة المحلية أو الواي فاي أو شبكات الجيل الثالث وشبكات (LTE)، وشبكات الجيل الرابع. يمكن لعنونة (IPV6) تغطية ما يصل إلى 50 مليار جهاز متصل بالإنترنت، مما يسمح لها بالاستمرار كنظام للعنونة في المستقبل، وبالتالي إتاحة التوسع المطلوب في نشر إنترنت الأشياء.

- بروتوكول التشعب (Thread): هو بروتوكول يعتمد على (IPV6) 6LoWPAN، التي هدفها الأساسي إتاحة أتمتة المنازل والشبكات المنزلية، وكذلك يمكن وصفه بأنه عنوان (IP) يستند إلى معايير وهيكلية (IEEE 802.15.4) و(6LoWPAN)، ويعتمد هذا البروتوكول على البيانات والطبقات المادية لمعايير التقنية 802.15.4 وخصائص الأمان والتوجيه لشبكات (6LoWPAN).

وزارة التعليم
Ministry of Education
2021924446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

9 وضِّح هيكلية "نجمة النجوم" التي تستخدمها شبكات (LoRaWAN).

عادةً ما يشار إلى هيكلية (LoRaWAN) باسم بهيكلية نجمة النجوم (Star of Stars). تقوم نقاط النهاية بتبادل الحزم عبر بوابات تعمل كجسور، وذلك بوجود خادم شبكة (LoRaWAN) مركزي. تتصل نقاط النهاية مباشرة بواحدة أو بأكثر من البوابات، بينما تتصل المداخل بالشبكة الخلفية (Backend Network) عبر اتصالات (IP) العادية.

10 قدِّم تحليلًا لكيفية تطور شبكات الجيل الخامس (5G) من تقنيات شبكات الجيل الرابع (4G).

الجيل الخامس (5G): هو الجيل التالي من تقنية الاتصالات القائمة على بروتوكول الإنترنت والتي يتم تطويرها لتحل محل شبكات الجيل الرابع (4G) الخلوية، بالإضافة إلى ذلك تعمل شبكات الجيل الخامس على تحسين النطاق الترددي ووقت الاستجابة والكثافة وتقليل نفقات المستخدم، وتهدف إلى أن تكون معيارًا شاملًا واحدًا يشمل جميع الخدمات والفئات الخلوية، بدلًا من إنشاء خدمات وتصنيفات مميزة لكل حالة استخدام.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

أمان وخصوصية أنظمة إنترنت الأشياء

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو التعرف على أمان وخصوصية إنترنت الأشياء، وذلك بمعرفة الأمان في إنترنت الأشياء، والجرائم الإلكترونية، وتحديات أنظمة إنترنت الأشياء المُرتكزة على المُستخدِم، والتحديات الهيكلية للأمان في إنترنت الأشياء، وأمان شبكات الجيل الخامس، بالإضافة للتعرف على الخصوصية في الإنترنت.

أهداف التعلُّم

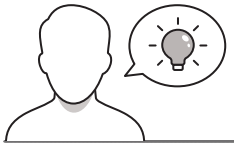
- معرفة الأمان في إنترنت الأشياء والجرائم الإلكترونية.
- تمييز تحديات أنظمة إنترنت الأشياء المُرتكزة على المُستخدِم.
- تمييز التحديات الهيكلية للأمان في إنترنت الأشياء.
- معرفة أمان شبكات الجيل الخامس.
- معرفة الخصوصية في الإنترنت.

الدرس الثالث	
الوحدة الخامسة: تطبيقات إنترنت الأشياء المتقدمة	عدد الحصص الدراسية
الدرس الثالث: أمان وخصوصية أنظمة إنترنت الأشياء	1

نقاط مهمَّة

- قد يظن بعض الطلبة أن تطوُّر هيكلية نظام بسيط إلى نظام مُعقد لا يترتب عليه سلبيات، وضِّح لهم أنه بمجرد إضافة طبقة من التعقيد فإنها تتسبب في ظهور نقاط ضعف جديدة لمكونات النظام.
- قد يظن بعض الطلبة أن الجرائم الإلكترونية تقتصر على نطاق جغرافي معين، بيِّن لهم أنها لا تعرف الحدود، بل تتجاوز الحدود الجغرافية بسهولة، ووضِّح لهم أبرز مخاطرها.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

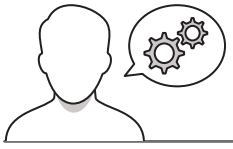


التمهيد

عزيزي المعلّم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

> اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- ما أهمية الأمان والخصوصية في إنترنت الأشياء؟
- ما المكون الرئيس لاتصال المجتمع بالشبكات وبأنظمة إنترنت الأشياء؟
- هل سمعت بالجرائم الإلكترونية من قبل؟ وما المقصود بها؟
- هل من الممكن أن تتعرض خصوصية المُستخدِمين لإنترنت الأشياء لتسريب البيانات الشخصية؟
- بعد معرفتك لشبكة الجيل الخامس في الدرس السابق، ما المخاوف الأمنية لهذه التقنية؟



خطوات تنفيذ الدرس

> اشرح للطلبة مفهوم الأمان عبر الإنترنت، وبين لهم أُسسه مستعينًا بالجدول (5.6).

> بعدها، وضِّح لهم تحديات أنظمة إنترنت الأشياء المُرتكزة على المُستخدِم، مشيرًا إلى أن أهمية ذلك تنبع من تفاعل أجهزة إنترنت الأشياء معًا ومع الخدمات على الإنترنت.

> انتقل بعد ذلك لشرح الأمان في إنترنت الأشياء والجرائم الإلكترونية، وبيِّن لهم أهمية البنية التحتية للإنترنت.

> أشر إلى أن الفروق الكبيرة بين التشريعات القانونية والتقنية بين الدول تمثل عقبة رئيسة في مكافحة الجريمة الإلكترونية.

الدرس الثالث

أمان وخصوصية أنظمة إنترنت الأشياء

www.ien.edu.sa

الأمان Security

يُمكّن الإنترنت وأنظمة إنترنت الأشياء والخدمات السحابية والأنظمة الإلكترونية المتموسة (CPSs) والأجهزة المحمولة ملامح الحياة الحديثة في القرن الحادي والعشرين، فقد أسهمت التقنية في التواصل بين أطراف العالم بما يعود بالفائدة على كافة المجتمعات. ولكن هذا التطور التقني أدى إلى تمكّن مجرمي الإنترنت من استغلال العديد من نقاط الضعف لتهديد مستخدمي هذه التقنيات. يتزايد تأثير إنترنت الأشياء على المؤسسات ونماذج الأعمال. ويعتمد إنترنت أشياء الشركات على ثقة المستهلك. ومع ذلك تُقدّم العديد من المنتجات والخدمات التقنية إلى الأسواق بصورة متسارعة مع اهتمام غير كافٍ بأمان وخصوصية المستخدمين. فالأمان يُعدّ جزءًا مهمًا من عملية التصميم من أدنى المستويات، إلى أعلاها؛ ولهذا يجب إنشاء السياسات والبروتوكولات والمعايير الأمنية بموازاة أي تطور تقني لدعمه وحمايته.

يعرض الجدول الآتي أُسس الأمان في إنترنت الأشياء:

النظام الإلكتروني الملموس (Cyber Physical System - CPS)، هو نظام محوسب يتحكم أو يراقب آلية معينة باستخدام خوارزميات محوسبة.

جدول 5.6: أُسس الأمان في إنترنت الأشياء

الأساس	الوصف
الثقة	السماح للمستخدمين أو الخدمات المُصرَّح لها فقط بالوصول إلى الجهاز أو البيانات.
التحقق من الهوية	التحقق من هوية الأفراد والخدمات و"الأشياء".
الخصوصية	الحفاظ على خصوصية جهاز المستخدم ومعلوماته الشخصية وبياناته الحساسة.
الحماية	حماية الأجهزة والمستخدمين من الأضرار المادية والمالية والمتعلقة بالسمعة.

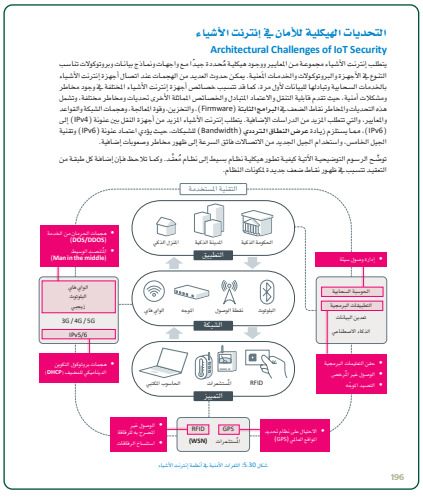
194

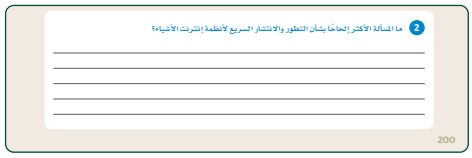
وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

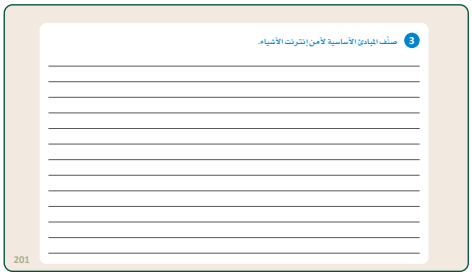
> وجِّه الطلبة لحل التمرينات الثاني والثالث والرابع؛ للتحقق من فهمهم لأمن إنترنت الأشياء، والجرائم الإلكترونية.

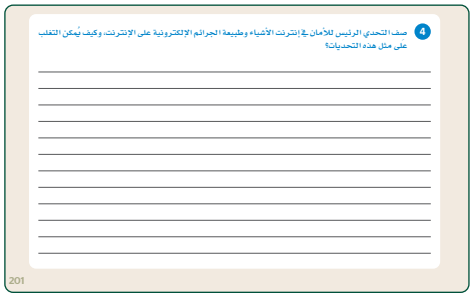
> بعد ذلك، اشرح لهم التحديات الهيكلية للأمان في إنترنت الأشياء، وبيِّن أهمية وجود معايير وهيكلية محددة تناسب التنوع في الأجهزة والبروتوكولات والخدمات المعنية.

> استعن بالشكل 5.30 لتوضيح أهم الثغرات الأمنية في أنظمة إنترنت الأشياء.









> انتقل الآن لشرح المخاوف الأمنية لشبكات الجيل الخامس لأنظمة إنترنت الأشياء، مثل: أمن البيانات الضخمة، وحماية الأجهزة والتطبيقات، وحماية قنوات الاتصال.

> يمكنك توجيه الطلبة لحل التمرينين الخامس والسادس؛ للتحقق من فهمهم لأمن هيكلية إنترنت الأشياء، وشبكات الجيل الخامس والهجمات المحتملة على هيكلية إنترنت الاشياء.

> بعدها، اشرح لهم الخصوصية في الإنترنت، وأشر لأهم المفاهيم المهمة في ذلك، مثل: **إخفاء البيانات** (Data masking)، والأسماء المستعارة، والخصوصية التفاضلية، والتوصيل والتشغيل العالمي.

> بعد ذلك، باستخدام جدول 5.8 وضِّح لهم مخاوف خصوصية إنترنت الأشياء والحلول الممكنة لها.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

> بعدهـا، وجِّـه الطلبـة لحـل التمرينـين السـابع والثامـن كواجـب منـزلي؛ للتحقـق مـن فهمهـم لتحديـات خصوصيـة البيانـات، وأنظمـة إنترنـت الأشـياء.

5 ميِّز بين الأنواع المختلفة للهجمات المحتملة على كل طبقة من هيكلية إنترنت الأشياء البسيطة.

6 ما التحدي الأمني التقني الأكثر أهمية الذي أسهمت شبكات الجيل الخامس في أنظمة إنترنت الأشياء في ظهوره؟ قدِّم أفكارك أدناه.

202

7 كيف أسهمت تقنيات البيانات الضخمة في ظهور تحديات جديدة للخصوصية؟

8 صنِّف مخاوف الخصوصية الموجودة في أنظمة إنترنت الأشياء في الوقت الحالي.

203

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

> يمكنك توجيه الطلبة لحل التمرين الأول كتقويم ختامي؛ للتحقق من فهمهم لأهداف الدرس.

> في نهاية الحصة، ألقِ الضوء على ما تعلَّمَه الطلبة في هذه الوحدة، واختبر مدى فهمهم لمصطلحاتها.

> وفي الختام، يمكنك تذكير الطلبة بمصطلحات الوحدة المهمة التي وردت في فهرس المصطلحات.

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1

حدِّد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:	صحيحة	خاطئة
1. النظام الإلكتروني المادي هو نظام يراقب آلية محددة فقط. يمكنه أيضًا التحكم بالآلية.	○	✓
2. يشمل مبدأ حماية إنترنت الأشياء القيام بالحماية المادية لأجهزة إنترنت الأشياء.	✓	○
3. يتم تطبيق قوانين الأمان الإلكتروني بنفس الطريقة في كل الدول. لكل دولة قوانين وتشريعات خاصة بها.	○	✓
4. تُعدُّ تقنيات عنونة (IPv6) والجيل الخامس آمنة تمامًا. يوجد بهما العديد من الثغرات الأمنية؛ بسبب انتشارهما السريع دون أن تكون الأولوية للأمان.	○	✓
5. يمكن إنشاء تقنيات آلة إلى آلة (M2M) دون أي تدخل بشري. تحتاج لإنشائها من قِبل البشر أولًا، ثم يمكنها العمل دون تدخل بشري.	○	✓
6. تُشكِّل الكائنات الذكية (أجهزة إنترنت الأشياء) المُخترقة خطرًا على مستخدميها.	✓	○
7. تُعدُّ أنظمة البرمجيات الوسيطة للاتصال بين شبكات الجيل الخامس عرضةً للهجمات الإلكترونية.	✓	○
8. تُشفّر البيانات الشخصية التي تُنشأ بواسطة أي كائن ذكي بشكلٍ تلقائي. تشفير البيانات الشخصية يجب أن يقوم بها منشئ النظام.	○	✓
9. تقدم تقنيات إخفاء الهوية بيانات مزيفة لحماية البيانات الحقيقية.	✓	○
10. يمكن أن تساعد تقنيات سلسلة الكُتل (Blockchain) في حماية البيانات في أنظمة إنترنت الأشياء الموزعة.	✓	○

2 ما المسألة الأكثر إلحاحًا بشأن التطور والانتشار السريع لأنظمة إنترنت الأشياء؟

أمن إنترنت الأشياء يُعد من المسائل الأكثر إلحاحًا، فقد تمكّن مجرمو الإنترنت من استغلال العديد من نقاط الضعف لتهديد مُستخدِمي هذه التقنيات. يتزايد تأثير إنترنت الأشياء على المؤسسات ونماذج الأعمال، ويعتمد إنترنت أشياء الشركات على ثقة المستهلك. ومع ذلك تُقدَّم العديد من المنتجات والخدمات التقنية إلى الأسواق بصورة متسارعة مع اهتمام غير كافٍ بأمان وخصوصية المستخدِمين.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

3 صنِّف المبادئ الأساسية لأمن إنترنت الأشياء.

- الثقة: للمُستخدِمين أو الخدمات المُصرَّح لها فقط بالوصول إلى الجهاز أو البيانات.
- التحقق من الهوية: التحقق من هوية الأفراد والخدمات و "الأشياء".
- الخصوصية: الحفاظ على خصوصية جهاز المُستخدِم ومعلوماته الشخصية وبياناته الحساسة.
- الحماية: حماية الأجهزة والمُستخدِمين من الأضرار المادية والمالية والمتعلقة بالسمعة.

4 صف التحدي الرئيس للأمان في إنترنت الأشياء وطبيعة الجرائم الإلكترونية على الإنترنت، وكيف يُمكن التغلب على مثل هذه التحديات؟

تمثِّل الفجوة الواسعة بين التشريعات القانونية والتقنية عقبة رئيسة في مكافحة الجريمة الإلكترونية، ويواجه نظام العدالة لمكافحة هذه الجرائم تحديات كثيرة ويتسم بالبطء وعدم القدرة على تنظيم هذا الفضاء الإلكتروني. كما أن سرعة تبني التقنية في المجتمعات تفوق السرعة التي تُوضع بها السياسات والتشريعات لتنظيم وضبط هذه التقنية؛ لهذا السبب، يُتحكّم في الفضاء الإلكتروني والتقنية من خلال دمج مجموعة من القوانين غير المُلائمة والقديمة والمتناقضة أحيانًا.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

5 ميِّز بين الأنواع المختلفة للهجمات المحتملة على كل طبقة من هيكلية إنترنت الأشياء البسيطة.

- هجمات طبقة التطبيق:
  - إدارة وصول سيئة.
  - حقن التعليمات البرمجية.
  - الوصول غير المُرخص.
  - التصيد الموجّه.
- هجمات طبقة الشبكة:
  - هجمات الحرمان من الخدمة (DOS/DDOS).
  - المُتنصت الوسيط (Man in the middle).
  - هجمات بروتوكول التكوين الديناميكي (DHCP).
- هجمات طبقة التمييز:
  - الوصول غير المصرح به للرقاقات.
  - استنساخ الرقاقات.
  - انتحال نظام تحديد المواقع العالمي (GPS).

6 ما التحدي الأمني التقني الأكثر أهمية الذي أسهمت شبكات الجيل الخامس في أنظمة إنترنت الأشياء في ظهوره؟ قدِّم أفكارك أدناه.

- أمن البيانات الضخمة: تنشئ أنظمةُ إنترنت الأشياء باستمرار كَميات كبيرة من البيانات غير المتجانسة وبصورة مستمرة، وتتوسع متطلبات حركة البيانات للاتصالات المتنقلة في أنظمة إنترنت الأشياء بشكل كبير، ولذلك يُعدُّ ابتكار طريقة فعّالة لإدارة هذا الكم الكبير من البيانات التي أنشأتها أنظمة إنترنت الأشياء أمرًا ضروريًا، وتوفر تقنيات شبكات الجيل الخامس إمكانية نقل البيانات بتكلفة أقل بكثير لكل بت من البيانات مقارنةً بالشبكات السابقة، ولكنها تخلق الحاجة إلى معايير بروتوكولات آمنة لإدارة وتنظيم هذا الكم الكبير من البيانات بشكل صحيح، وذلك من خلال وضع حلول أمنية تشمل إنترنت أشياء قائم على الجيل الخامس.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

7 كيف أسهمت تقنيات البيانات الضخمة في ظهور تحديات جديدة للخصوصية؟

يسمح الكم الهائل من البيانات الشخصية المُجمَّعة من أنظمة البيانات الضخمة للمؤسسات بدمج مجموعات البيانات المختلفة، مما يزيد من القدرة على تحديد الأفراد، وتزداد القدرة على استخراج مجموعات البيانات وتحليل حجمها وتغيرها بشكلٍ يومي. تُعدُّ حماية البيانات وأمنها أمرًا غير سهل في بيئة إنترنت الأشياء، حيث يعتمد جوهر النظام على وجود واجهة اتصال بين الكائنات الذكية دون تدخُّل بشري. ونظرًا للمعدل المتسارع لتطور مثل هذه الأنظمة، فإن التأخير الملحوظ في أنظمة حماية البيانات وكذلك في وعي المُشرِّعين بالمخاطر العملية المتعلقة بالحماية والأمان ليس مُستغربًا.

8 صنِّف مخاوف الخصوصية الموجودة في أنظمة إنترنت الأشياء في الوقت الحالي.

يوجد العديد من المخاوف المتعلقة بالخصوصية ومنها:

- جمع البيانات من مصادر مختلفة دون التحقق الدقيق من المُلاءمة أو الدقة، ويمكن حل ذلك من خلال استخدم تقنيات الذكاء الاصطناعي للتحقق من دقة البيانات التي تم جمعها.
- زيادة احتمال تحديد بيانات الأفراد وتسربها، ويمكن حل ذلك من خلال استخدام مجموعة متنوعة من الإجراءات الأمنية، مثل إخفاء البيانات وإخفاء الهوية والتسمية المستعارة والتجميع، بالإضافة إلى الضمانات القانونية والتنظيمية.
- انعدام الثقة، ويمكن حل ذلك من خلال استخدام تحسين مستوى الشفافية من خلال توفير معلومات حول سياسة الخصوصية قبل معالجة أي بيانات يتم الحصول عليها. كذلك يمكن استخدام الأساليب التقنية مثل: بروتوكولات التشفير، وتقنية سلسلة الكُتل (Blockchain)، ويمكن أيضًا الاستعانة بأنظمة الأمان المادية كأنظمة التحكم في الوصول والمراقبة بالفيديو والسجلات الأمنية.
- صعوبة تحديد ما إذا كانت الاستخدامات الفعلية للبيانات متوافقة مع الغرض الأصلي الذي تم جمعها لأجله، ويمكن حل ذلك من خلال قيام المؤسسة بجمع البيانات الشخصية لغرض واحد ثم تحليلها لاحقًا لغرض مختلف تمامًا. في مثل هذه الحالة، يجب إبلاغ المُستخدمين بالتغيير، وعند الضرورة يجب الحصول على الموافقة.
- عدم وجود سياسات وأُطر تنظيمية وطنية وإقليمية وعالمية ذات صلة بإنترنت الأشياء، والتي إن وجدت قد تتعارض مع التطور التقني أيضًا، وهذا ما يدعو إلى ضرورة اشتراك الدول والمنظمات الدولية وذوي العلاقة في تطوير حلول لحماية البيانات الشخصية الناتجة عن إنترنت الأشياء.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022034446

المشروع

أهداف المشروع:

- تدوين أنواع الأجهزة والخدمات والأنظمة التي تنقل البيانات الحيوية والشخصية أو تعالجها أو تخزّنها من خلال أنظمة الرعاية الصحية الذكية.
- البحث عن أمثلة للتشريعات التي فرضتها المملكة العربية السعودية لأنظمة الرعاية الصحية الذكية، وعن تشريعات مشابهة فرضتها دولة أخرى.
- إنشاء عرض تقديمي باستخدام باوربوينت لما تم جمعه من بيانات سابقة، واستعراضه أمام الزملاء.

- أشر للطلبة بضرورة جمع المعلومات من المصادر الرسمية للملكة العربية السعودية أو الدول الأخرى.
- حث الطلبة على التخطيط للمشروع قبل البدء فيه.
- تأكد من فهم جميع الطلبة للتفاصيل التي يجب تطبيقها في المشروع.
- ضع معايير مناسبة لتقويم أعمال الطلبة في المشروع، وتأكد من فهمهم لمتطلباته.
- أخيرًا، حدِّد موعدًا لتسليم المشروع ومناقشة أعمال الطلبة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

سُلّم التقدير

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
المعرفة: تدوين أنواع الأجهزة والخدمات والأنظمة التي تنقل البيانات الحيوية والشخصية أو تعالجها أو تخزّنها من خلال أنظمة الرعاية الصحية الذكية.	لم يكتب أيًّا من أنواع الأجهزة والخدمات والأنظمة التي تنقل البيانات الحيوية والشخصية أو تعالجها أو تخزّنها من خلال أنظمة الرعاية الصحية الذكية.	دوَّن ما بين 1–3 من أنواع الأجهزة والخدمات والأنظمة التي تنقل البيانات الحيوية والشخصية أو تعالجها أو تخزّنها من خلال أنظمة الرعاية الصحية الذكية.	دوَّن ما بين 4–6 من أنواع الأجهزة والخدمات والأنظمة التي تنقل البيانات الحيوية والشخصية أو تعالجها أو تخزّنها من خلال أنظمة الرعاية الصحية الذكية.	دوَّن مالا يقل عن 7 من أنواع الأجهزة والخدمات والأنظمة التي تنقل البيانات الحيوية والشخصية أو تعالجها أو تخزّنها من خلال أنظمة الرعاية الصحية الذكية.
المعرفة: البحث عن أمثلة للتشريعات التي فرضتها المملكة العربية السعودية لأنظمة الرعاية الصحية الذكية، وعن تشريعات مشابهة فرضتها دولة أخرى.	لم يكتب أي مثال للتشريعات التي فرضتها المملكة العربية السعودية لأنظمة الرعاية الصحية الذكية، ولا عن تشريعات مشابهة فرضتها دولة أخرى.	كَتَب أمثلة للتشريعات التي فرضتها المملكة العربية السعودية لأنظمة الرعاية الصحية الذكية، لكنه لم يكتب أمثلة لتشريعات دولية.	كَتَب أمثلة للتشريعات التي فرضتها المملكة العربية السعودية لأنظمة الرعاية الصحية الذكية، وأمثلة لتشريعات دولية، لكنه لم يقارن بينها.	كَتَب أمثلة للتشريعات التي فرضتها المملكة العربية السعودية لأنظمة الرعاية الصحية الذكية، وأمثلة لتشريعات دولية، وقام بمقارنتها.
المهارة: إنشاء عرض تقديمي باستخدام باوربوينت لما تم جمعه من بيانات سابقة، واستعراضه أمام الزملاء.	لم ينشئ عرضًا تقديميًّا باستخدام باوربوينت لما جمعه من بيانات سابقة.	أنشأ عرضًا تقديميًّا باستخدام باوربوينت لما جمعه من بيانات سابقة، لكنه لم يدوِّن ملاحظاته عليه.	أنشأ عرضًا تقديميًّا باستخدام باوربوينت لما جمعه من بيانات سابقة، ودوَّن ملاحظاته عليه، لكنه لم يستعرضه أمام زملائه.	أنشأ عرضًا تقديميًّا باستخدام باوربوينت لما جمعه من بيانات سابقة، ودوَّن ملاحظاته عليه، واستعرضه أمام زملائه.

تلميح: محكات المعرفة والمهارات تُعدُّ أساسية لاستيفاء أهداف المشروع بينما يمكن للمعلّم استخدام محكات (التفكير الناقد/ الإبداع/ العمل مع الآخرين/ العرض) حسب ما يراه مناسب.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
التفكير الناقد	لا يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة، وينظر لها بشكل سطحي، ويقبل المعلومات من غير تقييم لمصداقيتها.	يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد بعض الجوانب لما يجب معرفته وطرح الأسئلة. يحاول دمج المعلومات التي تم جمعها. يدرك أهمية مصداقية المعلومات لكن لا يتخذ إجراءات للتأكد من ذلك.	يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد بعض الجوانب لما يجب معرفته وطرح الأسئلة والنظر في وجهات النظر المختلفة. يدمج المعلومات التي تم جمعها. يقيم الحجج من خلال تقييم الأدلة الداعمة لها.	يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد ما يجب معرفته، وطرح الأسئلة حسب الحاجة والنظر في وجهات النظر المختلفة. يدمج المعلومات التي تم جمعها ويقيم مصداقيتها، ويميز بين الحقيقة والرأي. يقيم الحجج من خلال تقييم الأدلة الداعمة لها. ويبرر سبب القبول أو الرفض وفق معايير محددة وواضحة.
الإبداع	يولد عددًا محدودًا من الأفكار التي لا ترتبط بالمشكلة أو أهداف المهمة. المنتج نسخة لأمثلة أو إجابات نموذجية سابقة.	يولد عددًا محدودًا من الأفكار التي قد ترتبط بالمشكلة أو أهداف المهمة. المنتج نسخة لأمثلة أو إجابات نموذجية سابقة أو يتضمن توظيف أكثر من طريقة معروفة مسبقًا.	يولد عددًا محدودًا من الأفكار ذات الصلة المباشرة بالمشكلة أو أهداف المهمة. يتضمن المنتج بعض الجوانب المبتكرة، ويتصف بالفائدة العملية.	يولد عددًا من الأفكار ذات الصلة المباشرة بالمشكلة أو أهداف المهمة، ويستخدمها لتطوير حل للمشكلة أو تحقيق أهداف المهمة. يتصف المنتج بالأصالة والابتكار والفائدة العملية.
العمل مع الآخرين	غير مستعد للعمل والتعاون مع الآخرين، لا يشارك في حل المشكلات أو طرح الأسئلة أو المناقشات.	يقوم ببعض المهام في المشروع ويتعاون مع الفريق، ولكن قد لا يساهم بنشاط في حل المشكلات أو طرح الأسئلة أو المناقشات.	يقوم بأداء مهامه في المشروع، يتعاون مع الفريق ويساهم في حل المشكلات وطرح الأسئلة والمناقشات، ويعطي ملاحظات لمساعدة الفريق.	يقوم بأداء مهامه في المشروع ويكملها في الوقت المحدد، يتعاون مع الفريق ويساهم في حل المشكلات وطرح الأسئلة والمناقشات بناءً على الأدلة، ويعطي ملاحظات بناءة لمساعدة الفريق وتحسين العمل.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
العرض	لا يفي بمتطلبات ما يجب تضمينه في العرض، لا يقدم معلومات واضحة، يستخدم أسلوبًا غير مناسب لأهداف المهمة والجمهور.	يلبي بعض المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة)، يقدم بعض المعلومات الواضحة، ويستخدم أسلوبًا مناسبًا نوعًا ما لأهداف المهمة والجمهور.	يفي بمعظم المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة واضحة)، يقدم المعلومات بوضوح، ويستخدم أسلوبًا مناسبًا لأهداف المهمة والجمهور.	يفي بجميع المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة واضحة ومثيرة للاهتمام، ينظم الوقت بشكل جيد)، يقدم جميع المعلومات بوضوح ودقة وفق تسلسل منطقي، ويستخدم أسلوبًا مناسبًا لأهداف المهمة والجمهور.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الوحدة السادسة

برمجة إنترنت الأشياء باستخدام لغة C++

وصف الوحدة

عزيزي المعلّم

الغرض العام من الوحدة أن يتعرف الطلبة على تطبيقات الحماية الذكية، وكيفية برمجة جهاز تحكم الأردوينو الدقيق باستخدام لغة C++، وكيفية الانتقال من اللبنات البرمجية إلى هذه لغة في بيئة محاكاة دوائر تينكركاد، بالإضافة إلى إنشاء مشروع للحماية الذكية بواسطة جهاز الأردوينو الدقيق وبرمجته بلغة C++.

أهداف التعلُّم

- تحديد ميزات ومخاطر أنظمة الأمان المبنية على إنترنت الأشياء.
- تعيين أمثلة حول أجهزة إنترنت الأشياء المُستخدَمة في أنظمة الحماية الذكية.
- استخدام الأوامر الأساسية في لغة C++.
- برمجة جهاز تحكم الأردوينو الدقيق باستخدام لغة C++.
- إنشاء دائرة إلكترونية في تينكركاد وبرمجتها باستخدام لغة C++.

الدروس	
الوحدة السادسة: برمجة إنترنت الأشياء باستخدام لغة C++	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: تطبيقات الحماية الذكية ولغة C++	2
الدرس الثاني: الانتقال من اللبنات البرمجية في تينكركاد إلى لغة C++	2
الدرس الثالث: برمجة جهاز التحكم الدقيق باستخدام لغة C++	2
المشروع	2
إجمالي عدد حصص الوحدة السادسة	8

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة

المصادر

كتاب إنترنت الأشياء

التعليم الثانوي – نظام المسارات

السنة الثانية

الملفات الرقمية

يمكنك الوصول للحلول أو الملفات النهائية للتمرينات التي يمكن استخدامها على منصة عين الإثرائية، وهي:

- G11.IoT.S3.U6.L2.Ex1.ino
- G11.IoT.S3.U6.L2.Ex2.ino
- G11.IoT.S3.U6.L2.Ex4.ino
- G11.IoT.S3.U6.L2_Exercises.docx
- G11.IoT.S3.U6.L3_Exercises.docx
- G11.IoT.S3.U6_Project.txt

الأدوات والأجهزة

- جهاز حاسب آلي
- بيئة محاكاة دوائر أوتوديسك تينكركاد (Autodesk Tinkercad Circuits)

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

تطبيقات الحماية الذكية ولغة C++

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو التعرف على تطبيقات الحماية الذكية، بالإضافة للتعرف على لغة C++، وذلك بمعرفة المصفوفات، والمُعامِلات الأساسية، والتعليقات، والعبارات الشرطية، والتكرارات، والدوال، والفئات والكائنات والوظائف.

أهداف التعلُّم

- معرفة مفاهيم وتطبيقات الحماية الذكية.
- تمييز والمُعامِلات الأساسية.
- معرفة المصفوفات في C++.
- استخدام التعليقات.
- استخدام العبارات الشرطية.
- استخدام التكرارات والدوال.
- استخدام الفئات والكائنات والوظائف.

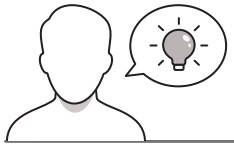
الدرس الأول	
الوحدة السادسة: برمجة إنترنت الأشياء باستخدام لغة C++	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: تطبيقات الحماية الذكية ولغة C++	2

نقاط مهمَّة

- قد يظن بعض الطلبة أن الحماية الذكية للمنازل مقتصرة على التعامل معها عن قرب، بيِّن لهم أنه بالإمكان مراقبتها عن بُعد وتوفير حماية ذكية من خلال التحذير من أي تحركات غير اعتيادية أو حتى الاتصال بالشرطة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

> قد يخلط بعض الطلبة بين الفئة والكائن، وضِّح لهم أنه يمكن اعتبار الفئة كمفهوم والكائنات تجسيد لهذا المفهوم، وبيِّن لهم أن الإعلان عن الوظائف والخصائص يتم في جسم الفئة وليس الكائن.

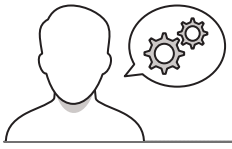


التمهيد

عزيزي المعلّم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

> اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- ما ميزات ومخاطر تركيب أنظمة الحماية المنزلية الذكية القائمة على إنترنت الأشياء؟
- ما الأجهزة الشائعة التي تدعم إنترنت الأشياء المُستخدَمة في أنظمة الحماية الذكية للمنازل؟
- هل سمعت بلغة ++C؟
- ما الحاجة لاستخدام التكرارات البرمجية في لغة ++C؟



خطوات تنفيذ الدرس

> اشرح للطلبة مفهوم **الحماية الذكية** (Smart Security)، وباستخدام العصف الذهني اطلب منهم تقديم الأمثلة عليه من حياتهم الواقعية.

> قسِّم الطلبة لمجموعات متكافئة، واطلب من كل مجموعة كتابة الميزات والمخاطر لأنظمة الحماية الذكية، وناقش إجاباتهم، وقدِّم التغذية الراجعة لهم.

> يمكنك توجيه الطلبة لحل التمرينات الثاني والثالث والرابع؛ بهدف التحقق من فهمهم للحماية الذكية لإنترنت الأشياء.

> انتقل الآن لشرح لغة ++C، وناقشهم في أنواع البيانات الأساسية، واطلب منهم الأمثلة لكل نوع.

الدرس الأول
تطبيقات الحماية الذكية ولغة ++C

الحماية الذكية Smart Security

يُمكن نظام الحماية الذكي وسيلة أو عملية لحماية شيء ما باستخدام مجموعة من الأجزاء أو المكونات التي تعمل معًا. يُمكن لأنظمة إنترنت الأشياء التعامل مع عمليات المراقبة البعيدة والتحكم عن بعد في الممتلكات، وتحديد من يمكنه الوصول إلى البوابات والأبواب من خلال استخدام الأقفال الذكية المُثبتة عليها. على سبيل المثال، يُمكن الاستعانة بأجهزة أمن المنازل الذكية للتعرف على الزائرين ومحاطبتهم قبل فتح باب المنزل. كما يُمكن دمج كاميرات مراقبة الدفاع وتم تشغيلها بواسطة المركزية في هذه الأجزاء لحماية المنزل، وتُركِّز أنظمة الحماية الذكية تحديدًا من أي تحركات غير اعتيادية. كما يُمكنها تنشيط إنذار معين أو حتى الاتصال بالشرطة.

المزايا Benefits

توجد العديد من المزايا لتركيب أنظمة الحماية المنزلية الذكية، حيث يتيح إنترنت الأشياء مراقبة المنزل وإدارته عن بُعد، عبر تطبيقات الهاتف المحمول. استخدم أجهزة الحماية الذكية تقنيات الذكاء الاصطناعي لاكتشاف الأخطار بمركز التحذير المستخدمين واتخاذ الإجراءات المحددة للاتصال بالشرطة مثلًا، ويستثمر الكثير في أنظمة الحماية المنزلية الذكية لجعل مساكنهم أكثر أمانًا. توفر هذه التقنيات المتطورة إمكانية الدخول إلى منزلك دون الحاجة إلى المفتاح، وتتضمّن تحديثات فورية في حال حصول أي أمور غير اعتيادية.

المخاطر Risks

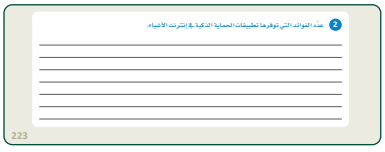
رغم المزايا العديدة إلا أن انعدام التشريعات الخاصة أو صعوبة باستخدام أجهزة إنترنت الأشياء وتوفير الحماية بشكل نهائي؛ خطيرًا عند تطبيق إنترنت الأشياء في المنزل الذكي. كما تبرز أخطار الخصوصية وأمن البيانات أثناء استخدام أجهزة إنترنت الأشياء في ظل عدم وجود معايير أمان عالمية. تجمع أدوات وأجهزة إنترنت الأشياء في منزلك البيانات، ولذلك عليك حماية كل نظام يجمع معلوماتك الشخصية ويحتفظ بها إذا أردت الحفاظ على خصوصيتك.

207

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

> اشرح لهم قواعد التسمية المُتّبعة عند إنشاء متغيّر.

> بعد ذلك، ذكِّر الطلبة بالمقصود بالمصفوفات، وباستخدام البيان العملي وضِّح لهم طريقة إنشاء مصفوفات مختلفة النوع والحجم.



> بعدها، اشرح لهم المُعامِلات الأساسية بأنواعها (المُعامِلات الرياضية، مُعامِلات الإسناد، المُعامِلات العلائقية، المُعامِلات المنطقية).

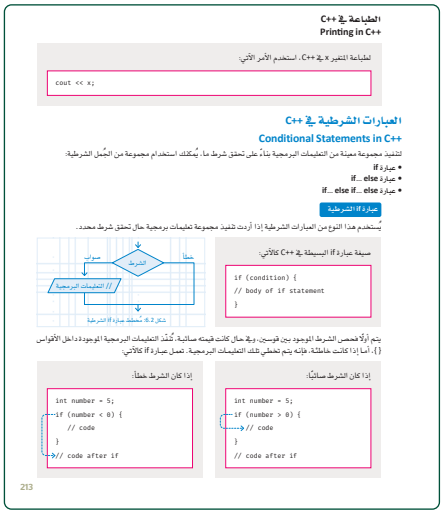
> يمكنك توجيه الطلبة لحل التمرينين الخامس والسادس؛ للتحقق من فهمهم للمفاهيم الأساسية للبرمجة.

> أشر لأهمية كتابة التعليقات في المقاطع البرمجية في لغة C++، وباستخدام البيان العملي وضِّح طريقة كتابة التعليمات النشطة وغير النشطة.

> بعدها، وضِّح لهم الصيغة البرمجية لطباعة المتغيّر.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

- انتقل الآن لشرح الأنواع الثلاثة للعبارات الشرطية في C++، ووضِّح الفرق بينها، ثم باستخدام البيان العملي اكتب مثالًا لمقطع برمجي لكل نوع.
- وضِّح للطلبة أهمية استخدام جمل التكرارات الثلاث (for، وwhile، وdo... while)، وبيِّن استخدامات كل نوع، واكتب لهم مقطعًا برمجيًّا لكل نوع.
- وجِّه الطلبة لحل التمرينين السابع والثامن؛ للتحقق من فهمهم للتكرارات في C++.


الطباعة في C++
Printing in C++

لطباعة المتغير x في C++، استخدم الأمر الآتي:

```
cout << x;
```

العبارات الشرطية في C++
Conditional Statements in C++

لتنفيذ مجموعة معينة من التعليمات البرمجية بناءً على تحقق شرط ما، يُمكنك استخدام مجموعة من الجُمَل الشرطية:

- عبارة if
- عبارة if... else
- عبارة if... else if... else

عبارة if الشرطية

يُستخدم هذا النوع من العبارات الشرطية إذا أردت تنفيذ مجموعة تعليمات برمجية حال تحقق شرط محدد.

صيغة عبارة if البسيطة في C++ كالآتي:

```
if (condition) {
// body of if statement
}
```


يتم أولًا فحص الشرط الموجود بين قوسين. وفي حال كانت قيمته صالحة، تُنفَّذ التعليمات البرمجية الموجودة داخل الأقواس { }. أما إذا كانت خاطئة، فإنه يتم تخطي تلك التعليمات البرمجية. تعمل عبارة if كالآتي:

إذا كان الشرط صائبًا:

```
int number = 5;
if (number > 0) {
// code
}
// code after if
```

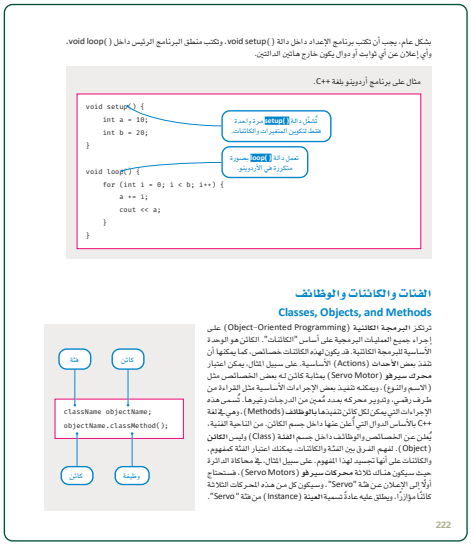
إذا كان الشرط خطأ:

```
int number = 5;
if (number < 0) {
// code
}
// code after if
```

213

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

- بعد ذلك، اشرح للطلبة أهمية وكيفية كتابة الدوال في C++. ووضِّح لهم كيفية كتابة دالّتَي ( )Setup و ( )Loop.
- وجِّه الطلبة لحل التمرين التاسع؛ وذلك للتحقق من فهمهم لاستخدام الدوال في C++.
- انتقل الآن لشرح الفئات والكائنات والوظائف، وبيِّن لهم أهمية استخدامها، وبيِّن لهم الفرق بين الفئة والكائن.
- في الختام، يمكنك توجيه الطلبة لحل التمرينين الأول والعاشر كتقويم ختامي؛ للتحقق من فهمهم لأهداف الدرس.



بشكل عام، يجب أن تكتب برنامج الإعداد داخل دالة ( )void setup. وتكتب منطق البرنامج الرئيس داخل ( )void loop. وأي إعلان عن أي ثوابت أو دوال يكون خارج هاتين الدالتين.

مثال على برنامج أردوينو بلغة C++.

```
void setup() {
    int a = 10;
    int b = 20;
}

void loop() {
    for (int i = 0; i < b; i++) {
        a += i;
        cout << a;
    }
}
```

تُشغّل دالة setup() مرة واحدة فقط لتكوين المتغيرات والكائنات.

تعمل دالة loop() بصورة متكررة في الأردوينو.

الفئات والكائنات والوظائف
Classes, Objects, and Methods

تركز **البرمجة الكائنية** (Object-Oriented Programming) على إجراء جميع العمليات البرمجية على أساس "الكائنات". الكائن هو الوحدة الأساسية للبرمجة الكائنية. قد يكون لهذه الكائنات خصائص، كما يمكنها أن تنفذ بعض **الأحداث** (Actions) الأساسية. على سبيل المثال، يمكن اعتبار محرك سيرفو (Servo Motor) بمثابة كائن له بعض الخصائص مثل (الاسم والنوع). ويمكنه تنفيذ بعض الإجراءات الأساسية مثل القراءة من طرف رقمي، وتدوير محركه بعدد مُعين من الدرجات وغيرها. تُسمى هذه الإجراءات التي يمكن لكل كائن تنفيذها **بالوظائف** (Methods). وهي في لغة C++ بالأساس الدوال التي أُعلن عنها داخل جسم الكائن. من الناحية الفنية، يُعلن عن الخصائص والوظائف داخل جسم **الفئة** (Class) وليس **الكائن** (Object). لفهم الفرق بين الفئة والكائنات، يمكنك اعتبار الفئة كمفهوم، والكائنات على أنها تجسيد لهذا المفهوم. على سبيل المثال، في محاكاة الدائرة حيث سيكون هناك ثلاثة محركات سيرفو (Servo Motors)، فستحتاج أولًا إلى الإعلان عن فئة "Servo"، وسيكون كل من هذه المحركات الثلاثة كائنًا مؤازرًا، ويطلق عليه عادةً تسمية **العينة** (Instance) من فئة "Servo".

222

تمرينات

1

حدد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:	صحيحة	خاطئة
1. يمكن لأجهزة إنترنت الأشياء التحكم في أبواب المنزل وإغلاقها.		
2. لا يمكنك مراقبة المنزل الذكي باستخدام الهاتف الذكي.		
3. تواكب التشريعات والقوانين القضايا المتعلقة بتطبيقات الحماية الذكية لإنترنت الأشياء.		
4. لا يمكن الوصول إلى أنظمة الكاميرات الذكية إلا من خلال الشبكة المنزلية.		
5. يمكن لأنظمة المنزل الذكي الاتصال تلقائيًا بخدمات الطوارئ.		
6. يمكن لأنظمة القفل الذكية استخدام البيانات الحيوية (البيولوجية) للتعرف على المستخدمين.		
7. تختلف لغة C++ تمامًا عن لغة C.		
8. C++ هي لغة برمجة كائنية.		
9. المصفوفات في لغة C++ مُحددة النوع دائمًا.		
10. ليست هناك أي أهمية خاصة للدالتين ( )setup و ( )loop في برنامج الأردوينو.		

223

9 وضّح استخدام دالتَي ( )setup و ( )loop في مخطط الأردوينو.

10 وضّح الخطوات اللازمة لاختزال مُعوّن إلكتروني يتصل بلوحة الأردوينو إلى فئة وكائن في لغة C++.

227

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1

حدِّد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:	صحيحة	خاطئة
1. يمكن لأجهزة إنترنت الأشياء التحكم في أبواب المنزل، وإغلاقها.	✓	
2. لا يمكنك مراقبة المنزل الذكي باستخدام الهاتف الذكي. يمكنك التحكم فيه من الهاتف الذكي.		✓
3. تواكب التشريعات والقوانين القضايا المتعلقة بتطبيقات الحماية الذكية لإنترنت الأشياء. لا تواكب دائمًا التغيرات التقنية.		✓
4. لا يمكن الوصول إلى أنظمة الكاميرات الذكية إلا من خلال الشبكة المنزلية. يمكن الوصول إليها من شبكات أخرى أيضًا.		✓
5. يمكن لأنظمة المنزل الذكي الاتصال تلقائيًا بخدمات الطوارئ.	✓	
6. يمكن لأنظمة القفل الذكية استخدام البيانات الحيوية (البيولوجية) للتعرف على المستخدِمين.	✓	
7. تختلف لغة C++ تمامًا عن لغة C. لغة C++ مشتقة من لغة C.		✓
8. C++ هي لغة برمجة كائنية.	✓	
9. المصفوفات في لغة C++ مُحددة النوع دائمًا.	✓	
10. ليست هناك أي أهمية خاصة للدالتين ( )setup و ( )loop في برنامج الأردوينو. يجب أن تكون موجودة حتى يعمل برنامج الأردوينو.		✓

2 عدِّد الفوائد التي توفرها تطبيقات الحماية الذكية في إنترنت الأشياء.

- يتيح إنترنت الأشياء مراقبة المنزل وإدارته عن بُعد عبر تطبيقات الهاتف المحمول.
- تستخدِم أجهزة الحماية الذكية تقنيات الذكاء الاصطناعي لاكتشاف الأخطار مبكرًا لتحذير المستخدمين واتخاذ الإجراءات المحددة كالاتصال بالشرطة مثلًا، ويستثمر الناس في أنظمة الحماية المنزلية الذكية لجعل مساكنهم أكثر أمانًا.
- توفر هذه التقنيات المتطورة إمكانية الدخول إلى منزلك دون الحاجة إلى المفتاح، وتمنحك تحديثات فورية في حال حصول أي أمور غير اعتيادية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022234446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

3 وضِّح المخاطر المحتملة للاستخدامات المتقدمة لإنترنت الأشياء للحماية الذكية.

ضعف وجود تشريعات خاصة باستخدام أجهزة إنترنت الأشياء وتوفير الحماية يُشكل تهديدًا خطيرًا عند تطبيق إنترنت الأشياء في المنزل الذكي. كما تبرُز أخطار الخصوصية وأمن البيانات أثناء استخدام أجهزة إنترنت الأشياء في ظل عدم وجود معايير أمان عالمية. تجمع أدوات وأجهزة إنترنت الأشياء في منزلك البيانات، ولذلك عليك حماية كل نظام يجمع معلوماتكَ الشّخصية ويحتفظ بها إذا أردت الحفاظ على خصوصيتك.

4 صنِّف أكثر الأجهزة المنزلية الذكية الشائعة التي تدعم إنترنت الأشياء.

- الأقفال الذكية: تعمل على تحسين أمان المنزل، وتسمح بالتحكم في البوابات عن بُعد، كما يمكنكوضع القيود على دخول الزوار في فترات زمنية معينة أو بناء على جدول محدد، وتوفر بعض الأقفال الذكية ميزات أكثر تقدمًا كالتحكم من خلال بصمة الإصبع أو الوجه أو حتى المصادقة بمسح شبكية العين.

- الكاميرات الذكية: لا يكتمل نظام الحماية المنزلية دون استخدام الكاميرات الذكية، حيث تعمل الكاميرات كعيون رقمية لمنزلك، مما يسمح بمشاهدة أي نشاط داخل المنزل وخارجه بصورة فورية. توجد العديد من خيارات الكاميرا الذكية المتاحة بما فيها كاميرات بروتوكول الإنترنت (IP) اللاسلكية التي يمكن مراقبتها من أي مكان يتصل بالإنترنت. يمكن التقاط فيديو المراقبة للأماكن في محيط بوابات الدخول بواسطة كاميرات الباب أو البوابة.

- مُستشعرات الحرائق والدخان: تلعب أجهزة الكشف عن الحرائق والدخان دورًا مهمًا في الإنذار المبكر والإعلام على الفور بوجود خطر ما في المنزل. غالبًا ما تُجهز المنازل الذكية بأجهزة كشف لغاز أول أكسيد الكربون، حيث توفر تنبيهات عند اكتشاف كميات كبيرة من هذا الغاز بشكل خطير. قد تقوم هذه الأجهزة بتنشيط نظام الإطفاء، أو بإخطار قسم الإطفاء للتأكد من عدم انتشار الحريق بصورة خطيرة مما قد يتسبب بخسائر أو إصابات في الممتلكات.

- مُستشعرات الحركة: تُعدُّ أجهزة الكشف عن الحركة مكونًا هامًا في نظام الحماية الذكي. تقوم هذه الأجهزة بتسجيل الاهتزازات والمعلومات وتحليلها من عدة أبعاد بواسطة هذه الأنظمة، والتي بدورها يمكنها أن تشير إلى أي حركة غير طبيعية. يمكن أن تقوم هذه المُستشعرات بتنشيط أجهزة الإنذار لإعلام المستخدِمين بالأنشطة المشبوهة سواء داخل المنزل أو في محيطه الخارجي.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

5 حدِّد الأنواع الأساسية للبيانات للبرمجة بلغة C++.

- الأعداد الصحيحة: (int).
- الأعداد العشرية أو الحقيقية: (float or double).
- النص: (char).
- البيانات المنطقية: (bool).

6 دوِّن القواعد الأساسية التي يجب مراعاتها عند تسمية متغيرات C++.

- يمكن لاسم المتغير أن يحتوي فقط على الحروف الأبجدية (A-Z، a-z)، والأرقام (0-9)، والشرطة السفلية (_).
- لا يمكن أن يبدأ اسم المتغير برقم.
- لا يمكن أن يكون اسم المتغير أحد الكلمات المحجوزة للغة البرمجة ككلمة int مثلًا.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022254446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

7 وضِّح كيفية تنفيذ تكرارات for في لغة C++.

لبناء جملة تكرار for نكتب:

```
for (variable initialization; condition; increment operation)
{
//loop statements;
}
```

حيث تُنفّذ تهيئة المتغير مرة واحدة فقط قبل بدء التكرار وتعيين قيم البداية للمتغيرات التي تشكل جزءًا من الشرط. في هذه الخطوة، يمكن أيضًا الإعلان عن متغير وتهيئته في هذه الخطوة، وغالبًا يُستخدم عداد لتنفيذ التكرار عدة مرات حسب الشرط. فإذا كانت قيمة الشرط صواب، تُنفّذ جُمل التكرار ثم تتم الزيادة بتحديث قيم المتغيرات التي تمت تهيئتها. يستمر هذا حتى تتغير قيمة الشرط إلى خطأ.

8 صِفْ الفرق بين تكرارات while وdo... while في لغة C++.

الفرق بين تكرار do... while وتكرار while هو أنه في تكرار do... while يُفحص الشرط بعد جُمل التكرار، وهذا يعني أن التعليمات البرمجية داخل جسم التكرار ستُنفذ مرة واحدة على الأقل.

مثال تكرار do... while:

```
int x = 0;

do {
   x = x + 1;
} while (x <= 10);
```

مثال تكرار while:

```
int x = 0;

while (x <= 10) {
   x = x + 1;
}
```

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

9 وضِّح استخدام دالّتَي ()setup و ()loop في مخطط الأردوينو.

عند كتابة برنامج أردوينو في منصة تينكركاد، توجد دالتان يجب استدعاؤهما لتنفيذ برنامج الدائرة. تُستدعى هذه الدوال تلقائيًا عند بدء تنفيذ البرنامج، وذلك على عكس باقي الدوال التي يجب استدعاؤها يدويًا من خلال تعليماتك البرمجية. أول دالة تُنفَّذ هي ( )void setup، وتُنفَّذ هذه الدالة مرة واحدة فقط في البداية، وهي مسئولة عن تكوين أجزاء الدائرة المختلفة مثل ضبط وضع أطراف الأردوينو الرقمية، وإنشاء اتصال مع الطرف التسلسلي وغيرها من الأمور. بعدها، تُستدعى الدالة ( )void loop بشكلٍ متكرر أثناء عمل النظام، وهذه الدالة هي التي تنفذ الوظيفة الرئيسة للدائرة.

10 وضِّح الخطوات اللازمة لاختزال مُكوِّن إلكتروني يتصل بلوحة الأردوينو إلى فئة وكائن في لغة C++.

ترتكز البرمجة الكائنية على إجراء جميع العمليات البرمجية على أساس "الكائنات". قد يكون لهذه الكائنات خصائص، كما يمكنها أن تنفذ بعض الأحداث الأساسية، فعلى سبيل المثال: يمكن اعتبار محرك سيرفو بمثابة كائن له بعض الخصائص مثل (الاسم والنوع)، ويمكنه تنفيذ بعض الإجراءات الأساسية مثل القراءة من طرف رقمي، وتدوير محركه بعدد مُعين من الدرجات وغيرها. تُسمى هذه الإجراءات التي يمكن لكل كائن تنفيذها بالوظائف، وهي في لغة C++ بالأساس الدوال التي أُعلن عنها داخل جسم الكائن.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022274446

الانتقال من اللبنات البرمجية في تينكركاد إلى لغة C++

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو التعرف على كيفية الانتقال من اللبنات البرمجية في تينكركاد إلى لغة C++.

أهداف التعلُّم

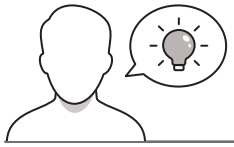
- الإعلان عن المتغيرات والعمليات في لبنات تينكركاد.
- استخدام العبارات الشرطية والتكرارات ورسائل الإخراج.
- استخدام مُدخلات ومُخرجات أطراف أردوينو الرقمية والتناظرية.
- تنفيذ مثال الدايودات المشعة للضوء الوامضة.
- تنفيذ مثال محرك التيار المستمر.

الدرس الثاني	
الوحدة السادسة: برمجة إنترنت الأشياء باستخدام لغة C++	عدد الحصص الدراسية
الدرس الثاني: الانتقال من اللبنات البرمجية في تينكركاد إلى لغة C++	2

نقاط مهمَّة

- قد يخفى على بعض الطلبة أهمية استخدام لغة C++ في برمجة جهاز تحكم الأردوينو، بيِّن لهم أنّ استخدام C++ يُعدُّ ضروريًا للاستفادة الكاملة من إمكانات جهاز تحكم الأردوينو.
- قد لا يتذكر بعض الطلبة جهاز الأردوينو، ذكِّرهم به وبيِّن أهم استخداماته، ويمكنك الاستعانة بمقاطع فيديو لمشاريع متقدمة تمت برمجتها باستخدام الأردوينو.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446



التمهيد

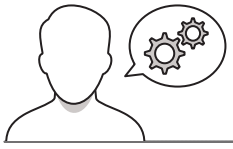
عزيزي المعلّم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

> يمكنك الوصول للحلول أو الملفات النهائية للتمرينات التي يمكن استخدامها على منصة عين الإثرائية، وهي:

- G11.IoT.S3.U6.L2.Ex1.ino
- G11.IoT.S3.U6.L2.Ex2.ino
- G11.IoT.S3.U6.L2.Ex4.ino
- G11.IoT.S3.U6.L2_Exercises.docx

> اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- هل تتذكرون تينكركاد؟ وما استخداماته؟
- ما أبرز لغات البرمجة التي تعرفونها؟
- ما المقصود بالمتغيرات في المقاطع البرمجية؟ ولماذا تُستخدم؟



خطوات تنفيذ الدرس

> باستخدام البيان العملي، اشرح للطلبة كيفية الإعلان عن متغيرات وعمليات مختلفة في لبنات تينكركاد من خلال مجموعتي أوامر المتغيرات والحساب.

> بعد ذلك، وضِّح للطلبة كيفية إنشاء العبارات الشرطية والتكرارات ورسائل الإخراج في لبنات تينكركاد من خلال أوامر التحكم والإخراج.

> بعدها، اشرح لهم كيف يتم التفاعل مع الأطراف الرقمية والتناظرية للوحة الأردوينو من خلال مجموعات أوامر الإدخال، والإخراج، والحساب.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

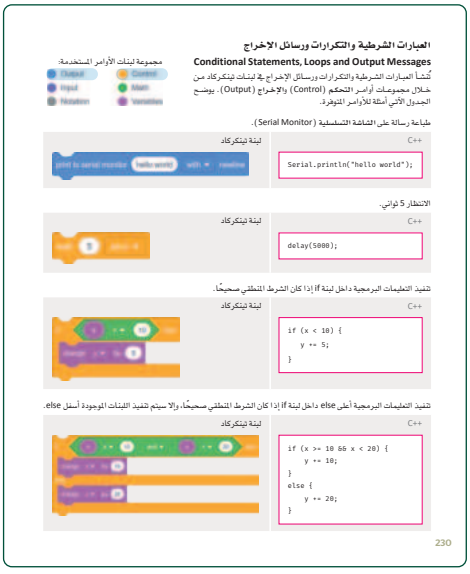
> يمكنك توجيه الطلبة لتنفيذ التمرينين الأول والثاني؛ للتحقق من فهمهم للأطراف الرقمية والتناظرية.

تمرينات

1 اكتب دالة بلغة C++ تستقبل وسيطين عشريين من نوع بيانات float، وإشارة تناظرية، ومُضاعفًا، مع مراعاة أن تقوم الدالة بتضخيم (مضاعفة) الإشارة ثم إرجاعها.

2 ارسم مُخطط C++ يقرأ إدخال إشارة تناظرية من طرف يُمثل قراءة درجة الحرارة بالفهرنهايت. ثم أنشئ دالة تُحوّل هذه القيمة إلى درجات مئوية، وأرسلها إلى طرف كمُخرج تناظري.

238



العبارات الشرطية والتكرارات ورسائل الإخراج

Conditional Statements, Loops and Output Messages

تُتيحُ العبارات الشرطية والتكرارات ورسائل الإخراج في لبنات تينكركاد من خلال مجموعات أوامر التحكم (Control) والإخراج (Output). يوضح الجدول الآتي أمثلة للأوامر المتوفرة.

مجموعة لبنات الأوامر المستخدمة:

طباعة رسالة على الشاشة التسلسلية (Serial Monitor).

لبنة تينكركاد

```
Serial.println("hello world");
```

الانتظار 5 ثوانٍ.

لبنة تينكركاد

```
delay(5000);
```

لتنفيذ التعليمات البرمجية داخل لبنة if إذا كان الشرط المنطقي صحيحًا.

لبنة تينكركاد

```
if (x < 10) {
  y += 5;
}
```

لتنفيذ التعليمات البرمجية أعلى else داخل لبنة if إذا كان الشرط المنطقي صحيحًا، وإلا سيتم تنفيذ اللبنات الموجودة أسفل else.

لبنة تينكركاد

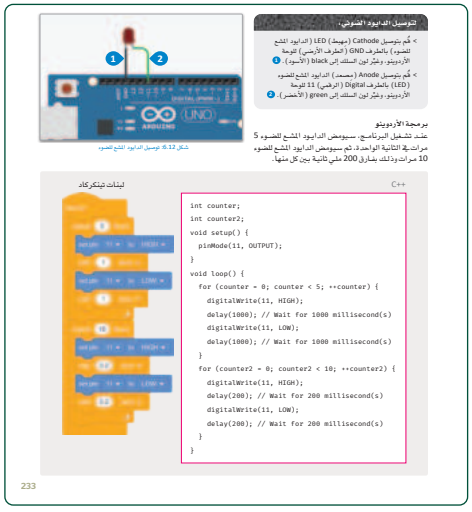
```
if (x >= 10 && x < 20) {
  y += 10;
}
else {
  y += 20;
}
```

230

> انتقل الآن لاستعراض بعض الأمثلة للانتقال من لبنات تينكركاد البرمجية إلى لغة C++، وابدأ بمثال الدايودات المشعة للضوء الوامضة، ثم اكتب المقطع البرمجي في الكتاب، ووضِّح كل جزئية فيه.

> اسأل الطلبة عمّا يحدث عند تغيير بعض القيم، مثل: عدد المرات، والفارق الزمني بين كل مرة. استمع لإجاباتهم وناقشهم فيها، ثم طبِّق أمامهم ناتج تغيير تلك القيم.

> يمكنك الآن توجيه الطلبة لتنفيذ التمرينات الرابع والخامس والسادس؛ للتحقق من فهمهم لِلَبنات تينكركاد.



توصيل الدايود المشع:

- قُم بتوصيل Cathode (مهبط) LED (الدايود المشع للضوء) بالطرف GND (الطرف الأرضي) للوحة الأردوينو، وبلون السلك إلى black (الأسود).
- قُم بتوصيل Anode (مصعد) الدايود المشع للضوء (LED) بالطرف Digital (الرقمي) 11 للوحة الأردوينو، وبلون السلك إلى green (الأخضر).

شكل 6.12 توصيل الدايود المشع للضوء.

برمجة الأردوينو

عند تشغيل البرنامج، سيومض الدايود المشع للضوء 5 مرات في الثانية الواحدة. ثم سيومض الدايود المشع للضوء 10 مرات وذلك بفارق 200 ملي ثانية بين كل منها.

لبنات تينكركاد

```
int counter;
int counter2;
void setup() {
  pinMode(11, OUTPUT);
}
void loop() {
  for (counter = 0; counter < 5; ++counter) {
    digitalWrite(11, HIGH);
    delay(1000); // Wait for 1000 millisecond(s)
    digitalWrite(11, LOW);
    delay(1000); // Wait for 1000 millisecond(s)
  }
  for (counter2 = 0; counter2 < 10; ++counter2) {
    digitalWrite(11, HIGH);
    delay(200); // Wait for 200 millisecond(s)
    digitalWrite(11, LOW);
    delay(200); // Wait for 200 millisecond(s)
  }
}
```

233

6 توسّع في المثال السابق الخاص بالإنذار باستخدام مُستشعر الحركة، وقم بإضافة إنذار بواسطة مُستشعر حركة آخر ودايود مشع للضوء بلون آخر. سيؤصل كل مُستشعر حركة بدايود مشع للضوء يومض بناء على اكتشاف مُستشعر الحركة لشيء ما.

241

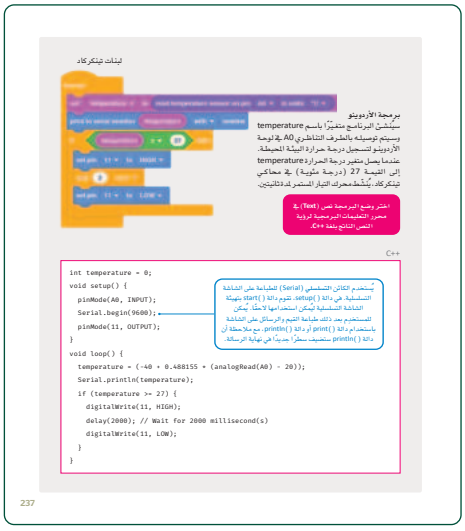
4 ارسم مخطط C++ للأردوينو يستخدم الدالة في التمرين الأول ويقرأ مُدخل إشارة تناظري. ثم أنشئ تكرار for يستخدم الدالة في التمرين الأول لتضخيم الإشارة الأصلية 5 مرات. وفي كل مرة أضخم الإشارة، أرسل إلى طرف كمُخرج تناظري.

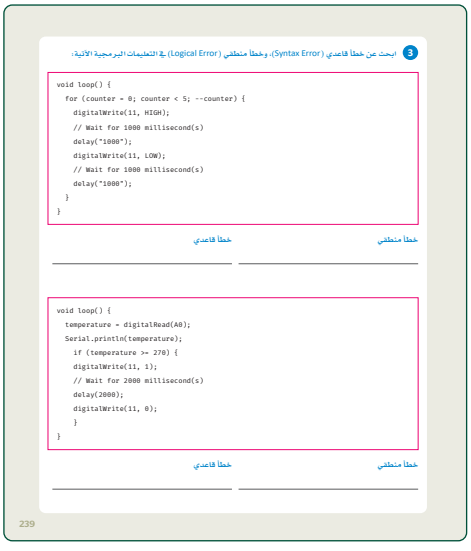
5 توسّع في المثال السابق الخاص بالدايودات المشعة للضوء الوامضة (LEDs) وقم بإضافة دايود مشع للضوء آخر بلون مختلف يومض كل مرة يتم فيها إيقاف تشغيل الدايود المشع للضوء الأول.

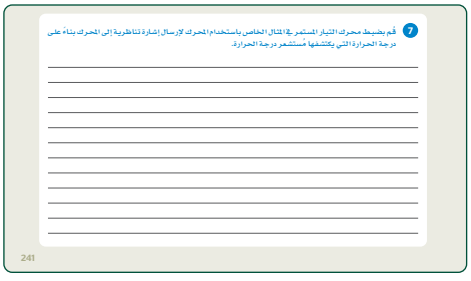
240

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

- قسِّم الطلبة لمجموعات متكافئة واطلب من كل مجموعة التعاون في كتابة المقطع البرمجي لمثال محرك التيار المستمر من الكتاب، وتابع أداءهم وقدِّم التغذية الراجعة لهم.
- بعد انتهائهم، ناقشهم في ناتج المقطع البرمجي، ولماذا خرجت تلك النتائج، ثم اطلب منهم توضيح الصعوبات التي واجهتهم أثناء كتابة المقطع البرمجي، وكيف تغلبوا عليها.
- في الختام يمكنك توجيه الطلبة لتنفيذ التمرينين الثالث والسابع كتقويم ختامي؛ للتحقق من فهمهم لأهداف الدرس.







وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1 اكتب دالة بلغة C++ تستقبل وسيطين عشريين من نوع بيانات float، وإشارة تناظرية، ومُضاعِفًا. مع مراعاة أن تقوم الدالة بتضخيم (مضاعفة) الإشارة ثم إرجاعها.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال الملف G11.IoT.S3.U6.L2.Ex1.ino.

2 ارسم مُخطط C++ يقرأ إدخال إشارة تناظرية من طرف يُمثل قراءة درجة الحرارة بالفهرنهايت. ثم أنشئ دالة تُحوِّل هذه القيمة إلى درجات مئوية، وتُرسلها إلى طرف كمُخرج تناظري.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال الملف G11.IoT.S3.U6.L2.Ex2.ino.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

3 ابحث عن خطأ قاعدي (Syntax Error)، وخطأ منطقي (Logical Error) في التعليمات البرمجية الآتية:

```
void loop() {
  for (counter = 0; counter < 5; --counter) {
    digitalWrite(11, HIGH);
    // Wait for 1000 millisecond(s)
    delay("1000");
    digitalWrite(11, LOW);
    // Wait for 1000 millisecond(s)
    delay("1000");
  }
}
```

خطأ منطقي

for (counter = 0; counter < 5; ++counter)
instead of
for (counter = 0; counter < 5; --counter)
A forever loop will occur.

خطأ قاعدي

delay(1000);
instead of
delay("1000");

```
void loop() {
  temperature = digitalRead(A0);
  Serial.println(temperature);
    if (temperature >= 270) {
    digitalWrite(11, 1);
    // Wait for 2000 millisecond(s)
    delay(2000);
    digitalWrite(11, 0);
    }
}
```

خطأ منطقي

temperature
= analogRead(A0);
instead of temperature = digitalRead(A0);
It will read false values.

خطأ قاعدي

digitalWrite(11, HIGH);
digitalWrite(11, LOW);
instead of digitalWrite(11, 1);
digitalWrite(11, 0);

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 1446

4 ارسم مخطط C++ للأردوينو يستخدِم الدالة في التمرين الأول ويقرأ مُدخل إشارة تناظري. ثم أنشئ تكرار for يستخدِم الدالة في التمرين الأول لتضخيم الإشارة الأصلية 5 مرات. وفي كل مرة تُضخّم الإشارة، تُرسل إلى طرف كمُخرج تناظري.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال الملف .G11.IoT.S3.U6.L2.Ex4.ino

5 تَوسَّع في المثال السابق الخاص بالدايودات المشعة للضوء الوامضة (LEDs) وقُم بإضافة دايود مشع للضوء آخر بلون مختلف يومض كل مرة يتم فيها إيقاف تشغيل الدايود المشع للضوء الأول.

تلميح: يمكن التوصل للحل من خلال الرابط التالي:

https://www.tinkercad.com/things/b8TzwFWfQXf?sharecode=VoH6kqha7WKbbsOFVQth2fybIilBl8ye2AB0wA5zRXY

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

6 تَوسَّع في المثال السابق الخاص بالإنذار باستخدام مُستشعر الحركة، وقُم بإضافة إنذار بواسطة مُستشعر حركة آخر ودايود مشع للضوء بلونٍ آخر. سيُوصل كل مُستشعر حركة بدايود مشع للضوء يومض بناءً على اكتشاف مُستشعر الحركة لشيء ما.

تلميح: يمكن التوصل للحل من خلال الرابط التالي:

https://www.tinkercad.com/things/l0tAMmpvn2G?sharecode=qwNEenXvsRQhWfsF-HaOidXqkCdKywKhdh2X80VDaYQ

7 قُم بضبط محرك التيار المستمر في المثال الخاص باستخدام المحرك لإرسال إشارة تناظرية إلى المحرك بناءً على درجة الحرارة التي يكتشفها مُستشعر درجة الحرارة.

تلميح: يمكن التوصل للحل من خلال الرابط التالي:

https://www.tinkercad.com/things/j2WTHR1Qi8F?sharecode=-Pz5ltreozwhSbS-1mVZJVAd0R0DZS1-5ulJXpSP3UA

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 1446

برمجة جهاز التحكم الدقيق باستخدام لغة C++

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو التعرف على كيفية كتابة مقطع برمجي لإنشاء قفل باب ذكي باستخدام الأردوينو.

أهداف التعلُّم

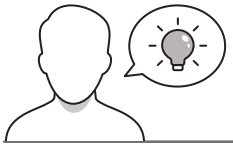
- كتابة مقطع برمجي لإنشاء قفل باب ذكي.
- تضمين المكتبات في المقطع البرمجي.
- إنشاء الكائنات في المقطع البرمجي.
- استخدام الدوال لإيقاف البرنامج.

الدرس الثالث	
الوحدة السادسة: برمجة إنترنت الأشياء باستخدام لغة C++	عدد الحصص الدراسية
الدرس الثالث: برمجة جهاز التحكم الدقيق باستخدام لغة C++	2

نقاط مهمَّة

- قد يتساءل بعض الطلبة عن فائدة استخدام بعض الوسيطات عند إنشاء بعض **الكائنات** (Objects)، وضِّح لهم أن بعض الكائنات تحتاج عند إنشائها إلى وسيطات، وتحتاج هذه الوسيطات لمُنشئ تتمثل وظيفته في تهيئة وسيطات الكائن.
- قد يُشكل على بعض الطلبة أماكن توصيل أسطر **لوحة المفاتيح** (Keypad) بالأردوينو، وضِّح لهم أن منافذ الأردوينو تحتوي على أرقام يمكن الاسترشاد بها لمنع الخلط بين المنافذ.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446



التمهيد

عزيزي المعلّم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

> يمكنك الوصول للحلول أو الملفات النهائية للتمرينات التي يمكن استخدامها على منصة عين الإثرائية، وهي:

- G11.IoT.S3.U6.L3_Exercises.docx

> اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- ما اللغة الممكن استخدامها لبرمجة جهاز التحكم الدقيق؟
- هل سمعت بكيفية عمل قفل الباب الذكي؟
- ماذا تعرف عن جهاز الأردوينو؟ وكيف يمكن الاستفادة منه في إنترنت الأشياء؟
- هل سبق أن شاهدتم قفل الباب الذكي؟ وما تصوركم عنه؟ وهل يمكن برمجته؟

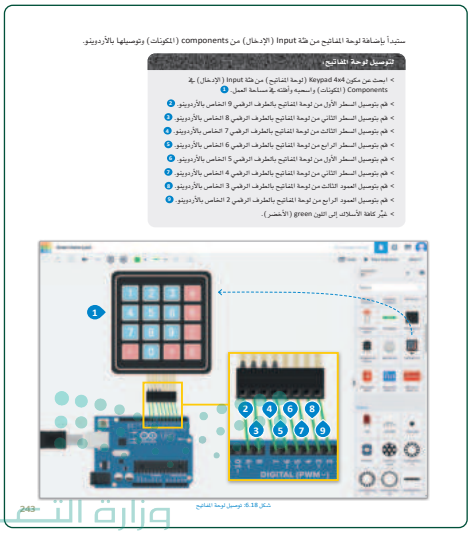
خطوات تنفيذ الدرس

> بعد تجهيز الأدوات المُستخدَمة في هذا الدرس، اشرح للطلبة هذه الأدوات مبيّنًا لهم وظائفها.

> بعدها، باستخدام البيان العملي ابدأ بتطبيق مشروع إنشاء قفل باب ذكي، ويمكنك الاستعانة بالصفحات من كتاب الطالب.

> بعد ذلك، اشرح للطلبة كيفية تضمين المكتبات، وبيّن لهم الصيغ التي تجب كتابتها لتضمين مكتبة في C++.

> انتقل بعدها لشرح كيفية إنشاء المكتبات، وبيّن لهم أنه في بعض الأحيان يحتاج إنشاء الكائن أو العينة أو الفئة (class) إلى استخدام بعض الوسيطات المنشئة، وأنّ وظيفة المُنشئ تتمثل في تهيئة وسيطات الكائن.


ستبدأ بإضافة لوحة المفاتيح من فئة Input (الإدخال) من components (المكونات) وتوصيلها بالأردوينو.

توصيل لوحة المفاتيح:

> ابحث عن مكون Keypad 4x4 (لوحة المفاتيح) من فئة Input (الإدخال) في Components (المكونات) وأضفه إلى ساحة العمل 1

> قم بتوصيل السطر الأول من لوحة المفاتيح بالطرف الرقمي 9 الخاص بالأردوينو 2

> قم بتوصيل السطر الثاني من لوحة المفاتيح بالطرف الرقمي 8 الخاص بالأردوينو 3

> قم بتوصيل السطر الثالث من لوحة المفاتيح بالطرف الرقمي 7 الخاص بالأردوينو 4

> قم بتوصيل السطر الرابع من لوحة المفاتيح بالطرف الرقمي 6 الخاص بالأردوينو 5

> قم بتوصيل السطر الأول من لوحة المفاتيح بالطرف الرقمي 5 الخاص بالأردوينو 6

> قم بتوصيل السطر الثاني من لوحة المفاتيح بالطرف الرقمي 4 الخاص بالأردوينو 7

> قم بتوصيل السطر الثالث من لوحة المفاتيح بالطرف الرقمي 3 الخاص بالأردوينو 8

> قم بتوصيل العمود الرابع من لوحة المفاتيح بالطرف الرقمي 2 الخاص بالأردوينو 9

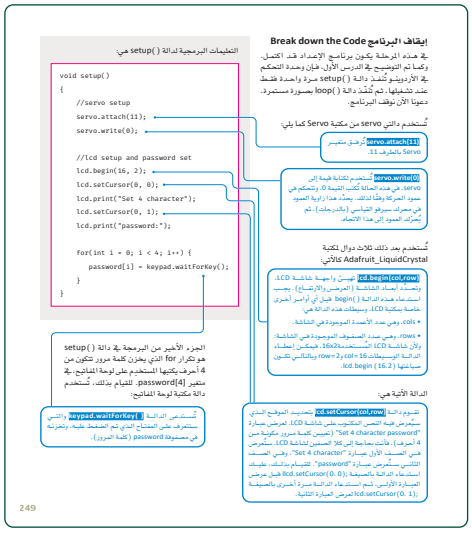
> غيّر كافة الأسلاك إلى اللون green (الأخضر).

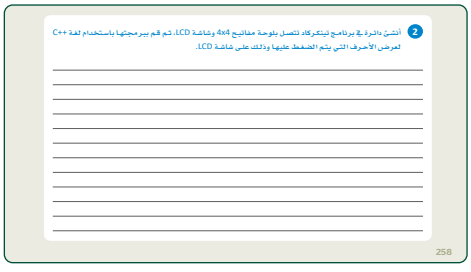
شكل 6.18: توصيل لوحة المفاتيح

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

- الآن اكتب المقاطع البرمجية لإنشاء كائن محرك السيرفو المصغر، وكائن شاشة LCD، وكائن لوحة المفاتيح.
- اطلب من الطلبة تنفيذ التمرين الأول كتقويم تكويني؛ للتحقق من قدرتهم على برمجة المُستشعرات في لغة C++.

- بعد ذلك، اشرح للطلبة كيفية استخدام دالة (Servo) من مكتبة (Servo)، ووضِّح لهم أهمية استخدامها.
- بعد اكتمال إعداد البرنامج، قم الآن بكتابة مقطع برمجي لإيقاف البرنامج، ووضِّح الدوال المُستخدَمة في ذلك.
- في نهاية المقطع البرمجي، راجع المقطع مع الطلبة، واطلب منهم السؤال عمّا يُشكل عليهم، وناقشهم فيه، وأجب عن تساؤلاتهم.
- يمكنك توجيه الطلبة لتنفيذ التمرينين الثاني والثالث؛ للتحقق من قدرتهم على كتابة المقاطع البرمجية بلغة C++.
- يمكنك توجيه الطلبة لتنفيذ التمرين الرابع كتقويم ختامي؛ للتحقق من فهمهم لأهداف الدرس.





وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

- في نهاية الحصة، ألقِ الضوء على ما تعلَّمَه الطلبة في هذه الوحدة، واختبر مدى فهمهم لمصطلحاتها.
- وفي الختام يمكنك تذكير الطلبة بمصطلحات الوحدة المهمة التي وردت في فهرس المصطلحات.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1 أنشئ دائرة في برنامج تينكركاد تتصل بمُستشعر درجة الحرارة وشاشة LCD، ثم قم ببرمجتها باستخدام لغة C++ لعرض درجة الحرارة التي يقوم المُستشعر بقراءتها على شاشة LCD.

تلميح: يمكن التوصل للحل من خلال الرابط التالي:

https://www.tinkercad.com/things/kfuHtxUSKFg?sharecode=WzmG-rdr7P25NnKNUvNKkMcljV6KNZW81q0Le9rCoDY

2 أنشئ دائرة في برنامج تينكركاد تتصل بلوحة مفاتيح 4x4 وشاشة LCD، ثم قم ببرمجتها باستخدام لغة C++ لعرض الأحرف التي يتم الضغط عليها وذلك على شاشة LCD.

تلميح: يمكن التوصل للحل من خلال الرابط التالي:

https://www.tinkercad.com/things/7TcZEODBquL?sharecode=DDr-q4b5gZto5_0PVSur6xXQc438jmoYlplKl8YuPYc

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

3 أنشئ دائرة في برنامج تينكركاد تتصل بلوحة مفاتيح 4x4 ودايودين مشعين للضوء، أحدهما أحمر والآخر أخضر. سيقوم المستخدِم بتعيين كلمة مرور ثم سيحاول استخدامها. إذا كان الإدخال صائبًا، سيضيئ الدايود المشع للضوء الأخضر، وإذا كان خطأ، فإنّ الدايود المشع للضوء الأحمر سيومض بصورة متكررة.

تلميح: يمكن التوصل للحل من خلال الرابط التالي:

https://www.tinkercad.com/things/02nek9yWjpk?sharecode=m53xuG7hipUqkDSiQxvQGr-1E2Xq-jPSeCz5L0C0NHU

4 أنشئ دائرة في برنامج تينكركاد تتصل بمُستشعر رطوبة التربة ومحرك سيرفو، ثم قم ببرمجتها باستخدام لغة C++ لتشغيل محرك سيرفو عند وصول درجة رطوبة التربة إلى قيمة معينة.

تلميح: يمكن التوصل للحل من خلال الرابط التالي:

https://www.tinkercad.com/things/ahXD4F7PNGG?sharecode=W-25Hrvz0n4H8bsleflHb6EFiDAql77dsMjvB696ylQ

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022594446

المشروع

أهداف المشروع:

- تسجيل القراءات البيئية التي يجب مراقبتها (الحرارة والوقت) من خلال مُستشعر درجة الحرارة، والترانزيستور الضوئي.
- توصيل محرك التيار المستمر بالدائرة التي تمثل درجة الحرارة وشاشة LCD أخرى.
- إنشاء مستويات مختلفة من درجات الحرارة وظروف الإضاءة، وبرمجة الدائرة باستخدام لغة C++ لتمثيل التنظيم التلقائي لدرجة الحرارة.

- حث الطلبة على التخطيط للمشروع قبل البدء فيه، ووجِّههم للرجوع للخطوات العملية في الوحدة عند الحاجة.
- تأكد من فهم جميع الطلبة للتفاصيل التي يجب تطبيقها في المشروع.
- ضع معايير مناسبة لتقويم أعمال الطلبة في المشروع، وتأكد من فهمهم لمتطلباته.
- أخيرًا، حدِّد موعدًا لتسليم المشروع ومناقشة أعمال الطلبة.

تلميح: يمكنك الوصول إلى الحل من خلال الرابط:

https://www.tinkercad.com/things/7D7dM7zxe7W?sharecode=sEi2JETQAvhC_GQZkm2aYeNB91f9BDPByN8GZ5WOQOk

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

سُلّم التقدير

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
المهارة: تسجيل القراءات البيئية التي يجب مراقبتها (الحرارة والوقت) من خلال مُستشعر درجة الحرارة، والترانزيستور الضوئي.	لم يمكنه تسجيل كل القراءات البيئية (الحرارة والوقت) من خلال مُستشعر درجة الحرارة، والترانزيستور الضوئي.	سجَّلَ بعض القراءات البيئية من خلال مُستشعر درجة الحرارة، والترانزيستور الضوئي.	سجَّلَ أغلب القراءات البيئية من خلال مُستشعر درجة الحرارة، والترانزيستور الضوئي.	سجَّلَ كامل القراءات البيئية من خلال مُستشعر درجة الحرارة، والترانزيستور الضوئي.
المهارة: توصيل محرك التيار المستمر بالدائرة التي تمثل درجة الحرارة وشاشة LCD أخرى.	لم يمكنه توصيل محرك التيار المستمر بالدائرة التي تمثل درجة الحرارة وشاشة LCD أخرى.	وصَّلَ محرك التيار المستمر بالدائرة التي تمثل درجة الحرارة، لكنه لم يوصله بشاشة LCD أخرى.	وصَّلَ محرك التيار المستمر بالدائرة التي تمثل درجة الحرارة وشاشة LCD أخرى، لكنه لم يتمكن من تنشيط محرك التيار المستمر.	وصَّلَ محرك التيار المستمر بالدائرة التي تمثل درجة الحرارة وشاشة LCD أخرى، وقام بتنشيط محرك التيار المستمر.
المهارة: إنشاء مستويات مختلفة من درجات الحرارة وظروف الإضاءة، وبرمجة الدائرة باستخدام لغة C++ لتمثيل التنظيم التلقائي لدرجة الحرارة.	لم يمكنه إنشاء مستويات مختلفة من درجات الحرارة وظروف الإضاءة، ولا برمجة الدائرة باستخدام لغة C++ لتمثيل التنظيم التلقائي لدرجة الحرارة.	أنشأ مستويات مختلفة من درجات الحرارة وظروف الإضاءة، لكنه لم يستطع برمجة الدائرة باستخدام لغة C++ لتمثيل التنظيم التلقائي لدرجة الحرارة دون أخطاء.	أنشأ مستويات مختلفة من درجات الحرارة وظروف الإضاءة، وبرمج الدائرة باستخدام لغة C++ لتمثيل التنظيم التلقائي لدرجة الحرارة مع وجود أخطاء.	أنشأ مستويات مختلفة من درجات الحرارة وظروف الإضاءة، وبرمج الدائرة باستخدام لغة C++ لتمثيل التنظيم التلقائي لدرجة الحرارة دون أخطاء.

تلميح: محكات المهارات تُعدُّ أساسية لاستيفاء أهداف المشروع بينما يمكن للمعلّم استخدام محكات (التفكير الناقد / الإبداع / العمل مع الآخرين / العرض) حسب ما يراه مناسب.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
التفكير الناقد	لا يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة، وينظر لها بشكل سطحي، ويقبل المعلومات من غير تقييم لمصداقيتها.	يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد بعض الجوانب لما يجب معرفته وطرح الأسئلة. يحاول دمج المعلومات التي تم جمعها. يدرك أهمية مصداقية المعلومات لكن لا يتخذ إجراءات للتأكد من ذلك.	يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد بعض الجوانب لما يجب معرفته وطرح الأسئلة والنظر في وجهات النظر المختلفة. يدمج المعلومات التي تم جمعها. يقيم الحجج من خلال تقييم الأدلة الداعمة لها.	يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد ما يجب معرفته، وطرح الأسئلة حسب الحاجة والنظر في وجهات النظر المختلفة. يدمج المعلومات التي تم جمعها ويقيم مصداقيتها، ويميز بين الحقيقة والرأي. يقيم الحجج من خلال تقييم الأدلة الداعمة لها. ويبرر سبب القبول أو الرفض وفق معايير محددة وواضحة.
الإبداع	يولد عددًا محدودًا من الأفكار التي لا ترتبط بالمشكلة أو أهداف المهمة. المنتج نسخة لأمثلة أو إجابات نموذجية سابقة.	يولد عددًا محدودًا من الأفكار التي قد ترتبط بالمشكلة أو أهداف المهمة. المنتج نسخة لأمثلة أو إجابات نموذجية سابقة أو يتضمن توظيف أكثر من طريقة معروفة مسبقًا.	يولد عددًا محدودًا من الأفكار ذات الصلة المباشرة بالمشكلة أو أهداف المهمة. يتضمن المنتج بعض الجوانب المبتكرة، ويتصف بالفائدة العملية.	يولد عددًا من الأفكار ذات الصلة المباشرة بالمشكلة أو أهداف المهمة، ويستخدمها لتطوير حل للمشكلة أو تحقيق أهداف المهمة. يتصف المنتج بالأصالة والابتكار والفائدة العملية.
العمل مع الآخرين	غير مستعد للعمل والتعاون مع الآخرين، لا يشارك في حل المشكلات أو طرح الأسئلة أو المناقشات.	يقوم ببعض المهام في المشروع ويتعاون مع الفريق، ولكن قد لا يساهم بنشاط في حل المشكلات أو طرح الأسئلة أو المناقشات.	يقوم بأداء مهامه في المشروع، يتعاون مع الفريق ويساهم في حل المشكلات وطرح الأسئلة والمناقشات، ويعطي ملاحظات لمساعدة الفريق.	يقوم بأداء مهامه في المشروع ويكملها في الوقت المحدد، يتعاون مع الفريق ويساهم في حل المشكلات وطرح الأسئلة والمناقشات بناءً على الأدلة، ويعطي ملاحظات بناءة لمساعدة الفريق وتحسين العمل.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
العرض	لا يفي بمتطلبات ما يجب تضمينه في العرض، لا يقدم معلومات واضحة، يستخدم أسلوبًا غير مناسب لأهداف المهمة والجمهور.	يلبي بعض المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة)، يقدم بعض المعلومات الواضحة، ويستخدم أسلوبًا مناسبًا نوعًا ما لأهداف المهمة والجمهور.	يفي بمعظم المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة واضحة)، يقدم المعلومات بوضوح، ويستخدم أسلوبًا مناسبًا لأهداف المهمة والجمهور.	يفي بجميع المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة واضحة ومثيرة للاهتمام، ينظم الوقت بشكل جيد)، يقدم جميع المعلومات بوضوح ودقة وفق تسلسل منطقي، ويستخدم أسلوبًا مناسبًا لأهداف المهمة والجمهور.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الوحدة السابعة

الرسائل في إنترنت الأشياء

وصف الوحدة

عزيزي المعلّم

الغرض العام من الوحدة أن يتعرف الطلبة على التطبيقات الخاصة بالمُدن الذكية، وعلى أساسيات بروتوكول **نقل القياس عن بُعد في قائمة انتظار الرسائل** (Message Queuing Telemetry Transport - MQTT)، بالإضافة إلى إنشاء تطبيق إنترنت الأشياء باستخدام متحكم الأردوينو وبروتوكول MQTT، وإجراء عمليات لتحليل البيانات على التطبيق المدمج.

أهداف التعلُّم

- تحليل الطبقات الهيكلية للمُدن الذكية.
- نشر الرسائل باستخدام بروتوكول MQTT.
- إنشاء برنامج بايثون لنشر الرسائل إلى عميل MQTTX.
- تخزين التقارير في ملف بيانات JSON.
- إجراء عمليات تحليل البيانات على ملف بيانات JSON باستخدام مُفكرة جوبيتر.

الدروس	
الوحدة السابعة: الرسائل في إنترنت الأشياء	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: المدن الذكية وبروتوكول MQTT	3
الدرس الثاني: تصميم وبرمجة جهاز ذكي لإنترنت الأشياء	3
الدرس الثالث: إنشاء حل ذكي لإدارة النفايات	3
المشروع	3
إجمالي عدد حصص الوحدة السابعة	12

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة

المصادر

كتاب إنترنت الأشياء

التعليم الثانوي – نظام المسارات

السنة الثانية

الملفات الرقمية

يمكنك الوصول للحلول أو الملفات النهائية للتمرينات التي يمكن استخدامها على منصة عين الإثرائية، وهي:

- G11.IoT.S3.U7.L2.Ex4.py
- G11.IoT.S3.U7.L2.Ex5.py
- G11.IoT.S3.U7.L2.Ex6.py
- G11.IoT.S3.U7.L3.Ex2.py
- مجلد G11.IoT.S3.U7_Project
- G11.IoT.S3.U7.L3.Ex3.py
- G11.IoT.S3.U7.L3.Ex4.py
- G11.IoT.S3.U7.L3.Ex5.py
- G11.IoT.S3.U7.L3.Ex6.py

الأدوات والأجهزة

- جهاز حاسب آلي
- بيئة التطوير المتكاملة للأردوينو (Arduino IDE)
- أداة جيت برينز باي تشارم (JetBrains PyCharm)
- بيئة محاكاة دوائر أوتوديسك تينكركاد (Autodesk Tinkercad Circuits)
- عميل MQTT X

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

المدن الذكية وبروتوكول MQTT

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو التعرف على مفهوم **المُدن الذكية** (Smart Cities)، والتعرف على طبقات هيكلة المُدن الذكية، وذِكر أمثلة على تطبيقات المُدن الذكية، بالإضافة إلى تطبيق بروتوكول **نقل القياس عن بُعد في قائمة انتظار الرسائل** (MQTT).

أهداف التعلُّم

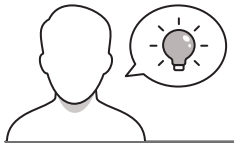
- معرفة مفهوم المُدن الذكية.
- معرفة طبقات هيكلة المُدن الذكية.
- ذِكر أمثلة على تطبيقات المُدن الذكية.
- تطبيق بروتوكول نقل القياس عن بُعد في قائمة انتظار الرسائل(MQTT).

الدرس الأول	
الوحدة السابعة: الرسائل في إنترنت الأشياء	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: المدن الذكية وبروتوكول MQTT	3

نقاط مهمَّة

- قد يواجه بعض الطلبة تحديات في ربط أنظمة المُدن الذكية في تقنية واحدة، وضِّح لهم أنه يوجد العديد من مخططات المُدن الذكية المقترحة والمتنوعة، ولكن سنتناول في هذا الدرس المخطط المبني على تقسيم شبكة إنترنت الأشياء والمشتمل على أربع طبقات.
- قد يواجه بعض الطلبة صعوبة في الاطلاع على المُخرَجات بشكلٍ واقعي، وضِّح لهم بعض الأمثلة من الواقع وبين الترابط بينها وبين الأجزاء التعليمية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446



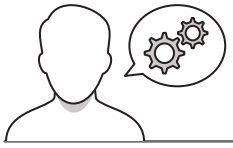
التمهيد

عزيزي المعلّم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس، والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

> اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- هل يمكن إيجاد حلول تقنية لتقليل الانبعاثات الكربونية التي تمثل تحديًا للمُدن الحضارية؟
- ما الهدف الأساسي لتطوير المُدن الذكية؟
- ما التقنيات التي تقدم حلولًا للمُدن لتكون مراكز حضارية متقدمة؟

> باستخدام العصف الذهني، اسأل الطلبة عن أمثلة واقعية في الحياة يقدِّم **إنترنت الأشياء** (Internet of Things) حلولًا تقنية فيها للمُدن لتكون مراكز حضارية متقدمة، ثم سجّل إجابات الطلبة على السبورة وناقشهم فيها.



خطوات تنفيذ الدرس

> اشرح للطلبة مفهوم المُدن الذكية، وكيفية تحوُّل المُدن لمراكز حضارية لتحسين مواردها ومعالجة النفايات والانبعاثات باستخدام تقنيات إنترنت الأشياء.

> اطلب من الطلبة حل التمرين الثاني كتقويم تكويني؛ للتحقق من فهمهم لتاريخ إنترنت الأشياء لتطوير المُدن.

> بعد ذلك، انتقل لشرح كيفية هيكلة المُدن الذكية باستخدام إنترنت الأشياء، ووضِّح لهم أن التحدي الرئيس لحلول إنترنت الأشياء يتمثل في ربط أنظمة معقدة متعددة في تقنية واحدة.

الدرس الأول
المدن الذكية وبروتوكول MQTT

المُدن الذكية Smart Cities

بدأت تأملية المُدن كمراكز حضرية متواضعة، وذلك دون وجود تخطيط مُسبق يدعم متطلبات الزيادة السكانية المتسارعة. يُؤثر التوسع العمراني المُطرد للمُدن على بنيتها التحتية وخدماتها المختلفة، حيث يتم تجاوز الطاقة الاستيعابية القصوى للطرق والجسور وأنظمة الصرف الصحي، مما يُسبّب من طبيعة الحياة فيها، ويجعل توفير الأساسيات مثل الماء والكهرباء وتقليل الانبعاثات الكربونية يمثل تحديًا مباشرًا في هذه المدن.

تزداد الانبعاثات الحرارية واستهلاك الطاقة مع الزيادة الكبيرة في عدد السكان على الكرة الأرضية، كما أن تركُّز السكان في مناطق معينة يُسبّ من قدرة النظام البيئي على التخلص على النفايات، بالإضافة إلى الانبعاثات والنفايات بسبهم في تسارع التغير المناخي. وتُعدُّ المُدن في وقتنا الحاضر مسؤولة عما يقرب من 80%-60 من انبعاثات الطاقة وغازات الاحتباس الحراري في العالم، حيث تستهلك المُدن 60% من مجموع المياه الصالحة للشرب، بينما تصل نسبة الفاقد من تلك المياه إلى 20% بسبب التسريبات في شبكات المياه.

يُعدُّ تحسين الموارد ومعالجة النفايات والانبعاثات باستخدام تقنيات إنترنت الأشياء أولوية قصوى لجميع السلطات المسؤولة عن المدن في جميع أنحاء العالم.

هيكلية المدينة الذكية باستخدام إنترنت الأشياء
A Smart City IoT Architecture

يتمثل التحدي الرئيس لحلول إنترنت الأشياء الذكية في ربط أنظمة معقدة متعددة في تقنية موحدة. ويوجد العديد من مُخططات المُدن الذكية المقترحة. ومن أبرزها المُخطط المبني على تقسيم شبكة إنترنت الأشياء للمدن الذكية إلى أربع طبقات، وتشمل كل من طبقة الشارع (Street)، وطبقة المدينة (City)، وطبقة مركز البيانات (Data Center)، وطبقة الخدمات (Services).

تنقل البيانات من الأجهزة الموجودة في طبقة الشارع إلى طبقة شبكة المدينة، حيث يتم دمجها وتوحيدها وتخزينها، وتقوم طبقة مركز البيانات بتغذية المعلومات في طبقة الخدمات التي تشتمل على تطبيقات مزود الخدمة للمدينة.

شكل 7.1: نُمط إنترنت الأشياء في المدينة الذكية

263

2 ما الدافع الأساسي وراء تطوير المُدن الذكية؟ دوّن أفكارك أدناه.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

- بيِّن لهم أهم الطبقات المُستخدَمة في إنترنت الأشياء في المُدن الذكية بالاستعانة بالشكل 7.1 في كتاب الطالب.
- وجِّه الطلبة لحل التمرين الثالث؛ للتحقق من فهمهم لكيفية هيكلة المُدن الذكية.
- واصل الشرح بتوضيح **طبقة الشارع** (Street Layer)، ووضِّح لهم أجهزة ومُستشعرات طبقة الشارع مبيّنًا استخداماتها المختلفة.
- بعد ذلك، وجِّه الطلبة لحل التمرين الرابع؛ للتحقق من فهمهم لاستخدامات المُستشعرات في طبقة شوارع المُدن الذكية.

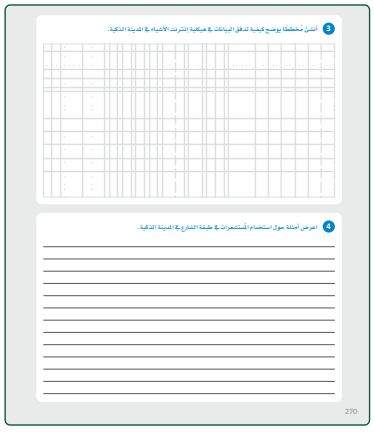
طبقة الشارع Street Layer

تتكون طبقة الشارع من أجهزة ومُستشعرات تجمع البيانات وتعمل وفقًا لمتطلبات النظام المتكامل. وذلك وفقًا لمكونات الشبكات الثلاثة لجمع هذه البيانات واختراقها. وتُستخدم في طبقة الشارع مجموعة من الأجهزة ذات الاستخدامات المختلفة في المُدن الذكية، كما يظهر في الجدول أدناه.

جدول 7.1: أجهزة ومُستشعرات طبقة الشارع

النوع	الوصف
مُستشعر مغناطيسي (Magnetic Sensor)	يكتشف المُستشعر المغناطيسي عملية زكي المركبات، من خلال مراقبة التغيرات في المجال المغناطيسي له عند اقتراب جسم معدني ثقيل مثل سيارة أو شاحنة.
مُستشعرات الإضاءة (Lighting Controller)	يمكن لمُستشعر الإضاءة التحكم في الإنارة بناءً على التغيرات البيئية وعلى الوقت.
كاميرات المراقبة (Video Cameras)	يمكن لكاميرات المراقبة وتقنيات تحليل الصور التعرف على السيارات والوجوه ومحاكاة المرور في مختلف التطبيقات الخاصة بالمرور والحماية.
مُستشعر جودة الهواء (Air Quality Sensor)	يمكن لمُستشعر جودة الهواء اكتشاف وتحديد كميات الغازات والجسيمات في الهواء، لمعرفة كمية التلوث بدقة في موقع محدد.
العدادات (Counters)	تستطيع العدادات المثبتة في الشوارع تسجيل عدد المركبات المُتحركة في الشارع أو المتوقفة في منطقة وقوف عامة. وذلك من أجل توفير التحليلات الضرورية وحماية المرور للسائقين.

264



3 اشرح مُخططًا يوضح كيفية تدفق البيانات في هيكلية إنترنت الأشياء في المدينة الذكية.

4 اعرض أمثلة حول استخدام المُستشعرات في طبقة الشارع في المدينة الذكية.

270

- بعد ذلك بيِّن لهم **طبقة المدينة** (City Layer)، وأكِّد لهم ضرورة أن تكون مرنة لضمان وصول حزم البيانات المرسَلة من مستشعر أو بوابة إلى وِجهتها دائمًا.
- انتقل بعدها إلى **طبقة مركز البيانات** (Data Center Layer)، ووضِّح لهم بالأمثلة كيف يمكن تخزين البيانات لسلطات المدينة أو للشركات المعنية حسب التشريعات المحلية.
- واصل الشرح بتوضيح **طبقة الخدمات** (Services Layer)، والتي تؤكد الأهمية الفعلية لإنترنت الأشياء في الخدمات بعد معالجتها، ووضِّح بالأمثلة واطلب من الطلبة مشاركتك بالأمثلة الواقعية التي تسهم فيها خدمات إنترنت الأشياء في خدمتهم.
- بعد ذلك، كلِّف الطلبة بحل التمرين الخامس؛ للتحقق من فهمهم لاستخدامات الأنظمة المتطابقة في طبقة مركز البيانات.

طبقة المدينة City Layer

يمكن التفكير في طبقة المدينة على أنها طبقة التنقل المباشرة بين أجهزة إنترنت الأشياء الطرفية (Edge Devices IoT) ومراكز البيانات أو الإنترنت. ويجب نشر موجهات الشبكة ومحولاتها في هذه الطبقة في مستوى أعلى من طبقة الشارع مع نقل البيانات المجمعة. كما يجب أن تنقل طبقة المدينة البيانات من خلال أنواع عديدة من البروتوكولات لتطبيقات إنترنت الأشياء المختلفة. قد تتسم بعض هذه التطبيقات بالحساسية للتأخير الزمني أو الحاجة إلى الحجم، حيث يمكن أن يؤدي التأخير مجتمعًا إلى تشغيل خاطئ أو إنشاء تقرير غير صحيح. لذلك، يجب أن تكون طبقة المدينة مرنة لضمان وصول حزمة البيانات المُرسلة من مُستشعر أو بوابة إلى وجهتها دائمًا.

طبقة مركز البيانات Data Center Layer

تُرسل البيانات التي تجمعها المُستشعرات إلى مركز البيانات للمعالجة والتخزين. وبناءً على عمليات معالجة البيانات هذه، تُعدّ القرارات والأنماط المهمة. ثم إنشاء الأنظمة ودعم القرارات على سبيل المثال، يمكن لمركز البيانات إعطاء تصنيف لحركة المرور على مستوى المدينة، ومساعدة السلطات في تحديد أهمية إضافة مركبات نقل جماعي إضافية أو تقليلها. ويمكن استخدام نفس بيانات حركة المرور لإدارة عمل إشارات المرور في المدينة وإدارتها تلقائيًا للتحكم بالازدحام المروري. وأيضًا، تدعم الخدمات الاجتماعية وتعزز من البيانات سماحية ضرورة تطوير أي حل شامل لإنترنت الأشياء، كما يمكن تعزيز هذه البيانات بها من آخر البيانات التابعة لسلطات المدينة أو للشركات المعنية. وذلك حسب التشريعات المحلية.

طبقة الخدمات Services Layer

تكمن الأهمية الفعلية لإنترنت الأشياء في الخدمات التي تقدمها السلطات والمواطنين. ويجب عرض البيانات التي يُمكن التفكير في طبقة المدينة بكل تحليلاتها الخاصة وفق متطلبات تجربة المستخدم ومختلف الأنساق المستخدم المختلفة. يمكن مثلًا إعادة توجيه الحافلات والطلبة النقل العام الأخرى للتجنب مواقع الازدحام المروري المتكررة، كما يمكن تسيير المزيد من القطارات الأنفاق بصورة تلقائية وذلك استجابةً لزيادة الازدحام المروري. وتوقع قرارات التركيب باختيار وسائل النقل العام للتنقل بدلًا من السيارات الخاصة في الأيام التي تشهد حركة مرور مُكثفة.

شكل 7.2: التصميم الحضري لمدينة أمستردام الهولندية

مثال

تخطط وزارة الشؤون البلدية والقروية والإسكان لتنفيذ أكثر من 50 مشروعًا لمدن ذكية متصلة بإنترنت الأشياء بحلول عام 2030. تشمل هذه المشاريع إدارة ذكية لحركة المرور ومواقف السيارات وأنظمة الحفاظ على البيئة. وكذلك إدارة النفايات من النفايات والإسكان الذكي. والهدف إدارة الأراضي. وذلك لتحقيق الهدف الرئيس وهو تحسين نوعية حياة المواطنين وتحقيق الاستدامة البيئية وجودة الخدمة.

265

5 صف كيف يمكن استخدام الأنظمة المتطابقة في طبقة مركز البيانات بتطبيقات متعددة. مثل: المطارات، أمناء

6 اعرض أمثلة على تطبيقات المدن الذكية وصفها بإيجاز. مثل: المطارات، أمناء

271

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

- اشرح للطلبة أهم **تطبيقات المدينة الذكية** (Smart City Applications)، ووضِّح لهم أثرها وفوائدها على جميع المستفيدين.
- بيِّن لهم أهم المتطلبات التي تحتاجها المُدن الذكية والتي توفِّر معرفة فورية وشاملة لجودة الهواء.
- بعد ذلك يمكنك تكليف الطلبة بحل التمرين السادس؛ للتحقق من فهمهم لتطبيقات المُدن الذكية خلال إنترنت الأشياء.

تطبيقات المدينة الذكية Smart City Applications

الإنارة الذكية للشوارع Connected Street Lighting

تُعدّ إنارة الشوارع أحدى أكثر المرافق الحضرية تكلفة، تكلفتها تمثل ما يصل إلى 40% من إجمالي تكلفة الطاقة، وتصبح المُدن من هنا التي تخفض تكاليف الإنارة مع تحسين كفاءة التشغيل وخفض التشغيلات الآلية. يمكن أن يؤدي تثبيت نظام الإنارة الذكية للشوارع إلى توفير كبير في الطاقة مما يتيح المجال لتدبير خدمات جديدة. ويُعدّ الانتقال إلى استخدام تثبيتات الديايودات المشعة للضوء (LEDs) في طليعة الوسائل المُستخدمة للتوصل من الإنارة التقليدية إلى الإنارة الذكية للشوارع، وتتميز الديايودات المشعة للضوء بسهولة التحكم في إخفاقها، مما يجعلها مناسبة بشكل مثالي للتطبيقات الخارجية. ويمكن أيضًا تصميم أنوار الديايودات المشعة للضوء وتدفئتها وفقًا لمتطلبات والظروف المحيطة.

شكل 7.3: إنارة ذكية للشوارع

التحكم الذكي في الحركة المرورية Smart Traffic Control

يُعدّ الازدحام المروري من أكثر المشاكل شيوعًا في المُدن الحديثة. حيث يسهم بشكل كبير في التلوث البيئي وفقدان الإنتاجية. ويشمل الحل الذكي لضبط وتنظيم الحركة المرورية في المُدن توفير المعلومات حول عدد السكان، وحركة التنقل، وأعداد المركبات على الطرق. حيث يتم إرسال تلك البيانات إلى المسؤولين عن تحليلها وتنظيم حركة المرور لاتخاذ الإجراءات اللازمة. ومن الممكن تفعيل التطبيقات المرورية من خلال البيانات الواردة من المُستخدمين أنفسهم عن إنترنت الأشياء وذلك لتحسين الازدحام والتحكم في الحركة المرورية. وسيتطلع مخططو المُدن من خلال تحليل البيانات التي تم جمعها خلال فترات زمنية ممتدة إنشاء استراتيجيات أكثر فاعلية لتقليل الازدحام المروري. يتسبب الازدحام المروري في ارتفاع حوادث المرور، والتي بدورها تزيد من الازدحام المروري على ذلك السيناريو حتى تلك السيناريوهات التي يمكن التحكم في تدفق حركة السيارات بدلًا من كثافة الحركة المرورية. يمكن التطبيق الذي يكتشف كثافة الحركة المرورية المتوية تنظيم مدة دورة إشارة المرور لتقييد أو إزالة تأثير الازدحام المروري بالتحكم في عدد المركبات المضمة إلى حركة المرور على الطرق الرئيسة.

شكل 7.4: التحكم الذكي في الحركة المرورية

البيئة المتصلة Connected Environment

تراقب خلالية المُدن الكبيرة جودة الهواء، وتكثر الكثير من محطات مراقبة جودة الهواء تستخدم معدات مُراقبة قديمة وكلفتة تجمع هذه البيانات، وعادةً ما تجمع هذه المعطيات لمرات قليلة جدًا، وتكلفتها تسم بمحدودية المدى الذي تجمع منه البيانات. وبالتالي، لجعل الأمر يتم بطلبة كامل المدينة بالتقنية التكلفة، وتؤدي محدودية البيانات التي تُجمع إلى عدم القدرة على تحديد أنماط جودة الهواء، بشكل صحيح. إن تكلفة محطات مراقبة جودة الهواء وحجمها يجعلان من الصعب توفير العدد الكافي من هذه المعطات لتوفير معلومات موثوقة على مستوى محلي وتتيح لسكان التقنية بـ أحياء المُدن على مدى فترة زمنية ممتدة.

شكل 7.5: محطة جودة هواء آلية

تنبيهات الأمان الذكية Smart Safety Alerts

توجد على جانب الطريق وحدة اتصالات مخصصة للاتصالات قصيرة المدى (Dedicated Short-Range Communications - DSRC) تعمل كبوابة بين وحدة التوصيل داخل المركبة (On- Board Unit - OBU) والبنية التحتية للاتصالات. كما تعمل وحدة الاتصال على جانب الطريق (Roadside Unit - RSU) بمثابة جهاز اتصال لاسلكي على جانب الطريق ويُوفر الاتصال ودعم المعلومات للشركات الناشئة بما فيها تحذيرات السلامة والمعلومات المرورية.

شكل 7.6: وحدة الاتصال على جانب الطريق (RSU)

266

271

- انتقل بعد ذلك لشرح بروتوكول MQTT، وبيِّن وظيفته، ثم وضِّح لهم أساسيات عمله باستخدام الشكل 7.7 بكتاب الطالب.
- بعد ذلك، وجِّه الطلبة لحل التمرين السابع؛ للتحقق من فهمهم لآلية عمل بروتوكول MQTT.
- واصل الشرح بتوضيح جودة الخدمة التي يوفِّرها بروتوكول MQTT، وبيِّن لهم بالأمثلة جودة مستويات الخدمة.
- ثم وجِّه الطلبة لحل التمرينين الثامن والتاسع كواجب منزلي؛ للتحقق من فهمهم لدرجات جودة الخدمة لبروتوكول MQTT.

مثال

يهتف مشروع «لاين (The Line)» في مدينة نيوم الفيروي في المملكة العربية السعودية إلى مبنى أحدث تقنيات المدن الذكية المتطورة لتصبح البيئة الحضرية الأكثر تقدمًا من الناحية التقنية.

ستعتمد نيوم وشكل كبير على حلول إنترنت الأشياء الخاص بالمدينة للوصول إلى هدفها المتمثل في أن تصبح مدينة خالية من الانبعاثات دون سيارات أو نظام مروري.

بروتوكول نقل القياس عن بُعد في قائمة انتظار الرسائل

Message Queuing Telemetry Transport - MQTT

مقدمة إلى بروتوكول (MQTT)

Introduction to MQTT

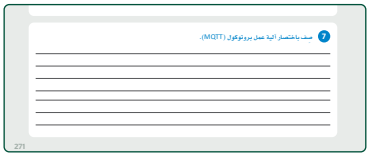
طرح المهندسون من شركتي IBM و Arcom بدايتها التسعينيات من القرن الماضي فكرة تطوير بروتوكول عن بعد، يعمل وفق بطاقة، وتقدمت بمخصص الكلفة، وتكلف في فترة الأعداد الكثيرة من المستخدمين. وذلك لها والتعامل مع هواتفها من طرق خادم مركزي، وتتميزاً الأعداد بمرافق قطاعي التعطل والعداد، نتيجة عملية تطوير بروتوكول نقل القياس عن بعد في قائمة انتظار الرسائل (MQTT)، والذي تم توصيفه الآن من قبل مؤسسة المعايير الدولية المتطورة (OASIS). يستخدم بروتوكول (MQTT) على نطاق أوسع من استخدام بروتوكول (HTTP) في تطبيقات إنترنت الأشياء، وذلك بشكل أساسي لسهولة إنشاء هياكل تُعمل باستخدام الأجهزة التي تُرسل وتستقبل حزم البيانات.

أساسيات MQTT Basics

يمكن لعميل (MQTT) أن يكون ناشرًا (Publisher) لإرسال البيانات إلى خادم (MQTT) يعمل كعامل وسيط للرسائل (Message Broker)، يتلقى خادم (MQTT) الاتصال من شبكة الناشرين وسائل التطبيق، ويدير هذا الخادم أيضًا عمليات الاشتراك والغاء الاشتراك ويقوم ببيانات التطبيق لعملاء (MQTT) الذين يعملون كمشتركين (Subscribers). يُمكن للعملاء الاشتراك للاستلام كافة البيانات أو جزء منها من معلومات الناشر (MQTT)، يطلق على عميل (MQTT) في هذه الحالة اسم المشترك (Subscriber). يؤدي تصنيف وسيط الرسائل في (MQTT) إلى الفصل بين عملية نقل البيانات بين الناشرين والمشتركين، فالناشرون والمشتركين يجهلون بعضهم بعضًا، ويعتمدون وسيط رسائل (MQTT) لمكافحة تأخير المعلومات وتعزيزها في سياق فشل الشبكة. وهو ما يُتيح مرونة عملية الفصل بين الناشرين والمشتركين. وفيها الصدد، لا يطلب من الناشرين أو المشتركين الاتصال بالآلية بشبكة أو إرسال، وتتكون جلسة (MQTT) لكل عميل وخادم من أربعة مراحل وهي: إنشاء الجلسة، والمصادقة، وتبادل البيانات، وانهاء الجلسة. وكل عميل يتصل بخادم لديه معرف عميل فريد يحدد جلسة (MQTT) بين الطرفين. ويتعامل الخادم مع كل عميل على حدة عند أرسال رسالة تطبيق إلى العديد من العملاء، من جهته، بروتوكول (MQTT) أنه أيضًا لا الإرسال من بروتوكول (HTTP). كما أنه يجب تنفيذ الكشاف الوارد وخدمات النسخ الاحتياطي من قبل المستخدم. ويهتف على هذا البروتوكول أيضًا قصيره الأمثل في عملية التشفير. وكذلك سموحة لتوسيع نطاقه مع زيادة عدد الأجهزة والوصلة.

شكل 7.7: بنية MQTT

267


7 صف باختصار آلية عمل بروتوكول (MQTT).

271

تمرينات

1

جدد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:	صحيحة	خاطئة
1. تُطوّق تقنيات المُدن الذكية لتحسين الحركة المرورية فقط.		
2. يجب أن تكون موجهات الشبكة في طبقة المدينة مرنة لمواجهة حالات فُقدان البيانات المُتصلة في الحرم.		
3. تُرسل البيانات مُباشرة من طبقة الشارع إلى طبقة مركز البيانات.		
4. يمكن تخزين البيانات الموجودة في طبقة مركز البيانات على الخوادم الخاصة للشركات.		
5. تحمي طبقة الخدمات على التطبيقات التي يستخدمها سكان المدينة.		
6. يتعصر استخدام أنظمة إنارة الشوارع الذكية على الديودات الباعثة للضوء (LEDs).		
7. لا يُمكن استخدام البيانات القارئية التي جُمعت على مدى فترات معينة في التنبؤ بحركة المرور المستقبلية.		
8. يمكن استخدام حلول بيئية مبنية على إنترنت الأشياء للحد من الانبعاثات الضارة داخل المُدن.		
9. تُمكن بروتوكول (MQTT) ربط العديد من المُستخدمات من خلال شبكة هاتف واحدة.		
10. في الاتصال الأساسي ببروتوكول (MQTT) يُدرك الناشر والمُشترك وجود الطرف الآخر.		

269

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1

حدِّد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:	صحيحة	خاطئة
1. تُطوّر تقنيات المُدن الذكية لتحسين الحركة المرورية فقط. يتم استخدامها لأسباب أخرى كذلك.	○	✓
2. يجب أن تكون موجهات الشبكة في طبقة المدينة مرنة لمواجهة حالات فُقدان البيانات المُحتملة في الحزم.	✓	○
3. تُرسل البيانات مُباشرة من طبقة الشارع إلى طبقة مركز البيانات. يمر أولًا عبر طبقة المدينة.	○	✓
4. يمكن تخزين البيانات الموجودة في طبقة مركز البيانات على الخوادم الخاصة للشركات.	✓	○
5. تحتوي طبقة الخدمات على التطبيقات التي يستخدمها سكان المدينة.	✓	○
6. ينحصر استخدام أنظمة إنارة الشوارع الذكية على الدايودات المشعة للضوء (LEDs). يمكن للدايودات المشعة للضوء (LEDs) تحسين تلك الأنظمة.	○	✓
7. لا يُمكن استخدام البيانات التاريخية التي جُمعت على مدى فترات معينة في الماضي لتوقُّع الحركة المرورية المستقبلية. يتم استخدامها لتحليل التنبؤ.	○	✓
8. يمكن استخدام حلول بيئية مبنيّة على إنترنت الأشياء للحد من الانبعاثات الضارة داخل المُدن.	✓	○
9. أُنشئ بروتوكول (MQTT) لربط العديد من المُستشعرات من خلال نقطة خدمة واحدة.	✓	○
10. في الاتصال الأساسي ببروتوكول (MQTT)، يُدرك الناشر والمُشترك وجود الطرف الآخر. لا يُدرك الناشر والمشترك وجود الطرف الآخر في الاتصال الأساسي لبروتوكول MQTT.	○	✓

2 ما الدافع الأساسي وراء تطوير المُدن الذكية؟ دوِّن أفكارك أدناه.

عدد السكان المتزايد يؤثر بشكل سلبي على البنية التحتية والخدمات في المدينة، حيث يتم تجاوز الطاقة الاستيعابية القصوى للطرق والجسور وأنظمة الصرف الصحي، مما يُصعّب من طبيعة الحياة فيها. وكذلك تتسبب زيادة عدد السكان في زيادة الانبعاثات الحرارية والاستهلاك الكبير للطاقة. فالمُدن الذكية توفّر الضروريات مثل المياه والكهرباء بشكل يحافظ على البيئة وبتكلفة أقل.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

3 أنشئ مُخططًا يوضح كيفية تدفق البيانات في هيكلية إنترنت الأشياء في المدينة الذكية.

تلميح: يمكنك توجيه الطلبة للرجوع إلى الشكل 7.1 بكتاب الطالب لمساعدتهم في حل التمرين.

4 اعرض أمثلة حول استخدام المُستشعرات في طبقة الشارع في المدينة الذكية.

- مُستشعر مغناطيسي والذي يستخدم لأغراض متعددة مثل: معرفة حالة الوقوف للسيارة، واقتراب سيارة من أخرى.
- مستشعر الإضاءة والذي يستخدم لأغراض متعددة مثل: استكشاف مستوى الضوء، وإطفاء إنارة الطرقات.
- كاميرات المراقبة والتي تُستخدم لأغراض متعددة مثل: استكشاف حركة المرور، وتحليل الفيديوهات المسجلة، وإعطاء بيانات تفيد في اتخاذ القرار.
- مستشعر جودة الهواء والذي يُستخدم لأغراض متعددة مثل اكتشاف كميات الغازات.

وزارة التعليم
Ministry of Education
202270446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

5 صِف كيف يُمكن استخدام الأنظمة المتطابقة في طبقة مركز البيانات في تطبيقات متعددة. دوِّن أفكارك أدناه.

يُمكن استخدام نفس بيانات حركة المرور لإدارة مدة عمل إشارات المرور في المدينة ومزامنتها تلقائيًا للتحكم بالازدحام المروري. وتُعدُّ الخدمات السحابية وتخزين البيانات سحابيًا ضرورة لتطوير أي حل شامل لإنترنت الأشياء، كما يمكن تخزين هذه البيانات في مراكز البيانات التابعة لسلطات المدينة أو للشركات الخاصة، وذلك حسب التشريعات المحلية.

6 اعرض مثالين على تطبيقات المُدن الذكية وصِفهما بإيجاز. دوِّن أفكارك أدناه.

التحكم الذكي في الحركة المرورية

يُعدُّ الازدحام المروري من أكثر المشاكل شيوعًا في المُدن الحديثة، حيث يسهم بشكل كبير في التلوث البيئي وفقدان الإنتاجية، ويشمل الحل الذكي لضبط وتنظيم الحركة المرورية في المُدن توفير المعلومات حول عدد السكان، وحركة التنقل، وأعداد المركبات على الطريق، حيث يتم إرسال تلك البيانات إلى المسؤولين عن تخطيط وتنظيم حركة المرور لاتخاذ الإجراءات اللازمة. ومن الممكن تفعيل التطبيقات المرورية من خلال البيانات الواردة من مُستشعرات إنترنت الأشياء وذلك لتخفيف الازدحام والتحكم في الحركة المرورية، ويستطيع مخططو المُدن من خلال تحليل البيانات التي تم جمعها خلال فترات زمنية معينة إنشاء استراتيجيات أكثر فاعلية لتقليل الازدحام المروري. ويتمثل أحد الحلول الشائعة في التحكم في تدفق حركة السيارات بناءً على كثافة الحركة المرورية. يمكن للتطبيق الذي يكتشف كثافة الحركة المرورية الفورية تنظيم مدة دورة إشارة المرور لتقييد أو إزالة تأثير الازدحام المروري بالتحكم في عدد المركبات المنضمة إلى حركة المرور على الطرق الرئيسة.

البيئة المتصلة

تُراقب غالبية المُدن الكبيرة جودة الهواء، ولكن الكثير من محطات مراقبة جودة الهواء تستخدم معدات مُراقبة قديمة ومُكلفة لجمع هذه البيانات، وعادةً ما تجمع هذه المحطات قراءات دقيقة جدًا، ولكنها تتسم بمحدودية المدى الذي تجمع منه البيانات، وبالتالي يُحتمل ألا يتم تغطية كامل المدينة بالنقاط الكافية، وتؤدي محدودية البيانات التي تُجمع إلى عدم القدرة على تحديد أنماط جودة الهواء بشكل صحيح.

7 صِف باختصار آلية عمل بروتوكول (MQTT).

يمكن لعميل (MQTT) أن يكون ناشرًا (Publisher) لإرسال البيانات إلى خادم (MQTT) يعمل كخادم رسائل، ويسمى أيضًا بوسيط الرسائل (Message Broker). يتلقى خادم (MQTT) الاتصال من شبكة الناشرين ورسائل التطبيق، ويدير هذا الخادم أيضًا عمليات الاشتراك وإلغاء الاشتراك ويقدم بيانات التطبيق لعملاء (MQTT) الذين يعملون كمُشتركين. يُمكن للعملاء الاشتراك لاستلام كافة البيانات أو جزء منها من مجموعة معلومات الناشر (MQTT). ويُطلق على عميل (MQTT) في هذه الحالة اسم المُشترك. يؤدي تضمين وسيط الرسائل في (MQTT) إلى الفصل بين عملية نقل البيانات بين الناشرين والمُشتركين، فالناشرون والمُشتركون يجهلون بعضهم بعضًا، ويضمن وسيط رسائل (MQTT) إمكانية تأخير المعلومات وتخزينها في حالة فشل الشبكة، وهو ما يُعدُّ ميزة لعملية الفصل بين الناشرين والمُشتركين، ولهذا السبب، لا يُطلب من الناشرين والمُشتركين الاتصال بالإنترنت في آنٍ واحد

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

8 صَنِّف درجات جودة الخدمة الثلاث لبروتوكول (MQTT).

تلميح: يمكنك توجيه الطلبة للرجوع إلى الشكل 7.2 بكتاب الطالب لمساعدتهم في حل التمرين.

9 أنشئ مخططًا لمثال على ثلاثة أجهزة تتصل بواسطة بروتوكول (MQTT)، أحدها كناشر، والجهازان الآخران كمُشتركين.

تلميح: يمكنك توجيه الطلبة للرجوع إلى الشكل 7.7 بكتاب الطالب لمساعدتهم في حل التمرين.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022 272 4446

تصميم وبرمجة جهاز ذكي لإنترنت الأشياء

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو تصميم وبرمجة جهاز ذكي لإنترنت الأشياء، وذلك بالتعرف على مكونات وأدوات المشروع، وإنشاء النموذج الأوَّلي باستخدام الأردينو، والتعرف على كيفية الاتصال بوسيط EMQX مع MQTTX، بالإضافة إلى برمجة الأردينو للمشروع.

أهداف التعلُّم

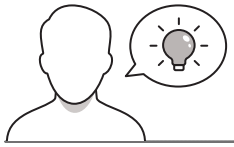
- معرفة مكونات وأدوات مشروع إدارة النفايات الذكية.
- إنشاء النموذج الأوَّلي باستخدام الأردينو لمشروع إدارة النفايات.
- كيفية تكوين الاتصال بوسيط EMQX مع MQTTX.
- برمجة الأردينو لتصميم جهاز ذكي لإنترنت الأشياء.

الدرس الثاني	
الوحدة السابعة: الرسائل في إنترنت الأشياء	عدد الحصص الدراسية
الدرس الثاني: تصميم وبرمجة جهاز ذكي لإنترنت الأشياء	3

نقاط مهمَّة

- قد يواجه بعض الطلبة صعوبة في تثبيت التطبيق المكتبي MQTTX Client، بيِّن لهم أنه يتوجب زيارة الموقع https://mqttx.app لتنزيل أحدث إصدار.
- قد ينسى بعض الطلبة بعض التعليمات والمهام المتعلقة في لوحة الأردينو أونو، باستخدام البيان العملي ذكِّرهم بأهم المكونات والأدوات المُستخدَمة في مساحة العمل لتنكركاد.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446



التمهيد

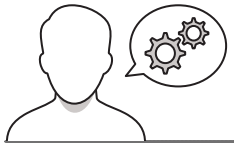
عزيزي المعلّم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس، والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

> يمكنك الوصول للحلول أو الملفات النهائية للتمرينات التي يمكن استخدامها على منصة عين الإثرائية، وهي:

- G11.IoT.S3.U7.L2.Ex4.py
- G11.IoT.S3.U7.L2.Ex5.py
- G11.IoT.S3.U7.L2.Ex6.py

> يمكنك جذب انتباه الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- هل يمكنك إيجاد حلول تقنية لمعالجة النفايات والمخلفات؟
- ماذا ستحتاج لإنشاء نموذج لحاوية قمامة ذكية تحتسب عدد المرات المطلوبة لتصل إلى سعتها الكاملة؟
- ما المُستشعرات التي أحتاجها لتنفيذ مشروع إدارة النفايات الذكية؟



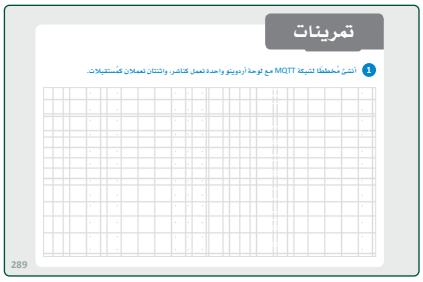
خطوات تنفيذ الدرس

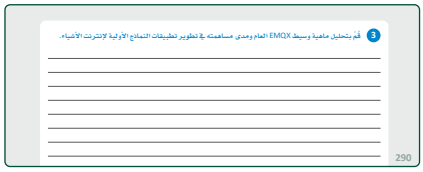
> وضِّح للطلبة الحاجة إلى حلول لتطوير أنظمة استخدام حاويات النفايات الذكية، وبيِّن لهم فوائدها.

> اشرح لهم وسيط EMQX ودوره في معالجة الرسائل بصورة فورية.

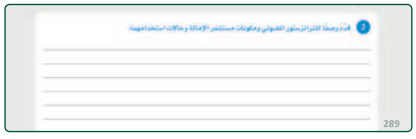
تعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

- بعد ذلك وجِّههم لتنفيذ التمرينين الأول والثالث كتقويم تكويني؛ للتحقق من فهمهم لدور وسيط EMQX في معالجة الرسائل.





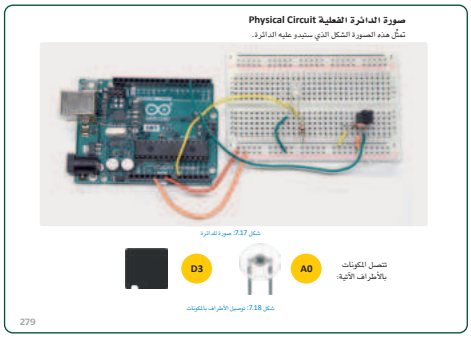
- باستخدام البيان العملي انتقل لشرح مكونات والأدوات المُستخدَمة للمشروع، وبيِّن لهم دور **الترانزستور الضوئي** (Phototransistor) ووظيفة **مستشعر الإمالة** (Tilt Sensor).
- واصل الشرح بتوضيح المكونات التي سيتم استخدامها في النموذج الأوَّلي باستخدام الأردوينو.
- بعدها وجِّه الطلبة لتنفيذ التمرين الثاني؛ للتحقق من فهمهم لمكونات وأدوات مشروع النفايات الذكية.



- انتقل بعدها لتثبيت التطبيق المكتبي MQTTX client، ووضِّح لهم خطوات زيارة موقع https://mqttx.app وتثبيت أحدث إصدار من التطبيق.
- اشرح لهم خطوات تكوين إعداد الاتصال بوسيط EMQX مع MQTTX.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

- بعد ذلك، انتقل لتثبيت مكونات دائرة الأردينو، وبيِّن لهم كيفية توصيل الترانزستور الضوئي ومُستشعر الإمالة.
- بيِّن لهم صورة الدائرة بشكلها النهائي الذي ستبدو عليه الدائرة في تينكركاد.


صورة الدائرة الفعلية Physical Circuit

تمثّل هذه الصورة الشكل الذي ستبدو عليه الدائرة.

شكل 7.17: صورة الدائرة

تصل المكونات بالأطراف الآتية:

D3 A0

شكل 7.18: توصيل الأطراف بالمكونات

279

- بعدها، انتقل لبرمجة الأردوينو، ووضِّح لهم في البداية كيفية تحميل بروتوكول StandardFirmata، من خلال بيئة عمل Arduino IDE لإعداد قناة اتصال بين الأردوينو والبرنامج الذي ستتم كتابته بلغة البرمجة البايثون.
- اشرح للطلبة المتغيرات المُستخدَمة للاتصال بوسيط MQTT، وبيِّن لهم وظائفها.
- ثبِّت مكتبة paho-mqtt مع مدير الحزمة pip من أجل إنشاء تطبيقات MQTT.
- نفِّذ لهم البرنامج واستعرض معهم النتائج، ووضِّح كيفية اختبار الوسيط وكيفية عرض الرسائل من خلال عميل MQTTX.
- وجِّه الطلبة لتنفيذ التمرينين الرابع والخامس كواجب منزلي؛ للتحقق من فهمهم لكيفية تحديث **معالج الحدث** (on_connect)، ودالة **نشر رسالة زمنية** (publish_message).
- في ختام الدرس، كلِّف الطلبة بتنفيذ التمرين السادس كتقويم ختامي؛ للتحقق من فهمهم لأهداف الدرس.

جدول 3.3: متغيرات الاتصال بوسيط MQTT

المتغير	الوصف
CLIENT_ID	اسم عميل MQTT.
MQTT_BROKER	عنوان وسيط MQTT المستهدف.
TOPIC	الموضوع الذي سيشترك فيه العميل.
PORT	منفذ الخادم المراد الاتصال به.
FLAG_CONNECTED	مُتغير إشارة للتحقق من اتصال الخادم.

أضف الأسطر الآتية، والتي مهمتها تهيئة الاتصال بالأردوينو باستخدام بروتوكول (Firmata) وكذلك تكوين الأطراف الخاصة بمُستشعر الإضاءة ومُستشعر الإمالة المُستخدمين للحصول على البيانات.

```
board = pyfirmata.Arduino('COM4')    # Specify communication port
it = pyfirmata.util.Iterator(board)  # Select the board to connect
it.start()                           # Connect to board

# Selecting the sensor pins
light_sensor_pin = board.get_pin('a:0:i')
tilt_sensor_pin = board.get_pin('d:3:i')
```

أنشئ المتغيرات الآتية بالأسماء الآتية: can_full وهو يُعبِّر عما إذا كانت حاوية القمامة قد مُلئت أم لا، و garbage_drops وهو عدّاد لتتبع عدد مرات الاستخدام لتعبئة الحاوية بالكامل.

```
can_full = False    # Flag to indicate whether the can is full
garbage_drops = 0   # Counter for the garbage drops
```

قم بإنشاء الدالة الآتية التي تعيد تعيين مُتغيري can_full و garbage_drops إلى كل مرة تكون فيها الحاوية ممتلئة. وتُرسل رسالة إلى العميل حول هذا الموضوع.

```
def reset_can():
    global garbage_drops  # Access the garbage_drops variable
    global can_full       # Access the can_full variable
    garbage_drops = 0     # Reset the counter to 0
    can_full = False      # Clear the can
```

281

4 قم بتحديث معالج الحدث لحدث on_connect الذي يطبع معلومات التكوين إلى وحدة التحكم المُدمجة إلى عميل MQTT.

5 قم بتحديث الدالة ( )publish_message لنشر رسالة زمنية timestamp تعرض التاريخ والوقت بأكملهما، وخاصية جديدة تحتوي على مُعرّف العميل.

290

6 أنشئ مقطعًا برمجيًا بلغة البايثون يتيح للمستخدم كتابة الموضوع الذي يريد الاشتراك به، والرسالة التي يريد إرسالها ثم نشرها من خلال وسيط EMQX العام.

اختبر برنامجك باستخدام العميل المكتبي MQTT X.

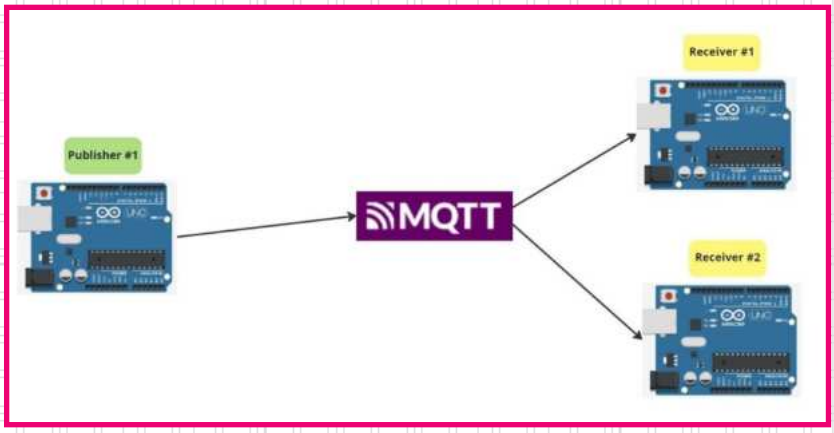
291

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1 أنشئ مُخططًا لشبكة MQTT مع لوحة أردوينو واحدة تعمل كناشر، واثنتان تعملان كمُستقبلات.



2 قدِّمْ وصفًا للترانزستور الضوئي ومكونات مُستشعر الإمالة وحالات استخدامهما.

الترانزستور الضوئي: هو مُكون كهربائي يعمل عند تعرضه للضوء، حيث تتدفق كمية متناسبة من التيار العكسي عند سقوط الضوء على المُستشعر، وتُستخدم أجهزة الترانزستورات الضوئية على نطاق واسع لاكتشاف وتحويل نبضات الإضاءة إلى إشارات كهربائية. ويتم استخدامها في تطبيقات مختلفة مثل:

- كشف الضوء في مفاتيح الإضاءة الأوتوماتيكية أو المخفتات.
- الكشف عن الأشياء في الطابعات وآلات التصوير.

مستشعر الإمالة: هو مستشعر يُستخدم لقياس درجة الميل على عدة محاور، وتقوم مُستشعرات الإمالة بتقييم وضع الميل بالنسبة للجاذبية، وتُستخدم في تطبيقات مختلفة مثل:

- أجهزة التحكم في الألعاب لاستشعار الحركة أو كشف الاتجاه.
- أنظمة أمنية لكشف حركة الأبواب أو النوافذ.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

3 قُمْ بتحليل ماهية وسيط EMQX العام ومدى مساهمته في تطوير تطبيقات النماذج الأولية لإنترنت الأشياء.

EMQX هو وسيط MQTT مفتوح المصدر عالي الأداء مع مُحرك لمعالجة الرسائل بصورة فورية. يُستخدم لدعم تدفق الأحداث بواسطة عدد كبير من أجهزة إنترنت الأشياء.

4 قُمْ بتحديث معالج الحدث لحدث on_connect الذي يطبع معلومات التكوين إلى وحدة التحكم المُقدمة إلى عميل MQTT.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال الملف G11.IoT.S3.U7.L2.Ex4.py.

5 قُمْ بتحديث الدالة ( )publish_message لنشر رسالة زمنية timestamp تعرض التاريخ والوقت بأكملهما، وخاصية جديدة تحتوي على مُعرِّف العميل.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال الملف G11.IoT.S3.U7.L2.Ex5.py.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2022904446

6 أنشئ مقطعًا برمجيًا بلغة البايثون يتيح للمستخدِم كتابة الموضوع الذي يريد الاشتراك به، والرسالة التي يريد إرسالها ثم نشرها من خلال وسيط EMQX العام.

اختبر برنامجك باستخدام العميل المكتبي MQTT X.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال الملف G11.IoT.S3.U7.L2.Ex6.py.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

إنشاء حل ذكي لإدارة النفايات

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو إنشاء حل لإدارة النفايات، وذلك بتحليل ومعالجة البيانات لمشروع الدرس السابق، بالإضافة إلى برمجة وإنشاء ملف بيانات JOSN.

أهداف التعلُّم

- إنشاء حل لإدارة النفايات الذكية.
- تحليل ومعالجة البيانات لمشروع إدارة النفايات.
- برمجة وإنشاء ملف بيانات JOSN.

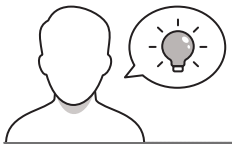
الدرس الثالث	
الوحدة السابعة: الرسائل في إنترنت الأشياء	عدد الحصص الدراسية
الدرس الثالث: إنشاء حل ذكي لإدارة النفايات	3

نقاط مهمَّة

- عند إنشاء ملف بيانات JSON، نبِّه الطلبة لأهمية التأكد من ادخال امتداد ملف البيانات الصحيح المناسب لملفات JSON.
- قد يظن بعض الطلبة أن دور برنامج بايثون MQTT مُرسِل فقط، وضِّح لهم بالمثال أنه يعمل كمُستقبِل لجمع الرسائل من ناشري أردوينو المتعددين في نفس الوقت.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

> قد يستغرق توفير البيانات وقتًا أطول لتحليلها عند استخدام مفكرة جوبيتر، بيِّن للطلبة أنه تم توفير مجموعة بيانات JSON جاهزة لاستخدامها، وهي متاحة للتنزيل عبر الرابط:
.http://binary-academy.com/dnld/KSA/IOT2/U3_L3_DATA.json



التمهيد

عزيزي المعلّم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس، والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

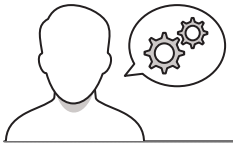
> يمكنك الوصول للحلول أو الملفات النهائية للتمرينات التي يمكن استخدامها على منصة عين الإثرائية، وهي:

- G11.IoT.S3.U7.L3.Ex2.py
- G11.IoT.S3.U7.L3.Ex3.py
- G11.IoT.S3.U7.L3.Ex4.py
- G11.IoT.S3.U7.L3.Ex5.py
- G11.IoT.S3.U7.L3.Ex6.py

> اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

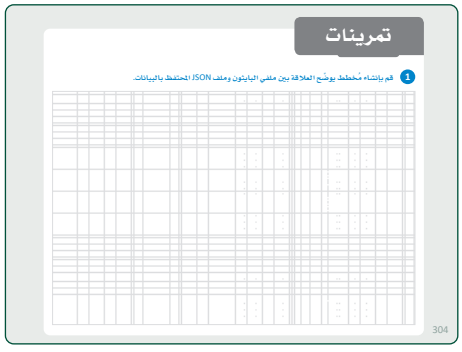
- ما الفائدة من تحليل البيانات بشكلٍ عام؟
- في الدرس السابق تم إنشاء نموذج ذكي لإدارة حاوية نفايات لإنتاج البيانات من المُستشعرات، كيف يمكنك معالجتها للحصول على الخطط والتصورات بناءً على هذه البيانات؟

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

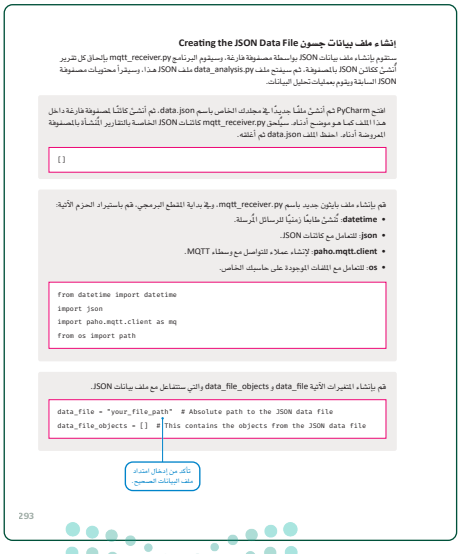


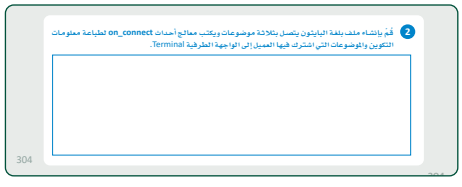
خطوات تنفيذ الدرس

- في البداية بالاستعانة بالشكل 7.21، اشرح للطلبة خطوات تحليل بيانات مشروع النفايات الذكية.
- بعدها وجِّههم لحل التمرين الأول؛ للتحقق من فهم العلاقة بين ملفي البايثون وملف JSON المحتفظ بالبيانات.



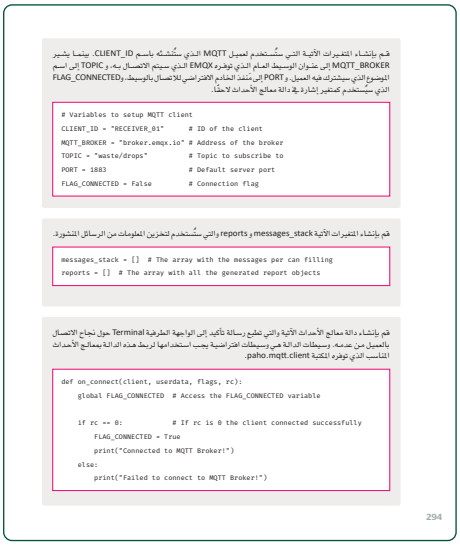
- باستخدام البيان العملي افتح PyCharm، وابدأ بإنشاء ملف بيانات JSON بواسطة مصفوفة فارغة، ثم استكمل الخطوات بإنشاء ملف بايثون جديد.
- وضِّح لهم الحِزم التي سيتم استيرادها في بداية المقطع البرمجي.
- بعدها وجِّههم لتنفيذ التمرين الثاني؛ للتحقق من فهمهم لكيفية إنشاء ملف بيانات.



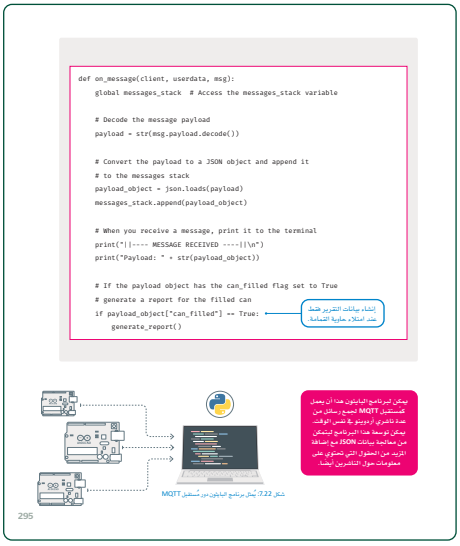


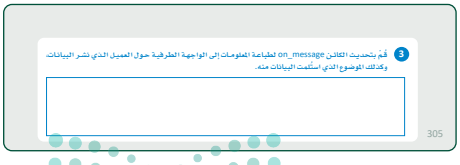
وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

- واصل الشرح بإنشاء المتغيرات التي ستتفاعل مع ملف بيانات JSON، ونبِّه الطلبة لأهمية التأكد من إدخال امتداد ملف البيانات الصحيح.
- بعدها، بيِّن لهم خطوات إنشاء المتغيرات التي سيتم استخدامها لعميل MQTT.
- واصل الشرح بإنشاء المتغيرات التي ستُستخدم لتخزين المعلومات من الرسائل المنشورة.
- بعدها، بيِّن لهم خطوات إنشاء دالة معالج الأحداث، ووضِّح لهم وظيفتها التي تطبع رسالة تأكيد إلى الواجهة الطرفية لتبيِّن للعميل نجاح اتصاله من عدمه.



- بعد ذلك بالاستعانة بالشكل 7.22، اشرح للطلبة كيفية عمل برنامج البايثون كمُستقبِل MQTT لجمع رسائل من عدة ناشري أردوينو في نفس الوقت.
- بعدها، وجِّه الطلبة لتنفيذ التمرين الثالث؛ للتحقق من فهمهم لكيفية طباعة المعلومات إلى الواجهة الطرفية.





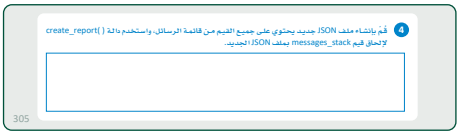
وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

- واصل الشرح بتنفيذ خطوات إنشاء كائن JSON للتقرير، وذلك بإنشاء دالة generate_report.
- بعدها، استعرض للطلبة البرنامج بشكله النهائي، وناقشهم حول أهم الخطوات للتحقق من فهمهم له.
- ثم وجِّههم لتنفيذ التمرين الرابع كتقويم تكويني؛ للتحقق من فهمهم لكيفية إنشاء ملف JOSN يحتوي على جميع القيم المرسلة.

البرنامج بشكله النهائي Complete Code

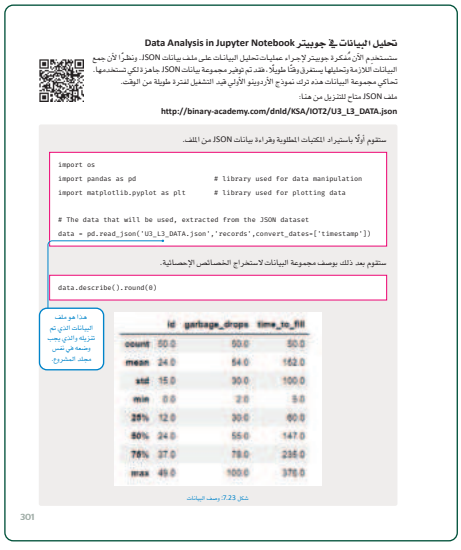
```
from datetime import datetime
import json
import paho.mqtt.client as mq
from os import path

data_file = "your_file_path"  # Absolute path to the JSON data file
data_file_objects = []  # This contains the objects from the JSON data file

# Variables to setup MQTT client
CLIENT_ID = "RECEIVER_01"      # ID of the client
MQTT_BROKER = "broker.emqx.io" # Address of the broker
TOPIC = "waste/drops"          # Topic to subscribe to
PORT = 1883                    # Default server port
FLAG_CONNECTED = False         # Connection flag

messages_stack = []  # The array with the messages per can filling
reports = []  # The array with all the generated report objects

def on_connect(client, userdata, flags, rc):
    global FLAG_CONNECTED  # Access the FLAG_CONNECTED variable

    if rc == 0:            # If rc is 0 the client connected successfully
        FLAG_CONNECTED = True
        print("Connected to MQTT Broker!")
    else:
        print("Failed to connect to MQTT Broker!")

def on_message(client, userdata, msg):
    global messages_stack  # Access the messages_stack variable
```

298


4 قم بإنشاء ملف JSON جديد يحتوي على جميع القيم من قائمة الرسائل، واستخدم دالة create_report( ) لإلحاق قيم messages_stack بملف JSON الجديد.

305

- بعد ذلك، انتقل لمفكرة جوبيتر لإجراء عمليات تحليل البيانات على ملف JSON.
- وضِّح لهم في البداية كيفية استيراد المكتبات المطلوبة لقراءة بيانات JSON من الملف.
- واصل الشرح بتوضيح كيفية وصف البيانات لاستخراج الخصائص الإحصائية.
- بعدها وضِّح كيفية إنشاء المخططات البيانية كما في الشكل 7.23، ومخططات stem plots البيانية كما في الشكل 7.25، والمخططات التجميعية كما في الشكل 7.26.
- بعد ذلك شجِّع الطلبة على تنفيذ التمرين الخامس؛ للتحقق من فهمهم لكيفية إنشاء مخطط.


تحليل البيانات في جوبيتر Data Analysis in Jupyter Notebook

سنستخدم الآن مُفكرة جوبيتر لإجراء عمليات تحليل البيانات على ملف بيانات JSON. ونظرًا لأن جمع البيانات اللازمة وتحليلها يستغرق وقتًا طويلًا، فقد تم توفير مجموعة بيانات JSON جاهزة لكي تستخدمها. تحاكي مجموعة البيانات هذه ترك نموذج الأردوينو الأولي قيد التشغيل لفترة طويلة من الوقت.

ملف JSON متاح للتنزيل من هنا:

http://binary-academy.com/dnld/KSA/IOT2/U3_L3_DATA.json

سنقوم أولًا باستيراد المكتبات المطلوبة وقراءة بيانات JSON من الملف.

```
import os
import pandas as pd                 # library used for data manipulation
import matplotlib.pyplot as plt     # library used for plotting data

# The data that will be used, extracted from the JSON dataset
data = pd.read_json('U3_L3_DATA.json','records',convert_dates=['timestamp'])
```

سنقوم بعد ذلك بوصف مجموعة البيانات لاستخراج الخصائص الإحصائية.

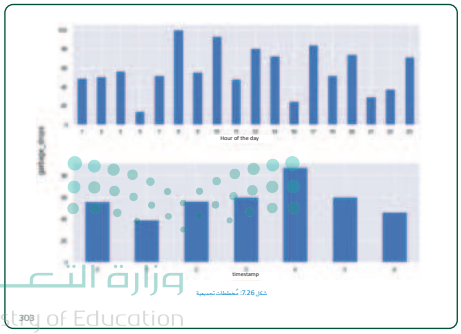
```
data.describe().round(0)
```

هذا هو ملف البيانات الذي تم تنزيله والذي يجب وضعه في نفس مجلد المشروع.

	id	garbage_drops	time_to_fill
count	50.0	50.0	50.0
mean	24.0	54.0	152.0
std	15.0	30.0	100.0
min	0.0	2.0	5.0
25%	12.0	30.0	60.0
50%	24.0	55.0	147.0
75%	37.0	78.0	236.0
max	49.0	100.0	370.0

شكل 7.23 وصف البيانات

301

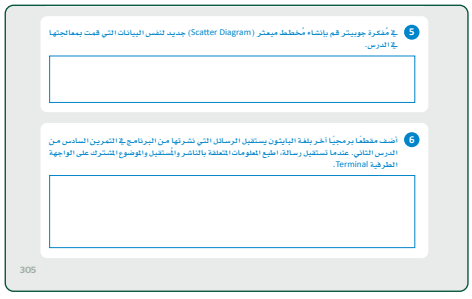


شكل 7.26 مُخططات تجميعية

303

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

> كلِّف الطلبة بحل التمرين السادس كواجب منـزلي؛ للتحقق من فهمهم لأهداف الدرس.



> في نهاية الحصة، ألقِ الضوء على ما تعلَّمَه الطلبة في هذه الوحدة، واختبر مدى فهمهم لمصطلحاتها.

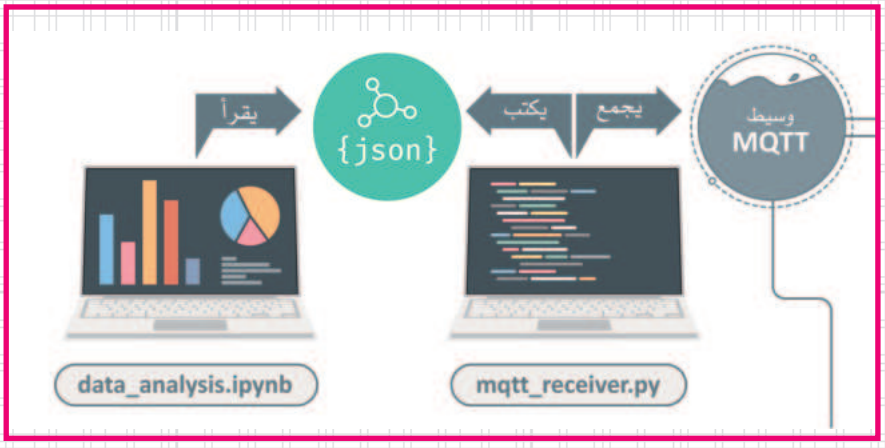
> وفي الختام يمكنك تذكير الطلبة بمصطلحات الوحدة المهمة التي وردت في فهرس المصطلحات.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1 قم بإنشاء مُخطط يوضّح العلاقة بين ملفي البايثون وملف JSON المحتفظ بالبيانات.



2 قُمْ بإنشاء ملف بلغة البايثون يتصل بثلاثة موضوعات ويكتب معالج أحداث **on_connect** لطباعة معلومات التكوين والموضوعات التي اشترك فيها العميل إلى الواجهة الطرفية Terminal.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال الملف G11.IoT.S3.U7.L3.Ex2.py.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023044446

3 قُمْ بتحديث الكائن on_message لطباعة المعلومات إلى الواجهة الطرفية حول العميل الذي نشر البيانات، وكذلك الموضوع الذي استُلمت البيانات منه.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال الملف G11.IoT.S3.U7.L3.Ex3.py.

4 قُمْ بإنشاء ملف JSON جديد يحتوي على جميع القيم من قائمة الرسائل، واستخدم دالة ( )create_report لإلحاق قيم messages_stack بملف JSON الجديد.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال الملف G11.IoT.S3.U7.L3.Ex4.py.

5 في مُفكرة جوبيتر قم بإنشاء مُخطط مبعثر (Scatter Diagram) جديد لنفس البيانات التي قمت بمعالجتها في الدرس.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال الملف G11.IoT.S3.U7.L3.Ex5.py.

6 أضف مقطعًا برمجيًا آخر بلغة البايثون يستقبل الرسائل التي نشرتها من البرنامج في التمرين السادس من الدرس الثاني. عندما تستقبل رسالة، اطبع المعلومات المتعلقة بالناشر والمُستقبل والموضوع المشترك على الواجهة الطرفية Terminal.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال الملف G11.IoT.S3.U7.L3.Ex6.py.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

المشروع

أهداف المشروع:

- إنشاء دائرة باستخدام لوحة أردوينو ومُستشعر درجة الحرارة ومُستشعر رطوبة التربة وترانزستور ضوئي.
- تنفيذ برنامج لاستقبال البيانات التي جُمعت بواسطة الأردوينو.
- إنشاء برنامج بايثون يشترك في موضوع بكافة القراءات ويحفظها في ملف JSON.

- حث الطلبة على التخطيط للمشروع قبل البدء فيه، ووجِّههم للرجوع للخطوات العملية في الوحدة عند الحاجة.
- تأكد من فهم جميع الطلبة للتفاصيل التي يجب تطبيقها في المشروع.
- ضع معايير مناسبة لتقويم أعمال الطلبة في المشروع، وتأكد من فهمهم لمتطلباته.
- أخيرًا، حدِّد موعدًا لتسليم المشروع ومناقشة أعمال الطلبة.

تلميح: يمكنك العثور على إجابة المشروع المقترحة في المجلد G11.IoT.S3.U7_Project على منصة عين الإثرائية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

سُلّم التقدير

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
المهارة: إنشاء دائرة باستخدام لوحة أردوينو ومُستشعر درجة الحرارة ومُستشعر رطوبة التربة وترانزستور ضوئي	لا يمكنه إنشاء دائرة باستخدام لوحة أردوينو ومُستشعر درجة الحرارة ومُستشعر رطوبة التربة وترانزستور ضوئي.	بدأ بإنشاء دائرة أردينو، لكنه لم يضف جميع العناصر.	أنشأ دائرة باستخدام لوحة أردوينو وأضاف مُستشعر درجة الحرارة ومُستشعر رطوبة التربة.	أنشأ دائرة باستخدام لوحة أردوينو وأضاف مُستشعر درجة الحرارة ومُستشعر رطوبة التربة وترانزستور ضوئي.
المهارة: تنفيذ برنامج لاستقبال البيانات التي جُمعت بواسطة الأردوينو	لا يمكنه إنشاء برنامج لاستقبال البيانات التي جُمعت بواسطة الأردوينو.	أنشأ مقطعًا برمجيًّا يحتوي على متطلبات البرنامج.	استكمَلَ كتابة البرنامج لاستقبال البيانات التي جُمعت بواسطة الأردوينو.	أكمَلَ كتابة البرنامج لاستقبال البيانات التي جُمعت بواسطة الأردوينو، والذي يطلب من المستخدم اختيار الموضوع الذي سيتلقى حوله البيانات.
المهارة: إنشاء برنامج بايثون يشترك في موضوع بكافة القراءات ويحفظها في ملف JSON	لا يمكنه إنشاء برنامج بايثون يشترك في موضوع بكافة القراءات ويحفظها في ملف JSON.	أنشأ مقطعًا برمجيًّا بلغة بايثون يشترك في موضوع.	استكمَلَ كتابة البرنامج في البايثون ليشترك في موضوع بكافة القراءات ويحفظها في ملف **JSON**.	أكمَلَ تصميم برنامج بايثون يشترك في موضوع بكافة القراءات ويحفظها في ملف JSON ويطلب من المُستخدِم ما إذا كان يريد الاستماع إلى الوسيط وجمع البيانات، أو إنشاء تمثيل للقراءات المخزنة.

تلميح: محكات المهارات تُعدُّ أساسية لاستيفاء أهداف المشروع بينما يمكن للمعلّم استخدام محكات (التفكير الناقد/ الإبداع/ العمل مع الآخرين/ العرض) حسب ما يراه مناسب.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
التفكير الناقد	لا يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة، وينظر لها بشكل سطحي، ويقبل المعلومات من غير تقييم لمصداقيتها.	يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد بعض الجوانب لما يجب معرفته وطرح الأسئلة. يحاول دمج المعلومات التي تم جمعها. يدرك أهمية مصداقية المعلومات لكن لا يتخذ إجراءات للتأكد من ذلك.	يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد بعض الجوانب لما يجب معرفته وطرح الأسئلة والنظر في وجهات النظر المختلفة. يدمج المعلومات التي تم جمعها. يقيم الحجج من خلال تقييم الأدلة الداعمة لها.	يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد ما يجب معرفته، وطرح الأسئلة حسب الحاجة والنظر في وجهات النظر المختلفة. يدمج المعلومات التي تم جمعها ويقيم مصداقيتها، ويميز بين الحقيقة والرأي. يقيم الحجج من خلال تقييم الأدلة الداعمة لها. ويبرر سبب القبول أو الرفض وفق معايير محددة وواضحة.
الإبداع	يولد عددًا محدودًا من الأفكار التي لا ترتبط بالمشكلة أو أهداف المهمة. المنتج نسخة لأمثلة أو إجابات نموذجية سابقة.	يولد عددًا محدودًا من الأفكار التي قد ترتبط بالمشكلة أو أهداف المهمة. المنتج نسخة لأمثلة أو إجابات نموذجية سابقة أو يتضمن توظيف أكثر من طريقة معروفة مسبقًا.	يولد عددًا محدودًا من الأفكار ذات الصلة المباشرة بالمشكلة أو أهداف المهمة. يتضمن المنتج بعض الجوانب المبتكرة، ويتصف بالفائدة العملية.	يولد عددًا من الأفكار ذات الصلة المباشرة بالمشكلة أو أهداف المهمة، ويستخدمها لتطوير حل للمشكلة أو تحقيق أهداف المهمة. يتصف المنتج بالأصالة والابتكار والفائدة العملية.
العمل مع الآخرين	غير مستعد للعمل والتعاون مع الآخرين، لا يشارك في حل المشكلات أو طرح الأسئلة أو المناقشات.	يقوم ببعض المهام في المشروع ويتعاون مع الفريق، ولكن قد لا يساهم بنشاط في حل المشكلات أو طرح الأسئلة أو المناقشات.	يقوم بأداء مهامه في المشروع، يتعاون مع الفريق ويساهم في حل المشكلات وطرح الأسئلة والمناقشات، ويعطي ملاحظات لمساعدة الفريق.	يقوم بأداء مهامه في المشروع ويكملها في الوقت المحدد، يتعاون مع الفريق ويساهم في حل المشكلات وطرح الأسئلة والمناقشات بناءً على الأدلة، ويعطي ملاحظات بناءة لمساعدة الفريق وتحسين العمل.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
العرض	لا يفي بمتطلبات ما يجب تضمينه في العرض، لا يقدم معلومات واضحة، يستخدم أسلوبًا غير مناسب لأهداف المهمة والجمهور.	يلبي بعض المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة)، يقدم بعض المعلومات الواضحة، ويستخدم أسلوبًا مناسبًا نوعًا ما لأهداف المهمة والجمهور.	يفي بمعظم المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة واضحة)، يقدم المعلومات بوضوح، ويستخدم أسلوبًا مناسبًا لأهداف المهمة والجمهور.	يفي بجميع المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة واضحة ومثيرة للاهتمام، ينظم الوقت بشكل جيد)، يقدم جميع المعلومات بوضوح ودقة وفق تسلسل منطقي، ويستخدم أسلوبًا مناسبًا لأهداف المهمة والجمهور.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الوحدة الثامنة

محاكاة شبكة مُستشعرات إنترنت الأشياء اللاسلكية

وصف الوحدة

عزيزي المعلّم

الغرض العام من الوحدة أن يتعرف الطلبة على تقنيات إنترنت الأشياء المُستخدَمة في الصناعات الذكية، واستخدام بيئة **كاب كاربون** (CupCarbon) لإنشاء شبكات من المُستشعرات ومحاكاتها، بالإضافة إلى إنشاء نموذج أوَّلي لنظام إنذار ومراقبة الحرائق، وكذلك إنشاء نموذج أوَّلي آخر خاص بالصناعة الذكية والأتمتة.

أهداف التعلُّم

- التعرف على تقنيات إنترنت الأشياء في الصناعة.
- استخدام برنامج كاب كاربون لمحاكاة الشبكات.
- إنشاء مقاطع برمجية بلغة البايثون لبرمجة عُقد الشبكة.
- استخدام بيئة محاكاة كاب كاربون لإنشاء مشاريع إنترنت الأشياء.

الدروس	
الوحدة الثامنة: محاكاة شبكة مُستشعرات إنترنت الأشياء اللاسلكية	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: مقدمة إلى كاب كاربون	3
الدرس الثاني: الاتصال في شبكات إنترنت الأشياء	3
الدرس الثالث: إنترنت الأشياء والأجهزة المحمولة المؤتمتة	3
المشروع	3
إجمالي عدد حصص الوحدة الثامنة	12

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

المصادر والملفات والأدوات والأجهزة المطلوبة

المصادر

كتاب إنترنت الأشياء

التعليم الثانوي – نظام المسارات

السنة الثانية

الملفات الرقمية

يمكنك الوصول للحلول أو الملفات النهائية للتمرينات التي يمكن استخدامها على منصة عين الإثرائية، وهي:

- مجلد G11.IoT.S3.U8.L1.Ex6
- مجلد G11.IoT.S3.U8.L1.Ex7
- مجلد G11.IoT.S3.U8.L2.Ex1
- مجلد G11.IoT.S3.U8.L2.Ex2
- مجلد G11.IoT.S3.U8.L2.Ex3
- مجلد G11.IoT.S3.U8.L2.Ex8
- مجلد IoT.S3.U8_Project
- مجلد G11.IoT.S3.U8.L2.Ex5
- مجلد G11.IoT.S3.U8.L3.Ex1
- مجلد G11.IoT.S3.U8.L3.Ex2
- مجلد G11.IoT.S3.U8.L3.Ex3
- مجلد G11.IoT.S3.U8.L3.Ex8
- مجلد G11.IoT.S3.U8.L3.Ex5

الأدوات والأجهزة

- جهاز حاسب آلي
- كاب كاربون (CupCarbon)

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

مقدمة إلى كاب كاربون

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو التعرف على تقنيات **الصناعات الذكية** (Smart Industry)، وكيفية عمل أدوات هيكلة المصنع المُتصل، والتعرف على تحديات الصناعة الرئيسة كمحركات للتحول إلى الرقمنة، بالإضافة إلى كيفية استخدام برنامج **كاب كاربون** (CupCarbon) لمحاكاة شبكات المُدن الذكية.

أهداف التعلُّم

- معرفة تقنيات الصناعات الذكية.
- كيفية عمل أدوات هيكلة المصنع المُتصل.
- تعداد تحديات الصناعة الرئيسة كمحركات للتحول إلى الرقمنة.
- استخدام برنامج كاب كاربون لمحاكاة شبكات المُدن الذكية.

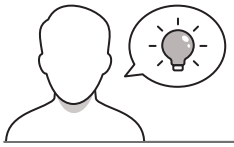
الدرس الأول	
الوحدة الثامنة: محاكاة شبكة مُستشعرات إنترنت الأشياء اللاسلكية	عدد الحصص الدراسية
الدرس الأول: مقدمة إلى كاب كاربون	3

نقاط مهمَّة

- قد يواجه بعض الطلبة صعوبة في تثبيت برنامج كاب كاربون، اشرح لهم طريقة التثبيت مستخدمًا الرابط: http://binary-academy.com/dnld/KSA/IOT2/BinaryCupCarbon.zip.
- قد يصعب على بعض الطلبة التعرف على نوافذ برنامج كاب كاربون، وضِّح لهم مكونات مساحة العمل وكيفية التعامل مع البرنامج.
- قد يحتاج بعض الطلبة إلى تثبيت **الجافا** (Java)، وضِّح لهم طريقة تثبيت نسخ الجافا المناسبة كما في الرابط: https://www.oracle.com/fr/java/technologies/javase/javase8-archive-downloads.html.

تلميح: قم بتنزيل أحدث إصدارات JDK & JRE لنظام تشغيل ويندوز.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446



التمهيد

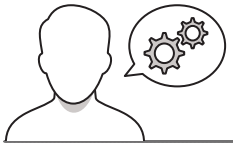
عزيزي المعلّم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس، والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

> يمكنك الوصول للحلول أو الملفات النهائية للتمرينات التي يمكن استخدامها على منصة عين الإثرائية، وهي:

- مجلد G11.IoT.S3.U8.L1.Ex6
- مجلد G11.IoT.S3.U8.L1.Ex7

> اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- هل يمكنك إعطاء أمثلة لتقنيات مُستخدَمة في الأغراض الصناعية؟
- ما أهم التحديات التي تواجه المصانع عند التحول الرقمي؟
- هل تعرف محاكي كاب كاربون؟



خطوات تنفيذ الدرس

> ابدأ بالشرح للطلبة كيف أدت البيانات الضخمة إلى تغيير عالم الصناعة، وبيِّن لهم التقارب بين تقنية التشغيل وتقنية المعلومات.

> وضِّح لهم أنّ وجود التقنية الأفضل يؤدي إلى التكلفة الأقل، بالإضافة لتعزيز الكفاءة والسلامة المصنعية.

> بعدها وجِّههم لتنفيذ التمرين الثاني؛ للتحقق من فهمهم لتقنيات إنترنت الأشياء التي ستُغيِّر عمليات التصنيع.

الدرس الأول
مقدمة إلى كاب كاربون

الصناعة الذكية Smart Industry

أصبح لتقنيات إنترنت الأشياء تأثير كبير على جميع مجالات الحياة، بما فيها المجالات الصناعية. وذلك من أجل تقليل التكلفة وتحسين الكفاءة. أدى تطور النماذج الصناعية وازدياد المنافسة إلى تحول التركيز إلى الابتكار وتحسين نماذج الأعمال. قامت الشركات على مدى عقود طويلة بمحاولات لخفض التكلفة الإجمالية لمنتجاتها من خلال خفض تكلفة عمليات التصنيع وسلاسل التوريد. ولكنها أدركت أن المحاولات المستمرة لخفض التكلفة يؤثر بشكل سلبي على خدمة العملاء وجودة الإنتاج. أدت بعض تقنيات إنترنت الأشياء إلى إحداث تغييرات ذات أثر كبير في عمليات التصنيع ومن ذلك:

التصنيع القائم على البيانات Data-Driven Manufacturing

تعمل البيانات الضخمة على تغيير عالم الصناعة. فقد أصبح بإمكان المُصنِّعين الوصول إلى جميع البيانات التي تُنشأ وتُجمع بواسطة الآلات وذلك بهدف المراقبة الفورية للجودة، وتحسين كفاءة الآلات الكلية (Overall Equipment Effectiveness – OEE). وتقليل وقت الإنتاج. يُعدّ مؤشر كفاءة الآلات الكلية (OEE) بمثابة المعيار المالي لحساب الكفاءة الفعلية لعمليات الإنتاج الصناعية. يبحث المصنِّعون عن طرائق لاستخدام البيانات الضخمة للاستجابة لتحولات السوق والتغيرات في حاجات المستهلكين. وذلك من خلال إدخال تقنيات وأدوات صناعية جديدة.

تقارب تقنية التشغيل وتقنية المعلومات
Operational Technology (OT) and Information Technology (IT) Convergence

في سياق إنترنت الأشياء (Internet of Things – IoT) تضم التقنية التشغيلية في بيئة التصنيع وحدات تحكم منطقية قابلة للبرمجة (Programmable Logic Controllers – PLCs)، وأجهزة الحاسب، وغيرها من التقنيات التي تشبه إلى حد ما تقنية المعلومات. ولكنها تخضع للأعمال التجارية خارج نطاق إدارات تقنية المعلومات. تتيح الشبكات المبنية على بروتوكول IP تكاملاً أعمق بين الآلات وعمليات التصنيع، وتزيل الفجوة بين شبكات الصناعة والأعمال التجارية. يبحث المُصنِّعون عن طرائق لدمج عملياتهم في إطار بُنية تحتية موحدة للشبكات لتجاوز طرائق التخزين التقليدية.

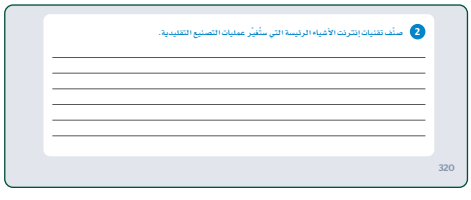
تقنية أفضل وتكلفة أقل Improved Technology with Lower Costs

أصبحت إمكانية الاتصال والرقمنة وتحسين الأجهزة قابلة للتطوير والأتمتة. وفائقة على بيئات تشغيلية متطورة نتيجة ظهور تقنيات جديدة. في ظل هذا التقدم التقني الكبير، يمكن اعتبار الآلات جزءاً من نظام شبكة متصل متكامل بدلاً من كونها نظاماً مستقلاً. لذا تعزز من باقي عملية التصنيع، كما أدى التقارب في الحوسبة والشبكات والحماية إلى تقليل كلفة تقليل الأجهزة في النظام المتكامل.

تعزيز الكفاءة والسلامة Enhanced Efficiency and Safety

تسعى المصانع، لاسيما في قطاعات الأغذية والمشروبات، إلى الوصول إلى التحكم الآلي والأتمتة والتصنيع دون التدخل البشري لمهمات التصنيع المختلفة. يُمكن توظيف إنترنت الأشياء إضافة إلى استخدام الروبوتات ومعالجة الصور لتمكين المصانع الحديثة من تحسين الكفاءة والسلامة.

309


2 صنّف تقنيات إنترنت الأشياء الرئيسة التي ستُغيِّر عمليات التصنيع التقليدية.

320

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

- بعد ذلك، انتقل إلى هيكلة المصنع المُتصل، واشرح لهم كيف بدأت الشركات بالدمج بين **الأتمتة الصناعية وأنظمة التحكم** (Industrial Automation and Control Systems - IACS).
- بيِّن لهم بروتوكول **مودبس** (Modbus)، واستخدامه في القطاع الصناعي بشكلٍ شائع لإدارة الأجهزة الرئيسة والفرعية.
- بعدها، ناقش الطلبة حول التحديات التي تواجه المصنع المُتصل بالإنترنت، وخطر تعرضه للقرصنة الإلكترونية ومهاجمي الإنترنت.
- بعدها، وجِّههم لتنفيذ التمرين الثالث كتقويم تكويني؛ للتحقق من فهمهم لكيفية تعرض المصانع المتصلة بإنترنت الأشياء للهجمات الإلكترونية.
- واصل الشرح حول تخزين البيانات ودور الحوسبة الطرفية في المصنع المُتصل.
- كلِّفهم بتنفيذ التمرين الرابع؛ للتحقق من فهمهم لمساهمة الحوسبة الطرفية في المصانع المتصلة.

هيكلية المصنع المُتصل An Architecture for the Connected Factory

بدأت الشركات بالدمج بين **الأتمتة الصناعية وأنظمة التحكم** (Industrial Automation and Control Systems - IACS) مع تطبيقات تقنية المعلومات وأدوات التحليلات لتوفير إمكانات تحكم وتحليلات تشغيلية مفيدة للأعمال. يُستخدم هذا الدمج للتحكم في العمليات الأساسية، أو مراقبة استخدام تدابير السلامة عند حدوث أي طارئ، بهدف دمج **الأتمتة الصناعية وأنظمة التحكم** (IACS) إلى تحقيق الجودة والكفاءة في الإنتاج مع الحفاظ على مستوى عالٍ من التكامل والموثوقية.

بروتوكول التحكم في الإرسال وبروتوكول مودبس
Modbus / Transmission Control Protocol - TCP

يُستخدم بروتوكول مودبس (Modbus) في القطاع الصناعي بشكل شائع لإدارة الأجهزة الرئيسة والفرعية. تم تحويل مودبس (Modbus) إلى بروتوكولات الاتصالات المستخدمة على نطاق واسع مثل TCP/IP، Ethernet، وعلى غرار تقنيات التحكم الأخرى في الأتمتة، يُستخدم مودبس كبروتوكول معياري مفتوح مُوثق ومُثبت في جميع أنحاء العالم. لعلَّ أداة بروتوكول مودبس في إدارة الأجهزة الرئيسة والتابعة مناسبة تمامًا لطبيعة بروتوكول **التحكم في الإرسال** (TCP) الخاص بالاتصالات، ولكن بشكل أقل تدويمًا.

شكل 8.1: بروتوكول الشبكة مودبس (Modbus)

تحديات المصنع المتصل Connected Factory Challenges

أصبح القطاع الصناعي أحد أبرز أهداف القرصنة الإلكترونية ومهاجمي الإنترنت. تسبب التقارب الحاصل بين الشبكات في المصانع والأعمال التجارية بظهور ثغرات أمنية لعمليات التصنيع، والتي كانت تجري تقليديًا بمعزل عن العمليات الأخرى.

يُعدّ الفصل بين شبكة المصنع الأساسية وشبكة تقنية المعلومات أبسط حل للتغلب على هذه الهجمات في الكثير من الأحيان. رغم أن هذا الحل يُعدّ فعالًا وعمليًا، إلا أنه سيمنع التواصل مع عمليات الطبقة العليا وسيحدُّ من القدرات الممكنة لتحسين الأعمال المُدَّعمة بإنترنت الأشياء، وقد تظهر المزيد من المخاطر المُحتملة من أجهزة الحاسب المحمولة والأجهزة الحاسوبية الأخرى المتاحة في المصانع للعاملين الذين يتمتعون بوصول غير مُقيَّد للأجهزة.

3 قدِّم تحليلًا لكيفية تعرض المصانع المتصلة بأنظمة إنترنت الأشياء للهجمات الإلكترونية.

4 صِف مدى مساهمة الحوسبة الطرفية في المصانع المتصلة في تحسين كفاءتها وقدرتها الإنتاجية.

الحوسبة الطرفية في المصنع المتصل Edge Computing in the Connected Factory

يمكن للآلات الموجودة في المصنع إنتاج كميات هائلة من البيانات، وبالتالي تبرز مشكلة تخزين تلك البيانات. وقد عالجت العديد من المصانع هذه المشكلة من خلال نشر الحواسيب للتخزين هذه البيانات. أدى جمع البيانات من أجهزة الحاسب الموجودة في المصنع إلى ظهور مشكلات عديدة تتعلق بالصيانة والأمان. فكما هو معروف، يتطلب كل حاسب تصحيحات وترقيات لنظام تشغيله، كما تزداد أعطال الأجهزة بشكل ملحوظ في المصانع، إذ إنّ معظم تلك الأجهزة لا تُصمَّم لتحمُّل الظروف المحيطة فيها، وتشكِّل هذه المشكلات عائقًا أمام عمليات التصنيع في جمع البيانات ومعالجتها والاستجابة لها بكفاءة، يُمثِّل هذا التوجه عائقًا كبيرًا أمام تطوير الأفكار والفوائد التجارية المُحتملة التي قد توفرها تحليلات البيانات الصناعية. تساعد التطورات الجديدة في إضافة القدرات الحوسبية في الشبكات الطرفية على حل هذه المشكلات. بدأ المُصنِّعون بإدراك ميزات توصيل الآلات بخدمات الحوسبة المتطورة مع أجهزة الحوسبة الطرفية المُدمجة بالأتمتة القريبة من الحافة، والتي تتضمن قدرات التبديل والتوجيه والأمن معًا بشكلٍ دائم.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

- بعد ذلك، بيِّن للطلبة استخدامات شركات النفط والغاز لإنترنت الأشياء.
- وضِّح لهم تحديات الصناعة الرئيسة كمُحركات للتحول إلى الرقمنة.
- بعدها، شجِّع الطلبة لتنفيذ التمرين الخامس؛ للتحقق من فهمهم لكيفية استخدام حلول إنترنت الأشياء الصناعية الذكية لتحسين كفائتها وقدرتها الانتاجية.

صناعة النفط والغاز Oil and Gas Industry

يُعدّ كل من النفط والغاز من أهم الموارد التي يستخدمها المجتمع الحديث، وذلك بدءًا بالبُنى التحتية للمواصلات، إلى تصنيع المواد البلاستيكية. يعتمد كل عنصر من عناصر الحياة الحديثة تقريبًا على توفُّر السلع التي تعتمد على هذه الصناعة. تهتم شركات النفط والغاز بشكل أساسي بخفض التكاليف، وزيادة الكفاءة والسرعة، وزيادة عوائد الاستثمارات. يُعدّ التحكم في تكاليف الإنتاج وتعزيز الصحة والسلامة العامة وخاصة في الصناعات الخطرة من بين مؤشرات الأداء الرئيسة (Key Performance Indicators – KPIs) الأكثر أهمية في القطاع الصناعي.

على غرار القطاعات الأخرى، تستخدم شركات النفط والغاز إنترنت الأشياء لتحديد من الأغراض بما فيها ما يلي:

- مراقبة حالة المُعدات الصناعية أو سلوكها للرؤية والتحكم.
- تحقيق أقصى قدر من الكفاءة للعمليات والموارد.
- تحسين عملية اتخاذ قرارات الأعمال التجارية.

شكل 8.2 مراقبة إنتاج النفط

تحديات الصناعة الرئيسة كمُحركات للتحول إلى الرقمنة Industry Key Challenges As Digitization Drivers

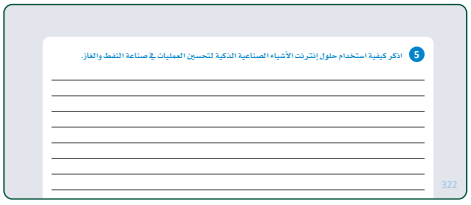
إن إنترنت الأشياء (IoT) والرقمنة – وهي عملية الاستفادة من التقدم الكبير في تقنية المعلومات لتطوير حلول وتقنيات جديدة للأعمال وإجراء أنها – تُمهد الطريق لتحقيق مكاسب تحسين الكفاءة التي كانت مستحيلة سابقًا وكذلك نماذج الأعمال الجديدة.

- النمذجة والتحليلات المتقدمة.
- البيانات الضخمة.
- تقارب تقنية المعلومات (IT) / التقنية التشغيلية (OT).
- الآلات الذكية.
- التنقل والتخزين السحابي.
- إدارة أداء الأصول.

مثال

يُعد معمل الغاز في العثمانية أحد أكبر المصانع لمعالجة الغاز في المملكة العربية السعودية. تعمل حلول إنترنت الأشياء والذكاء الاصطناعي على تحسين الإنتاجية وموثوقية هذه المنشأة. فتُستخدم الطائرات دون طيار، والكاميرات الذكية لمراقبة معدات مصفاة خطوط أنابيب الغاز وتُستخدم طرائق تحليل البيانات لتحسين الاستخدام بهدف الأداء من مُستشعرات إنترنت الأشياء لمراقب حقل خريص النفطي.

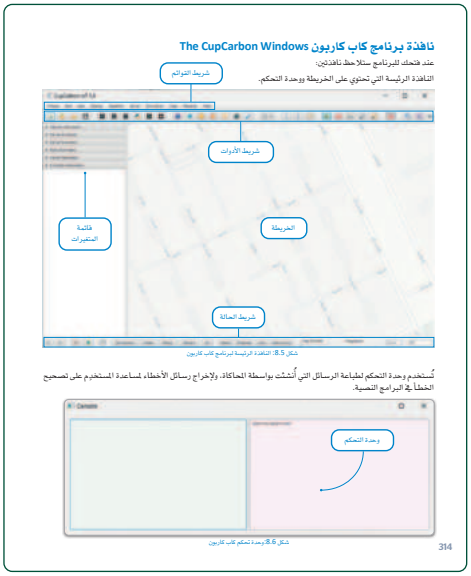
311



5 اذكر كيفية استخدام حلول إنترنت الأشياء الصناعية الذكية لتحسين العمليات في صناعة النفط والغاز.

322

- انتقل بعد ذلك للبيان العملي، وبيِّن للطلبة برنامج المدينة الذكية الافتراضية كاب كاربون، ووضِّح لهم مزايا البرنامج وفوائده.
- اشرح لهم خطوات تنزيل وتشغيل كاب كاربون، وبيِّن لهم النافذة الرئيسة للبرنامج، ووضِّح لهم وظيفة وحدة التحكم في البرنامج.
- واصل الشرح، وابدأ باستخدام برنامج كاب كاربون لإنشاء مشروع لمحاكاة عقدة إنترنت أشياء تطبع رسائل.
- بيِّن لهم كيف يتم تنفيذ عقدة، واشرح لهم كيف يتم إنشاء المقطع البرمجي وإدراجه وتشغيل المحاكاة.



نافذة برنامج كاب كاربون The CupCarbon Windows

عند فتحك للبرنامج ستلاحظ نافذتين:

النافذة الرئيسة التي تحتوي على الخريطة ووحدة التحكم.

شكل 8.5 النافذة الرئيسة لبرنامج كاب كاربون

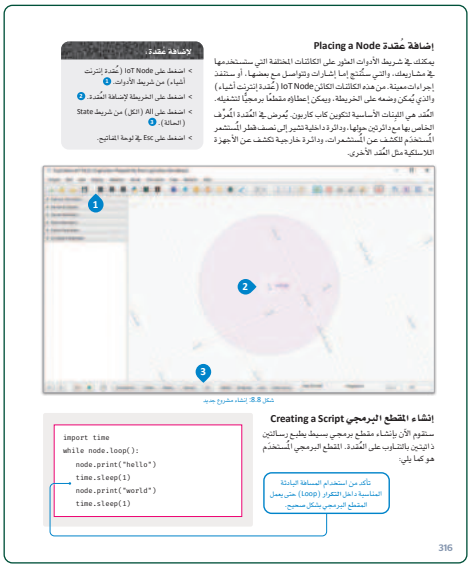
تُستخدم وحدة التحكم لطباعة الرسائل التي أُنشئت بواسطة المحاكاة، ولإخراج رسائل الأخطاء لمساعدة المستخدم على تصحيح الخطأ في البرامج النصية.

شكل 8.6 وحدة تحكم كاب كاربون

314

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

- بعدها، وجِّه الطلبة لتنفيذ التمرين السادس؛ للتحقق من فهمهم لكيفية إنشاء عقدة في برنامج كاب كاربون.
- يمكنك توجيه الطلبة لتنفيذ التمرين السابع كواجب منزلي؛ للتحقق من فهمهم لكيفية إنشاء العُقد وبرمجتها.



إضافة عُقدة Placing a Node

يمكنك في شريط الأدوات العلوي على الكائنات المختلفة التي سنستخدمها في مشاريعك، والتي سنُتيح إما إشارات وتواصل مع بعضها، أو ستنفذ إجراءات معينة. من هذه الكائنات الكائن IoT Node (عُقدة إنترنت أشياء) والذي يُمكن وضعه على الخريطة، ويمكن إعطاؤه مقطعاً برمجياً لتشغيله.

العُقد هي اللبنات الأساسية لتكوين كاب كاربون. يُعرض في العُقدة المُعرَّف الخاص بها وعدد الزبائن حولها، ودائرة داخلية تشير إلى نصف قطر المُستشعر المُستخدم للكشف عن المُستشعرات. ودائرة خارجية لكشف عن الأجهزة اللاسلكية مثل العُقد الأخرى.

لإضافة عُقدة:

- اضغط على IoT Node (عُقدة إنترنت أشياء) من شريط الأدوات. 1
- اضغط على الخريطة لإضافة العُقدة. 2
- اضغط على All (الكل) من شريط State (الحالة). 3
- اضغط على Esc في لوحة المفاتيح.

شكل 3.8 إنشاء مشروع جديد

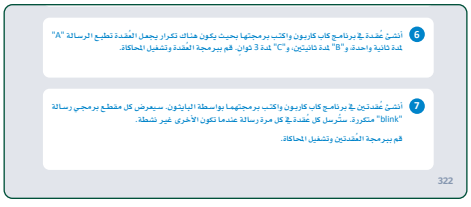
إنشاء المقطع البرمجي Creating a Script

سنقوم الآن بإنشاء مقطع برمجي بسيط يطبع رسالتين، داخلين بالتناوب على العُقدة. المقطع البرمجي المُستخدم هو كما يلي:

```
import time
while node.loop():
    node.print("hello")
    time.sleep(1)
    node.print("world")
    time.sleep(1)
```

تأكد من استخدام المسافة البادئة المناسبة داخل التكرار (loop) حتى يعمل المقطع البرمجي بشكل صحيح.

316



6 أنشئ عُقدة في برنامج كاب كاربون واكتب برمجتها بحيث يكون هناك تكرار يجعل العُقدة تطبع الرسالة "A" لمدة ثانية واحدة و"B" لمدة ثانيتين، و"C" لمدة 3 ثوانٍ. قم ببرمجة العُقدة وتشغيل المحاكاة.

7 أنشئ عُقدتين في برنامج كاب كاربون واكتب برمجتهما بواسطة البايثون. سيعرض كل مقطع برمجي رسالة "blink" متكررة. سترسل كل عُقدة في كل مرة رسالة عندما تكون الأخرى غير نشطة.

قم ببرمجة العُقدتين وتشغيل المحاكاة.

322

- في الختام يمكنك توجيه الطلبة لحل التمرين الأول كتقويم ختامي؛ للتحقق من فهمهم لأهداف الدرس.

تمرينات

1

حدد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:	صحيحة	خاطئة
1. لا يُمكن استخدام مراقبة البيانات لزيادة كفاءة تحسين المعدات بشكل عام.	○	○
2. يُمكن لأقسام التقنية التشغيلية (OT) والتقنية المعلومات (IT) الدمج بين جميع قطاعات التصنيع في نطاق شبكي واحد.	○	○
3. يسهم توصيل أجهزة المصنع بشبكة واحدة في تقليل التكاليف.	○	○
4. يمكن للعمليات الأوتوماتيكية التي لا تعمل بالتمس في مصنع الأطعمة والمشروبات تحسين جودة المُنتج النهائي.	○	○
5. لا يُمكن أن تتعرض الحواسيب الداخلية في المصانع إلى مخاطر أمنية.	○	○
6. قد تفقد أجهزة المصنع غير الموصولة بالشبكة الطرفية بيانات قيمة في حالة تعطلها.	○	○
7. يُمكن لأنظمة إنترنت الأشياء في صناعات النفط والغاز الحد من تعرض العمال للخطر.	○	○
8. يُمكن في برنامج كاب كاربون (CupCarbon) محاكاة بروتوكول زيجبي (ZigBee) الخاص بالأشياء الذكية.	○	○
9. يُمكن برمجة عُقد كاب كاربون بواسطة لغة البايثون فقط.	○	○
10. يُمكن في برنامج كاب كاربون إنتاج مخططات لوحدات التحكم الدقيقة مثل الأردوينو.	○	○

320

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1

حدِّد الجملة الصحيحة والجملة الخاطئة فيما يلي:	صحيحة	خاطئة
1. لا يُمكن استخدام مراقبة البيانات لزيادة كفاءة تحسين المعدات بشكل عام.		✓
يُمكن استخدام مراقبة البيانات لزيادة كفاءة تحسين المعدات بشكل عام.		
2. يُمكن لأقسام التقنية التشغيلية (OT) وتقنية المعلومات (IT) الدمج بين جميع قطاعات التصنيع في نطاق شبكي واحد.	✓	
3. يسهم توصيل أجهزة المصنع بشبكة واحدة في تقليل التكاليف.	✓	
4. يمكن للعمليات الأوتوماتيكية التي لا تعمل باللمس في مصنع الأطعمة والمشروبات تحسين جودة المُنتج النهائي.	✓	
5. لا يُمكن أن تتعرض الحواسيب الداخلية في المصانع إلى مخاطر أمنية.		✓
يُمكن أن تتعرض الحواسيب الداخلية في المصانع لمخاطر أمنية.		
6. قد تفقد أجهزة المصنع غير الموصولة بالشبكة الطرفية بيانات قيمة في حالة تعطلها.	✓	
7. يُمكن لأنظمة إنترنت الأشياء في صناعات النفط والغاز الحد من تعرض العمال للخطر.	✓	
8. يُمكن في برنامج كاب كاربون (CupCarbon) محاكاة بروتوكول زيجبي (ZigBee) الخاص بالأشياء الذكية.	✓	
9. يُمكن برمجة عُقد كاب كاربون بواسطة لغة البايثون فقط.		✓
يُمكن كذلك برمجتها باستخدام SenScript.		
10. يُمكن في برنامج كاب كاربون إنتاج مخططات لوحدات التحكم الدقيقة مثل الأردوينو.	✓	

2

صنِّف تقنيات إنترنت الأشياء الرئيسة التي ستُغيِّر عمليات التصنيع التقليدية.

- التصنيع القائم على البيانات.
- تقارب تقنية التشغيل وتقنية المعلومات.
- تقنية أفضل وتكلفة أقل.
- تعزيز الكفاءة والسلامة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

3 قَدِّم تحليلًا لكيفية تعرض المصانع المتصلة بأنظمة إنترنت الأشياء للهجمات الإلكترونية.

أصبح القطاع الصناعي أحد أبرز أهداف القرصنة الإلكترونية ومهاجمي الإنترنت. تسبب التقارب الحاصل بين الشبكات في المصانع والاعمال التجارية بظهور ثغرات أمنية لعمليات التصنيع، والتي كانت تجري تقليديًا بمعزل عن العمليات الأخرى.

4 صِفْ مدى مساهمة الحوسبة الطرفية في المصانع المتصلة في تحسين كفاءتها وقدرتها الإنتاجية.

يمكن للآلات الموجودة في المصنع إنتاج كميات هائلة من البيانات، وبالتالي تبرز مشكلة تخزين البيانات، وقد عالجت العديد من المصانع هذه المشكلة من خلال نشر الحواسيب لتخزين هذه البيانات، ولكن أدى جمع البيانات من أجهزة الحاسب إلى ظهور مشكلات عديدة تتعلق بالصيانة والأمان، ولذلك بدأ المُصنِّعون بإدراك ميزات توصيل الآلات بخدمات الحوسبة المتطورة مع أجهزة الحوسبة الطرفية المُدمجة، والتي تتضمن قدرات التبديل والتوجيه والأمن معًا بشكلٍ دائم.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

5 اذكر كيفية استخدام حلول إنترنت الأشياء الصناعية الذكية لتحسين العمليات في صناعة النفط والغاز.

- مراقبة حالة المُعدات الصناعية أو سلوكها للرؤية والتحكم.
- تحقيق أقصى قدر من الكفاءة للعمليات والموارد.
- تحسين عملية اتخاذ قرارات الأعمال التجارية.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال المجلد G11.IoT.S3.U8.L1.Ex6.

6 أنشئ عُقدة في برنامج كاب كاربون واكتب برمجتها بحيث يكون هناك تكرار يجعل العُقدة تطبع الرسالة "A" لمدة ثانية واحدة، و"B" لمدة ثانيتين، و"C" لمدة 3 ثوانٍ. قم ببرمجة العُقدة وتشغيل المحاكاة.

7 أنشئ عُقدتين في برنامج كاب كاربون واكتب برمجتهما بواسطة البايثون. سيعرض كل مقطع برمجي رسالة "blink" متكررة. ستُرسل كل عُقدة في كل مرة رسالة عندما تكون الأخرى غير نشطة.

قم ببرمجة العُقدتين وتشغيل المحاكاة.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال المجلد G11.IoT.S3.U8.L1.Ex7.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

الاتصال في شبكات إنترنت الأشياء

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس التعرف على كيفية تكوين الاتصال بين الأجهزة في إنترنت الأشياء، والتعرف على العُقد ووظائفها، وكيفية إنشاء مشروع لمحاكاة نظام مراقبة الحرائق في المصانع، وكذلك إضافة العُقد الطرفية وإنشاء المقاطع البرمجية لتشغيل العُقد.

أهداف التعلُّم

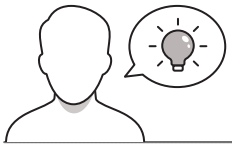
- معرفة تكوين الاتصال بين الأجهزة في إنترنت الأشياء.
- معرفة العُقد ووظائفها.
- إنشاء مشروع لمحاكاة نظام مراقبة الحرائق في المصانع.
- إضافة العُقد الطرفية.
- إنشاء المقاطع البرمجية لتشغيل العُقد.

الدرس الثاني	
الوحدة الثامنة: محاكاة شبكة مُستشعرات إنترنت الأشياء اللاسلكية	عدد الحصص الدراسية
الدرس الثاني: الاتصال في شبكات إنترنت الأشياء	3

نقاط مهمَّة

- قد يخطئ بعض الطلبة في وضع العُقد عند إدراجها لتكون خارج نصف القطر لوحدة المُتحكم، نبِّههم إلى أنه إذا لم يتم وضع العُقد داخل نصف قطر وحدة المُتحكم فلن تتمكن من الاتصال.
- قد لا يدرك الطلبة أهمية اختيار أسماء نصية معبرة وواضحة للمقاطع البرمجية، أكِّد لهم أهمية اختيار اسم واضح ليسهل التعامل معه.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446



التمهيد

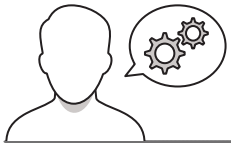
عزيزي المعلّم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

> يمكنك الوصول للحلول أو الملفات النهائية للتمرينات التي يمكن استخدامها على منصة عين الإثرائية، وهي:

- مجلد IoT.S3.U8.L2.Ex1
- مجلد G11.IoT.S3.U8.L2.Ex2
- مجلد G11.IoT.S3.U8.L2.Ex3
- مجلد G11.IoT.S3.U8.L2.Ex4
- مجلد G11.IoT.S3.U8.L2.Ex5

> اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- هل يمكن للأجهزة في إنترنت الأشياء الاتصال فيما بينها؟
- ما أهم مكونات الاتصال بين الأجهزة؟
- هل تعرف العُقد الطرفية ودورها في أنظمة إنترنت الاشياء؟



خطوات تنفيذ الدرس

> وضِّح للطلبة الحاجة إلى حلول تسهم في حماية الصناعة الذكية عبر تقنيات إنترنت الأشياء والمزايا التي تقدمها بشكلٍ رئيس في الثورة الصناعية الرابعة كأنظمة المراقبة والتحذيرات.

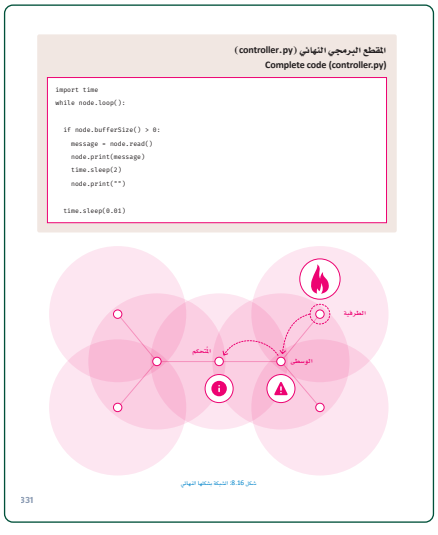
> اشرح لهم أنواع العُقد ووظائفها، وبيِّن لهم دورها في مشروع مراقبة الحريق والتحذيرات.

الدرس الثاني
الاتصال في شبكة إنترنت الأشياء
الاتصال بين الأجهزة Communication between Devices
مراقبة الحريق والتحذيرات Fire Surveillance and Notification
العُقد ووظائفها
The Nodes and their Functions
323

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

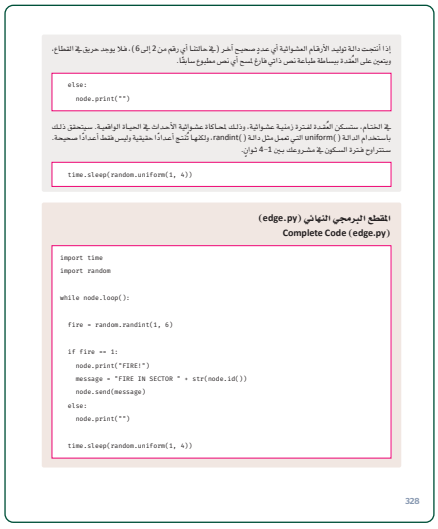
- باستخدام البيان العملي، افتح برنامج كاب كاربون، وإبدأ بإنشاء مشروع جديد، ثم ذكّر الطلبة بخطوات إنشاء المشروع الجديد.
- بيِّن لهم بالخطوات كيفية إنشاء شبكة العقدة، وأكّد لهم ضرورة إضافة وحدة المُتحكم الرئيسة والوسطى.
- بعد ذلك، بيِّن لهم بالخطوات كيفية إضافة العُقد الطرفية.
- بعدها، وجِّه الطلبة لتنفيذ التمرينين الأول والثاني؛ للتحقق من فهمهم لكيفية إدراج العُقد الوسطى والطرفية.

- اعرض الشكل 8.16 لتوضيح الشبكة بشكلها النهائي، ووضِّح للطلبة أنه سيتم تنفيذها لتحقق أهداف المشروع.
- واصل الشرح وانتقل لإنشاء المقطع البرمجي، وأكّد لهم ضرورة إضافة المكتبات اللازمة.
- اشرح لهم كيفية إنشاء المقاطع البرمجية التي ستستخدم في المشروع.
- بعدها، وجِّه الطلبة لتنفيذ التمرين الثالث؛ للتحقق من فهمهم لكيفية إنشاء المقاطع البرمجية للمشروع.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

- بعد ذلك، استعرض مع الطلبة المقطع البرمجي النهائي، وبيِّن لهم بالخطوات كيفية إنشاء المقطع البرمجي بلغة البايثون.
- كلِّف الطلبة بتنفيذ التمرين الرابع كواجب منزلي؛ للتحقق من فهمهم لأثر التأخير الزمني عند الاتصال بين العُقد.



إذا أنتجت دالة توليد الأرقام العشوائية أي عدد صحيح آخر (لا حاجتنا أي رقم من 2 إلى 6)، فلا يوجد حريق في القطاع. ويتعين على العُقدة ببساطة طباعة نص ذاتي فارغ لمسح أي نص مطبوع سابقًا.

```
else:
  node.print("")
```

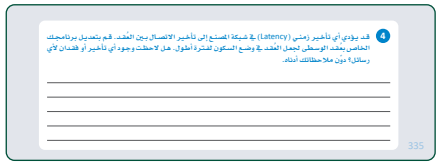
في الختام، ستمكن العُقدة لفترة زمنية عشوائية. وذلك لمحاكاة عشوائية الأحداث في الحياة الواقعية. سيتحقق ذلك باستخدام الدالة ( )uniform التي تعمل مثل دالة ( )randint، ولكنها تُنتج أعدادًا حقيقية وليس فقط أعدادًا صحيحة. ستتراوح فترة السكون في مشروعك بين 1–4 ثوانٍ.

```
time.sleep(random.uniform(1, 4))
```

المقطع البرمجي النهائي (edge.py)
Complete Code (edge.py)

```
import time
import random

while node.loop():

  fire = random.randint(1, 6)

  if fire == 1:
    node.print("FIRE!")
    message = "FIRE IN SECTOR " + str(node.id())
    node.send(message)
  else:
    node.print("")

  time.sleep(random.uniform(1, 4))
```

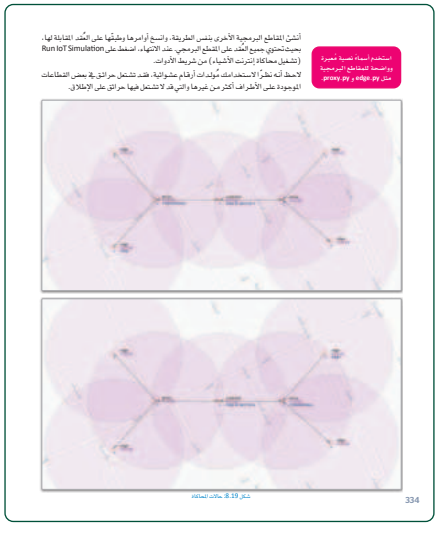
328



4 قد يؤدي أي تأخير زمني (Latency) في شبكة المصنع إلى تأخير الاتصال بين العُقد. قم بتعديل برنامجك الخاص بعقد الوسطى لجعل العُقد في وضع السكون لفترة أطول. هل لاحظت وجود أي تأخير أو فقدان لأي رسائل؟ دوِّن ملاحظاتك أدناه.

335

- بعدها، نفِّذ محاكاة إنترنت الأشياء، وذلك من شريط الأدوات لبدء المحاكاة.
- في الختام، يمكنك توجيه الطلبة لتنفيذ التمرين الخامس كتقويم ختامي؛ للتحقق من فهمهم لأهداف الدرس.



أنشئ المقاطع البرمجية الأخرى بنفس الطريقة، وانسخ أو امرها وطبقها على العُقد المقابلة لها.
بحيث تحتوي جميع العُقد على المقطع البرمجي. عند الانتهاء، اضغط على Run IoT Simulation (تشغيل محاكاة إنترنت الأشياء) من شريط الأدوات.
لاحظ أنه نظرًا لاستخدامك مُولدات أرقام عشوائية، فقد تشتعل حرائق في بعض القطاعات الموجودة على الأطراف أكثر من غيرها والتي قد لا تشتعل فيها حرائق على الإطلاق.

استخدم اسماء نصية مميزة وتأكد المقاطع البرمجية من edge.py و proxy.py

شكل 8.19: محاكاة المحاكاة

334

5 ومع مشروعك ليدعم احتمال حدوث كسر الأبواب وعدوى الفيضان، عدِّل برنامجك للقطاعات المجاورة للحرائق بحيث يعني إرجاع القيمة من دالة توليد الأرقام العشوائية ( )randint القيمة 2 حدوث كسر للباب أو فيضان في هذا القطاع. على العُقدة القيام بطباعة الرسالة المناسبة وإرسالها

335

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1 وسِّع مشروعك لدعم عُقدة طرفية (Edge) تضاف لكل عُقدة وسطى (Proxy)، بحيث يكون لكل عُقدة وسطى ثلاثة عُقد طرفية. لا تنْسَ إضافة المقاطع البرمجية داخل العُقد الجديدة.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال المجلد G11.IoT.S3.U8.L2.Ex1.

2 وسِّع مشروعك لدعم عُقدة وسطى إضافية، وأضف عقدتين طرفيتين جديدتين إلى الوسطى، بحيث يكون لدى وحدة المُتحكم الرئيسة ثلاث عُقد وسطى، ولكل عُقدة وسطى عُقدتين طرفيتين. لا تنْسَ إضافة المقاطع البرمجية داخل العُقد الجديد

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال المجلد G11.IoT.S3.U8.L2.Ex2.

3 حدِّد أي قسم من التعليمات البرمجية يُقرر تكرار حدوث الحرائق. عدِّل مشروعك في برنامج كاب كاربون (CupCarbon) لزيادة احتمال حدوث الحرائق أكثر من السابق.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال المجلد G11.IoT.S3.U8.L2.Ex3.

4 قد يؤدي أي تأخير زمني (Latency) في شبكة المصنع إلى تأخير الاتصال بين العُقد. قم بتعديل برنامجك الخاص بعُقد الوسطى لجعل العُقد في وضع السكون لفترة أطول. هل لاحظت وجود أي تأخير أو فقدان لأي رسائل؟ دوِّن ملاحظاتك أدناه.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال المجلد G11.IoT.S3.U8.L2.Ex4.

5 وسِّع مشروعك ليدعم احتمال حدوث تسرب المياه وحدوث الفيضان. عدِّل برنامجك للقطاعات المُعرضة للحرائق، بحيث يعني إرجاع القيمة من دالة توليد الأرقام العشوائية ( ) randint القيمة 2 حدوث تسرب للمياه أو فيضان في هذا القطاع. على العُقدة القيام بطباعة الرسالة المناسبة وإرسالها.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال المجلد G11.IoT.S3.U8.L2.Ex5.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2023335446

إنترنت الأشياء والأجهزة المحمولة المؤتمتة

وصف الدرس

الهدف العام من الدرس هو تصميم نظام محاكي لفحص منطقة تخزين المصنع للحاويات التي تحتوي على مواد قابلة للتلف، وذلك باستخدام برنامج كاب كاربون لإنشاء النظام المحاكي، وإنشاء المسارات وإضافة العُقد للمشروع، بالإضافة لإنشاء المقاطع البرمجية وتنفيذها.

أهداف التعلُّم

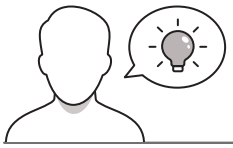
- تصميم نظام محاكي لفحص منطقة تخزين المصنع للحاويات التي تحتوي على مواد قابلة للتلف.
- استخدام برنامج كاب كاربون لإنشاء النظام المحاكي.
- إنشاء المسارات وإضافة العُقد للمشروع.
- إنشاء المقاطع البرمجية وتنفيذها.

الدرس الثالث	
الوحدة الثامنة: محاكاة شبكة مُستشعرات إنترنت الأشياء اللاسلكية	عدد الحصص الدراسية
الدرس الثالث: إنترنت الأشياء والأجهزة المحمولة المؤتمتة	3

نقاط مهمَّة

- قد يواجه بعض الطلبة صعوبة في الاطلاع على المُخرَجات بشكلٍ واقعي، اطلب منهم استخدام برامج المحاكاة؛ لأنها تسمح باختبار السيناريوهات بشكلٍ آمن وفعّال من حيث التكلفة في بيئة خاضعة للرقابة دون مخاطر في العالم الحقيقي.
- قد يصعب على بعض الطلبة بعض المفاهيم والمصطلحات، تأكد من توضيح المفاهيم وشرحها لهم بالأمثلة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446



التمهيد

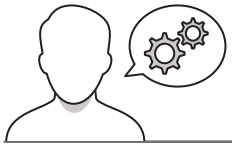
عزيزي المعلّم، إليك بعض الاقتراحات التي يمكن أن تساعدك في تحضير الدرس والإعداد له، إضافة إلى بعض النصائح الخاصة بتنفيذ المهارات المطلوبة في الدرس:

> يمكنك الوصول للحلول أو الملفات النهائية للتمرينات التي يمكن استخدامها على منصة عين الإثرائية، وهي:

- مجلد G11.IoT.S3.U8.L3.Ex1
- مجلد G11.IoT.S3.U8.L3.Ex2
- مجلد G11.IoT.S3.U8.L3.Ex3
- مجلد G11.IoT.S3.U8.L3.Ex4
- مجلد G11.IoT.S3.U8.L3.Ex5

> اجذب اهتمام الطلبة من خلال طرح الأسئلة التالية:

- هل تعرف رقاقات إنترنت الأشياء؟
- كيف تُسهم إنترنت الأشياء في الإنتاجية من خلال تقنيات الأتمتة؟



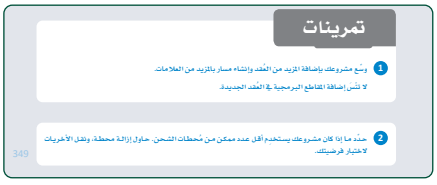
خطوات تنفيذ الدرس

> وضِّح للطلبة الحاجة إلى حلول لتطوير الصناعة الذكية عبر تقنيات إنترنت الأشياء، والمزايا التي تقدمها بشكلٍ رئيس في الثورة الصناعية الرابعة عبر الأتمتة التي تزيد من الإنتاجية.

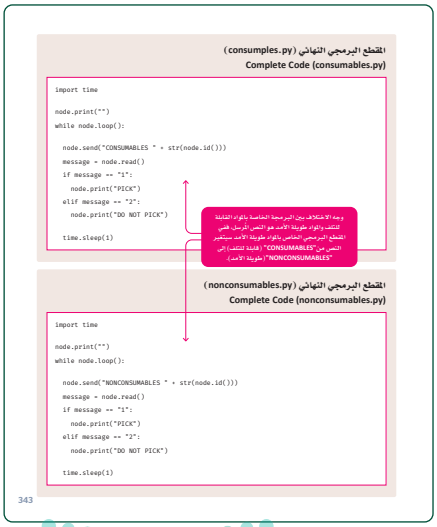
> بيِّن للطلبة فوائد **رقاقة إنترنت الأشياء** (IoT Tag)، وتوظيفها في **الصناعة الذكية والأتمتة** (Smart Industry and Automation).

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

- باستخدام البيان العملي، افتح برنامج كاب كاربون، وابدأ بإنشاء مشروع جديد.
- ذكِّر الطلبة بخطوات إنشاء مشروع جديد، وبيِّن لهم بالخطوات كيفية إنشاء مُسار محدد سابقًا، ثم كيفية إضافة عقدة مركبة التفتيش.
- بعد ذلك، وضِّح لهم كيفية إضافة عُقد الحاوية ونقاط محطات الشحن.
- وجِّههم لتنفيذ التمرينين الأول والثاني كتقويم تكويني؛ للتحقق من فهمهم لإنشاء المسارات وإضافة المزيد من العُقد.



- واصل الشرح، وانتقل لإنشاء المقطع البرمجي، وأكِّد لهم ضرورة إضافة المكتبة اللازمة.
- اشرح لهم كيفية إنشاء المقاطع البرمجية التي ستُستخدم في المشروع.
- بعد ذلك، استعرض مع الطلبة المقطع البرمجي النهائي، وبيِّن لهم بالخطوات كيفية إنشاء المقطع البرمجي بلغة البايثون.
- نفِّذ محاكاة إنترنت الأشياء، وذلك من شريط الأدوات لبدء المحاكاة.



وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

- وجِّه الطلبة لتنفيذ التمرين الثالث؛ للتحقق من فهمهم لكيفية إنشاء المقاطع البرمجية لتطوير المشروع.
- بعدها وجِّههم لتنفيذ التمرين الرابع كتقويم ختامي؛ للتحقق من فهمهم لأهداف الدرس.
- كلِّف الطلبة بحل التمرين الخامس كواجب منزلي؛ للتحقق من قدرتهم على تعديل المقاطع البرمجية.

- في نهاية الحصة، ألقِ الضوء على ما تعلَّمَه الطلبة في هذه الوحدة، واختبر مدى فهمهم لمصطلحاتها.
- وفي الختام، يمكنك تذكير الطلبة بمصطلحات الوحدة المهمة التي وردت في فهرس المصطلحات.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

يمكن تقديم إجابات إضافية من قبل الطلبة

تمرينات

1. وسِّع مشروعك بإضافة المزيد من العُقد وإنشاء مسار بالمزيد من العلامات.

لا تنْسَ إضافة المقاطع البرمجية في العُقد الجديدة.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال المجلد G11.IoT.S3.U8.L3.Ex1.

2. حدِّد ما إذا كان مشروعك يستخدِم أقل عدد ممكن من مُحطات الشحن. حاول إزالة محطة، ونقل الأخريات لاختبار فرضيتك.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال المجلد G11.IoT.S3.U8.L3.Ex2.

3. عدِّل البرمجة الخاصة بمركبة التفتيش لكي تستهلك المزيد من الطاقة، ولكي تُستنزف بطاريتها بشكل أسرع. دوِّن نتائجك أدناه.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال المجلد G11.IoT.S3.U8.L3.Ex3.

4. وسِّع مشروعك عن طريق إنشاء نوعٍ ثالثٍ من عُقد الحاوية وهو حاوية فارغة ستُرسل النص Empty (فارغة)، ولن تُحدَّد بواسطة مركبة التفتيش.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال المجلد G11.IoT.S3.U8.L3.Ex4.

5. قد يكون لبطء اتصال شبكة المصنع آثار خطيرة على وظائف النظام. عدِّل البرمجة الخاصة بعُقدة مركبة التفتيش لجعل العُقدة تسكُن لمدة أطول. هل حدث تأخير أو فقدان لأي رسائل؟ دوِّن ملاحظاتك أدناه.

تلميح: يمكن الوصول للحل من خلال المجلد G11.IoT.S3.U8.L3.Ex5.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

المشروع

- إنشاء شبكة تتكون من وحدة المُتحكم الرئيسة مع ثلاث عُقد وُسطى وثلاث عُقد طرفية لكل عُقدة وُسطى لنظام توصيل داخل المصنع.
- كتابة مقطع برمجي للعُقد الطرفية لطلب الأجزاء والمواد عن طريق إرسال نص.
- تطوير المشروع بحيث تقوم العُقد الطرفية بعد تلقي طلبها بإعادة التوجيه للرسالة إلى العُقد الوُسطى لمتابعة الإنتاج.
- تطوير المشروع لإضافة بطارية في المركبة تستهلك طاقتها بالكامل في كل تحرك لها لتقليل استخدام محطات الشحن في الطريق.

- حث الطلبة على التخطيط للمشروع قبل البدء فيه، ووجّههم للرجوع للخطوات العملية في الوحدة عند الحاجة.
- تأكد من فهم جميع الطلبة للتفاصيل التي يجب تطبيقها في المشروع.
- ضع معايير مناسبة لتقويم أعمال الطلبة في المشروع، وتأكد من فهمهم لمتطلباته.
- أخيرًا، حدِّد موعدًا لتسليم المشروع ومناقشة أعمال الطلبة.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

سُلّم التقدير

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
المهارة: إنشاء شبكة تتكون من وحدة المُتحكم الرئيسة مع ثلاث عُقد وُسطى وثلاث عُقد طرفية لكل عُقدة وُسطى لنظام توصيل داخل المصنع.	لم يمكنه إنشاء شبكة تتكون من وحدة المُتحكم الرئيسة مع ثلاث عُقد وُسطى وثلاث عُقد طرفية لكل عُقدة وُسطى لنظام توصيل داخل المصنع.	أمكنه إنشاء شبكة تتكون من وحدة المُتحكم الرئيسة فقط.	أمكنه إنشاء شبكة تتكون من وحدة المُتحكم الرئيسة مع عُقد وُسطى فقط.	أمكنه إنشاء شبكة تتكون من وحدة المُتحكم الرئيسة مع ثلاث عُقد وُسطى وثلاث عُقد طرفية لكل عُقدة وُسطى لنظام توصيل داخل المصنع.
المهارة: كتابة مقطع برمجي للعُقد الطرفية لطلب الأجزاء والمواد عن طريق إرسال نص.	لم يمكنه كتابة مقطع برمجي.	أمكنه كتابة مقطع برمجي للعُقد الطرفية لطلب الأجزاء.	أمكنه كتابة مقطع برمجي للعُقد الطرفية لطلب الأجزاء والمواد عن طريق إرسال نص.	أمكنه كتابة مقطع برمجي للعُقد الطرفية لطلب الأجزاء والمواد عن طريق إرسال نص، ومقطع برمجي لتزويد المركبة برسالة تأكيد لما تم طلبه.
المهارة: تطوير المشروع بحيث تقوم العُقد الطرفية بعد تلقي طلبها بإعادة التوجيه للرسالة إلى العُقد الوُسطى لمتابعة الإنتاج.	لم يمكنه تطوير المشروع بحيث تقوم العُقد الطرفية بعد تلقي طلبها بإعادة التوجيه للرسالة إلى العُقد الوُسطى.	أمكنه تطوير المشروع بحيث تقوم العُقد الطرفية بعد تلقي طلبها بإعادة توجيه الرسالة إلى العُقد الوُسطى لمتابعة الإنتاج.	أمكنه تطوير المشروع بحيث تقوم العُقد الطرفية بعد تلقي طلبها بإعادة توجيه الرسالة إلى العُقد الوُسطى لمتابعة الإنتاج، وإمكانية العُقد الوُسطى إعادة توجيه الرسائل إلى وحدة المُتحكم الرئيسة.	يمكنه تطوير المشروع بحيث تقوم العُقد الطرفية بعد تلقي طلبها بإعادة توجيه الرسالة إلى العُقد الوسطى لمتابعة الانتاج، وإمكانية العُقد الوُسطى إعادة توجيه الرسائل إلى وحدة المُتحكم الرئيسة، وإمكانية طباعة رسالة إعلامية تفيد بتلبية الطلب.

تلميح: محكات المهارات تُعدُّ أساسية لاستيفاء أهداف المشروع بينما يمكن للمعلّم استخدام محكات (التفكير الناقد/ الإبداع/ العمل مع الآخرين/ العرض) حسب ما يراه مناسب.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
المهارة: تطوير المشروع لإضافة بطارية في المركبة تستهلك طاقتها بالكامل في كل تحرك لها لتقليل استخدام محطات الشحن في الطريق.	لا يمكنه تطوير المشروع لإضافة بطارية في المركبة تستهلك طاقتها بالكامل في كل تحرك لها لتقليل استخدام محطات الشحن في الطريق.	أمكنه تطوير المشروع بإضافة بطارية في المركبة.	تطوير المشروع بإضافة بطارية في المركبة تستهلك طاقتها بالكامل في كل تحرك لها لتقليل استخدام محطات الشحن في الطريق.	تطوير المشروع بإضافة بطارية في المركبة تستهلك طاقتها بالكامل في كل تحرك لها لتقليل استخدام محطات الشحن في الطريق، مع توضيح ما تم استخدامه من محطات الشحن.
التفكير الناقد	لا يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة، وينظر لها بشكل سطحي، ويقبل المعلومات من غير تقييم لمصداقيتها.	يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد بعض الجوانب لما يجب معرفته وطرح الأسئلة. يحاول دمج المعلومات التي تم جمعها. يدرك أهمية مصداقية المعلومات لكن لا يتخذ إجراءات للتأكد من ذلك.	يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد بعض الجوانب لما يجب معرفته وطرح الأسئلة والنظر في وجهات النظر المختلفة. يدمج المعلومات التي تم جمعها. يقيم الحجج من خلال تقييم الأدلة الداعمة لها.	يظهر فهمًا للمشكلة أو أهداف المهمة من خلال تحديد ما يجب معرفته، وطرح الأسئلة حسب الحاجة والنظر في وجهات النظر المختلفة. يدمج المعلومات التي تم جمعها ويقيم مصداقيتها، ويميز بين الحقيقة والرأي. يقيم الحجج من خلال تقييم الأدلة الداعمة لها. ويبرر سبب القبول أو الرفض وفق معايير محددة وواضحة.
الإبداع	يولد عددًا محدودًا من الأفكار التي لا ترتبط بالمشكلة أو أهداف المهمة. المنتج نسخة لأمثلة أو إجابات نموذجية سابقة.	يولد عددًا محدودًا من الأفكار التي قد ترتبط بالمشكلة أو أهداف المهمة. المنتج نسخة لأمثلة أو إجابات نموذجية سابقة أو يتضمن توظيف أكثر من طريقة معروفة مسبقًا.	يولد عددًا محدودًا من الأفكار ذات الصلة المباشرة بالمشكلة أو أهداف المهمة. يتضمن المنتج بعض الجوانب المبتكرة، ويتصف بالفائدة العملية.	يولد عددًا من الأفكار ذات الصلة المباشرة بالمشكلة أو أهداف المهمة، ويستخدمها لتطوير حل للمشكلة أو تحقيق أهداف المهمة. يتصف المنتج بالأصالة والابتكار والفائدة العملية.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

المستويات / المحكات	ضعيف	جيد	جيد جدًا	متميز
العمل مع الآخرين	غير مستعد للعمل والتعاون مع الآخرين، لا يشارك في حل المشكلات أو طرح الأسئلة أو المناقشات.	يقوم ببعض المهام في المشروع ويتعاون مع الفريق، ولكن قد لا يساهم بنشاط في حل المشكلات أو طرح الأسئلة أو المناقشات.	يقوم بأداء مهامه في المشروع، يتعاون مع الفريق ويساهم في حل المشكلات وطرح الأسئلة والمناقشات، ويعطي ملاحظات لمساعدة الفريق.	يقوم بأداء مهامه في المشروع ويكملها في الوقت المحدد، يتعاون مع الفريق ويساهم في حل المشكلات وطرح الأسئلة والمناقشات بناءً على الأدلة، ويعطي ملاحظات بناءة لمساعدة الفريق وتحسين العمل.
العرض	لا يفي بمتطلبات ما يجب تضمينه في العرض، لا يقدم معلومات واضحة، يستخدم أسلوبًا غير مناسب لأهداف المهمة والجمهور.	يلبي بعض المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة)، يقدم بعض المعلومات الواضحة، ويستخدم أسلوبًا مناسبًا نوعًا ما لأهداف المهمة والجمهور.	يفي بمعظم المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة واضحة)، يقدم المعلومات بوضوح، ويستخدم أسلوبًا مناسبًا لأهداف المهمة والجمهور.	يفي بجميع المتطلبات لما يجب تضمينه في العرض التقديمي (توجد مقدمة وخاتمة واضحة ومثيرة للاهتمام، ينظم الوقت بشكل جيد)، يقدم جميع المعلومات بوضوح ودقة وفق تسلسل منطقي، ويستخدم أسلوبًا مناسبًا لأهداف المهمة والجمهور.

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

رقم الإيداع : ١٤٤٥ / ١٢٢
ردمك : ٢-٥٢٩-٥١١-٦٠٣-٩٧٨

وزارة التعليم
Ministry of Education
2024 - 1446

التعليمية
TALEMIA

الاســـم : ..... المدرسة : .....