

STOFFA Veronika, Doc., Ing., CSc.

Konstantín a Filozófus Egyetem, Természettudományi Kar

Informatika Tanszék, Nyitra – Szlovákia

vstoffova@ukf.sk

AZ ELEKTRONIKUS TANULÁS LEHETŐSÉGEI A PROGRAMOZÁS ELSAJÁTÍTÁSÁBAN

1 Bevezetés

A programozás kreatív tevékenység, mely sajátos gondolkodási formát igényel. Programozni csak aktív programozással lehet megtanulni. Minden programozó fokozatosan alakítja ki programozási stílusát. Van, aki a klasszikus struktúrált programozást kedveli, és van, aki az objektumorientált programozásnak hódol. Sokan a funkcionális és procedurális programozást helyezik előtérbe, vagy külön kidolgozott könyvtárakkal dolgoznak, esetleg a felsorolt lehetőségeket kombinálják. Sokan a probléma megoldásának algoritmusát a programozás eszköztől függetlenül alakítják ki, és a programírás maga a probléma megoldásának csak a második fázisa, melyben a programozó programba transzformálja a megoldás menetét. Sok programozó a megoldást azonnal a programozó eszköz lehetőségein keresztül látja, és a megoldás menetét – beleértve a megfelelő adatszerkezetek megválasztását – azonnal optimális programba foglalja.

Mi a módja ezen képességek kialakításának, hogyan lehet megtanulni programozni, hogy lehet ezt a folyamatot felgyorsítani, vagyis lerövidíteni, milyen úton lehet mélyebb tudást szerezni, hogy tudjuk minél előbb a programozás művészetét elsajátítani, mi különbség van a klasszikus és elektronikus tanulás és tanítás között általában és a programozás tanulása és tanítása terén? Ilyen és ezekhez hasonló kérdésekre keressük a választ e tanulmányban.

2 Az elektronikus tanítás/tanulás

Az elektronikus tanításban és tanulásban a tanításról a tanulásra kerül a hangsúly. Az elektronikus tanulás folyamatában az oktató (tanító, tanár) jelenlétét a tananyag jó feldolgozása, szerkezete, kiviteli formája, beépített irányító elemei, ellenőrzések, visszacsatolások, stb. helyettesítik. Tehát a tanító főszerepe a tananyag **megfelelő** elektronikus formába való átdolgozása. A **megfelelő** jelző itt igazán széles értelmű. Magába foglalja az oktató kitűnő tárgyi tudásán kívül pedagógiai mesterségét is. Miben rejlik az elektronikus formában feldolgozott taneszköz pedagógiai mesterségének jellemzője? Hogyan válik az elektronikus taneszköz intelligenssé? Hogyan tudja helyettesíteni az oktatót? Hogyan lehet egy tananyagot tartalmazó didaktikus szoftver jobb egy jól megírt és megfelelően illusztrált tankönyvnél? Ilyen és hasonló kérdésekre egy közös, általános válasz adható. Úgy, hogy a tárgyi tudás,

a tanulásra érvényes pszicho-pedagógiai szabályok és módszertani ismeretek alkalmazásán kívül a tanuló (tanítóprogram – didaktikus szoftver) tervezése, írása, szerkesztése és megvalósítása során teljes mértékben kihasználjuk a megvalósítási eszköz lehetőségeit (2, 5, 8, 12). A tananyag elektronikus formában való feldolgozásának szigorú követelményeknek kell eleget tennie. Ezen követelmények főleg a tanuló, a tanító és a tananyag szerepének megváltozásából adódnak (6, 9, 11, 14). A tananyag tartalom jó feldolgozásának, kiviteli formájának, irányító szerkezetének biztosítani kell a tanuló előrehaladását, a tanulásban való aktív részvételét és aktív ismeretekre való szerttevést (1, 3, 4, 10). A visszacsatolás nem (vagy nemcsak) a tanítót informálja, hanem (és főleg) a tanulót, akit meggyőző helyes előrehaladásáról a tananyag helyes felfogásáról és elsajátításáról.

A visszacsatolásnak még egy fontos szerepe van. Maga a rendszer a visszacsatolásból szerzett információkat a tanulás irányítására és annak az optimalizálására használja fel. Szolgálhat úgy szintén maga a rendszer értékelésére is, amit a szerző és kivitelező felhasználhat a rendszer átdolgozására – tökéletesítésére (6, 7, 9).

3. A tanuló és az oktató új szerepe a tanulásban, művelődésben

A tanulóknak világos tanulási célokot kell választania, ezekkel belsőleg azonosulnia kell, és elérésükért felelőséget kell vállalnia. Mivel az elektronikus tanulás során nagymértékű az autonómia, az önirányított tanulás a tanuló részéről nemcsak felelősséget, hajlandóságot, hanem bizonyos morális akaratot, elhatározást, kitartást, önkritikát stb. is követel. Hogy a tanuló maga irányíthassa a tanulás menetét, moduláris tanegységekre van szükség.

Ezenkívül a tanulóknak új készségekre is szüksége van.

Meg kell tanulnia:

- felismerni saját helyzetét, reálisan felmérni képességeit, tehetségét, ügyességét, érdekeit, lehetőségeit;
- megfogalmazni saját céljait, definiálni fakultatív képzése tartamát, ill. definiálni, milyen területen szeretne mélyebb tudást szerezni;
- definiálni saját szükségleteit;
- reális időtervet készíteni céljai eléréséhez;
- megfelelő információforrásokat szerezni (megfelelő és hatásos tanítóprogramokat választani), és ismeretszerző eljárásokat használni;
- kidolgozni egy hatásos önellenőrző és önértékelő rendszert; felelőséget vállalni az életre szóló, pályára való felkészüléséért.

Az „oktató” feladatai:

- Alkotó szellemű, kellemes környezet kialakítása, melyben a tanuló spontánul fogadja be az előterjesztett információt. Az információt önállóan és önkéntesen feldolgozza, rendszerbe foglalja, és olyan tudássá és ismeretvé alakítja, amelyet aktívan ki tud használni feladatai és problémái megoldására. Az oktató és a tanuló között barátságos és partnerségnak kell uralkodnia felülren-

deltség és dominancia nélkül. Felelősséget kell vállalnia saját munkájáért és annak eredményeiért.

- Adaptív és dinamikus modern tanegységeket kell kialakítani.
- Garantálni és biztosítani a munkája jó minőségét és ismerni és alkalmazni ennek objektív felmérési módját.
- Megtanítani a tanulókat permanensen (állandóan) tanulni, művelődni, saját beállítottságuk szerint fejlődni – kialakítani egy ilyen fajta szükségérzetet.
- Biztosítani a tanulók individuális lehetőségeik szerinti alkotó tehetségének fejlődését.

4. Programozás tanítása/tanulása

A programozó eszköz (programozási nyelv és környezete) a tanítás tárgya és egyben eszköze is. A tanítás tárgya azonban nemcsak a programozó eszköz, hanem maga a programozás. Tehát nem (vagy nemcsak) a használt programozó eszköz elsajátítása a cél, hanem a programozás megtanulása (gondolkodási mód, programozási stílus kidolgozása).

Kellő figyelmet kell szentelni az algoritmizálásnak (csak algoritmizáló készségek elsajátítása, kialakítása után kezdjük programot írni, vagy próbáljuk az algoritmizáló és programozó képességeket párhuzamosan fejleszteni). A programozó nyelv leírását tartalmazó kézikönyvek (helpek) nem tankönyvek. Csak azok számára felelnek meg, akik már tudnak programozni. Itt nincs tanulás megértés nélkül. Nincs eredeti megoldás kreatív gondolkodás nélkül.

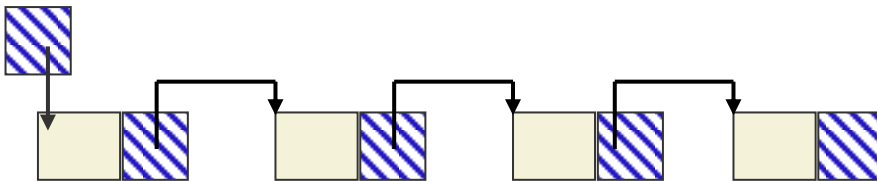
A tananyag elektronikus formában való prezentálására ugyanúgy általában, mint a programozás konkrét esetében érvényes, hogy:

- minimalizálni kell az információ szöveges formában való előállítását;
- kellő (meggyőző) példán kell magyarázni az elméletet;
- példaként reális problémák megoldásával kell foglalkozni;
- ne féljünk a redundanciától és ugyanazon információ többféle formában való megjelenítésétől;
- a prezentáció hiperszerkezete lehetőséget adjon a tanulási stílus figyelembe vételére;
- használjuk ki a programozás egzakt jellegét és algoritmizálható lehetőségeit;
- használjunk interaktív szimulációs modelleket;
- a tananyagot megfelelő mértékben, lépésekben adagoljuk.;
- biztosítsuk a gyakori visszacsatolást és a megszerzett ismeretek begyakorlását;
- dolgozzunk ki egy gazdag feladat- (probléma) bázist, és ehhez egy megfelelő válogatási rendszert;
- a feladatok zöme legyen algoritmikus úton konkretizálható (paraméteres);
- szenteljünk kellő figyelmet a használt adattípusok belső ábrázolásának, kellő megválasztásának, feldolgozási módjának;
- az előbbieket érvényesítsük az adatszerkezetekre is;
- fogadjunk el minden helyes megoldást, de mutassuk meg az optimális megoldást is;

- a program leegyszerűsítésére használjuk ki maximális mértékben az algoritmus tulajdonságait;
- szentelünk kellő figyelmet a probléma és összefüggések felismerésére.

5. Dinamikus adatszerkezetek tanítása és tanulása

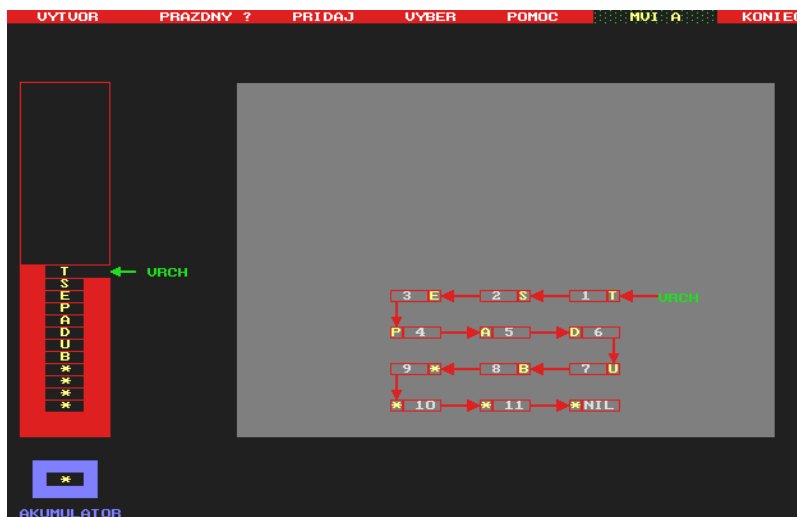
A strukturált programozás fontos része a megfelelő adatszerkezetek megválasztása implementálása és kihasználása. Sok probléma optimális megoldása dinamikus adatszerkezeteken alapul, amelyek megfelelő formában leegyszerűsíthetők a megoldást. Annak ellenére, hogy a standard és nem standard adatszerkezeteknek kellő figyelmet szentelünk a tanításban, a diákok a dinamikus adatszerkezeteket csak ritkán használják. Ennek a leggyakoribb oka az, hogy **nem értik** a dinamikus változó jelentőségét, nem tudnak dinamikus adatszerkezeteket építeni. Nem tudják helyesen értelmezni a dinamikus változót feldolgozó függvényeket. Nem tudják felismerni az olyan feladatokat, ahol megfelelő dinamikus adatszerkezet a megoldást leegyszerűsíti és nem komplikálja fölöslegesen a programot.



1. ábra: A memóriában lejátszódó folyamat ábrázolása a verem kialakítása közben

A dinamikus változó megértéséhez, helyes használatához támogatást nyújt a memóriában lejátszódó folyamatok helyes grafikus ábrázolása, a dinamikus változóra vonatkozó függvények helyes értelmezése az algoritmus egyes részeinek (grafikus) nyomon követése (1. ábra).

A dinamikus változók és adatszerkezetek megértéséhez programcsomagot készítettünk, amely tartalmazza a leggyakoribb standardizált adatszerkezetek magyarázatát, implementálási lehetőségeit, animációs modelljét, amely interaktívan kezelhető. A 2. ábra a verem interaktív kezelését mutatja be. Az egyes megengedett operációkat a főmenü kínálja. A képernyő bal oldalán a verem grafikus ábrázolása látható. A képernyő jobb oldali része pedig a memóriában lejátszódó folyamatokat ábrázolja.

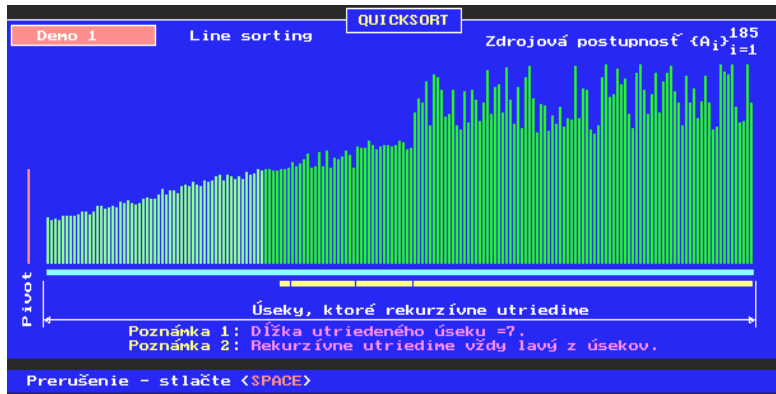


2.ábra: A verem működését szemléltető animáló modell

6. Rendezési algoritmusok

A rendezési algoritmusok elsajátításában fontos szerepet játszik a grafikus ábrázolás. A rendezés tárgyaként különböző objektumok szolgálhatnak. Leggyakrabban a tanár számokat rendez, amelyek értékei szolgálnak kvantifikátorként. A grafikus ábrázolásnál a rendezésre váró objektumokat valamelyik domináns paraméterük szerint kell rendezni. Például: Oszlopokat kell nagyságrendbe állítani a magasságuk szerint, vagy síkban elhelyezett pontokat kell az egyik koordinátájuk szerint nagyságrendbe szervezni stb.

A diákok feladata az, hogy animált rendezés folyamatának lejátszódása alatt megfigyeljék az egyes rendezési algoritmusok tulajdonságait, amelyeket később kihasználhatnak programozásukban. A következő ábrákon rendezési algoritmusok egy bizonyos fázisa van rögzítve. A 3. ábrán számok lexikografikus rendezésének utolsó fázisa van rögzítve, amikor a legnagyobb számrendben található érték szerint a megfelelő verembe helyezett számokat visszarakjuk a főverembe. A főveremben ezen folyamat befejezése után rendezett számsorozatot kapunk. A rendezési folyamatot a tanár vagy felhasználó bármely pillanatban leállíthatja, megismételheti vagy befejezheti.



3. ábra: A lexikografikus rendezés utolsó fázisa



4. ábra: A Quick-sort bemutatása pálcikák rendezésével



5. ábra: A Quick-sort alkalmazása pontok függőleges koordinátája szerinti rendezésére

Hasonlóképpen feldolgoztuk a többi alapvető rendezési algoritmust is. A 4. és 5. ábrán a Quick-sort egy-egy rendezési folyamata látható. A 4. ábrán pálcikákat rendezünk magasságuk szerint. az 5. ábrán pedig egy síkon lévő pontokat a függőleges koordinátáik szerint. A képernyő bal oldalán a „pivot“ értéke látható. A rendezési folyamat itt is irányítható: a tanár vagy felhasználó bármely pillanatban leállíthatja és szóban megmagyarázhatja a látottakat, megismételheti vagy befejezheti a bemutatást.

7 Algoritmizálható feladattípusok

Eddig a tanítást támogató szoftverek főleg azon részéről beszéltünk, amely a megértést és a tanulás folyamatát támogatja. Itt is hangsúlyoztuk a programok adaptív képességeit, azt, hogy az animáció külső behatolással, paraméterek megadásával (esetleg véletlen számok alapján definiált értékek alapján) irányítható. Az egyes szimulációs kísérletek a paraméterek értékeinek megfelelő jelenségeket szemléltetnek és nem ugyanazon eseményeket mutatják be ismételve. Az ilyen tulajdonsággal rendelkező modelleket **paraméterekkel irányított szimulációs modelleknek** neveztük el. Ezt a lehetőséget kihasználtuk a tanítás/tanulás begyakorlási és számonkérési szakaszaiban is. Olyan mintafeladatokat definiáltunk, amelyek paraméterek kiválasztásával és ezek értékének definiálásával konkretizálhatók, és a megoldásuk algoritmikus úton elérhető. Így minden megoldó nemcsak más értékekkel dolgozik, hanem a feladattárból kiválasztott feladat más konkrét verzióját oldja meg. A begyakorlás és feleltetés azonos feladattárral dolgozik, csak a program üzem módja különböző. Míg a begyakorlási üzemmódban a felhasználó segítséget is kaphat – a program elmagyarázza, illetve végigvezeti a megoldás menetét –, a feleltetési üzemmódban a teljesítményéről csak a feleltetés befejezése és kiértékelése után kap információt a tanuló. A következőkben kiválogatunk néhány feladattípust a programozás témakör néhány területéről, amelyeket megfelelőnek találtunk algoritmikus feldolgozásra.

Témakör: Az adattípusok belső ábrázolása és feldolgozása.

Ezzel kapcsolatos feladatok:

*Milyen bináris lánc reprezentálja a számot, mint **Real/Integer/String**....stb. típusú értéket.*

Milyen eredményt ad a következő operáció:

Milyen kitevő értéknek felel meg stb.

Témakör: Algoritmusok kialakítása, helyességük ellenőrzése, összehasonlítása és nyomon követése. Hibakeresés, programmódosítás.

Ezzel kapcsolatos feladatok:

Milyen eredményt kapunk, ha belépő adatként a következő értéket tápláljuk be

Milyen értékeket vesz fel a változó, ha..... (feltétel)

Milyen belépőadatokra van szükség ha (feltétel) Milyen módosítás eredményezné (mit?)

Milyen ciklusváltozó kezdő és végértéke eredményezné..... (mit?)

Hogy lehet leegyszerűsíteni

Hol a hibastb.

8. Befejezés

A számítógéppel támogatott elektronikus tanulás támogatására készített szoftverek egyre nagyobb intelligenciával rendelkeznek. Sok közülük szakértő rendszerként vagy intelligens adatbázisrendszerként van kivitelezve. A beépített ismeretbázis nemcsak a tárgyi ismereteket tartalmazza, hanem a tanításhoz és tanuláshoz szükséges irányító algoritmusokat is. A kommunikációs modul magas fokúan interaktív és multimediális jellegű. A jól megtervezett, helyesen kidolgozott és megvalósított elektronikus tanulást támogató eszközök teljes mértékben kihasználják a multimediális számítógépek lehetőségeit mind a feldolgozott tananyagra, mind a tanuló tanulási stílusára nézve. A helyes feldolgozáson és kivitelezésen kívül az elért eredményt nagymértékben befolyásolja a tanítást/tanulást támogató szoftver, vagy más elektronikus formában készített taneszköz **helyes használata**. Ezt bizonyítják saját és más kutatócsoportok kutatási eredményei is. A kutatási eredményekből következik, hogy az eszközökkel támogatott tanításban és tanulásban akkor érünk el legjobb eredményeket, ha az ilyen taneszközökkel megtanítjuk a diákokat dolgozni, és bemutatásuk, a közös használatuk után kapják a kezükbe és dolgoznak velük önállóan a tanulók. Az egyik kutatásunk eredménye azt mutatja, hogy egy multimédiás nyelv-tanulást támogató szoftvercsomag használata felére csökkentette a tanuláshoz szükséges időt. Tehát fele idő elég volt arra, hogy a tanuló tudása az előírt színvonalra jusson. Ebből logikusan következik, hogy ugyanazt az időt kihasználva több és mélyebb tudásra tehet szert a tanuló.

Irodalom források

- BEISETZER, P.: *Navrhovanie v technickej výchove* Prešov : Prešovská Univerzita, Fakulta humanitných a prírodných vied, 2002, 115 s. ISBN 80-8068-113-9
- CIMERMANOVÁ, I.: Použitie nových technológií vo vyučovaní. Acta Pedagogicae – Acta Facultis Pedagogicae Universitatis Presoviensis, Prešov : FHPv a PF PU v Prešove, 2000. s. 144–147. ISBN 80-8068-076-0
- ČESTMÍR, S.: Budoucnost technológií ve vzdělání. In: *Sborník příspěvku: XX. Mezinárodní kolokvium o řízení osvojovacího procesu*. Vyškov : Vysoká vojenská škola pozemního vojska. 2002. s.362-364. ISBN: 80-7231-090-9
- ELEK, E.: Médiakompetencia fejlesztése weboldalak elemzésével a tanárképzésben. In: *AGRIA MEDIA 2000*, Eger : EKTf, 2001. s. 103-113, ISSN 1417-0868
- FLANDELOVÁ, E.: *Psychológia rizika a zavádzanie multimediálnych prostriedkov vzdelávania*. Nitra : Univerzita Konštantína Filozofa, Filozofická fakulta, 1999, s. 96. ISBN 80-8050-239-0.
- HAMBALÍK, S.–ELEK, E.–TÓTHNÉ, PARÁZSÓ L.: Weboldalak alkotóelemei a diákok és oktatók tapasztalatait tükröző intézményi kutatómunka teljes körű feldolgozása alapján. In: *AGRIA MEDIA 2000*, Eger : EKTf, 2001. s. 220-230, ISSN 1417-0868
- HANÁK, Zs.–BOHONY, P.: Kommunikáció képességfejlesztő taneszközcsomag összeállítása és értékelése.. In: *AGRIA MEDIA 2000*, Eger : EKTf, 2001. s. 157-177, ISSN 1417-0868
- KOČÍKOVÁ, E.–DÉRER, V.: Možnosti efektívneho spravovania sietí na školách. In: *Zborník III. vedeckej konferencie doktorandov*. Nitra : UKF – Fakulta prírodných vied (Edícia prírodovedec č. 88) 2002, s. 109-113. ISBN 80-8050-501-2

- NÁDASI, A.: Taneszköz-értékelési modellek. In: *AGRIA MEDIA 2000*, Eger : EKTF, 2001. s. 231-242, ISSN 1417-0868
- PAVELKA, J.: *Vyučovacie prostriedky v technickej výchove*. 1. vyd. Prešov : Prešovská univerzita, Fakulta humanitných a prírodných vied, 1999. 110 s., ISBN 80-88722-68-3
- PROCHÁZKOVÁ, I.: Životní styl a trh práce v základním všeobecně technickém vzdělání. Modernizace výuky v technicky orientovaných oborech a předmětech. 1. vyd. Olomouc : Univerzita Palackého, 2002, s 404- 407, ISBN 80-7198-531-7
- SIK-LÁNYI C.: Multimédiás oktatóprogramok tervezésének ergonómiai kérdései. In: *AGRIA MEDIA 2000*, Eger : EKTF, 2001. s. 189-201, ISSN 1417-0868
- TOMANOVÁ, J.: Grafická informácia vo vyučovaní. In: *Zborník III. vedeckej konferencie doktorandov*. Nitra : UKF – Fakulta prírodných vied (Edícia prírodovedec č. 88) 2002, s. 95-99. ISBN 80-8050-501-2
- TOMPA, K.: Információs-technológiai szemlélet a kerettantervekben. In: *AGRIA MEDIA 2000*, Eger : EKTF, 2001. s. 313-321, ISSN 1417-0868