

Gazdaságinformatikus szakon oktató programozási alapotó tárgy módszertani kérdései és tapasztalatai

Dr. Pántya Róbert¹, Vidor Róbert²

¹ adjunktus, ² mesteroktató

^{1,2}Budapesti Gazdasági Egyetem

E-mail: vidor.robert@uni-bge.hu, pantya.robert@uni-bge.hu

DOI: [10.29180/978-615-6342-90-4_16](https://doi.org/10.29180/978-615-6342-90-4_16)

Összefoglalás: A gazdaságinformatikus szakra felvételt nyert hallgatók döntő részének nincs megfelelő programozási előképzettsége, így a programozás tanulása sokuk számára komoly kihívást jelent. Munkánk során azokat a módszertani javaslatokat és jó gyakorlatokat foglaljuk össze, amelyek segítenek abban, hogy az alapotó programozási kurzust úgy sikerüljön megvalósítani a hallgatók számára, hogy a tárgy nehézsége ellenére se legyen túl jelentős a lemorzsolódás.

Kulcsszavak: programozás oktatás, algoritmikus gondolkodás, problémamegoldó készség, robotika, e-learning

Abstract: Most students enrolled in business informatics do not have adequate prior programming skills, making it a major challenge for many of them to learn programming. In our work, we summarise the methodological suggestions and good practices that help us to create the basic programming course for students in a way that, despite the difficulty of the subject, the dropout should not be too significant.

Keywords: teaching of programming, algorithmic thinking, problem-solving skills, robotics, e-learning

1. Bevezetés

A felsőoktatásban a gazdaságinformatikus szakra felvételt nyert hallgatók programozási előképzettsége nagyon vegyes. Ugyan egyre több hallgatónak van több-kevesebb programozási előismerete, de még mindig nagyon sok hallgató nem rendelkezik komolyabb előtanulmányokkal. Különösen a levelező tagozaton nagy azoknak a hallgatóknak az aránya, akik még nem, vagy esetleg nagyon keveset programoztak.

Mivel a gazdaságinformatikus szakon is nélkülözhetetlen az algoritmizáló készség és a problémamegoldó gondolkodás fejlesztése, ezért nagyon fontos megfelelő alapokat letenni az első programozási kurzussal, mely a programozási alapismereteket, vagyis a számítógépek programozásába való bevezetést foglalja magában.

Már több mint 20 éve oktatunk programozást az oktatási rendszer különböző szintjein, melynek során hosszabb-rövidebb kurzusokat tartottunk és tartunk a mai napig is különböző magyarországi egyetemeken, középiskolákban. A

felsőoktatásban a programozási kurzusok döntő részét gazdaságinformatikus szakon vezettük, így 2010-től a Károly Róbert Főiskolán, 2016-tól az Eszterházy Károly Egyetemen, 2019-től pedig a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetemen.

Munkánk során a programozás oktatásában szerzett több mint két évtizedes tapasztalatunk alapján foglaljuk össze azokat a módszertani megfontolásokat, megoldási lehetőségeket és jó gyakorlatokat, amelyek segíthetnek abban, hogy a gazdaságinformatikusok számára a bevezető programozási kurzust úgy sikerüljön megvalósítani, hogy a tárgy nehézsége ellenére se legyen túl jelentős a lemorzsolódás.

2. Az informatikus szakokon tapasztalt lemorzsolódás főbb okai

A felsőoktatásban meghirdetett informatikus szakok nagyon népszerűek a felvételizők körében. A 2023-as általános felvételi eljárásban a mérnökinformatikus szak az 5. legnépszerűbb szak volt 6666 jelentkezőjével, a programtervező informatikus szak a 10. (4918 fő), míg a gazdaságinformatikus szak a 13. legnépszerűbb (4620 fő) [1].

A jelentkezők közel kétharmadát fel is vették ezekre a szakokra [2], azonban lényeges kérdés az, hogy vajon hányan fogják el is végezni ezeket, ugyanis az informatikai képzési területen a legnagyobb a lemorzsolódás a hazai felsőoktatásban. Ez különösen azért nagy probléma, mert a munkaerőpiacon még mindig jelentős a hiány a jól képzett informatikusokból.

2023-ban fejeződött be az a Kormányzati Informatikai Fejlesztési Ügynökség vezetésével koordinált GINOP-3.1.1-VEKOP-15-2016-00001 európai uniós projekt, melynek egyik fontos eredménye volt egy munkaerőpiaci felmérés, ami a felsőoktatásban az informatika képzési területen tanuló diákok lemorzsolódásának alaposabb megértését tűzte ki célul [3].

A tanulmány szerteágazó kutatásai a 2006-tól 2020-ig tartó időszakban lemorzsolódott hallgatók kérdőíves felmérését is tartalmazta [4]. Ennek a kutatásnak az egyik fontos megállapítása volt az, hogy a lemorzsolódás legnagyobb mértékben *alapképzésen, esti* vagy *levelező* tagozaton, valamint *költségtérítéssel* formánál jelentkezik.

A kutatás a lemorzsolódás főbb okaiként a hallgatók motivációjának az elvesztését, a tanulmányi nehézségeket (tanulmányi előzmények hiánya), az anyagi terheket, az adott szakon való elmagányosodást, a képzéssel való elégedetlenséget, a munkaerőpiac elszívó erejét és a téves pályaválasztást azonosította.

A felsorolt okok sorrendiségét is sikerült megállapítaniuk a kérdőíves felmérést végzőknek, ugyanis arra külön rá is kérdeztek, hogy milyen

mértékben látják okként a lemorzsolódásban az adott tényezőt (egy 5-fokozatú skálán kellett megjelölniük ezt, melynél az 1 jelentette azt, hogy nem ért vele egyet, míg az 5 azt, hogy teljesen egyetért).

Ennek során a lemorzsolódás főbb okai így rangsorolhatók:

- motiváció elvesztése (3,48)
- a képzés nehézsége (2,87)
- gyenge tanulmányi teljesítmény (2,74)
- jó álláslehetőség (2,04)
- pénzügyi okokból való munkába állás (1,97)

A tanulmány [4] a lemorzsolódás problémájának lehetséges megoldásait, az okok kezelését is részletesen kifejti. Ezért úgy gondoljuk, hogy ezen eredmények nagyon hasznos információk nemcsak a programozási alapozó kurzus megtervezésével és megvalósításával kapcsolatban, hanem az informatikus szakokon oktató összes tantárgy esetében is.

3. Alapozó programozási tárgy oktatása gazdaságinformatikus szakon

A gazdaságinformatikus szakon is szükség van a tanulmányok megkezdésekor egy bevezető programozási kurzusra. Ennek során a hallgatók megismerik a számítógépek programozásának az alapjait, így ennek segítségével egy szilárd alapot biztosítunk számukra a további tanulmányaikhoz. Ennek a tárgynak a neve ugyan különbözhet az egyes egyetemeken, de a tartalmuk nagyon hasonló. Az alábbi néven kerülnek/kerültek meghirdetésre a különböző intézményekben: Programozási alapismeretek, Bevezetés a programozásba, Magasszintű programnyelvek stb.

A következőkben példaként a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Károly Róbert Campusának gazdaságinformatikus alapszakán oktató programozási alapozó kurzust mutatjuk be.

A bevezető programozási kurzus neve: Magasszintű programozási nyelvek I. A tantárgy célja az algoritmizálás és problémamegoldó készség fejlesztése gyakorlati példákon keresztül egy könnyen tanulható programozási nyelv (C#) elsajátításán keresztül. Emellett fontos cél még az eljárásorientált programozási paradigma megismertetése is.

Meg kell jegyeznünk, hogy ez a kurzus még nem tartalmaz objektumorientált ismereteket, ugyanis azt a következő félévben, a ráépülő Magasszintű programozási nyelvek II. tárgy tartalmazza.

A kurzus főbb témái az alábbiak:

- A programozási nyelvek evolúciója, a programozási nyelvek generációi.

- A forráskód feldolgozása (compiler, interpreter, köztes nyelvek).
- Alaptípusok, változók, konstansok, literálok.
- Operátorok és kifejezések.
- Vezérlési szerkezetek (szekvencia, elágazások, ciklusok).
- Összetett adatszerkezetek (tömbök, listák, rekordok).
- Metódusok (eljárások és függvények) és a paraméterátadás különböző módozatai: (érték, illetve referencia szerinti).

A tárgy kollokvium teljesítését írja elő a hallgatóknak, mely gyakorlati és elméleti részből tevődik össze. A gyakorlati részben programozási feladatokat kell megoldaniuk C# programnyelven, valamint egy előzetesen, mindenkinek egyedileg kiadott beadandó feladatot kell határidőre beadniuk. Az elméleti rész teljesítése során egy online tesztet kell megoldaniuk, valamint az előzetesen megadott tételorsóból egy véletlenszerűen kiválasztott tételt kell szóban elmondaniuk. A vizsga akkor tekinthető sikeresnek, ha minden része legalább 50%-os elfogadottsági szintű.

Ez a vizsgalebonyolítás és szerteágazó követelmény-rendszer lehet, hogy első látásra nehezen teljesíthetőnek tűnik, de ennek a számonkérésnek minden eleme a több mint két évtizedes programozás oktatási tapasztalatunk alapján kristályosodott így ki.

Mivel a problémamegoldó képességnek és az algoritmizáló készségnek nagyon sok összetevője, komponense van, ezért szükség van egyrészt mindegyiknek a megfelelő fejlesztésére, másrészt mindegyiknek a kollokvium során történő ellenőrzésére, mérésére.

A gyakorlati résznél a feladatokat zárthelyi formájában, vagyis a helyszínen programozva oldják meg a hallgatók. A beadandó feladat egy olyan nagyobb bonyolultságú feladat, melynek megoldásához több időre van szükség (napokra, de akár néhány hétre is). Az önálló saját munkának az ellenőrzése úgy történik, hogy a szóbeli résznél tételesen el kell tudni mondania a hallgatónak, hogy miért a bemutatott módon oldotta meg ezt a feladatot (algoritmus, adatszerkezet, stb). Az online teszt egy beugró a szóbeli vizsgára, ugyanis csak az húzhat tételt, aki ezen már túljutott. A kihúzott tételből való szóbeli felelet pedig a hagyományos kollokviumi formában történik kivitelezésre.

4. Módszertani javaslatok alapozó programozási kurzusok kivitelezésére

Ebben a fejezetben olyan jó gyakorlatokat és módszertani javaslatokat mutatunk be, melyek nagyban hozzásegíthetik az oktatót ennek a nehéz, de nagyon fontos tárgynak a kivitelezésében oly módon, hogy egyrészt nagyon hasznos ismereteket közvetítsen a hallgatók felé, másrészt segítse is őket a

tudáselemek elsajátításában és így a lemorzsolódást is minimalizálja. Tehát úgy követeljen meg nagyon sok munkát a hallgatóktól, hogy sikeresen tudják teljesíteni ezt a tárgyat anélkül, hogy a színvonalat csökkentenénk.

A főbb javaslataink a több mint 20 éves programozás oktatási tapasztalatunk alapján, így foglalhatók össze:

- Hatékony e-learning támogatás.
- Oktatási célú robotok bevonása.
- Interneten elérhető programozás oktatási platform (pl.: Sololearn) segítségével.

A következő fejezetekben részletesen is kifejtjük ezeknek az elemeknek a használatát.

4.1. E-learning rendszer hatékony használata

A gazdaságinformatikus szakos hallgatók programozás oktatásában már 2010-től használtuk a Moodle e-learning rendszert blended learning elrendezésben a MATE Károly Róbert Campusán és jogelőd intézményeinél. Ennek eredményeként elmondható, hogy a mai napig is az egyik legjobban kidolgozott e-learning kurzus az adott intézményben [5].

Nagyon fontos megjegyezni, hogy a blended learning az egyik leghatékonyabb formája az

e-learning-nek, vagyis, amikor nem egyedül küzd, „bolyong” a hallgató az e-learning rendszer felületén, hanem a kontakt órák segítségével mindvégig személyes közvetlen irányítás, útmutatás is segíti őt a tanulásában [6].

Ennek az elrendezésnek a főbb tanulási eszközei és módszertani elemei az elektronikus tananyagokon kívül:

a fogalomtár,

a gyakorló tesztek,

az animációk a típus-algoritmusokra,

a YouTube-csatornán megosztott feladatmegoldások és

a különféle konzultációk (online, offline) [7].

A fogalomtárban, melyben több mint 100 bejegyzés található, azok a legfontosabb fogalmak, kifejezések, szakszavak és rövidítések kerültek kigyűjtésre, amelyeknek az ismerete nélkülözhetetlen az adott ismeretkör (programozás) alapos elsajátításához. Ezek a fogalmak a számonkérés során az elméleti rész alapját is képezik, vagyis mind az online tesztben, mind pedig a szóbeli tételknél támaszkodunk rá.

A vizsga online tesztjére a gyakorló tesztek is segítik a felkészülést. A kurzusban több mint 1000 tesztkérdés támogatja ezen ismeretek elsajátításának az ellenőrzését. A gyakorló tesztek témakörönként vannak csoportosítva (13 tanóra anyaga, témakörönként közel 100 kérdéssel), és korlátlan számban kitölthetőek. Érdemes minél többet gyakorolni a hallgatóknak, mivel azokat

nem éri különösebb meglepetés a vizsgán az online teszt kitöltésekor, akik sokat próbálkoztak ezekkel a tesztekkel.

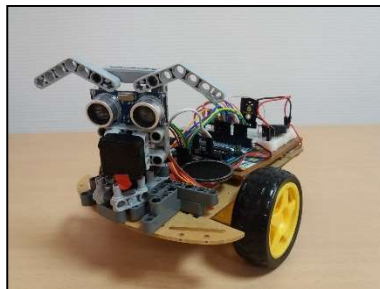
A bonyolultabb algoritmusok megértése és megértetése nem egyszerű feladat. Ezt a munkát nagyban elősegítik azok az animációk, melyeket a hallgatók bevonásával készítettünk. Ezeket publikáltuk az e-learning rendszerben, illetve a megadott YouTube-csatornán is [8].

Természetesen a kurzus sikere nem lehetséges megfelelő plusz konzultációk nélkül, melyet már nemcsak személyes jelenléttel (offline) tudunk megvalósítani, hanem online módon is, napjainkban jellemzően az MS Teams szoftver segítségével.

4.2 Robotok

Az oktatási célú robotok használata az egyik legjobb választás ahhoz, hogy fenntartsuk a hallgatók motivációját a programozás iránt. Minden erőfeszítést és nehézséget a tanulásban bőven kárpótolni tud az az élmény, amelyet egy robot megépítése és vezérlése (programozása) tud adni. A leggyakoribb ilyen eszközök a különböző Lego Mindstorms szettek [9], valamint a Micro:bit [10] és az Arduino [11] robot készletek. Az 1. ábrán egy Arduino robotkutyya látható.

1. ábra: Arduino robotkutyya



Forrás: Saját

Ezek a robotok programozhatók blokkprogramozással, pl.: LabView, Scratch nyelveken, és különféle formális nyelvekkel is, pl.: RobotC, Python stb. Napjainkban különösen a Python nyelv ismerete jelent óriási verseny-előnyt a munkaerőpiacon, amelyet könnyen el is tudnak sajátítani a robotprogramozás segítségével a hallgatók [12].

Nagyon fontos, hogy megfelelő mennyiségű robot-készlet álljon rendelkezésre és legyen egy alkalmas helyszín, jellemzően egy robotika szaktanterem, ahol amellet, hogy ki tudják próbálni ezeket az eszközöket, még a szabadidejükben is hozzáférhetnek a robotokhoz a hallgatók. Gyöngyösön, a Károly Róbert Főiskolán, 2011-től sikerült az első robotika szakkört elindítani, melynek döntően gazdaságinformatikus szakos hallgatók a tagjai [13].

Amellett, hogy számos robot bemutatón vettek részt a hallgatók a megépített robotok segítségével, még nagyon hatékony eszköz is volt a programozás oktatásában és legfőképpen a motiváció fenntartásában [14].

A 2. ábra focizó robotokat mutat a robotika szaktanteremben.

2. ábra: Focizó robotok

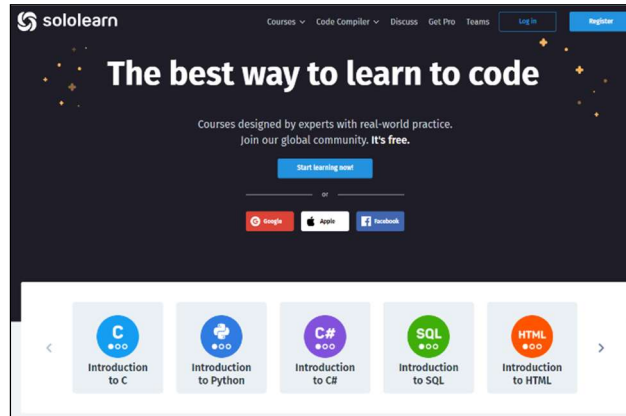


Forrás: Saját

4.3. Sololearn használata a programozás tanulásában

A Sololearn [15] egy olyan ingyenesen használható programozás tanulási portál, mely nagyon nagy segítségére tud lenni oktatóknak, tanulóknak egyaránt. Napjainkra már közel 70 millió regisztrált felhasználóval büszkélkedhet, segítségével több mint 20 programozási nyelvvel, illetve programozási kurzussal ismerkedhetnek meg a tanulók. Többek között elsajátíthatják alap és haladó szinten a legnépszerűbb programozási nyelveket (pl.: C#, Python, Java, C++, JavaScript), de az adatbáziskezelés alapjait és így az SQL nyelvet, valamint a webfejlesztés különféle eszközeit is. Annak ellenére, hogy a portálon magyar nyelven nem elérhetőek a tanulási segédanyagok, nem jelenthet gondot a tanórai kurzusokba való beépítése, ugyanis egy alap informatikai szakmai angol nyelvismerettel szükséges megismerkednie minden informatikusnak. A 3. ábrán a portál nyitó képernyője látható.

3. ábra: Sololearn portál nyitó képernyője



Forrás: www.sololearn.com

A programozási portálhoz tartozik egy applikáció is, melynek segítségével további nagyon fontos funkciókat lehet elérni, melyet a 4.ábra szemléltet.

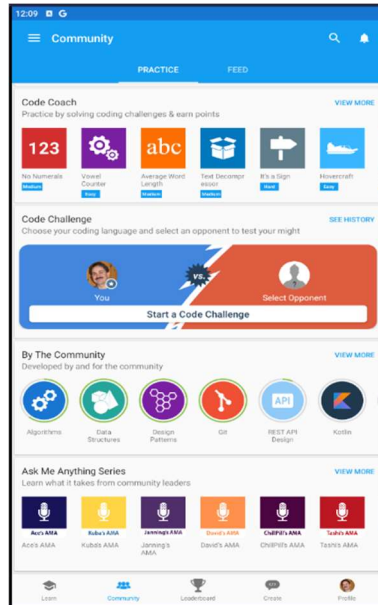
Az applikáció lehetővé teszi, hogy bárhol, bármilyen környezetben tudjunk tanulni a részekre osztott, nagyon jól felépített, tesztkérdésekkel és kis kódolási feladatokkal támogatott tanulási egységek segítségével (*Learn* szekció).

A hallgató önálló tanulását nagyon jól segítheti, ha a különböző kurzusok teljesítését bizonyító tanúsítványokat (certificate-k) beszámítjuk az értékelésbe (például plusz pontokat adunk érte). A 3.fejezetben említett programozási alapozó kurzusnál az Introduction to C# kurzus tanúsítványával lehetett értékes plusz pontokat szerezni.

A *Community* rész tartalmazza a gyakorlást (*Practice*), ahol például lehetősége van a felhasználónak a *Code Coach* segítségével különféle nehézségű (*Easy, Medium, Hard*) programozási feladatokat megoldani. Az applikáció lehetővé teszi a kód futtatását és ellenőrzését is. Ezek a programozási feladatok is a hallgatók motivációját tudják növelni, pl.: kinek hány darab és milyen nehézségű feladatot sikerült teljesítenie.

Nagyon népszerű a *Code Challenge*, aminek segítségével egy 5-kérdéses párbajra hívhatunk ki egy másik felhasználót egy adott programnyelven. A győztes értékes pontokkal gazdagodik. Mindig szorgalmazzuk, hogy a hallgatók egymással is vívjanak „kódpárbajt” és ha már úgy gondolják, hogy eleget gyakoroltak, akkor az oktatókat is kihívhatják. Nagyon fontos a hallgatók motivációjához az is, hogyha az oktatókat is el tudják érni ezen a platformon. Az oktató legyőzése például külön extra pontok megszerzését is jelentheti, bár eddig még nem fordult elő, hogy valamelyik hallgatónak sikerült volna legyőznie oktatóját.

4. ábra: Sololearn applikáció Community felülete



Forrás: www.sololearn.com

Nagyon fontos része a platformnak a közösségi munka. A *By the Community* szekcióban olyan tanulási segédanyagokat találhatunk, melyet a Sololearn közösség készített, ellenőrzött és hagyott jóvá, pl.: az *Algorithms*, *Data Structures*, *Design Patterns*, *Git* fejezetek.

Időnként a Sololearn közösség legnépszerűbb, legsikeresebb tagjait lehet kérdezni munkájukról, karrierjükéről az *Ask Me Anything Series* keretein belül, melynek során nagyon hasznos tapasztalatokkal gazdagodhat a közösség. A *Community* felületen a *Feed* fül segítségével pedig bekapcsolódhatunk az aktív közösségi életbe is, ahol megoszthatjuk gondolatainkat, kérdéseinket, reagálhatunk mások posztjaira stb.

5. Összegzés

A programozási bevezető kurzus nagyon fontos minden informatikus szakon, mely sajnos elég nehezen teljesíthető nagyon sok hallgató számára. Minden módszertani ötletet és segédeszközt mozgósítani kell, hogy el tudjuk kerülni a nagyon nagy arányú lemorzsolódást. Munkánk során három nagyon fontos elemét emeltük ki a programozás oktatási módszertanunknak. Az első elem, hogy nagyon alaposan kidolgozott e-learning kurzussal szükséges támogatni a tanulókat, lehetőleg úgy, hogy elegendő kontakt óra is legyen, mivel véleményünk szerint az e-learning blended learning elrendezésben a leghatékonyabb. A másik javaslatunk szerint a hallgatók motivációját végig

nagyon magas szinten lehet tartani az oktatási célra létrehozott robot szemléltető eszközökkel. A motiváció megtartására való fókuszálás pedig azért nagyon fontos, mert a korábbiakban részletezett kutatás szerint a motiváció elvesztése állt a legelső között a lemorzsolódást eredményező okok rangsorában. Nagyon sokféle programozási oktatási portál segíti a programozást tanulókat az Interneten. Ezek közül kiemelkedik a Sololearn, mely nagyon jótékony hatású mind az oktatási anyagok elsajátításában, mind pedig a különböző kompetenciák megszerzésében, így ennek a programozási alapotó kurzusba való bevonása jelenti a harmadik javaslatunkat.

Irodalomjegyzék

- [1] https://eduline.hu/erettsegi_felveteli/20230307_legnepszerubb_kepzesek_2023;
- [2] https://www.felvi.hu/felveteli/ponthatarok_statistikak;
- [3] <https://programozdajovod.hu/informatikai-kutatas>;
- [4] https://programozdajovod.hu/files/Portal/G311_Munkaeropiaci_7es_zaro_tanulmany.pdf;
- [5] Pántya R.; Mucsics F. L.: *Increasing the popularity and efficiency of distance education by old-new methods*. Teaching Mathematics and Computer Science, 8(2), 211–228., 2010; <https://doi.org/10.5485/tmcs.2010.0246>
- [6] Pántya R.; Mucsics F. L.; Tóth Z.: *Blended learning kurzusok a Károly Róbert Főiskola Gazdaságmatematika és informatika Tanszékének gondozásában*. Szerk.: Szakács A.; Matematikát, fizikát és informatikát oktatók XXXIV. konferenciája = XXXIVth Conference of Mathematics, Physics and IT teachers : MAFIOK 2010 konferencia DVD és Konferencia Programfüzet; Békéscsaba, Magyarország: Szent István Egyetem Gazdasági Kar, 2010;
- [7] Bujdosó Z.; Busa Zs.; Futó Z.; Mucsics L. F.: *Handbook on the effective use of virtual learning platform and ICT tools for online courses*. Eszterházy Károly University, 2016; <https://doi.org/10.6035/in2rural.2016.07>
- [8] <https://www.youtube.com/@robertpantya22/playlists>;
- [9] Nagy E.; Holik I.: *Educational robots in higher education - findings from an international survey*. Szerk.: Szakács A.; IEEE 17th International Symposium on Applied Computational Intelligence and Informatics SACI 2023 : Proceedings Budapest, Magyarország : Óbudai Egyetem, IEEE Hungary Section (2023) 818 p. pp. 15-20., 2023; <https://doi.org/10.1109/SACI58269.2023.10158668>
- [10] P. Maas; P. Heldens: *The Invent to Learn Guide to the micro:bit*. ISBN 978-195-5604-06-2. Constructing Modern Knowledge Press. 236 p.; 2023;
- [11] Novák T.; Pántya R.; Zörög Z.; Sike Z.: *Arduino és egyéb robotok programozási sajátosságai*. Eszterházy Károly Egyetem, Eger, egyetemi jegyzet; 2020;
- [12] Pántya R.; Novák T.; Mucsics F. L.: *Robotprogramozás oktatásának lehetőségei offline és online környezetben* Acta Carolus Robertus 13: 2 pp. 21-33., 2023; <https://doi.org/10.33032/acr.4873>
- [13] Pántya R.; Mucsics F. L.: *10 éves a Robotika Szakkör a Gyöngyösi Károly Róbert Campuson*. Szerk.: Bujdosó Z. XVIII. Nemzetközi Tudományos Napok [18th International Scientific Days]: A „Zöld Megállapodás” – Kihívások és lehetőségek [The 'Green Deal' – Challenges and

Opportunities] : Tanulmányok [Publications]. Gyöngyös, Magyarország : Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Károly Róbert Campus (2022) pp. 483-489.; 2022;

- [14] Pántya, R.: *Algoritmikus robot-gimnasztika*. „A Digitális Átállás a Tanulást Élménnyé Teszi” : „Digital Transformation as a Key to Experience-Based Learning” (Agria Média 2017 – XII. Információtechnikai és Oktatótechnológiai Konferencia és Kiállítás; ICI-15 Nemzetközi Informatikai Konferencia). Eger, Líceum Kiadó. ISBN 978-615-5621-86-4 (PDF), 2018; <https://doi.org/10.17048/am.2018.135>
- [15] www.sololearn.hu.