

Útvonalkövetés valós robotok segítségével

A korszerű raktárakban, összeszerelő üzemekben sok esetben már szorgos robotok szállítják az árut, illetve az alkatrészeket egyik helyről a másikra.

Azt, hogy a robotoknak milyen útvonalat kell bejárniuk, jelezhetik a padlóra festett különböző színű csíkok, sávok, de más megoldások is léteznek erre. Az sem biztos, hogy az útvonalak az emberi szem által látható módon vannak kialakítva.

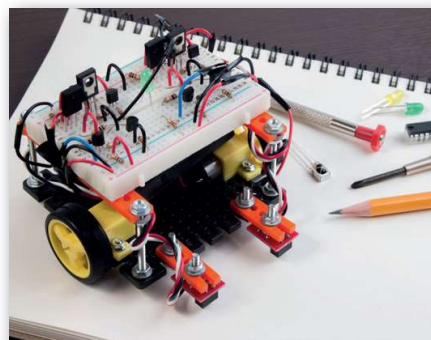
De hogyan lehet megtanítani a robotoknak, hogy egy vonalat kövessenek? Azt gondolhatnánk, hogy erre csak a programozók, illetve mérnökök képesek. Dehogy! Kis gondolkodással és megfelelő eszközöket használva mi is megoldhatjuk ezt a problémát.



Hogyan épülhet fel egy vonalkövető robot?

Egy valódi, vonalkövetési feladatra alkalmas robot többféleképpen is megépíthető. A mozgáshoz szükség van kezekre és az azokat meghajtó motorokra. A járműre érzékelőket is kell szerelni, amelyek lehetnek színérzékelők vagy a visszavert fény erősségét érzékelő szenzorok is.

Vannak olyan robotok, amelyek csak egy érzékelővel vannak ellátva, de lehetnek olyanok is, amelyeken több érzékelő található. Sőt ma már az sem ritka, hogy egy kamera van a robotra szerelve.

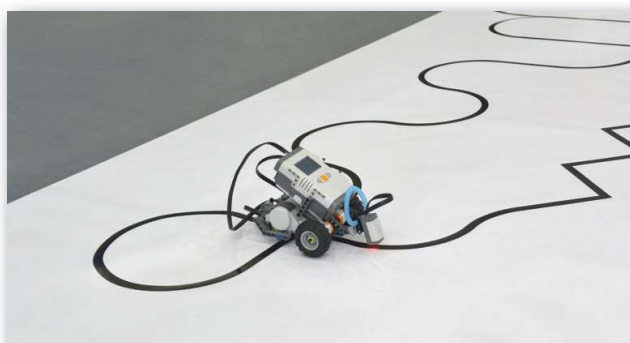


Természetesen szükség van egy olyan alkatrészre is, amely a robot „agyaként” viselkedik, vagyis képes arra, hogy a szenzorok adatait feldolgozza, végrehajtsa a vonalkövetéshez szükséges programot, be- és kikapcsolja a motorokat, vagy a kamera képét elemesse.

A pálya

Nagyon fontos, hogy a csík, amelyet követni kell, jól érzékelhető legyen a robot számára. Világos felületen sötét (például fekete), sötét felületen világos (például fehér) csíkot érdemes elhelyezni.

A vonal lehet egy, a padlóra szigetelőszalaggal felragasztott csík is, mivel az könnyen eltávolítható, és újabb útvonalak is könnyedén készíthetők.



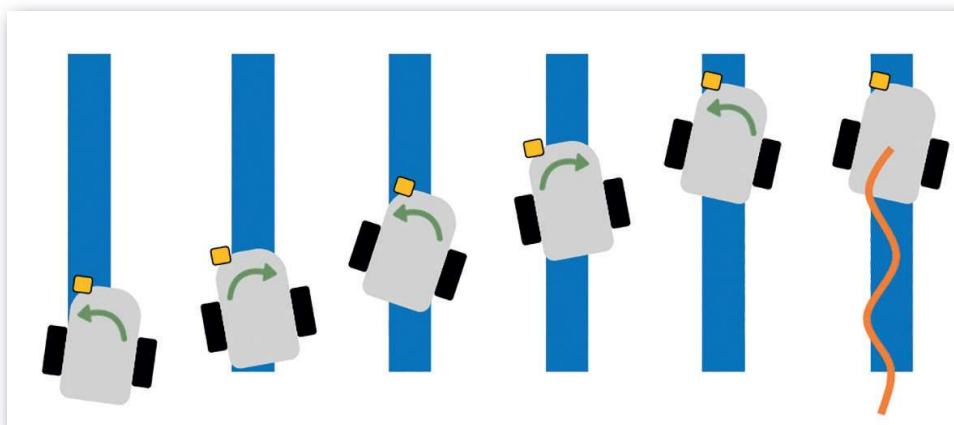
Vonalkövetés egy, illetve több érzékelővel

A következőkben több vonalkövetési megoldással is megismerkedünk.

Vonalkövetés egy érzékelővel

Ha csak egy darab fény-/világosság- vagy színérzékelő áll rendelkezésre, akkor alkalmazhatjuk az alábbi módszert. Helyezzük el a szenzort a jármű bal oldalán úgy, hogy lefelé nézzen! A járművet kissé fordítsuk jobbra úgy, hogy az érzékelő a csík felett legyen!

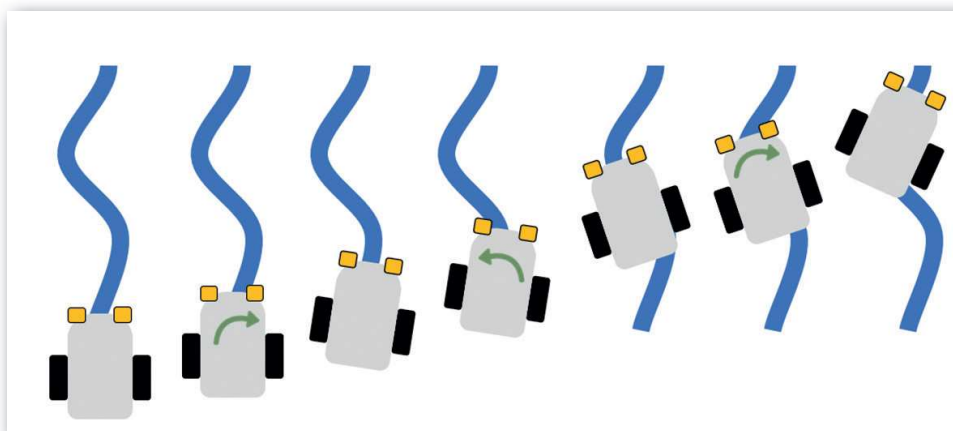
Ha a jármű előrehaladása során a szenzor a sötét színt érzékeli, akkor balra kell kanyarodnia, ha pedig a világosat, akkor jobbra. Ezzel a jármű a csík bal oldali szélét próbálja követni. Ahogy az ábrán is látszik, a robot cikcakkos (vagy kígyózó) mozgást fog végezni, még egy egyenes útvonal követése során is.



► Egy érzékelővel felszerelt jármű cikcakkos (kígyózó) mozgása

Vonalkövetés két érzékelővel

Ha van több fény-/világosság- vagy színérzékelőnk is, akkor akár kettőt is felszerelhetünk a jármű elejére. Ebben az esetben, **ha a bal oldali szenzor érzékeli** a sötét csíkot, az azt jelenti, hogy az útvonal balra kanyarodik. Emiatt a robotjárműnek is balra kell kanyarodnia. Hasonlóan kell végrehajtani a jobbra kanyarodást is, vagyis **ha a jobb oldali szenzor érzékeli** a csíkot, akkor jobbra kell kanyarodnia a robotnak.



► Két érzékelővel ellátott robot haladása

A vonalkövetés egy lehetséges algoritmus

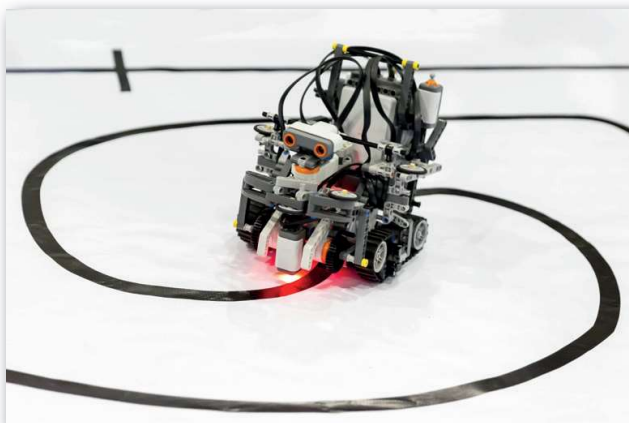
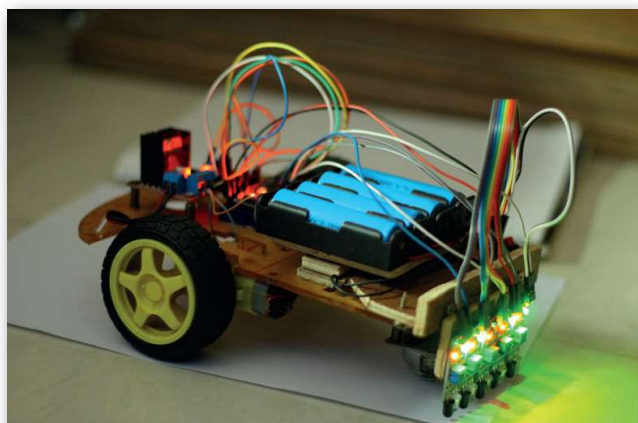
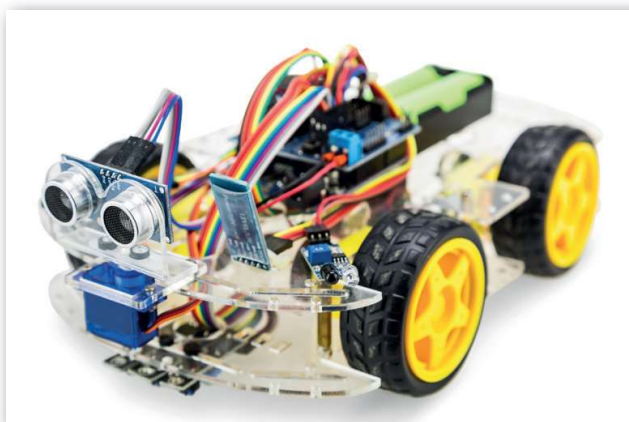
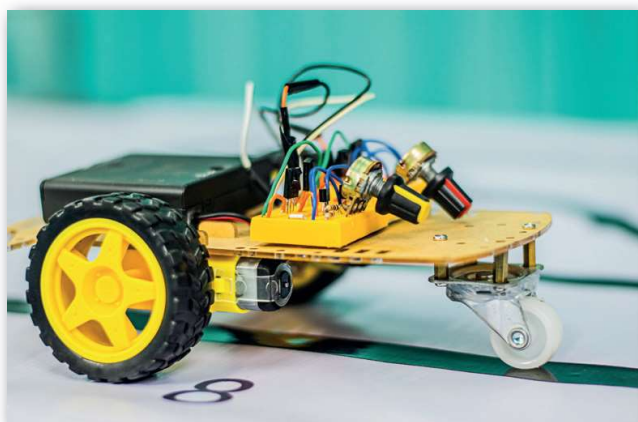
Ezek után lássuk a vonalkövetés egy algoritmusát arra az esetre, ha a robot két fény-/világosság- vagy színérzékelővel van felszerelve. A vonalkövetés egy lehetséges algoritmus:

```
ismételd
    menj előre 2 lépést
    ha a jobb oldali érzékelő az útvonal színét érzékeli
        fordulj a csík mentén jobbra
    elágazás vége
    ha a bal oldali érzékelő az útvonal színét érzékeli
        fordulj a csík mentén balra
    elágazás vége
    ha elérte a kijáratot
        álljon le a program
    elágazás vége
ismétlés vége
```

Magyarázat: Láthatjuk, hogy a ciklusban nincs megadva az ismétlések száma, illetve a leál-lási feltétel, vagyis egy végtelen ciklust fogalmaztunk meg.

A robot minden lépésben előrelép, és megvizsgálja, hogy el kell-e kanyarodnia valame-lyik irányba a csík mentén.

A program futása akkor áll le, ha a robot eljutott a kijáratig.



► Vonalkövető robotok

Feladatok

1. Alakítsunk 2–4 fős csoportokat! Építsünk olyan robotot a rendelkezésre álló eszközök felhasználásával, amely képes vonalkövetési feladatok megoldására! Amennyiben szükséges, módosítsuk a korábban látott algoritmust, majd készítsük el a vonalkövető programot!
2. Alakítsunk ki egy körpályát, például szigetelőszalagok padlóra ragasztásával, vagy használhatunk akár olyan asztalterítőt is, amelyre filccel rajzoltuk meg a pályát. Ügyeljünk arra, hogy a felület ne legyen csúszós, mert akkor a robot nem tud megfelelően haladni rajta! Indítsuk el a járművet, és mérjük meg, hogy mennyi idő alatt tesz meg egy kört! Módosítsuk úgy a programot, hogy a jármű minél gyorsabban teljesítse a távot!
3. Hogyan kell módosítani az algoritmust akkor, ha csak egy érzékelő van a jármű bal oldalára felszerelve? Próbáljuk ki az elgondolásunkat a gyakorlatban is! Mit tapasztalunk, melyik megoldással ér gyorsabban körbe a pályán a robot? Mekkora különbség volt a megtett időben az egy, illetve két érzékelővel felszerelt jármű között?
4. A vonalkövetési algoritmusok működését akár valós robotok nélkül, blokkprogramozási környezetekben is ki lehet próbálni. Készítsünk olyan programot (például a Scratch környezetben), amellyel a robot követni tud egy megadott színű (például fekete) vonalat! Rajzoljunk olyan robotot, amelynek különböző színű csápjai (például kék és piros) vannak a bal és jobb oldalon! Rajzoljuk meg a pályát! Használjuk a Scratch színérzékelő blokkját annak eldöntésére, hogy merre kell kanyarodnia a robotnak!

