

Stoffa Veronika

Katedra informatiky, Fakulta prírodných vied UKF, Nitra
vstoffova@ukf.sk

Stoffa Ján

Katedra informatiky, Fakulta prírodných vied UKF, Nitra
JanStoffa@pobox.sk

SZIMULÁCIÓS ÉS ANIMÁCIÓS MODELLEK AZ ELEKTRONIKUS TANKÖNYVEKBEN

1. Bevezető

Az elektronikusan feldolgozott tananyagban gyakran használunk animációt. Sok esetben az animáció csak illusztratív jellegű. Színesebbé, mutatósabbá és dinamikusabbá teszi a feldolgozott anyagot, felkelti a felhasználó érdeklődését és fenntartja figyelmét. Az oktatóprogramokba beiktatott animációs modellek leggyakrabban a tanulás tárgyának megértését támogatják, bizonyos dinamikus jelenségek és berendezések működési elveit, gyártási és technológiai folyamatok rendjét mutatják be. Az előadás főleg azon animációra szolgáló számítógépes modellekre összpontosít, amelyek pontos matematikai modelleken alapulnak, és így lehetőséget adnak paraméterekkel irányított szimulációs kísérletek elvégzésére. A szimulációt követő animáció támogatja a saját megfigyelés alapján történő új ismeretszerzést és az elért eredmények helyes magyarázatát.

2. Elektronikus tankönyvek

Az elektronikus tankönyv névvel gyakran jogtalanul megjelölünk bármilyen elektronikus szöveget vagy könyvet (ASCII formátumban), amelynek lineáris a szerkezete, esetleg fokozatosan fejezetekre vagy témakörökre tagolódik. Az elektronikus tankönyv alatt sokkal gyakrabban indítható *.exe típusú fájlokat értünk, amelyek szövegen kívül képeket, táblázatokat, gráfokat, hangot, animációt, navigáló és irányító elemeket is tartalmaznak. Az ilyen dokumentum általában már nem lineáris, hanem strukturált. Ez azt jelenti, hogy információs elemekből/egységekből van kiépítve, amelyek linkekkel nagyobb egységbe vannak kötve. Sajnos gyakran a hiperlinkek és navigációs elemek csak a gyors lapozást, az egyes témák/fejezetek azonnali hozzáférését biztosítják.

Valószínűleg manapság leggyakrabban az elektronikus tankönyv alatt www oldal formájában megszerkesztett és HTML nyelven megírt vagy PDF formátumban reprezentált anyagot értünk. A www oldal hiperdokumentumként multimédia alapon megvalósított formáját Acrobat Reader, Internet Explorer, Netscape Navigator és

más szoftverek segítségével vagy speciális, az elektronikus könyvek olvasására szolgáló hardverberendezés segítségével jelentetjük meg a számítógép képernyőjén.

Hogy az elektronikus könyvből elektronikus tankönyv legyen fontos, hogy tartalma bizonyos pedagógiai mesterséggel az tanítványok tudásszintje és mentális képességeire nézve legyen átranzformálva. Az elektronikus tankönyv írása közben sokkal fontosabb betartani a didaktikai alapkövetelményeket, mert maga a könyv (beleértve a szerkezetet, formát, irányító elemeket, tanácsokat, a visszacsatolást stb.) a tanár-tutor jelenlétét helyettesíti az elektronikus tanulás közben. A módszertani követelmények azonosak a hagyományos tankönyvekével, de az elektronikus tankönyv kivitelezési eszközei (beleértve a multimédiás számítógép hardver és szoftver eszközeit, ugyan úgy a modern kommunikációs eszközöket) sok más hasznos és hatásos lehetőséget kínálnak a hagyományos dokumentum formában kiadott tankönyvekhez képest. Ezzel kapcsolatban fontos, hogy a foratókönyv írása közben a szerző figyelembe vegye, és ügyesen kihasználja ezen eszközök lehetőségeit és tudatosítsa, hogy ezen eszközöket főleg az egyéni tanulásra használják. Tehát úgy strukturálja az anyagot, hogy ez támogassa az új információ és ismeretek rendszerezését, és ne feledkezzen meg a tanulás folyamatának megfelelő irányításáról sem. Az előbb elmondottak alapján megfogalmazhatjuk az elektronikus tankönyv definícióját:

Az elektronikus tankönyv moduláris és dinamikus módon, elektronikus formában feldolgozott tankönyv, amely egy megadott tantárgy anyagát (a megadott témát) a választott terjedelemben és mélységig a tanulóktól függő szinten, a terminológia szempontjából helyes szöveget és mondanivalót, multimédiával támogatott passzív és aktív elemek használatával (képekkel és animációkkal illusztrálva, hanggal kísérvé) mutatja be. A témát információs egységekre (items) bontva köti (integrálja) egy logikus hiperszerkezetű szerves egységgé, amely támogatja az elsajátított ismeretek rendszerezését. Online visszacsatolásokat és irányító elemeket is tartalmaz, amelyek aktív tanulásra serkentenek, irányítják és optimalizálják a tanuló ismeretszerzési folyamatát. Ezek mellett figyelembe veszi a tanuló tanulási stílusát.

1. táblázat: A hagyományos és az elektronikus tankönyv jellemzőinek összehasonlítása

Tulajdonág, jellemző	Hagyományos tankönyvek	Elektronikus tankönyvek
Tudományos és szakmai jelleg	TML	TML
Helyes terminológia stilizálás	TML	TML
Interaktivitás	K	TML
Szemléletesség	K	TML
Multimédia használat	K	TML
Dinamika, animáció	K	TML
Irányítható animáció, szimulációs modellek használata	K	TML
Animációval kísért szimulációs kísérletek	K	TML
Virtuális tanulókörnyezet kialakítása/kihasználása (Virtual Learning Space)	NL	TML
A tanulás minőségének növelése	NL	TML
Különböző megjelenítési módok integrálása	NL	TML
Individuális tanítási mód respektálása és támogatása	NL	TML
Aktualizálás, átdolgozás, módosítás	NL	TML
Online visszacsatolás	NL	TML
A tanuló aktivitásának nyomon követése és irányítása	NL	TML
A tanítás változatosságának növelése és az egyes érzékek kihasználásának kiegyensúlyozása	NL	TML
A szem védelme, szöveg olvasás helyett hangszekvenciók beiktatásával	NL	TML
A tankönyv dinamikus strukturálása, logikus hiperszerkezetek kialakítása	NL	TML
Más információforrásra való online hivatkozás, vagy ezek belekomponálása	NL	TML
Globális ismeret rendszerezésének támogatása és különböző forrásokból szerzett információk konfrontálására és integrálásának támogatása	NL	TML

TML – teljes mértékben lehetséges, K – korlátozott, NL – nem lehetséges

Az elektronikus tankönyv tartalmazhat egy rejtett információs rendszert is, amely segítségével rövid és hosszú távlatban monitorozhatja a hallgatók teljesítményeit, aktivitását és értékelését. Az elektronikus tankönyv segítségével történő elektronikus tanulást és tanítást nagyon egyszerűen és röviden így definiálhatjuk.

Az *elektronikus tanítás* egy olyan tanítási folyamat, amelyben a tanító a tanítás hatásának növelésére elektronikus segédeszközöket használ.

Az *elektronikus tanulás* az elektronikus könyv és segédeszközök támogatásával vagy alapján történő tanulást és tudásszerzést jelent.

Az *1. táblázat* egy rövid áttekintést nyújt összehasonlításként a hagyományos és elektronikus tankönyvek jellemzőiről és tulajdonságairól.

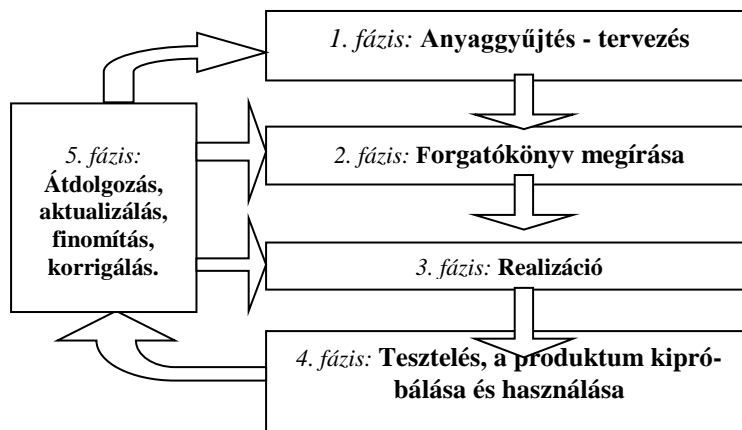
Az elektronikus tankönyveknek hátrányai is vannak. A hátrányok főleg az ergonómia szabályainak mellőzéséből, az eszközök és lehetőségek nem megfelelő kihasználásából adódnak. A számítógép és internet hozzáférés hiánya manapság már megszűnőben van.

3. Az elektronikus tankönyvek és elektronikus taneszközök készítése

Az elektronikus tankönyvek és elektronikus taneszközök készítésének menete azonos. Mélyebb analízis alapján 5 elhatárolható fázisra bontható:

1. Az alapanyag összegyűjtése, értékelése és kiválasztása - tervezés
2. Az anyag átdolgozása, transzformálása és a forgatókönyv megírása
3. Megvalósítás - Realizáció
4. Tesztelés, a produktum kipróbálása
5. Átdolgozás, korrigálás, aktualizálás, finomítás

Az egyes fázisok tartalmával bővebben foglalkozik egy korábbi (Stoffová, 2003) cikkünk. A folyamat iterációs jellegét mutatja be az *1. ábrán* levő folyamatábrára. Ezt a végtelennek tűnő folyamatot összehasonlítva a szoftvertermékek életciklusával a produktum életciklusának is nevezhetnénk.



1. ábra: Elektronikus könyv vagy segédeszköz életciklusa

Az anyaggyűjtés és tervezés szerves része az olyan animációs és szimulációs modellek kiválasztása és megtervezése, amelyek, beiktatása növeli az aktív tanulás hatását. Az irányított animáció kivitelezése a 3. fázisba, a megvalósításba tartozik.

Animációk beillesztése a tananyagba

A tananyag prezentálásában három különböző típusú animációt különböztetünk meg.

Az első csoportot az *illusztratív animációk* alkotják. Ezen animációk a prezentált anyag gyorsabb megértésére szolgálnak. Hogy az animációt szemmel kísérhesük és, hogy a szem ne legyen lefoglalva a magyarázó szöveg olvasásával, jó ha az animációt irányító gombbal indítható hangszekvencia kíséri. Egy ilyen animációt mutat be a 2. ábra. Az animációt egy elektronikus tankönyvből vettük, amelyben a geometriai optika téma van feldolgozva középiskolások és egyetemisták számára. Az elektronikus prezentáció alternatív tankönyvként fogható fel, és egy informatika-fizika szakos tanárjelölt diplomamunkájának eredménye (2003).

GEOMETRICKÁ OPTIKA

3. Kapitola ZRKADLÁ

Zobrazovanie odrazom na rovinej ploche. Rovinné zrkadlo

Zobrazovanie odrazom vzniká najmä na vyleštených rovinných plochách - na **rovinných zrkadlách**. Nech je pred zrkadlom bodový predmet A (svietiaci alebo osvetlený). «1» Ak chceme zistiť, kde uvidíme obraz tohto bodu, zostrojíme niekoľko lúčov, ktoré vychádzajú z predmetu A a po odraze dopadajú do oka.

Odrazené lúče zostrojíme podľa zákona odrazu. Lúče po odraze na rovinnom zrkadle sú rozbiehavé a medzi zrkadlom a okom sa nepretínajú. Je zrejme, že vznikne neskutočný obraz A' . Vyplyva, že obraz A' je vo vzdialenosti $a' = IOA'$, ktorá sa rovná vzdialenosti $a = IOA$, teda $a' = a$. Preto obraz A' bodu A nájdeme jednoducho tak, že zostrojíme z bodu A kolmicu AO na zrkadlo a po predĺžení kolmice za zrkadlo nanesieme vzdialenosť $a' = a$.

Obraz akéhokoľvek (nebodového) predmetu zostrojíme tak, že nájdeme obraz každého bodu predmetu opísaným spôsobom. «2» Pre obraz v rovinnom zrkadle platí: **obraz usvorený rovinným zrkadlom je vždy neskutočný, priamy, rovnako veľký ako predmet a súmerný s predmetom podľa roviny zrkadla**. «3» «4»

Rovinné zrkadlá, ktoré každodenne používame, majú zrkadliacu plochu (číslový amalgám) na zadnej stene sklenej platne. «4» Čiastočný odraz nastáva aj na prednej stene platne, preto sa na presné merania používajú zrkadlá so zrkadliacou plochou na prednej stene zrkadla. «5» «6» «7» «8»

Hlavná stránka | Slovník | Kvíz | Opakovanie | Predchádzajúca kapitola | Nasledujúca kapitola

2. ábra: A tükörkép kialakulását magyarázó animáció

Ebbe a csoportba oszthatjuk az olyan animációkat is, amelyek figyelemkeltésre, figyelemfenntartásra, a prezentáció hatáskóának növelésére, az információ befogadásra több érzékszerv bekapcsolására törekednek. Egy ilyen animációval telített angol nyelvtanításra szolgáló programból rögzít egy képernyőmásolatot a 3. ábra. Ez az elektronikus nyelvtankönyv egy angol-informatika szakos egyetemista diplomamunkájának eredménye (2003). Az elektronikus taneszköz a legkisebbek angol nyelvtanulását támogatja. Egy virtuális jól ismert mesevilágba hívja és vezeti be a diákokat. A diák a mese résztvevőivel kommunikál, játszik és egyben tanul.

A következő csoportot olyan *animációk* alkotják, amelyek *numerikus eredmények ábrázolását segítik*, és így támogatják az eredmény helyes magyarázatát vagy

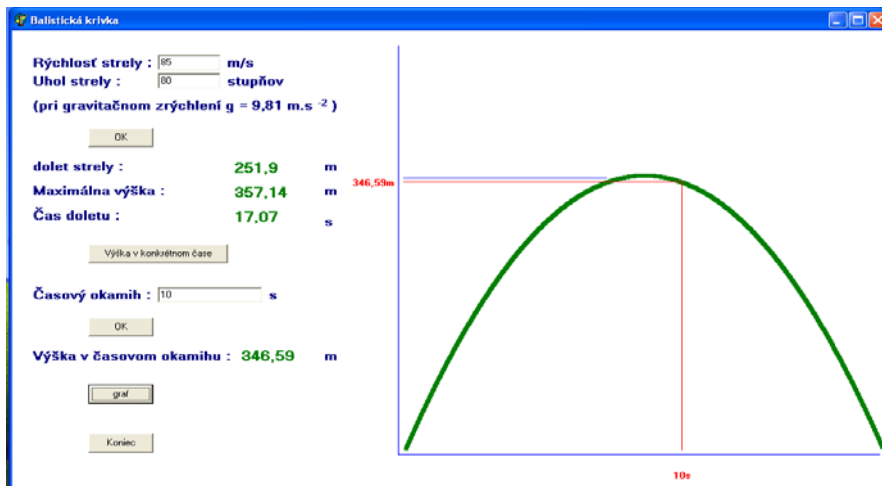
értelmezését. Például, ha egy dinamikus folyamat matematikai modelljét egy bonyolult differenciál egyenletrendszer fejez ki, akkor nagyon nehéz a numerikus formában megkapott értéksorozatot értelmezni. Sokkal egyszerűbb és érthetőbb, ha grafikus formában is ábrázoljuk az eredményeket (4. ábra).

A harmadik csoportot olyan *animációk* alkotják, amelyek a *dinamikus jelenségek lefolyását mutatják be*. Tehát az ilyen animációval kísért szimulációs modellekkel számítógépes kísérleteket tudunk elvégezni, és a felhasználó új tudásra tehet szert saját megfigyelései, tapasztalatai alapján. A kísérletek paraméterek megadásával interaktívan irányíthatók. A tanuló olyan feladatokat kap, amelyek a szimuláció segítségével megoldhatók, és egyben az ezt kísérő animáció megerősíti a megoldás helyességét.



3. ábra: Egy multimédiás animációkkal illusztrált nyelvkönyv egy oldala

Igyekezünk az elektronikus tankönyvekbe minél több ilyen animációt támogató szimulációs modellt beilleszteni. Az ilyen számítógépes modellek pontos matematikai leíráson (modellen) alapulnak, amit sokszor a szerzőnek kell összeállítania és megtalálni azt a numerikus eljárást, amely segítségével ez a modell programozható és 2D grafikus ábrázolásra változtatható. A korábbi AGRIA MEDIA konferenciákon már foglalkoztunk az efféle modellekkel és a paraméterekkel irányítható animációkkal.



4. ábra: Ferdehajítás kísérlet eredménye a $v_0 = 85 \text{ m/s}$ sebesség és az $\alpha = 80^\circ$ -os szög mellett

4. Befejezés

Az elektronikus tankönyvek és elektronikus prezentációk fejlesztésénél szükséges, hogy mély megfontolással használjuk a számítógép, az információs és a kommunikációs technológiák és fejlesztőeszközök azon lehetőségeit, amelyek a tanítás és tanulás határfokát növelik, és módszertani szempontból támogatják a tananyag-
 nak a tanuló mentális színvonalára való transzformálását. Itt nem csak az általános számítógéppel támogatott tanítás előnyeiről van szó, mint ami a multimediális jelle-
 gét és individuális ütemét illeti. Itt főleg a tanulás optimális irányításának, individua-
 lizálásának, humanizálásának, a visszacsatolásnak a tanulói aktivitásnak, tanulási
 stílusának és a tanulási folyamat monitorozásának biztosítására gondolunk. Ez nem
 jelenti azt, hogy a számítógépes prezentációban hemzsegyenek a multimédia eszkö-
 zök legújabb lehetőségei, hanem azt, hogy minden eszköz használatának meglegyen
 az oka, és egy bizonyos didaktikus cél elérésére szolgáljon.

A tartalomnak vissza kell tükröznie a szerző kitűnő tárgyi tudását, valamint a
 prezentálás formája, módja és a tanulás irányítása a tanári mesterségbeli tudást tük-
 rözze.

Az elektronikus tankönyveknek, prezentációnak és egyéb más elektronikus tan-
 eszközöknek megvannak a hátrányaik is. Sok negatívum abból adódik, hogy az
 elektronikus taneszközök fejlesztését nem kellő figyelemmel végzik. Tanfolyamok
 és kurzusok, amelyek az elektronikus prezentálással és elektronikus tankönyvfej-
 lesztéssel foglalkoznak, a realizálásra szolgáló eszközt, és a használt környezetet
 helyezik előtérbe. Sokszor a pedagógiai mesterséggel, a helyes pedagógiai transz-
 formációval nem foglalkoznak.

Az elektronikus tankönyvkészítés megköveteli a tárgyi ismereteket és a pedagógiai mesterség fortélyainak alkalmazását. Ezeken kívül fontos a használt technikai eszközök és technológiák ismerete és ügyes használata. E feltételeket, csak kivételesen teljesíti egyetlen személy, ezért az elektronikus taneszköz készítése általában kollektív munka.

Irodalom

1. HAUSER, Z.–KIS-TÓTH, L.–STOFFOVÁ, V.–STOFFA, J.: Mediálna kompetencia učiteľa. *Modernizace vysokoškolské výuky technických předmětů : Sborník příspěvků z mezinárodní konference*. 1. vyd. Hradec Králové : Gaudeamus, 2001, s. 78-81. ISBN 80-7041-424-3
2. KALINAYOVÁ, A.: Power Point v tvorbe multimediálnych učebných pomôcok. (PowerPoint and creation of multimedia teaching aids.) In: *Multimédiá vo vyučovaní jazykov*. Nitra : SPU, 2002, s. 55-58. ISBN 80-8069-067-7
3. 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
4. SERAFÍN, Č.: Budoucnost technologií ve vzdělání. In: *Sborník příspěvků: XX. Mezinárodní kolokvium o řízení osvojovacího procesu*. Vyškov : Vysoká vojenská škola pozemního vojska. 2002. s.362-364. ISBN: 80-7231-090-9
5. STOFFOVÁ, V.: O multimediálnom spracovaní učebnej látky. In: *Sborník příspěvků konference s mezinárodní účastí Modernizace vysokoškolské výuky technických předmětů*. 1. vyd. Olomouc : Pedagogická fakulta Univerzity Palackého Olomouc, 1999, s. 423-428. ISBN 80-244-0052-9
6. ŠAFAŘÍK, J.–ŠTOFOVÁ, V.–CVIK, P.: *Modelovanie a simulácia*. 1. vyd. Bratislava : Slovenská vysoká škola technická v Bratislave. Fakulta elektrotechnická, 1981. 132 s.
7. TOMANOVÁ, J.: Využívanie počítačovej grafiky vo vyučovaní geometrie. In: *Zborník IV. vedeckej konferencie doktorandov*. Nitra : UKF – Fakulta prírodných vied (Edícia prírodovedec č. 106) 2003, s. 262-265. ISBN 80-8050-582-9
8. TULIPÁN, J.: Štandardy spracovania informácií uložených v štruktúrovaných XLM dokumentoch. In: *Zborník V. vedeckej konferencie doktorandov*. Nitra : UKF – Fakulta prírodných vied (Edícia prírodovedec č. 126) 2004, s. 337-340. ISBN 80-8050-670-1