

أنظمة المراقبة (Monitoring Systems)

يتم تصميم نظام المراقبة لمراقبة البيانات وتقديمها إلى نظام آخر أو لخادم أو شبكةٍ أخرى. تعتمد عملية المراقبة في أنظمتها المتزامنة على المستشعرات، حيث يفحص النظام البيانات التي تجمعها هذه المستشعرات ويحللها ويقوم بالعمل بناءً على مخرجاتها. تُعدُّ أنظمة الإنذار ضد السرقة من أكثر أنظمة المراقبة شيوعًا. تجمع الأنظمة الحديثة التي يطلق عليها اسم أنظمة المراقبة والتحكم بين وظائف أنظمة المراقبة ووظائف أنظمة التحكم.



أنظمة التحكم (Control Systems)

نظام التحكم هو نظام يقوم بإدارة أو توجيه أو إعطاء أوامر أو تنظيم سلوك الأجهزة أو الأنظمة الأخرى باستخدام حلقات التحكم، لتحقيق النتيجة المطلوبة. توجد العديد من الأمثلة على التطبيقات المنزلية والصناعية لأنظمة التحكم، مثل الغسالات ومكيفات الهواء وأنظمة الإنذار الأمني وغيرها. كما يوجد نوعان أساسيان لأنظمة التحكم، أحدهما: نظام التحكم المغلق، والآخر: نظام التحكم المفتوح. وسيتم سرد خصائص كل نوع منهما في الجدول أدناه.

أنواع أنظمة التحكم

نظام التحكم المغلق

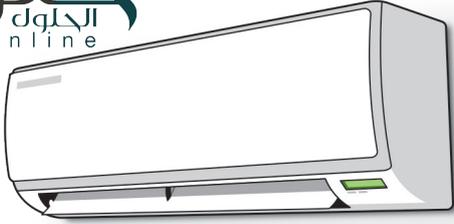
يراقب المخرجات، ويستخدم بياناتها في التحكم بالنظام وضبطه، (على سبيل المثال: قياس درجة الحرارة من مستشعر درجة الحرارة في مكيف الهواء).

مراقبة المخرجات واستخدام بعض معلومات المراقبة لمقارنتها مع المخرجات المتوقعة من النظام، (على سبيل المثال: تعيين قيمة درجة حرارة معينة لمكيف الهواء).

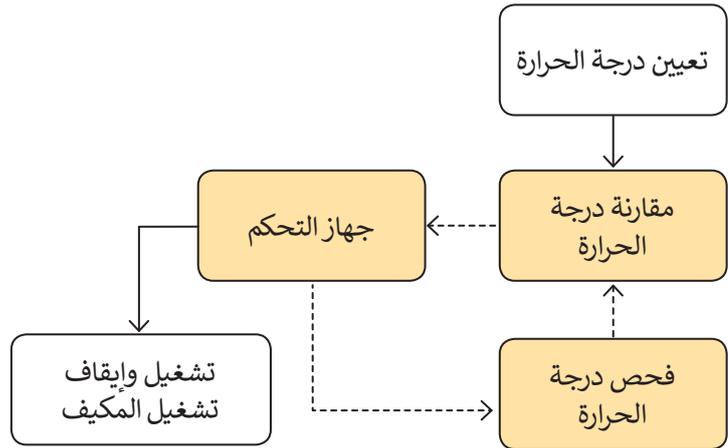
يصمم لتحقيق الظروف المناسبة للحصول على المخرجات المرغوبة والمحافظة عليها بصورة آلية، وذلك من خلال مقارنة تلك الظروف بظروف العمل الفعلية للنظام، على سبيل المثال: عندما يقوم مكيف الهواء بفحص مستمر لقيمة درجة الحرارة المقارنة من تلك المستخدمة ومقارنتها بدرجة حرارة الغرفة للتحقق من الوصول إليها.

يقدم التغذية الراجعة، على سبيل المثال: عندما يتحقق مكيف الهواء دائمًا من درجة حرارة الغرفة.

مخطط نظام التحكم المغلق لمكيف الهواء.



أمثلة أخرى لأنظمة التحكم المغلقة:
نظام التحكم في درجة الحرارة، ونظام
التحكم في السرعة والضغط، نظام
التحكم في التلحاح، إلخ.



نظام التحكم المفتوح

لا يوجد للمخرجات أي تأثير على المدخلات أو في عملية التحكم. على سبيل المثال: الغسالة لا تتحقق مما إذا كانت الملابس مغسولة جيدًا أم لا.

لا يوجد مقارنة بين القيم الناتجة الفعلية والقيم المطلوبة، على سبيل المثال: الغسالة تعمل خلال برنامج ساعة أو 3 ساعات بدون تحديد أي قيمة أولية لمستوى النظافة لمقارنتها بالنتيجة النهائية لنظافة الملابس.

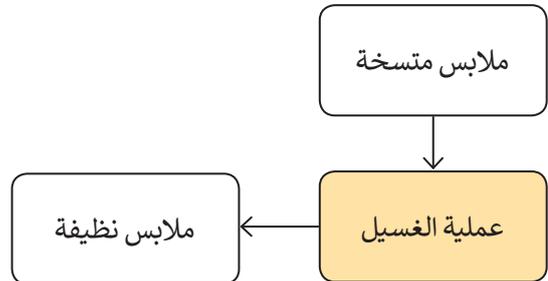
يفتقر إلى القدرة على التعامل مع التغيرات المحتملة في الظروف المحيطة، مما يقلل من قدرة هذا النظام على التعامل مع المهام الموكلة له. على سبيل المثال: ستكمل الغسالة برنامج الغسيل الذي تم ضبطه دون مراعاة التغيرات المحتملة في الإجراء.

لا يقدم أي تغذية راجعة. على سبيل المثال: لا تقدم الغسالة أي ملحوظات حول حالة الملابس.

مخطط نظام التحكم المفتوح للغسالة.



أمثلة أخرى لأنظمة التحكم المفتوحة: إشارة المرور، الغسالة الأوتوماتيكية، جهاز التحكم عن بعد في التلفزيون، إلخ. 1443 - 2021



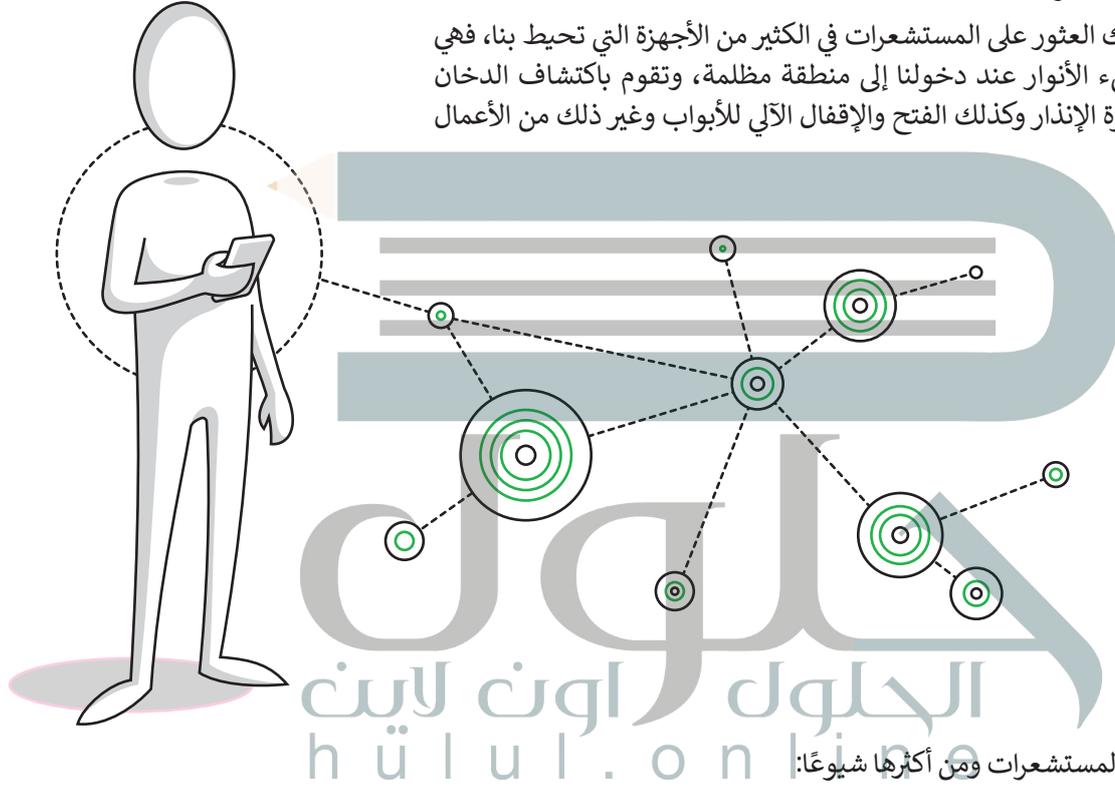


المستشعرات (Sensors)

المستشعر هو جهاز يمكنه قياس التغير في العوامل البيئية المحيطة كالضوء والضغط ودرجة الحرارة وحتى الحركة وغيرها من العوامل. يقوم المستشعر بجمع بيانات خاصة بقيم العوامل التي يتم قياسها. يتم إرسال تلك البيانات إلى نظام محوسب يقوم بمعالجتها واتخاذ الإجراء المناسب بناءً على قيمها. تُعد المستشعرات من العناصر الأساسية لأنظمة المراقبة والتحكم.

تفحص هذه الأنظمة المستشعرات بشكل مستمر وتتخذ إجراءات بناءً على القيم التي تحصل عليها من تلك المستشعرات. عند اكتشاف المستشعرات "حدثًا" معينًا، يتم إرسال إشارة إلى محطة المراقبة المركزية، ثم يتخذ نظام التحكم الإجراء المناسب للتعامل مع ذلك الحدث. تُعد أنظمة مراقبة درجات الحرارة وتشغيل وإيقاف التكييف أو التدفئة من الأمثلة على نظم المراقبة والتحكم وأكثرها شيوعًا.

إذا نظرت حولك يمكنك العثور على المستشعرات في الكثير من الأجهزة التي تحيط بنا، فهي على سبيل المثال تضيء الأنوار عند دخولنا إلى منطقة مظلمة، وتقوم باكتشاف الدخان والحريق وتشغيل أجهزة الإنذار وكذلك الفتح والإقفال الآلي للأبواب وغير ذلك من الأعمال في حياتنا اليومية.



أنواع المستشعرات

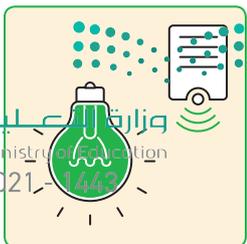
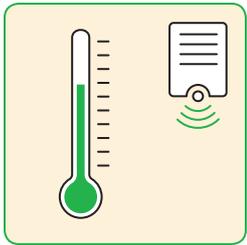
توجد العديد من أنواع المستشعرات ومن أكثرها شيوعًا:

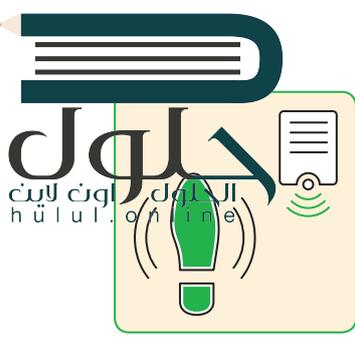
مستشعرات درجة الحرارة (Temperature sensors)

تتمثل مهمة مستشعر درجة الحرارة في قياس درجة حرارة البيئة المحيطة به. يمكن العثور على هذا النوع من المستشعرات في أنظمة التدفئة والتبريد الموجودة في الثلاجات والمواقد وغيرها وكذلك في أجهزة التكييف والتدفئة. وتحتوي موازين الحرارة الطبية على مستشعر لقياس درجة حرارة المريض.

مستشعرات الإضاءة (Light sensors)

مستشعر الضوء جهاز إلكتروني يُستخدم للكشف عن وجود الضوء وكميته. وهناك أنواع مختلفة لمستشعرات الإضاءة التي يمكن العثور عليها في الكثير من الأجهزة، فمثلًا: تحتوي الهواتف المحمولة وأجهزة التلفاز الذكية على مستشعرات تستشعر كمية الضوء في الغرفة وتزيد أو تقلل من سطوع الشاشة تلقائيًا. كما يوجد مستشعر الضوء في أنوار الشوارع ليتم إضاءتها بشكل تلقائي عند غروب الشمس. يمكن لبعض مستشعرات الإضاءة اكتشاف أنواع الأشعة غير المرئية للعين البشرية كالأشعة السينية، والأشعة تحت الحمراء، والأشعة فوق البنفسجية.





مستشعرات الضغط (Pressure sensors)

مستشعر الضغط جهاز يقيس وجود ضغط معين، ويرتبط عادةً بقياس ضغط السوائل سواء كانت سائلة أو غازية داخل الأنابيب أو الحاويات المحكمة الإغلاق. يعمل مستشعر الضغط على قياس الضغط وإرسال إشارة عند حدوث تغير معين في الضغط. يمكن العثور على هذه الأنواع من المستشعرات في محطات الطقس والطائرات والسيارات والكثير من الآلات الأخرى التي تعمل تحت ضغط معين.

مستشعرات التقارب (Proximity sensors)

تكتشف مستشعرات التقارب وجود أجسام في محيطها دون الاتصال بها مباشرة. تستخدم هذه المستشعرات المجال الكهرومغناطيسي والضوء والصوت لاكتشاف وجود الأجسام حولها أو قربها. من الأمثلة الشائعة عليها: المستشعرات التي تساعد على الوقوف التلقائي للسيارات واصطفافها، وتجنب الاصدام بالسيارات الأخرى، كما تستخدم بشكل واسع في تطبيقات الروبوت، وكذلك في الهواتف المحمولة لإيقاف تشغيل الشاشة عند رفع الهاتف إلى الأذن لإجراء المكالمات.

مستشعرات الدخان (Smoke sensors)

مستشعر الدخان هو جهاز يكتشف الدخان كمؤشر على وجود حريق. يتصل هذا المستشعر عادة بنظام مركزي لإنذار الحريق. يُعد مستشعر الدخان جزءًا أساسيًا في أجهزة إنذار الحريق والتي بات من الضروري وجودها في المنازل، وبشكل خاص في المطبخ وغرف النوم.

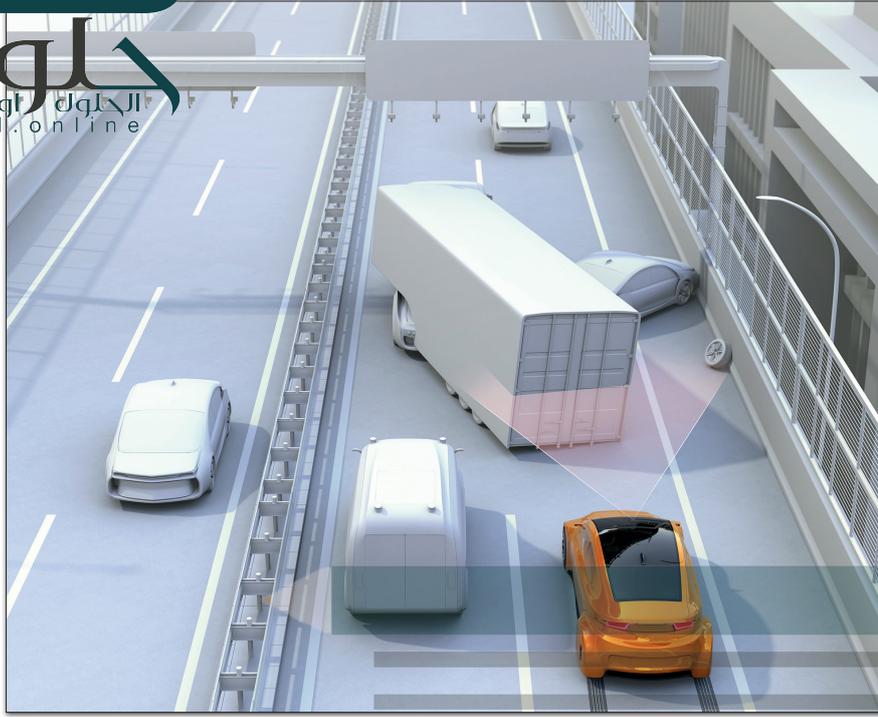
مستشعرات اللمس (Touch sensors)

تستشعر مستشعرات اللمس حدوث التلامس أو الضغط أو قوة معينة. يشبه عمل مستشعر اللمس عمل المفتاح البسيط، فعندما يحدث اتصال بسطح مستشعر اللمس، يتم إغلاق دائرة المستشعر ويتم السماح للتيار الكهربائي بالمرور، وعندما ينتهي التلامس أو يتم تحرير قوة الضغط أو اللمس، تصبح الدارة مفتوحة ويتوقف التيار. تُستخدم مستشعرات اللمس بشكل واسع في الأجهزة المحمولة كالهواتف الذكية والأجهزة اللوحية وأجهزة الحاسب المحمولة، وكذلك في لوحات وأجهزة التحكم عن بُعد. في المستقبل سيتم استبدال معظم الأزرار والمفاتيح الميكانيكية للأجهزة بهذه المستشعرات.

مستشعرات الحركة (Motion sensors)

تعتمد مستشعرات الحركة المختلفة تقنيات متعددة للكشف عن وجود أي جسم يتحرك في مجال رؤية المستشعر. تُستخدم هذه المستشعرات على نطاق واسع في المجالات الأمنية للكشف عن المتسللين أو الدخلاء للمرافق المختلفة وكذلك في أنظمة الأمان ومنع السرقة في المنازل، حيث يمكنها إطلاق إنذار وإبلاغ النظام الأمني الرئيسي أو شركة المراقبة الأمنية. يمكن لبعض أنظمة الأمان تسجيل الأحداث بالفيديو من خلال الكاميرات الملحقة عند اكتشاف الحركة. وتُعد مصابيح الشوارع وأنظمة الإضاءة الخارجية التي تعمل بالحركة والأبواب الآلية من التطبيقات الشائعة لمستشعرات الحركة. يستخدم الجيل الجديد من مستشعرات الحركة في نظارات الواقع الافتراضي وفي وحدات تحكم الألعاب مثل وحدة كينكت (Kinect) لجهاز الإكس بوكس، وكذلك في جهاز الألعاب نينتندو وي (Wii). تقوم مستشعرات الحركة باستشعار حركة الأشخاص والأجسام عن طريق اكتشاف طاقة الأشعة تحت الحمراء الحرارية المنبعثة منها، أو بإرسال واستقبال انعكاسات أشعة الميكروويف أو الموجات فوق الصوتية كما هو الحال في أجهزة الرادار، أو عن طريق اكتشاف الاهتزازات.





أنظمة المكابح التلقائية (Automatic braking system)

تعتمد تقنيات المكابح التلقائية على المدخلات من المستشعرات. تستخدم المستشعرات مدخلات بأشعة الليزر أو الرادار أو الموجات فوق الصوتية أو الأشعة تحت الحمراء أو بيانات الفيديو لاكتشاف وجود مركبات أو أية عوائق أخرى في مسار السيارة. يمكن لمستشعر نظام تحديد المواقع (GPS) اكتشاف المخاطر الثابتة كإشارات التوقف من خلال قاعدة بيانات موقعها. لقد صممت معظم هذه الأنظمة للحد من سرعة السيارة ومحاولة إيقافها قبل الاصطدام بجسم ما بتفعيل المكابح تلقائيًا عند استشعار عائق، أو بإرسال إشارة تنبيه أو إنذار للسائق.

لنطبق معًا

تدريب 1

◀ أنشئ قائمة لبعض الأمثلة على مستشعرات تستخدمها في حياتك اليومية.

يستخدم مستشعر درجة الحرارة في الثلاجة لضبط درجة الحرارة عند مستوى معين

يقيس مستشعر الضوء في الهواتف المحمولة كمية الضوء الموجودة في الغرفة أو البيئة المحيطة مما يتيح للهاتف رفع أو خفض سطوع الشاشة تلقائيًا

يقوم مستشعر القرب في الهاتف المحمول بإيقاف العرض على الشاشة عند رفع الهاتف إلى الأذن خلال إجراء مكالمة

يستخدم مستشعر الدخان في المنازل للإنذار بوجود حريق من خلال الكشف عن الدخان

◀ أنظمة التحكم: هناك نوعان أساسيان لأنظمة التحكم: نظام التحكم المفتوح ونظام التحكم المغلق. طابق في الجدول التالي بين هذين النوعين من أنظمة التحكم مع خصائص كل منهما.

| طابق نوعي أنظمة التحكم مع خصائص كل منها. | |
|---|---|
| لا يوجد مقارنة بين القيم الناتجة الفعلية والقيم المطلوبة. | 1 |
| لا يقدم أية تغذية راجعة. | 1 |
| تتم مراقبة المخرجات وتستخدم بعض معلومات المراقبة لمقارنتها مع المخرجات المتوقعة من النظام. | 2 |
| يقدم التغذية الراجعة. | 2 |
| لا يوجد للمخرجات أي تأثير على المدخلات أو في عملية التحكم. | 1 |
| يتم مراقبة المخرجات، ويستخدم نظام التحكم المعلومات الناتجة عن ذلك في تعديل كيفية التحكم بالنظام ذاته وضبطه. | 2 |
| يتم تصميمه لتحقيق الظروف المناسبة للحصول على المخرجات المرغوبة والمحافظة عليها بصورة آلية، وذلك من خلال مقارنة تلك الظروف بظروف العمل الفعلية للنظام. | 2 |
| يفتقر القدرة على التعامل مع التغيرات المحتملة في الظروف المحيطة، مما يقلل من قدرة هذا النظام على التعامل مع المهام الموكلة به. | 1 |



تدريب 3

اكتب فقرة حول كيفية استخدام مستشعرات الضغط للتحكم في أنظمة تحكم الحركة المرورية:

تستخدم مستشعرات الضغط أنبوباً واحداً أو عدة أنابيب توضع أسفل مسارات مرور المركبات، مما يسمح بإحضاء عدد المركبات المارة وتصنيفاتها، يرسل المستشعر دفعة من الهواء المضغوط تنتج عنها إشارة كهربائية عند مرور إطار المركبة فوق الأنبوب، ويتم تسجيل ذلك من خلال أجهزة ملحقة خاصة

تدريب 4

اكتب فقرة حول الأجهزة المنزلية التي تستخدم مستشعر الحرارة كجزء من نظام المراقبة والتحكم.

تعتبر مكيفات الهواء المنزلية من أكثر الأجهزة التي تستخدم فيها المستشعرات، يراقب جهاز المكيف درجة الحرارة الخارجية من خلال قياس درجة حرارة الغرفة باستخدام مستشعر درجة الحرارة، ويستخدم تلك البيانات للتحكم وضبط النظام حسب درجة الحرارة التي تم ضبطها في النظام، تم تصميم أجهزة المكيف لتهيئة الظروف المناسبة للوصول إلى درجات الحرارة المطلوبة والمحافظة عليها تلقائياً، وذلك من خلال مقارنة تلك الدرجات مع ظروف العمل الفعلية للنظام، على سبيل المثال: يتم التحقق باستمرار من درجة الحرارة المحددة من المستخدم ومقارنتها بدرجة حرارة الغرفة للتحقق من الوصول إليها، تسمى هذه العملية بالتغذية الراجعة وتعني أن المكيف يتحقق باستمرار من درجة حرارة الغرفة

تدريب 5

ابحث عن معلومات حول مستشعرات الرطوبة والماء، ثم اشرح الاستخدامات الممكنة لهذه المستشعرات في المنازل ومواقع العمل.

يتم وضع مستشعرات المياه في المنزل بالقرب من الغسالات والثلاجات صانعة الثلج وموزعات المياه والأحواض والمراحيض من أجل التحقق من عدم وجود تسريب، وعند تفعيل الاتصال اللاسلكي بهذه المستشعرات، يرسل المستشعر إشعاراً إلى صاحب المنزل من خلال تطبيق على الهاتف الذكي، فإذا كان بالخارج يمكنه التصرف بسرعة من خلال العودة إلى المنزل ومنع حدوث المزيد من الأضرار، بالإضافة إلى ذلك يمكن برمجة بعض أنظمة استشعار المياه على القيام بإغلاق المياه عن المنزل لمنه تسرب صغير من الممكن أن يصبح كبيراً