

Számítógép nélküli tevékenységek a számítástudomány alapjainak bemutatására és az algoritmusok tanításakor

Erdősne Németh Ágnes

erdosne@blg.hu

ELTE IK Doktori Iskola, Budapest
Batthyány Lajos Gimnázium, Nagykanizsa

Absztrakt. Az általános iskolás-korú gyerekek érdeklődése mozgásos és manuális tevékenységeken keresztül kelthető fel, ezeken keresztül mélyebben és könnyebben megértethetőek velük bonyolultabb elméletek is. A cikkben egy már jól kidolgozott, a számítástudomány alapkérdéseinek bemutatására létrehozott tevékenységgyűjteményt mutatunk be. Ezek a játékok jól használhatóak informatikaórákon, órán kívüli foglalkozásokon és más tantárgyakba ágyazva is. A bemutatás folyamán különös hangsúlyt fektetünk az egyes tevékenységek kapcsolódására az algoritmusok és programozás tanításához.

Kulcsszavak: CSUnplugged, számítástudomány számítógép nélkül, tevékenységgyűjtemény, algoritmusok tanítása számítógép nélkül

1. A számítástudomány alapjai számítógép nélkül

A számítástudomány számítógép nélkül projekt célja, hogy a gyerekekkel megismertessük a számítástudományt, mint érdekes, vonzó, intellektuálisan ösztönző tudományt. A gyűjtemény három kutató ötletéből indult útjára: Tim Bell a Canterbury Egyetemen és Ian Witten a Waikato Egyetemen, Új-Zélandon, míg Mike Fellows Ausztráliában dolgozik. Az ötlet azon alapszik, ha a diákokkal mélyebben meg akarjuk értetni a számítógépes alapfogalmakat és összefüggéseket, akkor azt számítógép helyett játékokon és mozgáson keresztül tegyük meg, mivel a számítógép, mint technológia használata elvonja a figyelmet a mélyebb összefüggések megértéséről. Az elmúlt húsz évben az ötletből kidolgozott gyűjtemény lett, 24 nyelvre részben vagy egészében lefordították és adaptálták a helyi viszonyokhoz, illetve a különböző országok tanterveihez. Mára az egész világon használják a tantermekben és iskolán kívüli programokon is. Néhány játék leírása elérhető magyarul is.

A „CSUnplugged – számítástudomány számítógép nélkül” [1] tevékenységek és játékok gyűjteménye a számítástudomány alapjainak tanítására. A tevékenységek mindenféle hardvertől és szoftvertől teljesen függetlenek, a számítástudomány, mint alaptudomány problémáinak megértésére szolgálnak. Bárhol játszhatóak, és nem veszítik el érvényességüket az idő múlásával. Nagyon hatékonyak a problémákkal való ismerkedés első lépéseinél, amikor meg akarjuk érteni, hogy miről van szó. [2] A tevékenységek minden korosztály számára alkalmazhatók, az egyes tanítási helyzetekhez könnyen adaptálhatók, sokszor vicces, inspiráló utat mutatva a számítástudomány alapjainak felfedezéséhez.

A játékok létrehozásának alapelvei: [3]

1. Számítógép nélküliek. A tevékenységek nem a programozás vagy egy felhasználói szoftver megtanulását szolgálják, hanem a számítástudomány, mint alaptudomány elveinek és fogalmainak megértésére szolgálnak. Azok számára is elérhetőek, akik nem tudnak, vagy nem akarnak számítógéppel dolgozni. Fontos, hogy egy adott szoftver megtanulása ne vonja el a figyelmet a megértendő, felfedezendő tudományos kérdésektől.

2. Valós számítástudományi alapproblémákat mutatnak be: algoritmusokat, mesterséges intelligenciát, grafikát, információelméletet, programozási nyelvek alapelveit, hálózatosítást, adattárolást.
3. A tevékenységek mozgásosak, együttműködést és csapatmunkát igényelnek. Felfedeztetik az egyes elveket, nem kész megoldásokat adnak. A megvalósításhoz nem igényelnek különleges vagy drága eszközöket, csak ami amúgy is megtalálható egy osztályteremben vagy olcsón és könnyen beszerezhető.
4. Szórakoztatóak, sikerélményt adnak, interaktívak. Bárki játszhatja őket, kortól és nemtől függetlenül.
5. Kreatívan változtathatóak, kiterjeszthetőek, továbbgondolhatóak.
6. Mindegyik játék önálló, a többitől függetlenül használható. Így könnyen beépíthetőek az iskolai tanmenetbe.
7. Ingyenesen elérhetőek az oktatás számára, felhasználhatóak, módosíthatóak, adaptálhatóak CC BY-NC-SA 3.0 licenz alapján.

2. CSUnplugged tevékenységgyűjtemény

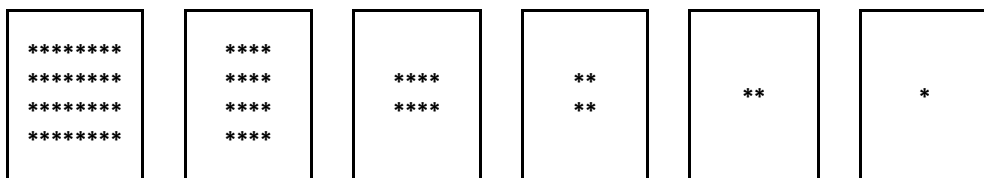
A CSUnplugged tevékenységek mindegyikéhez tartozik pontos játékleírás, feladatlapok, sokszorosítható játékkártyák, eszközök, a használathoz módszertani útmutató. Minden tevékenység-leíráshoz találunk a konkrét megvalósításról képeket, videókat. A honlapon az egyes alapelvekhez ajánlásokat, további linkeket találhatunk, ahol más megvalósításokat, modelleket és online játékokat, illetve a problémával való komolyabb megismerkedéshez vezető forrásokat mutatnak. A tantervi hivatkozásokot és kapcsolódási pontok leírása segít elhelyezni a tananyagban (Új-Zéland illetve az USA tanterve alapján) [4-6].

Az alábbi fejezetek tartalmazzák az elérhető tevékenységeket, rövid, címszavakban történő leírásokat, azt, hogy milyen tantárgyba épülhet be az adott tevékenység az informatikán kívül, az informatika és a programozás tanításának során mely témaköröknél lehet használni és azt – egy-egy sorszámmal jelezve – hogy melyik másik CSUnplugged tevékenységgel van kapcsolatban.

2.1 Számold meg a csillagokat! – Számok kettes számrendszerben (Binary Numbers)

A játék felfedezteteti, hogyan működik a számok ábrázolása a kettes számrendszerben. Megtapasztalhatjuk, hogyan váltunk át és vissza a számrendszerek közt, hogyan számolunk egyesével a kettes számrendszerben, adott kártyaszámmal meddig tudunk számolni. Idősebb diákoknál kiterjeszthető más számrendszerekre is (például a 16-osra).

Megismerhetjük és gyakorolhatjuk vele a karakterek számítógépes ábrázolását, a kódtáblák használatát.



1. ábra: Számold meg a csillagokat! kártyák

A mohó paradigma első előfordulása, az algoritmusok tanulásakor tevékenység közben fedezhetik fel a gyerekek az átváltás mohó algoritmusát.

Programozás tanításakor továbbvihető az adattípusok és azok korlátainak bemutatására, a túlszámolás jelenségének látványos megértetésére.

A felhasznált kártyák számától függően kisiskolás kortól középiskoláig játszható.

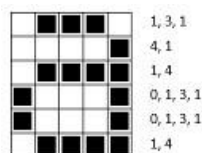
Kapcsolódó tantárgyak, ismeretek: matematika – számrendszerek.

Kapcsolódó számítástudományi ismeretek: számábrázolás, karakterábrázolás, memória felépítése, adattárolás, adatábrázolás, mohó eljárás, adattípusok, újrafelhasználás, CD és DVD működése.

Magyarul is elérhető.

2.2 Színezés számokkal – Képábrázolás (Image Representation)

A pixel-grafikus képábrázolást mutatja be, a számítógépes képábrázolás korlátainak és lehetőségeinek felvillantásával. Bepillantást nyerhetünk egyfajta tömörített tárolásba. Felfedeztethető, hogyan tárolhatóak a képek a számítógépeken, számokkal dolgozva, hogyan tudjuk tömöríteni az információkat. Művészetek, rajz tanulásakor saját ábrák létrehozására, képes rejtvények készítésére is alkalmazható.



2. ábra: Minta a Színezés számokkal feladatra [1]

Nagyobbaknál továbbvihető a vektorgrafikus ábrázolásra.

Programozás tanulásakor az első érdekes feladatok egyike lehet a tömörített formából való kirajzolás illetve a tömörítés algoritmusának megfogalmazása.

A képek bonyolultságától és színeitől függően kisiskolás kortól a középiskolaig játszható.

Kapcsolódó tantárgyak, ismeretek: művészetek, matematika.

Kapcsolódó számítástudományi ismeretek: digitális rendszerek, adatábrázolás, képábrázolás, tömörítés, képfelbontás, fax működése, tárterület, RGB, különböző képformátumok, ciklus, elágazás, megjelenítés.

Magyarul is elérhető.

2.3. Mondd még egyszer! – Szövegtömörítés (Text Compression)

A tevékenység célja tömörített szövegek kódolása és dekódolása, prefix algoritmussal. A genetikai adatok modelljeinek hatékony tárolásának bemutatásával kapcsolódik a biológiához. A magyar nyelvvel nem igazán jól játszható. Angolul vicces rejtvényeket lehet a megismert elv alapján készíteni.

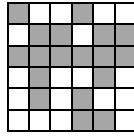
Programozás tanításakor a hosszú szövegek hatékony feldolgozásának tanulásakor lehet elővenni.

Kapcsolódó tantárgyak, ismeretek: matematika, biológia

Kapcsolódó számítástudományi ismeretek: adatábrázolás, adatgyűjtés és -feldolgozás, szövegekkelés műveletei, mutatók használata, hatékonysági számolások.

2.4. Kártyaforgató varázslat – Hibafelismerés és javítás (Error Detection & Correction)

Egy varázslatos trükkkel felismerhetjük az adatok adatátvitel közbeni sérülését és bizonyos körülmények fennállása esetén ki is javíthatjuk azokat. Kiegészíthető az IBAN kód, a vonalkód, a TAJ-szám, ISBN, bankszámlaszám, adószám és egyéb azonosítók hibafelismerő és hibajavító algoritmusaival. Nagyobbaknál megbeszélhető, hogy mikor van szükség hibafelismerésre, mikor éri meg hibafelismerő és mikor hibajavító kódot alkalmazni.



3. ábra: Minta a Kártyaforgató varázslat feladatra

Kisiskolás kortól (varázss-trükk formában) középiskolás korig játszható.

Kapcsolódó tantárgyak, ismeretek: matematika, nagy adattömeg feldolgozása, koordináták, paritás, 1.

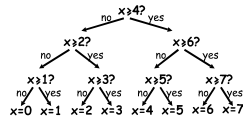
Kapcsolódó számítástudományi ismeretek: adatkezelés, hardverismeretek, digitális rendszerek, adatábrázolás és feldolgozás, hibakeresés, hibajavító kódok, mintakeresés, adatérvényesség.

Magyarul is elérhető.

2.5. Barkóba – Információelmélet (Information Theory)

A játék az információ mérésére, az információk tárolásának és átadásának kérdéseiről szól. Nagyon sok formában játszható, egészen a Mesterlogika kétszemélyes társasjátékig.

Programozás tanításánál lehet beszélni a logaritmikus végrehajtási időről felsősöknek is. Később a kétszemélyes játékok kódolása előtt hasznos a döntési fa felrajzolása.



4. ábra: Döntési fa [1]

Kapcsolódó tantárgyak, ismeretek: természettudományok, matematika – valószínűség-számítás, angol nyelv szótagolása, szöveg elemeinek felismerése.

Kapcsolódó számítástudományi ismeretek: következtetés, döntési fa, gráfok, bináris fa, kiegyensúlyozott fa, adat, információ, elágazás, ciklus, Shannon-elv.

2.6. Hadihajók – Kereső algoritmusok (Searching Algorithms)

A tevékenység egy csatahajós játékkal két népszerű adattárolási módot mutat be, amelyek lehetővé teszik a gyors visszakeresést.

A programozás tanításában is jól használható, megismertethető a lineáris keresés, a bináris keresés algoritmusai és a hasító-táblák használatának előnyei.

Kapcsolódó tantárgyak, ismeretek: matematika – geometria, koordinátarendszerek.

Kapcsolódó számítástudományi ismeretek: keresés, kiválogatás, Internet, keresőmotorok.

Magyarul is elérhető.

2.7. Könnyebb-nehezebb – Rendező algoritmusok (Sorting Algorithms)

Hogyan lehet hatékonyan adatokat rendezni? Két egyszerű mérleget használó módszer összehasonlítása, melyek közül az egyik sokkal hatékonyabb, mint a másik. Itt lehet futásidőről beszélni és egy becslést megmutatni a hatékonyságra.

Az algoritmikus gondolkodás fejlesztésére való matematikaórán. A különböző mennyiségek mérésével kapcsolatos fogalmak megbeszélésére is alkalmas a természettudományokban.

Kapcsolódó tantárgyak, ismeretek: matematika, természettudományok – mérések, 6.

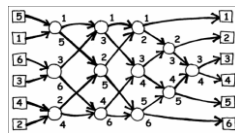
Kapcsolódó számítástudományi ismeretek: nagy adattömeg kezelése, rendezések: minimum-kiválasztásos rendezés, gyorsrendezés, beillesztéses rendezés, buborékos rendezés, összefésülés, futási idő, komplexitás, oszd meg és uralkodj elv.

Magyarul is elérhető.

2.8. Győzd le az órát! – Rendezőháló (Sorting Networks)

A tevékenység középpontjában a párhuzamosan, egymással együttműködve dolgozó számítógépek hatékonyságának bemutatása áll. Lehet papíron is játszani, de sokkal mókásabb, ha egy nagyobb térben a gyerekek maguk játsszák el. Meg lehet vele beszélni, hogy mikor jobb, ha többen oldanak meg egy problémát és milyen feladatoknál nem segít, ha többen dolgoznak egyszerre.

Az egyes változatokban más-más dolgokat lehet rendezni, például a pillangó életciklusát vagy egy mese történéseit.



5. ábra: Rendezőháló működése [1]

Kapcsolódó tantárgyak, ismeretek: biológia, magyar irodalom, matematika - nagy adattömeg kezelése, összehasonlítás, rendezés, kooperatív problémamegoldás, 7.

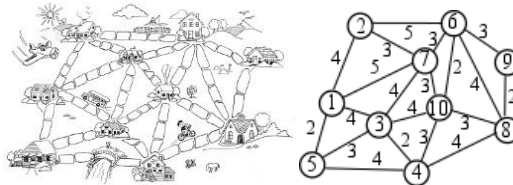
Kapcsolódó számítástudományi ismeretek: rendezések, párhuzamos végrehajtás, konkurencia, bináris keresőfa, irányított gráf, megelőzési gráf.

Magyarul is elérhető.

2.9. Sáros város – Minimális feszítőfák (Minimal Spanning Trees)

A feszítőfák adják a hálózatokban (utak, telefon) az optimális kapcsolati hálót. A játék egy utak nélküli elképzelt városban való úttervezéssel valósít meg: a polgármester a lehető legkevesebb járdakövet felhasználva akarja megépíteni az összes épületet összekötő járdahálózatot.

Használható földrajzórán, az egyes úttervező programok működésének demonstrálására.



6. ábra: Sáros város feladat [1] és modellje

Programozás tanításakor haladó gráfalgoritmusok, a minimális feszítőfák magyarázatára használható, a Kruskal- és a Prim-algoritmus felfedeztetésére és megértetésére.

Felsőök és középiskolások korosztályának való.

Kapcsolódó tantárgyak, ismeretek: földrajz, matematika - geometria

Kapcsolódó számítástudományi ismeretek: gráfok haladó algoritmusai, Kruskal-algoritmus, Prim-algoritmus.

2.10. Narancsjáték – Útkeresés és holtpont hálózatokban (Routing and Deadlock)

A narancsokkal való játék megmutatja, milyen problémák adódhatnak az erőforrásokért való küzdelem közben, és azokat milyen üzenetekkel lehet feloldani. Az ötletet a hatékony út vagy telefonvonal

hálózat tervezésekor lehet hasznosítani. Bemutatható vele, hogy a holtponthelyzet kialakulása és a feladatok ütemezése a párhuzamos programozás alapproblémái.

Kapcsolódó tantárgyak, ismeretek: matematika – logika, együttműködés, problémamegoldás, földrajz, 8.

Kapcsolódó számítástudományi ismeretek: hálózatok, párhuzamos végrehajtás, holtponthelyzet felismerése, gráfok, hálózati topológiák, párhuzamos hozzáférés.

Magyarul is elérhető.

2.11. Kötéltáblák – Hálózatok kommunikációja (Network Communication Protocols)

A kövekkel való táblás játékkal bemutatható, hogy az interneten a számítógépek kommunikációjában a megbízhatósági, a sorrendezési és a biztonsági problémák milyen plusz információkkal javíthatók.

Felső korosztálytól játszható, kicsiknél túl nagy káosszá válhat a játék.

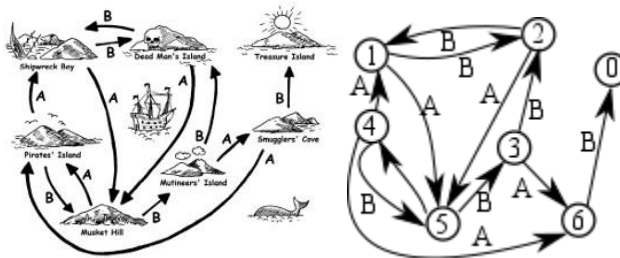
Kapcsolódó tantárgyak, ismeretek: 4., 10., matematika – logika, kommunikáció, kooperatív problémamegoldás.

Kapcsolódó számítástudományi ismeretek: hálózatok, párhuzamos végrehajtás, holtponthelyzet, gráfok, adat és fejtéc, TCP és UDP protokollok.

2.12. Kincsvadászat – Véges állapotú automaták (Finite State Automata)

A kalózkincs térképe egy véges állapotú automatát reprezentál. A diagramon az állapotokat tevékenységek kötik össze.

A véges állapotú automaták világába visz a modellként használt irányított gráffal történő ábrázoláson keresztül. A gráfábrázolások tanításakor használható.



7. ábra: Kincsvadászat feladat [1] és a kialakult modell

A véges állapotú automatákkal a nyelvek is reprezentálhatók. Két nézőpontból szemléltethetők: egyrészt a helyzet és a modell viselkedésének megértésére (mesterséges intelligenciát használó alkalmazások), másrészt a nyelv elemzésére és a nyelvtani szerkezetek feldolgozására.

Felsőoktatótól játszható, kiegészíthető a leghosszabb, legrövidebb út keresésével.

Kapcsolódó tantárgyak, ismeretek: pszichológia, nyelvek, matematika – logika, földrajz – térkép-olvasás, minták használata.

Kapcsolódó számítástudományi ismeretek: irányított gráfok, automaták.

2.13. Menetrend – Programozási nyelvek (Programming Languages)

A számítógépek csak azokat az utasításokat tudják végrehajtani, amiket pontosan, a saját nyelvükön megfogalmazunk nekik. Ebben a tevékenységben az utasítások végrehajtása közben fellépő problémákat tapasztalhatjuk meg.

Haladó matematikai ismeretekkel rendelkező diákoknál egy funkcionális programozási nyelv sémájának felfedeztetésére, a matematikai függvények, az algoritmusok és a programozási nyelvek közti kapcsolatok bemutatására terjeszthető ki.

Kapcsolódó tantárgyak, ismeretek: matematika, nyelvek.

Kapcsolódó számítástudományi ismeretek: programozási nyelvek, funkcionális nyelv, függvény, algoritmus.

Magyarul is elérhető.

2.14. A szegény térképész – Gráfok színezése (Graph colouring)

Ebben a tevékenységben a térképek színezését próbálhatjuk ki: az egymással határos területeket más színnel kell színezni, törekedve arra, hogy minél kevesebb színt használjunk. Bemutatható vele az is, hogy bizonyos esetekben a térképeket gráfként modellezhetjük.

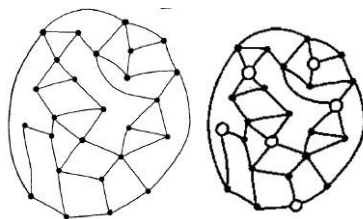
Kapcsolódó tantárgyak, ismeretek: földrajz, matematika, mintakeresés, indukció, 1.

Kapcsolódó számítástudományi ismeretek: gráf, modell, algoritmus, komplexitás, kommunikáció.

2.15. Turistaváros – Meghatározó halmazok (Dominating sets)

Egy gráfban azokat a pontokat kell kiválasztani, amelyek valamelyikéből a gráf minden pontja maximálisan egy távolságra van. Bemutatható rajt, hogy a megoldás megtalálása - akár visszalépéses kereséssel – sokkal bonyolultabb, mint a helyes megoldás ellenőrzése.

A meghatározó halmaz megkeresésére, rejtvények megfogalmazására jó példa. A feladatban a gráf minden pontja a meghatározó halmaz elemeitől maximum egy élen elérhető. Bemutatható rajt a visszalépéses keresés.



8. ábra: Turistaváros feladat modellje és megoldása [9]

A feladat az összefüggő gráfok vizsgálatával kapcsolatos eljárások előtt használható. Könnyű rajta bemutatni azt is, hogy ha egy feladatnak nem egyértelmű a megoldása, abban az esetben a feltételeknek való megfelelést a tesztelő-rendszer bizonyos esetekben könnyen tudja ellenőrizni.

Kapcsolódó tantárgyak, ismeretek: földrajz, matematika – logika, 14.

Kapcsolódó számítástudományi ismeretek: gráf, tesztelés, helyes megoldás ellenőrzése, visszalépéses keresés, exponenciális idejű algoritmus, NP-komplexitás.

2.16. Utak a jégen – Steiner fák (Steiner trees)

A 9-es tevékenység minimális feszítőfák problémájának egy másik, kreatív, más szabályokkal működő megoldását mutatja be. Itt is legrövidebb utat kell keresni a gráf pontjai közt, de nem csak a csúcsokon lehetnek elágazások.

Programozás tanításakor annak bemutatására is szolgálhat, hogy adatok hozzá vételével egyszerűsödhet, könnyebben megoldhatóvá válhat egy feladat.

Kapcsolódó tantárgyak, ismeretek: földrajz, matematika - koordinátarendszer, 9., 14., 15.

Kapcsolódó számítástudományi ismeretek: gráfok.

2.17. Titkok megosztása – Információ elrejtése (Information hiding protocols)

A kriptográfiához kapcsolódóan ez a tevékenység bemutatja, hogyan tudunk úgy információt megosztani másokkal, hogy az rejtve maradjon az avatatlan szemek elől. A II. világháború tanulásakor a diákok érdeklődése a kriptográfia felé fordulhat (német Enigma), s ezzel a játékkal megérthetik az információ elrejtésének működését.

Kapcsolódó tantárgyak, ismeretek: matematika, történelem, 17., 18.

Kapcsolódó számítástudományi ismeretek: kriptográfia, információ elrejtése, eljárás, ciklus, elágazás

2.18. Perui érmefeldobás – Titkosítási protokoll (Cryptographic protocols)

Ebben a tevékenységben kipróbálhatjuk, hogy két ember, akik nem bíznak egymásban, egy telefonbeszélgetésen keresztül hogyan tud egy esemény kimenetelében megegyezni, titkosítási protokollt használva.

Kapcsolódó tantárgyak, ismeretek: matematika, történelem, kommunikáció, 17.

Kapcsolódó számítástudományi ismeretek: kriptográfia, titkosítás, eljárás, ciklus, elágazás

2.19. Gyerekek titkosított kommunikációja – Nyilvános kulcsú titkosítás (Public-key encryption)

A tevékenység megmutatja, hogyan lehet nyilvános információval, nyilvános kulccsal elkódolni úgy egy üzenetet, hogy azt csak a beavatottak tudják felfedni. Ezt a tevékenységet a legnehezebb megvalósítani, az előző kettő után következhet. A sikeres megvalósításhoz érdemes az 1., az 5. és a 14. tevékenységet előbb eljátszani.

Kapcsolódó tantárgyak, ismeretek: matematika, történelem, 1.,5.,14., 17.,18.

Kapcsolódó számítástudományi ismeretek: kriptográfia, titkosítás, eljárás, ciklus, elágazás.

2.20. Csokigyár – Interfész tervezés (Human interface design)

Az emberi tényezők bemutatása a mindennapi használati tárgyak, a szoftver és hardvertervezés közben.

A tevékenység rávilágít, hogy az emberi tulajdonságok a jó felület megtalálásában kulcsszerepet játszanak.

Kapcsolódó tantárgyak, ismeretek: pszichológia

Kapcsolódó számítástudományi ismeretek: digitális rendszerek tervezése, felhasználói felület tervezése, hardvertervezés, szoftverfelületek tervezése.

2.21. Beszélgetés számítógépekkel – Turing-teszt (The Turing test)

A Turing tesztet a számítógépek intelligenciájának bizonyítására találták ki. A diákok ezzel a tevékenységgel megtapasztalhatják a tesztet működés közben. A tevékenység az intelligencia fogalmának tisztázásához és annak a számítógépekben való megvalósíthatóságával kapcsolatos kérdések megválaszolásához vezethet.

Kapcsolódó tantárgyak, ismeretek: pszichológia, mesterséges intelligencia, matematika.

2.22. További tevékenységek

További játékok egyre bővülő számban találhatóak a honlapon és a honlapról továbbvezető linkeken [7-11], melyek egy-egy fontos elvet mutatnak be, viszont nem kerültek be (még) a könyvbe és a nagy gyűjteménybe: Oszd meg és uralkodj!, Modemek áram nélkül, Adatbázisok, Harold a robot, Mesterséges intelligencia néven nagyon fontos elvek eljátszására adnak lehetőséget.

3. Algoritmikus gondolkodás és számítógépes gondolkodás kapcsolata a számítógép nélküli tevékenységekkel

A nemzeti informatikai olimpiák első fordulójában és az informatikai diákolimpiára való válogatás kezdetén számítógép nélküli feladatokkal mérik a diákok képességeit Hollandiában, Magyarországon, Ausztráliában, Angliában, Lengyelországban, Szlovéniában, Horvátországban és Új-Zélandon. [12 - 18] (Computational and Algorithmic Thinking Competition – CAT)

Az ezeken előforduló feladatok az algoritmikus és a számítógépes gondolkodási képességet mérik. A programozás tanulása előtt jól használhatóak arra, hogy kedvet csináljanak az algoritmikus feladatok megoldásához, illetve kiválogassák velük azokat a diákokat, akikkel érdemes tovább foglalkozni programozásból, érdeklődőek, elkötelezettek. Az itt használt feladatok kicsit mások, mint az addig megismert matematika feladatok, más hozzáállást, más gondolkodást igényelnek: általában konstrukcióval, megszámlálással, egy algoritmus végrehajtásával oldhatóak meg. Csak papír és ceruza szükséges a megoldás közben, számítógép használata nélkül lehet gondolkodni rajtuk. Így nemcsak a már programozni tudó szűk körnek szólnak, hanem sokkal szélesebb rétegeknek is elérhetővé teszik a részvételt ezeken a bevezető versenyeken. Esélyt adnak arra, hogy néhányan kedvet kapjanak a programozás tanulásához.

Az informatikaórán és órákon kívül megismert, az előzőekben felsorolt CSUnplugged tevékenységek segítenek abban, hogy érdeklődést keltsenek, megszeretessék ezt a tudományt. Az e-hód kezdeményezés tovább erősítheti a diákok számítógépes gondolkodásra szoktatását. A középiskolás korosztály már gyerekesnek érezheti a mozgásos játékokat, viszont kisebb korban játékkal megismert elvek, algoritmusok, gondolatok jó alapot nyújtanak a papíros-ceruza feladatokhoz. További előnye a játékoknak, hogy rászoktatják a gyerekeket arra, hogyan fedezzék fel az algoritmusokat, programírás előtt alaposan gondolják végig, rajzolják el, játsszák el a feladatokat.

Az irodalomban felsorolt forrásokban az egyes algoritmusok tanításakor használható játékok és gondolatkísérletek is megtalálhatóak, de ezek ismertetése már egy következő cikk témáját képezi.

Irodalom

1. *CSUnplugged_OS_2015_v3.1.pdf* Letöltve: 2017.10.31.
<http://csunplugged.org>
2. Tim Bell, Jason Alexander, Isaac Freeman, Mick Grimley: *Computer Science Unplugged: school students doing real computing without computers*, 2009, JACIT, Letöltve: 2017.10.31.
<http://www.cosc.canterbury.ac.nz/tim.bell/cseducation/papers/Bell%20Alexander%20Freeman%20Grimley%202009%20JACIT.pdf>
3. Tim Bell, Heidi Newton: *Using Computer Science Unplugged as a teaching tool*, 2013, Letöltve: 2017.1.1.
http://nzacditt.org.nz/system/files/Bell,%20Newton%20-%202013%20-%20Using%20Computer%20Science%20Unplugged%20as%20a%20teaching%20tool_0.pdf
4. Tim Bell, Frances Rosamond, Nancy Casey: *Computer Science Unplugged and Related Projects in Math and Computer Science Popularization*, LNCS 7370, pp. 398–456, 2012. Letöltve: 2017.10.31.
<http://as-tu.lu/telecharger/cs-unplugged.pdf>
5. Yvon Feastery, Luke Segarsz, Sally K. Wahbay, and Jason O. Hallstromy: *Teaching CS Unplugged in the High School (with Limited Success)*, ITiCSE 2011, Darmstadt, Letöltve: 2017.10.31.
<https://ai2-s2-pdfs.s3.amazonaws.com/ba9e/275da5bf05e8e1669871a740720ec48ae6ba.pdf>
6. Paul Curzon: *Computing Without Computers, A Gentle Introduction to Computer Programming, Data Structures and Algorithms* Version 0.15, 2014, Letöltve: 2017.10.31.
<https://teachinglondoncomputing.files.wordpress.com/2014/02/booklet-cwc-feb2014.pdf>
7. <https://code.org/curriculum/unplugged>

8. <https://www.kidscodecs.com/computer-science-unplugged/>
9. E-hód verseny <http://e-hod.elte.hu>, <http://bebras.org>
10. <http://www.cs4fn.org/>
11. <https://teachinglondoncomputing.org/free-workshops/programming-unplugged-programming-without-computers/>
12. Marcin KUBICA, Jakub RADOSZEWSKI: *Algorithms without Programming*, Olympiads in Informatics, 2010, Vol. 4, 52–66., Letöltve: 2017.10.31.
<http://www.ioinformatics.org/oi/pdf/INFOL062.pdf>
13. Willem van der VEGT: *Bridging the Gap Between Bebras and Olympiad: Experiences from the Netherlands*, Olympiads in Informatics, 2016, Vol. 10, 223–230., Letöltve: 2017.10.31.
http://ioinformatics.org/oi/shtm/v10_2016_223_230.shtml
14. Benjamin A. BURTON: *Encouraging Algorithmic Thinking Without a Computer*, Olympiads in Informatics, 2010, Vol. 4, 3–14., Letöltve: 2017.10.31.
<http://www.ioinformatics.org/oi/pdf/INFOL053.pdf>
15. Berthold Vöcking, Helmut Alt, Martin Dietzfelbinger, Rüdiger Reischuk, Christian Scheideler, Heribert Vollmer, Dorothea Wagner: *Algorithms Unplugged*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2011., Letöltve: 2017.10.31.
<http://multimedia.ucc.ie/Public/training/cycle1/algorithms-unplugged.pdf>
16. Australian Informatics Olympiad: <http://orac.amt.edu.au/>
17. LOGO Számítástechnikai Verseny: <http://logo.inf.elte.hu>
18. Nemes Tihamér Számítástechnikai Verseny programozás kategória: <http://nemes.inf.elte.hu>