

# Távolság és sebesség: micro:bit alkalmazása az oktatásban

## Distance and speed: using micro:bits in education

Dr. KOVÁCS Lehel István

Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Marosvásárhely  
klehel@ms.sapientia.ro

### Abstract

*Micro:bit is a popular tool in the education of informatics and computer science, with the help of which it is possible to introduce algorithmic thinking, the structure and construction of programs, IT thinking and last but not least the use of electronic and hardware components in schools. In this study, we show how, with the help of the micro:bit, we can illustrate and measure physical concepts, quantities such as distance, area, volume, speed (instantaneous speed, average speed), acceleration, jerk, and through this, we can build for the students a concrete system that visually conveys the aforementioned, and they can create and analyze movement profiles.*

**Keywords:** micro:bit, physics distance, area, volume, speed, acceleration, jerk

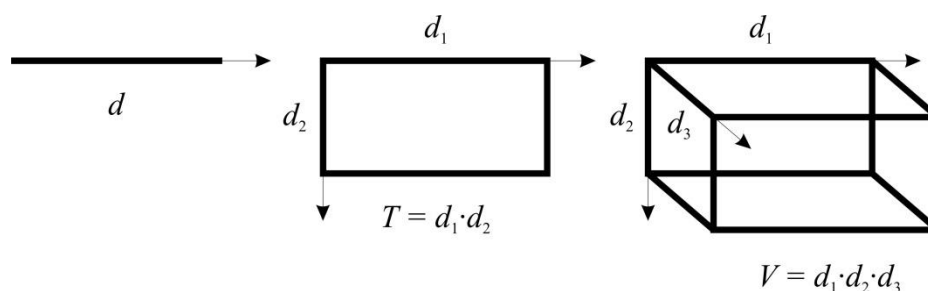
### Kivonat

*A micro:bit az informatika, számítástechnika oktatásának egyik közkedvelt eszköze, amelynek segítségével már kiskorban meg lehet ismertetni az algoritmikus gondolkodást, a programok szerkezetét és felépítését, az informatikai gondolkodást és nem utolsósorban az elektronikai és hardverelemek használatát. Ebben a tanulmányban azt mutatjuk be, hogy a micro:bit segítségével hogyan tudunk szemléltetni és mérni olyan fizikai fogalmakat, mennyiségeket, mint például a távolság, terület, térfogat, sebesség (pillanatnyi sebesség, átlagsebesség), gyorsulás, rándulás, s ez által, a tanulók számára meg tudunk építeni egy olyan konkrét rendszert, amely vizuális érzékelteti az említetteket, és mozgásprofilokat tudnak készíteni, elemezni.*

**Kulcsszavak:** micro:bit, fizika, távolság, terület, térfogat, sebesség, gyorsulás, rándulás

## 1. BEVEZETŐ

A távolság, terület, térfogat, sebesség, gyorsulás, rándulás összefüggő fogalmak. A *távolság* két pont közé eső szakasz hossza. SI-egysége a *méter*: m, jele: *d*. Ha a két- vagy háromdimenziós térben megmértünk az egyik irányban egy távolságot, meg tudjuk mérni a többi irány mentén is, így ha két irányt választunk, területet, ha mind a hármat, akkor térfogatot is tudunk számítani. A *terület* a síkidomok kiterjedését jellemző mennyiség, ami szemléletesen azt mutatja meg, hogy mennyi anyag kell ahhoz, hogy az illető síkidomot lefedjük. Itt most a téglalapok területére szorítkozunk. A terület SI-mértékegysége a *négyzetméter*: m<sup>2</sup>, jele: *T*. A *térfogat* megadja, hogy egy adott test mekkora helyet foglal el a térben. Itt most a téglatest térfogatára szorítkozunk. A térfogat SI származtatott egysége a *köbméter*: m<sup>3</sup>, jele: *V*. (1. ábra) [1].



1. ábra. Távolság, terület, térfogat

A *sebesség* egy pontszerű test egy másik ponthoz viszonyított mozgásának jellemzésére szolgáló fizikai vektormennyiség. A megtett út (távolság) és annak megtételéhez szükséges idő hányadosaként határozható meg. SI-mértékegysége a *méter per szekundum*: m/s, jele: *v*. Elsőrendű mozgásprofil jelent.

A *gyorsulás* az a fizikai mennyiség, amely megmutatja, hogy egy testnek milyen gyorsan változik a sebessége. SI-mértékegysége a *méter per szekundumnégyzet*: m/s<sup>2</sup>, jele: *a*. Másodrendű mozgásprofil jelent.

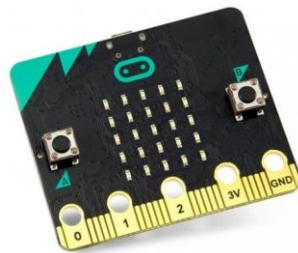
A *rándulás* egy pontszerű test gyorsulásának sebességét leíró fizikai vektormennyiség. Tehát a sebességváltozásnak (gyorsulásának) az időbeli változását jelöli. SI-mértékegysége a *méter per szekundumköt*: m/s<sup>3</sup>, szokásos jelölése: *j*. Harmadrendű mozgásprofil jelent.

Nagyobb osztályokban, egyetemen elmondhatjuk, hogy a sebesség az út idő szerinti elsőrendű deriváltja, a gyorsulás a sebességvektor idő szerinti elsőrendű deriváltja (az út idő szerinti másodrendű deriváltja), a rándulás pedig a gyorsulás idő szerinti elsőrendű deriváltja (a sebesség idő szerinti másodrendű deriváltja, az út idő szerinti harmadrendű deriváltja).

A BBC micro:bit (2. ábra) egy kifejezetten oktatási célra létrehozott, egy lapkás mikrovezérlő, amely 4×5 cm-es méretével, 5×5-ös LED-mátrix kijelzőjével, gyorsulásérzékelő, hőmérséklet érzékelő, fényérzékelő, irány érzékelő szenzorokkal, be- és kimeneti csatlakozókkal, 2 gombjával, bluetooth/rádió kapcsolódási lehetőségével igen sokrétű alkalmazást tesz lehetővé, legyen az (akár többfelhasználós) játék fejlesztése, viselhető eszközök (pl. okosóra, lépésszámláló, okosruha) tervezése és megvalósítása, kísérletezés a szenzorok által mért adatok felhasználásával, vagy éppen külső eszközök vezérlése/irányítása. Mivel az eszköz egy mikrovezérlő, ezért a programozásához szükséges egy számítógép (asztali, notebook, vagy akár tablet és okostelefon), amelyhez vagy USB kábellel, vagy Bluetooth kapcsolaton keresztül kapcsolódhatunk. PC-ről vagy mobilról is elérhető web-es felületen [2] írhatunk programokat, amelyek USB-n vagy akár bluetooth-on keresztül tölthetők fel az eszközre. A programot egy-szerűen fel kell másolni a micro:bit virtuális meghajtójára és már működni is kezd [3].

A micro:bit 25 külső csatlakozóval rendelkezik a kártya élcsatlakozóján (peremcsatlakozóján), amelyeket *pin*eknek nevezünk.

Első (V1) és második (V2) verziója ismert, a V2 saját hangjelzővel, mikrofonnal, még egy gombbal, nyolcszor nagyobb memóriával hoz többet régebbi társánál.



2. ábra. BBC micro:bit

## 2. A TÁVOLSÁG MÉRÉSE

A távolság mérésére egy RCWL-1601-es típusú ultrahangos adó/vevő modult használunk, amely érintés nélküli távolságmérési célokra alkalmas a 2 cm–450 cm tartományban.

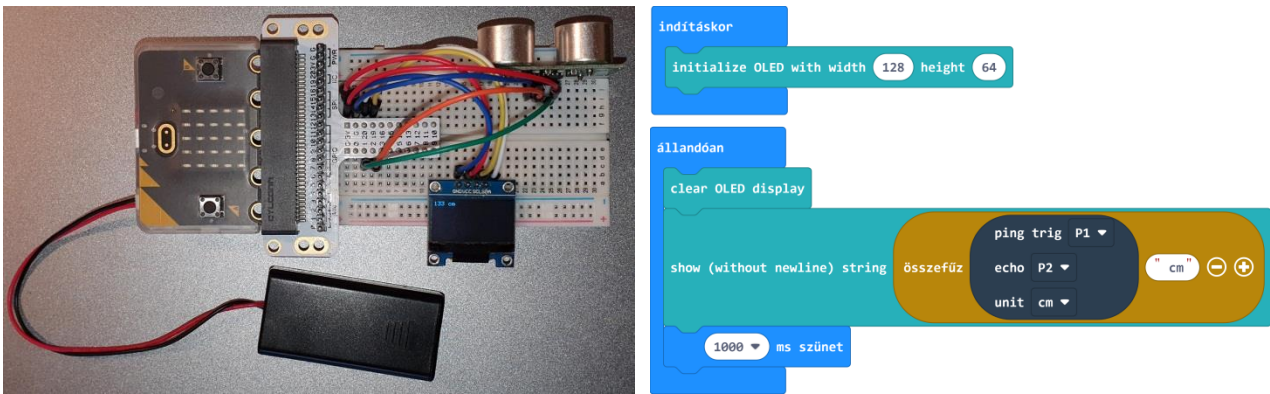
Ha a 3. ábrának megfelelően feltettük a szerelőlapra az alkatrészeket, és bekötöttük a huzalokat, akkor telepítjük a *sonar* bővítményt, amely a *Sonar* menüvel egészíti ki a blokkokat. Ennek a menünek egyetlen blokkja van:

- `ping trig PIN1 echo PIN2 unit UNIT`: ultrahangot bocsát ki a **PIN1** pinen (P0–P16) és visszhangot vár a **PIN2** pinen (P0–P16), majd visszatéríti a **UNIT** értéket (μs, cm, inch).

A feladat egyszerű: a **UNIT**-ot beállítjuk cm-re, majd kiírjuk a visszatérített értéket, ez jelenti egy tárgy távolságát az érzékelőtől.

A program is a 3. ábrán látható.

Amennyiben területet vagy térfogatot szeretnénk mérni, számítani téglalap (2D) vagy téglalapot (3D) esetén, akkor két vagy három darab RCWL-1601-es típusú ultrahangos adó/vevő modult kell feltennünk a szerelőlapra úgy, hogy ezek egymással 90°-os szöveget zárjanak be, majd összesorozunk a mért távolságokat.



3. ábra. Távmérő eszköz és program

### 3. A SEBESSÉG MÉRÉSE

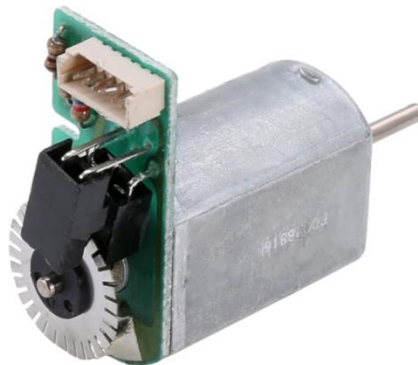
A sebességfogalom több mindent fed, így különböző módszereket kell használnunk a különböző sebességek mérésére.

#### 3.1. A pillanatnyi sebesség

Az első fogalom a pillanatnyi sebesség. A *pillanatnyi sebesség* az a sebesség, amellyel egy test egy adott pillanatban mozog. Egy jármű sebességmérője mindig a pillanatnyi sebességet mutatja. Ezt a motor fordulatszámából lehet kiszámítani. A motor fordulatszámát egy infravörös alapú opto-elektronikai rendszerrel lehet mérni, amelynek fő részei egy IR adó/vevő és egy bevágásos tárcsa. Mi erre a célra egy 3,3 V-tal működő opto-elektronikával előre felszerelt inkrementális enkóder, 6–12 V-os motort használtunk (4. ábra).

A tárcsán 30 rés található, és az opto-elektronika két fázisban (A és B) hajt végre mintavételezést az IR adó/vevőn, így irányt is lehet meghatározni.

A motor és az opto-elektronika bekötése 6 pin segítségével történik. Az első kettő a motor 6–12 V-os táplálása (–, +), a második kettő az enkóder 3,3 V-os táplálása (–, +), ezeket követi a B, majd az A fázis jelzőpinjei.



4. ábra. Opto-elektronikával felszerelt motor

Ha csak egyetlen fázisban érzékelné az enkóder a jeleket, nem tudnánk megkülönböztetni az óramutató járásával megegyező vagy ellentétes fordulatot. Ezért szükség van egy második csatornára is (B), amelynek a jele 90 elektromos fokkal ( $^{\circ}$ e) eltolódik az A csatornához képest.

A forgásiránytól függően az A csatorna jele megelőzi a B csatornát vagy fordítva.

A programunk tulajdonképpen két számlálót implementál, egyet az A, egyet a B csatorna részére. Harminc megtétele után az enkóder kerék leír egy teljes fordulatot, így egy fordulatszámot tudunk megvalósítani.

A pillanatnyi sebesség mérésekor feltételezzük, hogy két rész között a motor körmozgása egyenletes. Ezek a részek olyan közel vannak egymáshoz, hogy a mozgás milyensége nem változik, nem változhat meg két rész között.

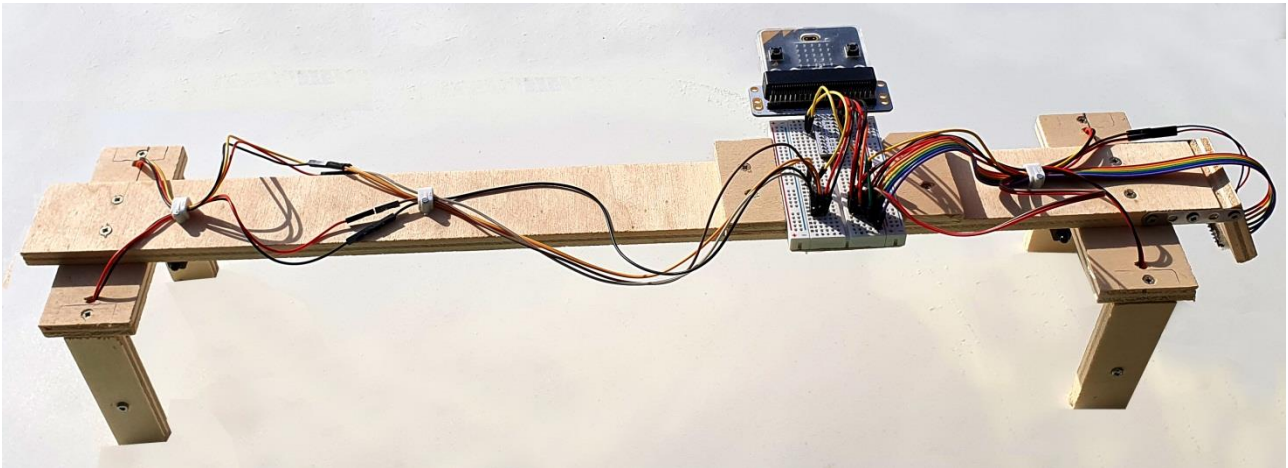
Az egyenletes körmozgást általában a szögsebességgel (jele  $\omega$ ) szokták jellemezni. Ez megadja a helyvektor és a kezdeti helyvektor által bezárt szög ( $\varphi$ ) változását. A szögsebesség SI-mértékegysége: *radián per másodperc*: rad/s.

Egy adott fix időegység alatt (pl. 100 ms) megszámloljuk, hogy hány résnyit haladt a kerék. Ha 0-át, akkor a motor áll. Ebből meghatározható a szögsebesség, majd a szögsebességből a pillanatnyi sebesség a  $v = r \cdot \omega$  képlet alapján, ahol  $r$  az enkóderkerék sugara abban a pontban, ahol az infravörös sugár érinti.

Egy H0-ás modellvasút mozdonyának a motorát lecseréltük a 4. ábrán látható motorra, így a mikro:biten meg tudtuk jelentetni az általunk írt program segítségével a mozdony pillanatnyi sebességét.

### 3.2. Az átlagsebesség

Az átlagsebesség, gyorsulás és rándulás mérésére, valamint a mozgásprofil megalkotása érdekében az 5. ábrán látható berendezést készítettük el.



5. ábra. Berendezés átlagsebesség, gyorsulás, rándulás mérésére

Két kaput készítettünk, amelyeket egymástól 50 cm távolságra helyeztünk el. Mind a két kaput elláttuk egy-egy, a 6. ábrán látható 3,3 V-tal működő Omron IR-kapuvval, amelynek a hatótávolsága 50 cm.

Bekötése egyszerű. A fehér LED-es adó csak anódot és katódot igényel, kössük tehát a piros szálát a 3 V-re, a fekete szálát pedig a GND-re.

A fekete LED-es vevő az anód és katód mellett rendelkezik még egy sárga szállal is, amin keresztül a jelt tudjuk leolvasni. Kössük ezt például a P1 pinre. Amikor a mozdony áthalad az első kapun, az megszakad, a jelt leolvassuk és várunk, számoljuk az időt, ameddig a második IR-kapu is jelez. A megtett távolság 50 cm, így voltak beállítva a kapuk, az eltelt időt meghatároztuk, így könnyűszerrel kiszámítható az átlagsebesség a  $v = \frac{d}{t}$  képlet alapján.

Mivel a távolságot centiméterben, az időt pedig másodpercben kell megadni, ezért a sebességet centiméter/szekundumban kapjuk meg. A visszakapott értéket be kell tehát szorozni 0,036-tal, s így az eredmény mértékegysége a megszokott km/h lesz.

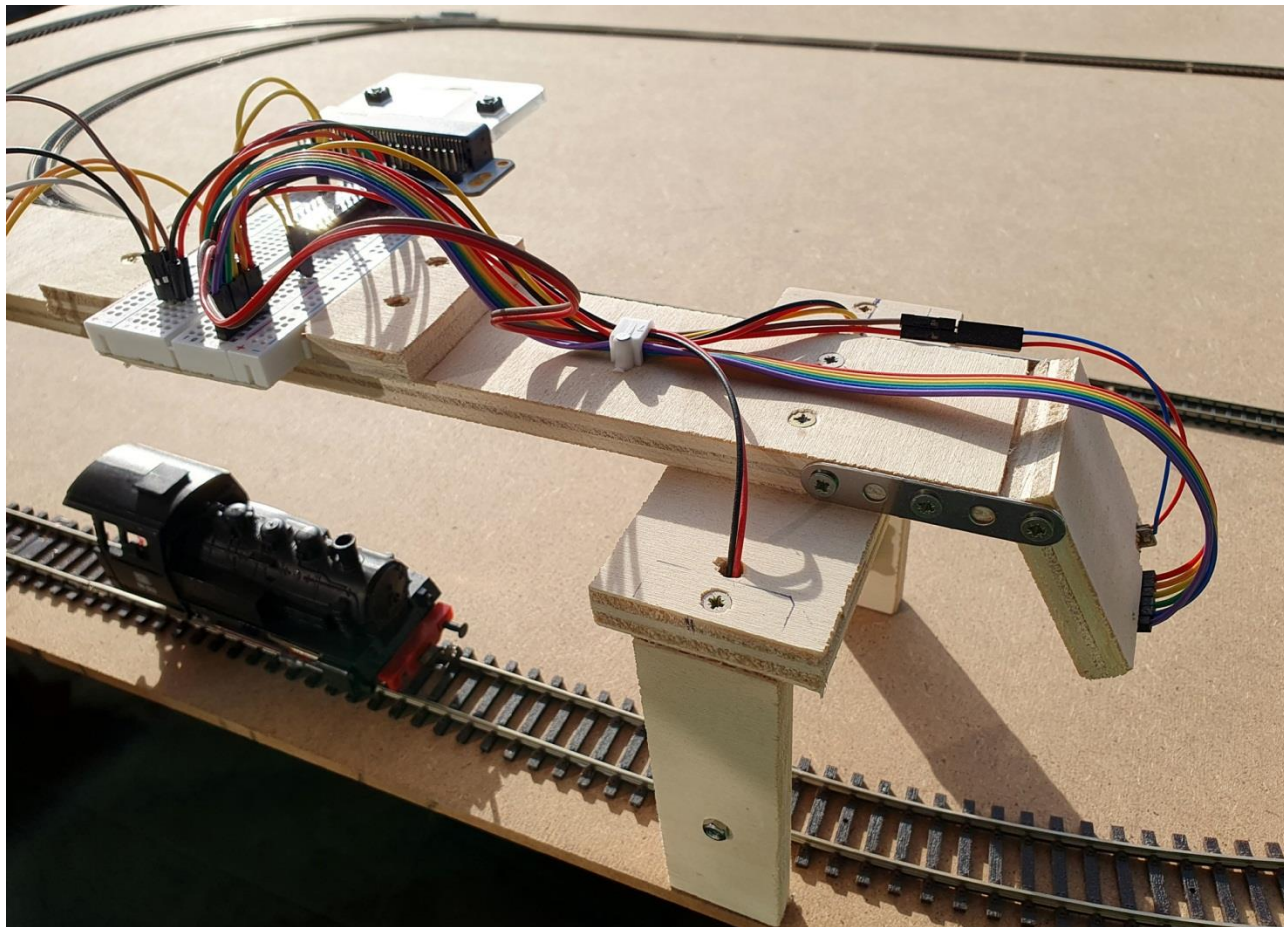


6. ábra. IR-kapu

Amint látjuk, az átlagsebesség nem a pillanatnyi sebességek átlaga, hisz például bele kell számítani az állást is.



A 7. ábrán láthatjuk, amint a mozdony áthaladt az első kapun, és közeledik a második kapuhoz. Természetesen átlagsebességet mérhetünk a kapurendszeren kívüli körpályán is, sőt elegendő lenne egyetlen egy IR-kapu is a teljes pályán lemérni az átlagsebességet, mi azonban azért használunk két kaput, hogy komplexebb mozgáselemzést tudjunk végezni.



7. ábra. Átlagsebesség mérése IR-kapu segítségével

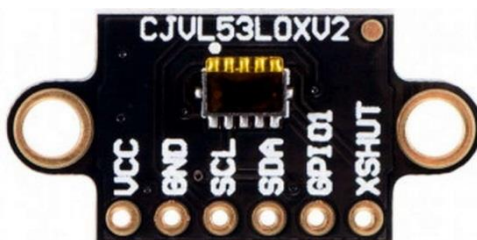
#### 4. A GYORSULÁS ÉS A RÁNDULÁS MÉRÉSE

A gyorsulás és a rándulás mérésére a rendszerünket elláttuk egy lézeres távolságmérővel és egy lézer pointerrel is. A lézer pointer azért szükséges, hogy könnyebben tudjuk kalibrálni, beállítani a lézeres távolságmérőt.

A 8. ábrán látható lézeres távolságmérő hasonló elven működik, mint az ultrahangos, csak itt a kibocsátott és a visszavert hullám lézerfény.

A lézersugárnyaláb visszaverődik a mért síkról és visszatér a mérőműszerhez. Ezután a távolságmérő rendszerek feldolgozzák a sugárnyalábot és meghatározzák a mért távolságot.

A feldolgozás során a távolságot itt is eltelt időként kapjuk meg, tehát az alkalmazott módszer az úgynevezett Time-of-Flight (ToF), vagyis repülési idő. Az az az idő, amelyre szüksége volt az impulzusnak, hogy az utat a távolságmérő és a tárgy között, valamint a tárgy és a távolságmérő között megtegye.



8. ábra. VL53L0X lézeres távolságmérő

A VL53L0X V2 az egyik leggyakoribb lézeres adó/vevő modul, mely érintés nélküli távolságmérési célokra alkalmas a 0 cm–2 m tartományban.

A forradalmi technikával megvalósított érzékelő olyan szűrőkkel van ellátva, amelyeknek köszönhetően a rendszer olyan környezetben is működik, ahol erős a fény.

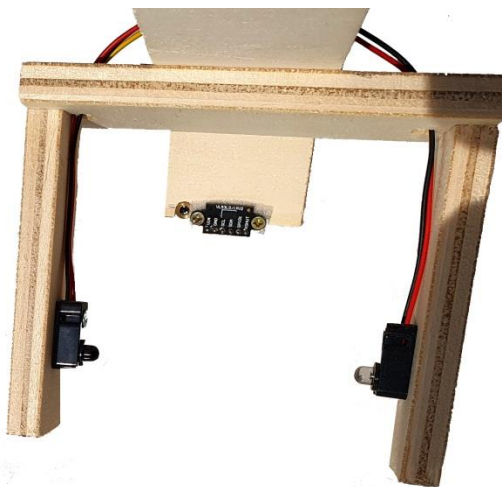
Az egyszerű I<sup>2</sup>C interfésznek köszönhetően könnyen integrálható számos projektbe.

Gyakorlatilag csak 4 pinto kell bekötni, ezeknek a kiosztása a következő: GND – GND, 3 V – VIN, P19 – SCL, P20 – SDA az I<sup>2</sup>C szabványnak megfelelően.

A távolság méréséhez telepítsük a *range-vl53l0x* bővítményt, amely a *Rangefinder* menüvel egészíti ki a blokkokat. Ennek a menünek két blokkja van:

- **distance (in mm):** a távolságmérő által mért távolságot adja vissza milliméterben.
- **initialise:** inicializálja, kalibrálja a távolságmérőt. Ezt az eljárást mindenképpen a **distance** előtt kell meghívni.

A 9. ábrán a felszerelt lézeres távolságmérőt és a lézerpointert látjuk.



9. ábra. Lézeres távolságmérő, lézerpointer és IR-kapu a rendszerben

A gyorsulás mérésére több módszert is használhatunk. A mozdonyra szerelt mikro:bit rendelkezik gyorsulásmérővel, amely visszatéríti a gyorsulási értéket (milligramm-erő mértékegységben) a három irány ( $x$ ,  $y$  és  $z$ ) valamelyikében, vagy a minden irány szerinti kombinált gyorsulási értéket. Ez tulajdonképpen a *pillanatnyi gyorsulásnak* felel meg. Mivel így a gyorsulást közvetlenül nehézkes mérni, ezért a mikrobit: gyorsulásmérője igazából a gyorsuláskor fellépő erőt méri, amely Newton 2. törvényének megfelelően  $F = m \cdot a$ .

Az egyedüli probléma a mértékegységek közötti átalakítás, vagyis hogyan lesz a milligramm-erőből, méter per szekundumnégyzet. A szabványos nehézségi gyorsulás ( $g$ ) és méter per szekundumnégyzet közötti váltószám 9,80665.

Az *átlaggyorsulás* a pillanatnyi sebesség megváltozásának és a közben eltelt időnek a hányadosaként értelmezett fizikai mennyiség.

Az átlaggyorsulás meghatározásából adódik, hogy két test közül annak nagyobb az átlaggyorsulása, amelynek ugyanannyi idő alatt nagyobb mértékben változik a sebessége, illetve amelyiknek ugyanakkora sebességváltozáshoz rövidebb időre van szüksége. [4]

A sebességváltozás gyorsaságáról úgy kapunk pontosabb képet, ha a mozgás időtartamát rövid szakaszokra osztjuk, és az ezekhez tartozó átlaggyorsulásokat vizsgáljuk.

A mi módszerünk az, hogy az adott 50 cm-es szakaszt felosztottuk 10 cm-es szakaszokra, és a lézeres távolságmérővel néztük, hogy a mozdony mikor halad át az 50 (első IR-kapu), 40, 30, 20, 10, és 0 (második IR-kapu) cm-re lévő pontokon, ekkor táblázatba mentettük le az időpillanatokot.

Ebből a hatsoros táblázatból (1. táblázat) könnyedén meg tudtuk határozni az átlaggyorsulást, vagyis a sebességváltozás gyorsaságát a  $\frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$  képlet alapján.

A rándulás mérésére is az előbbi hatsoros táblázatot vettük alapul, csak itt nem a sebességek változását vettük figyelembe, hanem a gyorsulások változása segítségével határoztuk meg a rándulást, az  $\frac{a_2 - a_1}{t_2 - t_1}$  képlet alapján.

Természetesen a lézeres távolságmérő helyett használhattuk volna az ultrahangost is, de akár több IR-kaput is szerelhettünk volna a rendszerbe. Egyrészt ez lett volna a pontosabb, de drágább megoldás, másrészt célunk volt minél több érzékelőt bemutatni a jelen tanulmányban.

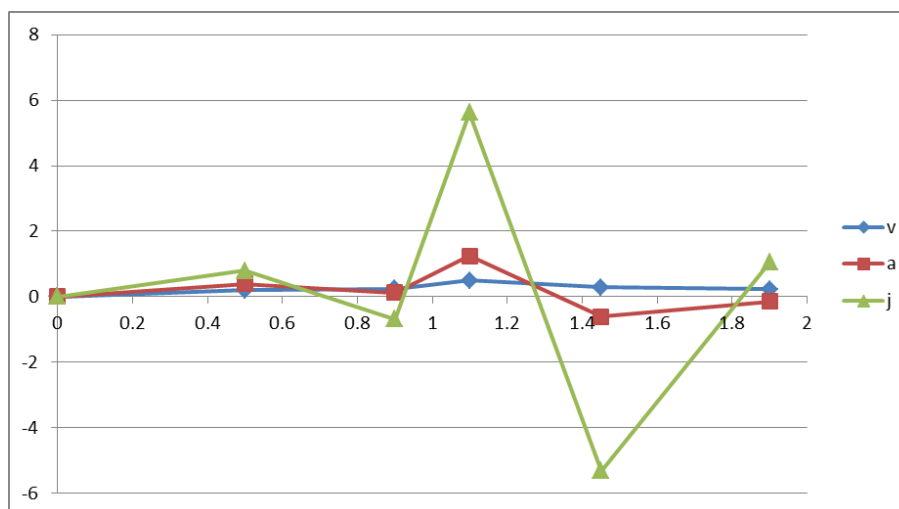
## 5. MOZGÁSPROFIL KÉSZÍTÉSE, ELEMZÉSE

A mozgásprofil készítése, elemzése érdekében először is figyeljük meg az 1. táblázatban szereplő adathalmazt. Kísérleti berendezésünkkel több mérést is végeztünk, az az egyik adatsor közülük.

d (cm)	$\Delta d$ (cm)	$\Delta d$ (m)	t (s)	$\Delta t$ (s)	v (m/s)	v (km/h)	a (m/s <sup>2</sup> )	j (m/s <sup>3</sup> )
50	0	0	0	0	0	0	0	0
40	10	0.1	0.5	0.5	0.2	0.72	0.4	0.8
30	10	0.1	0.9	0.4	0.25	0.9	0.125	-0.688
20	10	0.1	1.1	0.2	0.5	1.8	1.25	5.625
10	10	0.1	1.45	0.35	0.29	1.029	-0.612	-5.321
0	10	0.1	1.9	0.45	0.22	0.8	-0.141	1.047

1. táblázat. Egy mérés eredménye

Minket a sebesség (v), a gyorsulás (a), valamint a rándulás (j) érdekel. Ezek időbeli változását a 10. ábrán látható összevont grafikonon ábrázolja.



10. ábra. A sebesség, gyorsulás, rándulás alakulása az idő (s) függvényében

Láthatjuk, hogy mind az 1. táblázatból, mind a 10. ábra segítségével csak a sebességből (v) nem igazán tudjuk jellemezni a mozgást, csak annyit tudunk, hogy az adott szakaszon (két pont között) mennyi volt átlagsebesség. A sebesség mindig pozitív mennyiség, esetleg akkor mondhatjuk negatívnak, ha hátrafele megyünk. Ha a gyorsulás pozitív, akkor gyorsuló mozgásról, ha pedig negatív, akkor lassuló mozgásról beszélhetünk. Ha állandó, akkor a mozgás egyenletes.

A rándulás figyelembevételével sokkal pontosabb mozgásjellemezést tudunk végezni, például a hullámvasutak és a más, nagy gyorsuláskülönbségekkel járó pályák, objektumok tervezésénél. Például a hullámvasút esetében nemcsak az anyag minőségét tudjuk a rándulás segítségével meghatározni (mekkora terhelésnek kell eleget tennie), hanem azért is fontos erre figyelni, mert az embereknek időre van szükségük, hogy az izmok biztonságosan felvegyék a terhelésváltozásokat.

A mozgások jellemzésére vezessük be a következő értelmezéseket:

1. Ha a mozgó test sebessége nem állandó, *változó mozgásról* beszélünk.

2. A mozgását *egyenletesen változó mozgás*nak nevezzük, ha egy test sebessége egyenlő időközönként ugyanannyival változik. Az egyenletesen változó mozgást végző test mozgását a gyorsulással tudjuk jellemezni. Annak a testnek nagyobb a gyorsulása, amelyik ugyanakkora sebességváltozáshoz kevesebb időre van szüksége vagy ugyanannyi idő alatt nagyobb a sebességváltozása.

3. Egy test *egyenesvonalú egyenletesen gyorsuló mozgást* végez, ha egyenes pályán halad és a sebessége egyenletesen nő.

4. Egy test *egyenesvonalú egyenletesen lassuló mozgást* végez, ha egyenes pályán halad és a sebessége egyenletesen csökken.

5. Ha egy test mozgása nem egyenletes, akkor *gyorsuló-lassuló mozgásról* beszélünk, és úgy jellemezzük, hogy a mozgást megpróbáljuk felosztani egyértelmű, egyenletes intervallumokra.

Általában, ha mozgásjellemezést, mozgásprofil-készítést végzünk, akkor azt feltételezzük, hogy a test álló állapotból indul, és álló állapotba érkezik.

A mozgásprofil hét részből áll, és ezek a következők [5]:

- A gyorsulás elindulása, maximális pozitív rándulással
- állandó maximális gyorsulás (nulla rándulás)
- gyorsulás lassulása, maximális negatív rándulással közelíti meg a maximális sebességet
- állandó maximális sebesség (gyorsulás, nulla rándulás)
- lassulás elindulása, maximális negatív rándulással közelíti meg a kívánt lassulást
- állandó lassulás (nulla rándulás)
- lassulás leállása, gyorsulás, sebesség közelít a nullához, maximális pozitív rándulás

Amint már említettük, a mozgásprofil nemcsak az elemzéshez elengedhetetlen, hanem a tervezéshez is. Ha például egy hullámvasutat tervezünk, akkor figyelembe kell vennünk ezeket, mert mind a kocsik anyaga, mind az emberi szervezet teherbírása elsődleges fontosságú. Hasonlóan, ha robotok mozgását tervezük [6], figyelembe kell vennünk a mind a sebességet, mind pedig a gyorsulást és rándulást. Csak így tervezhetünk meg egy pontos, sima, egyenletes, a robot anyagának sem ártalmas mozgást.

## 6. KÖVETKEZTETÉS

Az általunk elkészített berendezés három mikro:bit, enkóder motor, IR-kapuk, ultrahangos és lézeres távolságmérő segítségével képes adatokat gyűjteni, távolságot, sebességet, gyorsulást, rándulást mérni, és ezek alapján mozgásprofil készíteni. Felismeri az egyes mozgástípusokat és jellemzi ezeket.

A berendezés nemcsak az oktatásban használható fel szemléltetőeszközként például fizika órán az egyes sebesség- és gyorsulástípusok, rándulás és mozgások szemléltetésére, hanem tervezésre is alkalmas, például modellvasút pályák vagy kisebb robotok megépítésénél. A mért adatok alapján úgy tervezhetjük meg a pályát, hogy a szerelvény ne dőljön ki a kanyarokban, hanem pontosan tudja bevenni ezeket, vagy a robotok mozgása szép, egyenletes, sima legyen. Hasonlóan, a berendezés más kinematikai elemzések elvégzésére is alkalmazható, használható.

## IRODALMI HIVATKOZÁSOK

- [1] Dr. Szalay Béla: *Fizika*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1982.  
 [2] <https://makecode.microbit.org/>.  
 [3] <https://github.com/JorgePe/microbit>.  
 [4] Ifj. Zátanyi Sándor: *Fizikakönyv*, 2016, <https://www.fizikakonyv.hu/>.  
 [5] [https://en.wikipedia.org/wiki/Jerk\\_\(physics\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Jerk_(physics)).  
 [6] Dr. Horváth László: *Robotrendszerek modellezése*, <http://users.nik.uni-obuda.hu/lhorvath/>.