

# Az animáció szerepe az elektronikus tan- könyvekben

---

Szerző:

Stoffa Veronika, Department of Informatics, János Selye University, NikaStoffova@seznam.cz

Komárom, 2008

A jelentés megírását és kiadását támogatta:



Education and Culture

**Leonardo da Vinci**

Az Európai Bizottság támogatást nyújtott ennek a projektnek a költségeihez. Ez a kiadvány a szerzők nézeteit tükrözi, és az Európai Bizottság nem tehető felelőssé az abban foglaltak bármilyen felhasználásáért.





# Tartalomjegyzék

---

<b>Absztrakt .....</b>	<b>5</b>
<b>Bevezetés.....</b>	<b>6</b>
<b>Elektronikus tanulás (e-learning).....</b>	<b>7</b>
<b>Elektronikus tankönyvek .....</b>	<b>8</b>
1. Az elektronikus tankönyv tulajdonságai és jellemzői.....	9
2. Az animáció jelentősége az elektronikus tankönyvekben .....	10
<b>Befejezés .....</b>	<b>15</b>
<b>Bibliográfia.....</b>	<b>17</b>



# Absztrakt

---

A tanulmány sokoldalúan szemlélteti az animáció fontosságát a számítógéppel támogatott tanításban és tanulásban. Szerzője elemzi a modern információs és kommunikációs technológiák segítségével multimediális formában feldolgozott és közvetített interaktív audiovizuális tananyagok által a tanulókra gyakorolt hatásokat. Az animáció nemcsak felkelti a tanuló érdeklődését és hosszabb ideig fenntartja a figyelmét, megrövidítve a prezentált információk megértéséhez szükséges időt, hanem hozzájárul a virtuális tanulási környezet kialakításához is. Az interaktív animáció azonnal szemlélteti a beavatkozások hatását és vizuális visszacsatolást ad azok eredményéről. A tanulmány áttekintést nyújt az animációk fajtáiról és osztályozásáról is.

## **Kulcsszavak**

Elektronikus tananyag, animáció, interaktivitás, audiovizuális prezentáció, multimédia, információs és kommunikációs technológiák, virtuális tanulási környezet

# Bevezetés

---

Az információs társadalomnak több jellemző attribútuma van. Ezek közé sorolható a globalizáció, a decentralizáció, az elektronikus kommunikáció, a rekvalifikáció, és a permanens vagy élethosszig tartó tanulás is, melyben nagy jelentősége van az elektronikusan támogatott tanulásnak, az ún. e-learningnek.

A tudáson alapuló információs társadalomban az egész életen keresztül folytatott tanulás során jelentős szerephez jutnak az elektronikusan feldolgozott és modern technológiákkal közvetített tananyagok. Az internet széleskörű elérhetősége, mindennapi hozzáférhetősége és modern multimediális információhordozóként és információforrásként egyaránt, érvényesülő gazdag lehetőségei univerzális tananyag-prezentáló eszközzé tették az információs világhálót. Sok egyetem, iskola, intézmény, sőt még cég is külön szervert működtet az elektronikusan támogatott tanuláshoz, helyet biztosítva elektronikus tankönyvek, segédeszközök, különböző dokumentumok, előírások, szabványok, dokumentumok elhelyezésére. A tanulást támogató elektronikus tankönyvek, tananyagok, segédanyagok, taneszközök leggyakrabban használatos keretrendszerét az ún. LMS rendszerek (*Learning Management Systems*) nyújtják (Serafín, 2002; Kočíková, 2007; Kočíková-Štefková, 2007).

# Elektronikus tanulás (e-learning)

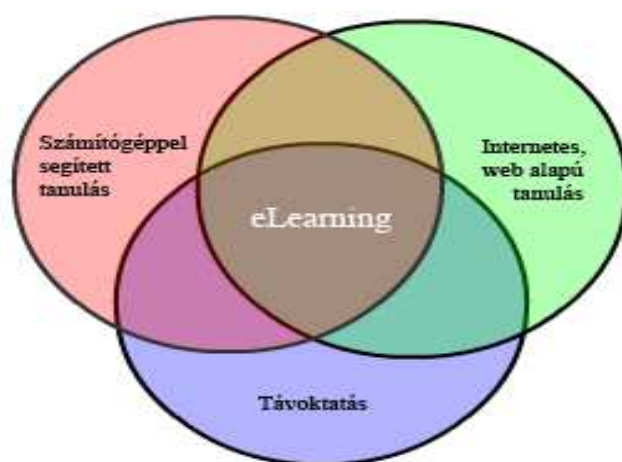
---

Az e-learning az elektronikus (elektronikus információforrásokkal támogatott) tanulás gyakran használt megnevezése. Maga a fogalom tartalma nem teljesen tisztázott. Tág és igen nehezen körvonalazható kifejezéssel állunk szemben. Az elektronikus tanulás fogalmát megjelölő szó írásmódja sem egységes. A szakirodalomban e-learning, E-learning, e-Learning, elearnig, eLearning írásformájú szavakkal találkozhatunk. Gyakori az a jelenség is, hogy egy információforrás váltakozva használja a fogalmat jelölő szó különböző formáit, és sehol sem figyelmeztet arra, hogy ugyanarról van szó. Módszertani szempontból azonban helytelen ugyanazon fogalomra különböző megjelöléseket használni.

Az angolszász irodalomban főleg az *eLearning* forma használatos, mi ennek ellenére az *e-learning* írásmód mellett maradunk, mivel az „e-” előtag az „elektronikus” jelzőt helyettesíti a rövidítésével, s így a magyar nyelvben is alkalmazható az e-alapú (elektronikus alapú) tanulás megjelölésére. Az e-learning (elektronikusan támogatott tanulás) elektronikus formában feldolgozott tananyagon alapul.

Az e-learning nem azonos a távoktatással (*distance study*), mert nemcsak levelezős formában valósítható meg. Nem azonosítható a számítógéppel támogatott tanulással (*computer assisted learning, CAL*) sem, mert megvalósítható számítógép nélkül is, pl. mobiltelefon és különféle lejátszóberendezések felhasználásával is. Hasonlóképpen alakul a kapcsolat a web-alapú tanulás és az e-learning között. Az 1. ábra grafikusán fejezi ki e négy fogalom kölcsönös kapcsolatait. A grafikus ábrázolásból is világos, hogy a közöttük létező kapcsolatoknak nincs hierarchikus jellege. Egyik sem foglalja magában a másikat, egyik sincs alá- vagy fölérendelve a másiknak. Kisebb vagy nagyobb részben fedik egymást (tehát vannak közös részek), de vannak sajátos, egyedi, más halmazba nem besorolható komponenseik is.

1. ábra: Az e-learning, a számítógéppel segített tanulás, az internetes vagy web-alapú tanulás és a távoktatás kapcsolatai



Annak ellenére, hogy a szakirodalom világosan megkülönbözteti a kombinált oktatás/tanulás (*blended learning*) fogalmát, az általános szóhasználatban azt is e-learningnek tekintik.

Az e-learning alatt széles értelemben minden elektronikus tanulási segédeszközzel támogatott tanulást értünk, leszűkített értelmezésben és szigorú elbírálás mellett azonban az e-learning fogalma alatt csak a web-alapú keretrendszerrel menedzselts távoktatást/táv tanulást értjük.

# Elektronikus tankönyvek

---

Az „elektronikus tankönyv” megnevezést gyakran helytelenül alkalmazzuk bármilyen elektronikus szövegre, amelynek lineáris a szerkezete, esetleg fokozatosan felépített fejezetekre vagy témakörökre tagolódik. A feldolgozott tananyag sokszor a keretrendszerbe beépített kurzusok esetében is egyszerűen (esetleg fejezetekre bontva) pdf formátumú *szövegfájlba* van elmentve.

Az elektronikus tankönyv és tananyag a számítógéppel támogatott tanításban/tanulásban is helyet kaphat. A tanító főleg magyarázata alátámasztására, a szemléletesség növelésére használja az elektronikusan feldolgozott tankönyvet. Ha az elektronikusan feldolgozott tananyag „tökéletes” és helyettesíti a tanárt, akkor elég, ha a tanár megtanítja a tanulókat az elektronikus segédeszköz kezelésére és az annak segítségével történő tanulásra (Chráska, 2005; Chráska, 2007). Egy pdf formátumba konvertált, klasszikus tankönyvfejezeteket tartalmazó dokumentumot lineáris, esetenként hierarchikus szerkezetbe építve (a klasszikus tankönyv felépítését követve) csak nagyon nehezen lehet elektronikus tankönyvnek nevezni. Az ilyen „primitív” elektronikus segédeszköz nem használja ki a multimédiás számítógép lehetőségeit, s mondhatnánk, hogy ezekkel visszaél. Nem állíthatjuk azt, hogy a tankönyv elektronikus változata jobb, hiszen semmivel sem különbözik a klasszikus, nyomtatott formájától, legfeljebb talán annyiban más, hogy fa-szerkezetbe foglalva gyorsabb – esetleg teljesen ki is küszöbölhető – a lapozás, amit navigációs elemekkel lehet helyettesíteni. Ehhez az előnyhöz azonban társulnak az elektronikus tanulás rendszer hátrányai: a tartalom megjelenítéséhez hardverre és szoftverre van szükség, a képernyőről való olvasás nagyobb mértékben terheli a szemet, mint a nyomtatott szöveg olvasása, illetve a nyomtatott gráfok, képek, illusztrációk tanulmányozása, a releváns információk kiválasztása (Kropáč, 2004).

Elektronikus tankönyvnek leggyakrabban az olyan \*.exe típusú fájlokat nevezzük, amelyek a szövegen kívül illusztrációkat, képeket, gráfokat, táblázatokat, hangot, zenét, animációt, navigáló és irányító elemeket is tartalmaznak. Az ilyen elektronikus dokumentum szerkezete már nem lineáris, hanem különböző jól átgondolt és a tudás rendszerezését is támogató struktúrákba van szervezve. Ez azt jelenti, hogy olyan információs alapegységekből tevődik össze, amelyek hivatkozásokkal (linkekkel) vannak nagyobb egységekbe kötve. A prezentációban az „információs egységek” alatt különböző jellegű és különböző szabályok alapján kódolt és rögzített információ-csomagokat értünk. A szerkezetbe foglalt információk kezelésére és megjelenítésére, lejátszására átgondolt navigációs rendszer szolgál. A navigációs elemek az elektronikus tankönyvben, sok esetben csak a gyors lapozás eszközeül szolgálnak (Lib, 2005; Tulipán, 2006).

Az elektronikus tankönyvet röviden a következőképpen definiálhatjuk: *Az elektronikus tankönyv moduláris és dinamikus módon elektronikus formában feldolgozott tankönyv, amely egy adott témát (tantárgyat) megválasztott terjedelemben és megválasztott mélységig dolgoz fel. A szaktudomány és terminológia szempontjából a szövege korrekt. A téma feldolgozásához multimédiával támogatott passzív és aktív elemeket használ. A mondanivalót képekkel és animációkkal illusztrálva és hanggal kísérvé mutatja be. A témát információs egységekre (items) bontva logikus, hipertext-szerkezetű szerves egységgé formálja, amely támogatja az elsajátított ismeretek rendszerezését. A beépített on-line visszacsatolások és irányító elemek aktív tanulásra serkentik a felhasználót, és egyben irányítják és optimalizálják az ismeretszerzési folyamatot, alkalmazkodva a tanuló tanulási stílusához és mentális színvonalához.*

Ennek a definíciónak ma leggyakrabban a világhálón elérhető „oldalak” formájában megszerkesztett és *html* nyelven megírt információkat, tudáselemeket tartalmazó prezentációk tesznek eleget. A hiper-dokumentum formátumban kódolt információk különféle megjelenítő programok (például *Internet Explorer*, *Netscape Navigator*, *Mozilla* stb.) segítségével hívhatók elő a képernyőn.

A multimediális prezentációhoz különféle speciális eszközökre (például hangkártyára, videokártyára, hangszóróra stb.) van szükség. Ahhoz, hogy valamely könyvből elektronikus tankönyv legyen, a tartalmát bizonyos pedagógiai mesterséggel hozzá kell igazítani a tanuló mentális képességeihez. Az elektronikus tankönyv szerkesztése és írása közben nagyon fontos betartani a didaktikai alapkövetelményeket, mert maga a könyv – beleértve a szerkezetét, formáját, kivitelezését, a beleépített irányító elemeket, tanácsokat, a visszacsatolást stb. – a tanár szerepét is betölti (Stoffová-Kis-Tóth, 1998).

Az elektronikus (és nemcsak elektronikus) tankönyvek alapvető vonásai közé tartozik, hogy a tartalmuk ismert tudásanyag, és meg van határozva, hogy kinek a számára és milyen céllal készülnek. Tartalmuk ehhez idomul, és a szerző a „címzett” mentális színvonalát figyelembe véve, annak megfelelő formában tolmácsolja az információkat.

## I. Az elektronikus tankönyv tulajdonságai és jellemzői

Az elektronikus tankönyv tulajdonságait és jellemzőit jelölhetnénk a „követelmények” megnevezéssel is. Fontos jellemzője az elektronikus tankönyvnek a tudományos és szakmai jelleg, ami feltételezi a szerző tárgyi tudását. A helyes terminológia használata és a világos stílus szintén fontos követelmény. A szemléletesség növelésére az illusztrációk és képek mellett az elektronikus tankönyvben lehetőség van multimédia-jellegű elemek beépítésére is (Walat, 2005).

Az elektronikus prezentációk dinamikus jellegét animációk segítségével tudjuk biztosítani. Az animációval szemléltetett szimulációs kísérletek szimulációs modelleken alapulhatnak. Az elektronikus tankönyv segítségével virtuális tanulási környezetet lehet kialakítani. A jól felépített hiper-szerkezet megkönnyíti a tanulást és elősegíti az új ismeretek rendszerezését (Feszterová, 2007).

A „multimediális” kifejezés a modern elektronikus tankönyvek esetében az információk többféle formájára utal, amelyek ugyanazon a hordozón vannak tárolva és megjelenítésük a multimediális számítógép vagy speciális lejátszó berendezések segítségével történik. Archiválásukra belső és külső memóriák (a merevlemezek és különféle információhordozók, például CD-k vagy DVD-k) szolgálnak, amelyek digitálisan rögzített szöveget, hangot, képet, mozgóképet és zenét is tartalmazhatnak.

A tananyag feldolgozása során a szerző a modern és hatékony tanítási módszerek alkalmazása mellett figyelembe veheti az eltérő egyéni tanulási stílusokat is, mintegy „individualizálva” a tömeges tanítást. A rendszerbe foglalt elektronikus tankönyv használata közben nyomon követhető a tanuló aktivitása és lehetőség nyílik a tanulás menetének irányítására. A tananyag feldolgozásához rendelkezésre álló eszközök módot nyújtanak változatos tanulási környezet kialakítására és az egyes érzékszervek igénybevételének kiegyensúlyozására, például a szem védelmére hosszú szövegek olvasása helyett hangszekvenciák beiktatásával (Sík-Lányi, 2001).

A tankönyv dinamikus strukturálása logikus hiper-szerkezetek segítségével támogatja a tananyag rendszerezését az individuális tudásrendszer kiépítése érdekében. Lehetőség van más információforrások on-line használatára vagy ezeknek a prezentált anyagba való beépítésére is.

Aktív ismeretszerzés alatt a különböző forrásokból szerzett információk konfrontálását és értékelését értjük, ami kritikus gondolkodást követel a felhasználótól, és az új ismeretek egységbe foglalását támogatja. Az elektronikus tankönyv feldolgozását több fázisra bonthatjuk. Feltételezzük, hogy a téma és a címzett már ismert. Az első feladat az *alapanyag* (az információk, képek, gráfok stb.) összegyűjtése, értékelése, kiválasztása és egyesítése. Ezt a fázist gyakran „tervezésnek” nevezzük. A második fázis az összegyűjtött anyag átdolgozása, egye-

sítése és transzformálása, a *forgatókönyv* megírása. Ez magában foglalja nemcsak a tankönyv szövegének megírását, hanem a képeknek és gráfoknak a címzett számára érthető, egységes formába való áttételét is.

A forgatókönyv tartalmazza az egyes oldalak szerkezetét, a navigációs elemek rendeltetését és az egyes információs egységek összekovacsolására szolgáló elemeket is. A harmadik fázis a *megvalósítás* fázisa. Ebben a fázisban ki kell választanunk az elektronikus tankönyv megvalósításához felhasználandó eszközöket. Ahhoz, hogy jó döntés születessen, a tárgyi tudással rendelkező szerkesztőnek bizonyos mértékig ismernie kell az egyes eszközök lehetőségeit és korlátait is. Optimális esetben, ebben a fázisban csapatmunkára kerül sor: a technikai munkatársak és a pedagógusok szoros együttműködésben dolgozzák ki a megvalósítás koncepcióját. Ezt a fázist sokszor több lépésre bontják fel. Ekkor készülnek el a hang- és videófelvételek, valamint az animációk is, amelyek később egy kompakt egységbe integrálódnak. A megvalósítás fázisa gyakran iterációs jellegű: a „végtermék” többszöri átdolgozás eredményeként alakul ki.

A negyedik fázis a *produktum tesztelése fiktív környezetben*. A produktum kipróbálása arra szolgál, hogy kiszűrjük a hiányosságait, növeljük az alkalmazás biztonságát és korrigáljuk a tárgyi pontatlanságokat.

Ezután következik az ötödik fázis, a *reális környezetben való alkalmazás*. Minden elektronikus tankönyv tartalmaz visszacsatolási lehetőségeket a felhasználók oldaláról. A visszacsatolás eredménye szolgál alapul az utolsó fázishoz, amelyben a tananyag aktualizálása, átdolgozása, finomítása és korrigálása történik. Ez a fázis – a szoftverek életciklusából vett analógiával – *karbantartás* név alatt ismert. Az elektronikus tankönyvek felújítása, átdolgozása és aktualizálása jóval egyszerűbb feladat, mint a nyomtatott tankönyveké.

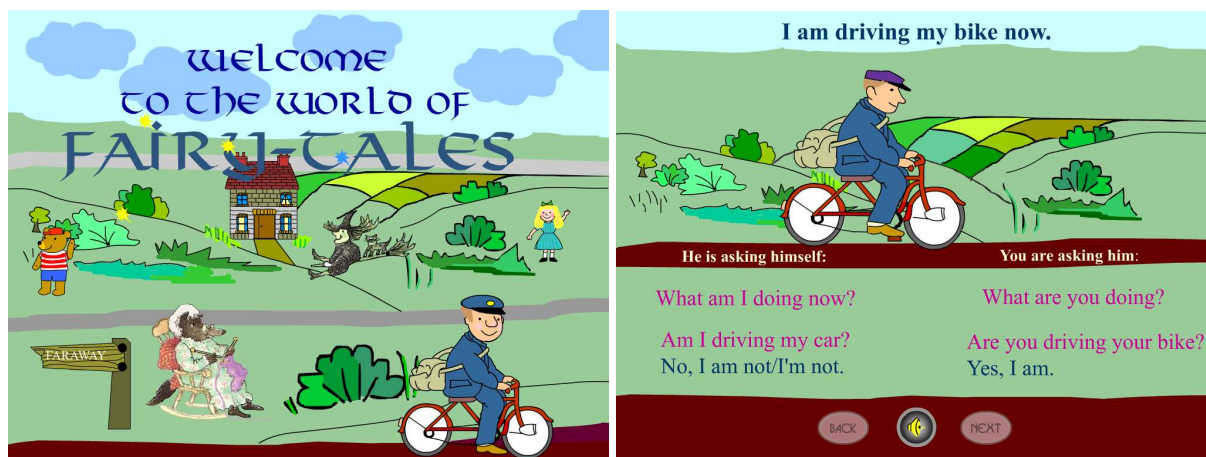
## 2. Az animáció jelentősége az elektronikus tankönyvekben

Az animáció leggyakrabban a szemléletesség fokát növeli az elektronikus tankönyvben. Felgyorsítja a megértés folyamatát és a dinamikus jelenségek helyes értelmezését. Az animációnak többféle célja lehet:

Az *illusztratív animáció* dinamikus kép formájában szemlélteti az információt, és élénkebbé teszi az elektronikus prezentációt. Legtöbb esetben motivációs szerepet tölt be. Példa erre különböző mozgóképek beiktatása a prezentációba, amelyek videó-szekvenciával is helyettesíthetők. Ebben az esetben sokszor olyan animációkról van szó, amelyek navigációs elemek segítségével kezelhetők. Ennek a lehetőségnek azonban nincs irányító jellege, mert az aktív elem (hivatkozás, hiperlink) az animációt csak indítja, megállítja, felgyorsítja, vagy lelassítja.

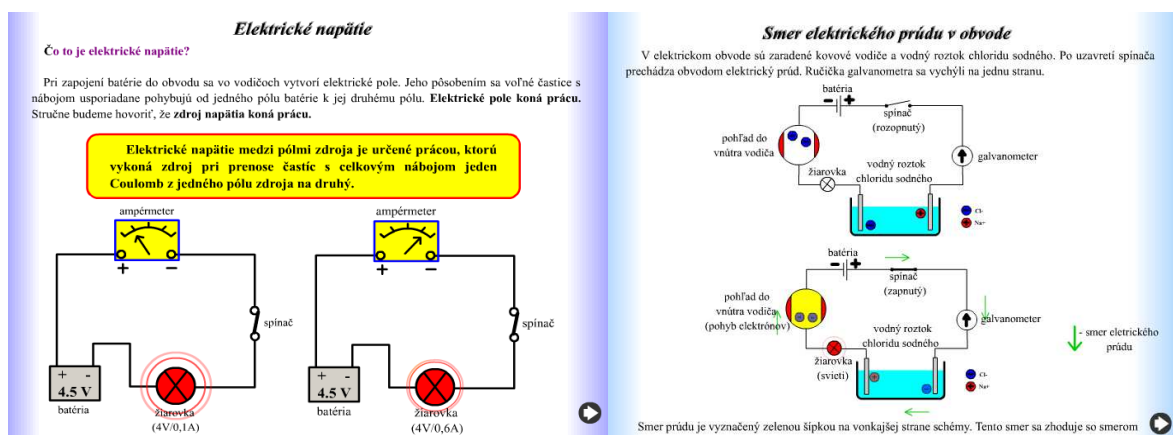
Ilyen animációk vannak például az olvasókönyvekben, nyelvkönyvekben, mesekönyvekben stb., hogy dinamikusabbá, élénkebbé, színesebbé, érdekesebbé tegyék a tananyagot. A 2. ábrán egy gyermekeknek írt, animációval átszótt nyelvkönyv két oldalát látjuk. Az ábrán látható képernyőmásolatok sajnos csak jelezni tudják az oldalakon található animációkat, amelyek nagy számban gazdagítják a könyvet (Lísková, 2003). A nyitó oldalon az érdeklődést felkeltő animációk vannak elhelyezve, amelyek bemutatják a könyv szereplőinek jellegzetes tevékenységeit: a postás nyomja a pedált a kerékpárján, a boszorkány repked a seprűjén, a mackó tornászik stb.. A jobboldali képen (a postás kerékpározik) a kép dinamikája szemlélteti a történetek „folyamatos jelen időbe” való besorolását. Így a tanuló különösebb magyarázat nélkül megérti, hogy mikor melyik igeidőt kell használni az angol nyelvben.

2. ábra: Animációval gazdagított angol nyelvű könyv két oldala



Az animáció dinamikus jelenségek megértésére is szolgálhat. Megmagyarázza, milyen működési elven alapul bizonyos jelenség. Sokszor találkozunk ilyen fajta animációval például az elektronikus fizika-tankönyvekben. A 3. ábra baloldali része az elektromos feszültség fogalmának magyarázatára szolgál. A jobboldali kép azt illusztrálja, hogyan vezeti az elektromos áramot az elektrolitként működő konyhasóoldat.

3. ábra: Animációval gazdagított szlovák elektronikus fizika-tankönyv két oldala



Maga az animáció sok esetben egy gombra való rákattintással indítható, aktiválva valamilyen hivatkozást (hiperlinket). Ilyen megoldást választottak az optika tanításához készült elektronikus tankönyv szerzői, akik bőven iktattak be animációkat a tananyagba bizonyos jelenségek és alapelvek megértésének elősegítése céljából.

A tankönyv szövegének olvasása közben a tanuló bármikor, akárhányszor elindíthatja a számmal bejelölt animációt ( «11» ). A 4. ábra bal oldalán az animációk lejátszására külön tér van kijelölve. Az ábrán ezen a területen a szemmel (az emberi látással) foglalkozó fejezet 11. számú animációja látható, amely a két szemmel megvalósuló térlátás működési elvét szemlélteti. A tankönyvben a tananyag bővítésére speciális jelölésű, kattintásra reagáló gombok ( «» ) vannak elhelyezve.

4. ábra: A szem (a látás) működési elvének magyarázata animáció segítségével

**GEOMETRICKÁ OPTIKA**

**5. Kapitola OKO**

šošovky a okrajmi predmetu. Čím je ten istý predmet bližšie k oku, tým je zorný uhol  $\tau$  väčší. Oko je schopné rozlíšiť dva predmety (body), keď ich vidí pod zorným uhlom  $\tau > 1'$  («7») (keď  $\tau < 1'$ , vníma ich ako jeden bod). «8» Najmenší zorný uhol, ktorý dokáže oko rozoznať, je  $\tau = 1'$ , «9» pretože vzdialenosť dvoch na svetlo citlivých buniek je 5 mikrometrov, čo zodpovedá zornému uhlu  $1'$ . «10»

Krátkotrvajúci zrkový vnem sa pri bežnom osvetlení predmetu zachová asi 0,1 s. Toto zachovanie vnemu (tzv. zotrvačnosť oka) je veľmi výhodné pre každodenný život a umožňuje vnímať postupne sa rýchle sa striedajúcich obrazov (film, televízia) ako plynulý dej. «11»

Pozorovanie oboma očami a nasledujúce spracovanie signálov oboch očí v mozgu umožňuje priestorové videnie, «12» ktoré sa stráca až pri vzdialenostiach predmetov väčších ako 450 m. «13»

Hlavná stránka    Slovník    Kvíz    Opakovanie    Predchádzajúca kapitola    Nasledujúca kapitola

Animációt indító gomb

Szöveges magyarázat megjelenítése

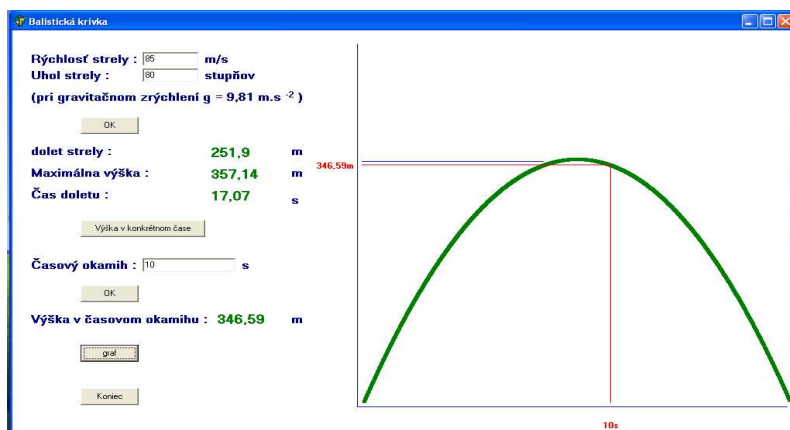
Navigációs elemek listája

Numerikus eredmények szemléltetése esetében gráfok, függvények dinamikus kirajzolásáról van szó. A kirajzolást irányítani lehet, ha a görbének van matematikai leírása: bármelyik paraméter megváltoztatásával azonnali hatást tudunk gyakorolni a kapott görbe formájára. Ez lehet például időfüggvény, dinamikus eseményt leíró differenciálegyenlet vagy egyenletrendszer megoldása stb.. Az ilyen görbék megadhatók táblázatba foglalt mérési adatok értéktáblázatával is, ilyenkor a numerikus értékek alapján extrapolációs vagy interpolációs eljárások segítségével tudjuk levezetni a keresett függvényt. Az ábrázolás 2D vagy 3D számítógépes grafikai megoldásokon alapul: az idő függvényében alakuló görbe egyes diszkrét pontjait koordinátái segítségével ábrázoljuk. Derékszögű koordinátarendszer használatakor a beépített matematikai modell alapján síkbeli (2D) ábrázolás esetében az egyes pontok  $x(t)$  és  $y(t)$ , térbeli (3D) ábrázolás esetében pedig az  $x(t)$ ,  $y(t)$  és  $z(t)$  koordináták értékét kell megadni. Ezeket a meghatározott (leggyakrabban szabályos) időközökben ( $t_1, t_2, \dots, t_n$  időben) a használt ábrázolás szabályai alapján kell megjeleníteni a képernyőn. Már az ilyen egyszerű grafikus ábrázolás esetében is alkalom nyílik bizonyos jelenségek és tulajdonságok elemzésére, melynek alapján esetleg prognózis-jellegű információkhoz is juthatunk.

Az 5. ábrán egy egyszerű képlet alapján számítjuk ki és ábrázoljuk a kilőtt ágyúgolyó pályáját. A pálya alakját két megválasztható paraméter szabályozza: a golyó kezdősebessége és az ágyúcsőnek a talajjal bezárt szöge (a lövés iránya). A golyó útjának ábrázolásánál a vízszintes tengelyen az idő, a függőleges tengelyen pedig a golyó pozíciója (az adott időpontban elért magassága) szerepel. A képernyőmásolaton látható, hogy a beépített matematikai modell interaktív módon kezelhető, és egyszerű szimulációs kísérletek elvégzésére ad lehetőséget. A golyó magassága számértékben is megjeleníthető bármely megválasztott időpontban. Így tudjuk a fizikaórán szemléltetni a *ferde hajítás* elveit és fizikai szabályait.

Ugyanezt meg lehet valósítani háromdimenziós térben is. Az ágyúgolyó pályájának időbeli kirajolásához ekkor azonban az  $x(t_i)$ ,  $y(t_i)$  és  $z(t_i)$  kifejezése szükséges a  $t_1, t_2, \dots, t_n$  diszkrét időpontokban. Használhatunk pontosabb matematikai modellt is, amely számításba veszi például az időjárás befolyását, a levegő közegellenállását, továbbá a golyó tömegét, méreteit és egyéb tényezőket is, amelyek befolyást gyakorolhatnak a golyó pályájára. Ugyanígy figyelembe lehet venni a környezet sajátosságait is, ha például épületek, fák vagy más akadályok találhatók a közelben.

5 ábra: Az ágyúból kilőtt golyó útvonala

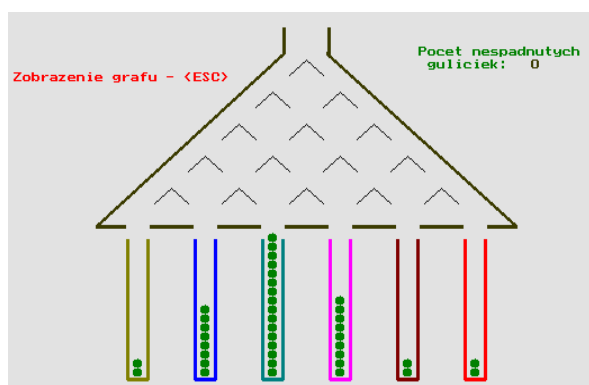


Magyarázat:

- Rýchlosť strely – a golyó sebessége
- Uhol strely – a lövés szöge
- Dolet strely – a lövés hossza
- Maximálna výška – maximális magasság
- Čas doletu – a földre érés ideje
- Časový okamih – időpont
- Výška v časovom okamihu – az adott időpontban elért magasság

Az irányított animációknak van egy különleges csoportja, amikor nem a matematikai modelltől adódó numerikus eredményeket ábrázoljuk valamely függvény két- vagy háromdimenziós görbéjével, hanem maga a modellezett objektum, a reális világ része van ábrázolva vagy elképzelésünk alapján szemléltetve, paraméterekkel irányítható grafikus ábrázolás révén. Ilyenkor a reális objektumot saját képével vagy prototípusával helyettesítjük, hasonlóképpen ahhoz, amikor a fizika tanítása során anyagi modelleket használunk például a négyütemű robbanómotor működési elveinek bemutatására. A 6. ábra a véletlenszerű események normális eloszlását a Galton-deszka segítségével mutatja be, nem a valószínűség számértékeivel, bár a lefelé haladó golyó útja ezek segítségével is irányítható. A kísérlet folyamán a lefelé haladó golyó akadályhoz érve jobbra vagy balra egyaránt 0,5 valószínűséggel folytatja útját. Az egyes réseken való áthaladás valószínűségét a deszka geometriája alapján lehet levezetni. Például a jobb- és baloldali szélső tartályokba a golyó  $(((((1: 2) : 2) : 2) : 2) : 2) = 0,03125$  valószínűséggel jut el. A következő „célpontok” elérésének valószínűsége a deszka szélétől a közepe felé haladva növekedik, mert bizonyos rések előtt az útirányok valószínűségének összege van megadva. A második szint középső részén a lefelé haladó golyó  $0,25 + 0,25 = 0,5$  valószínűséggel halad át, tehát ezen a szinten az egyes rések használatának valószínűsége:  $0,25 + 0,5 + 0,25 = 1$ . Az egy szinten található rések valószínűségének összege mindig 1, hiszen nem feltételezzük, hogy bármelyik golyó elakadhat, mindig mindegyik eljut valamelyik tartályba. A harmadik szinten a valószínűség értékei így alakulnak:  $0,125 + 0,375 + 0,375 + 0,125 = 1$ .

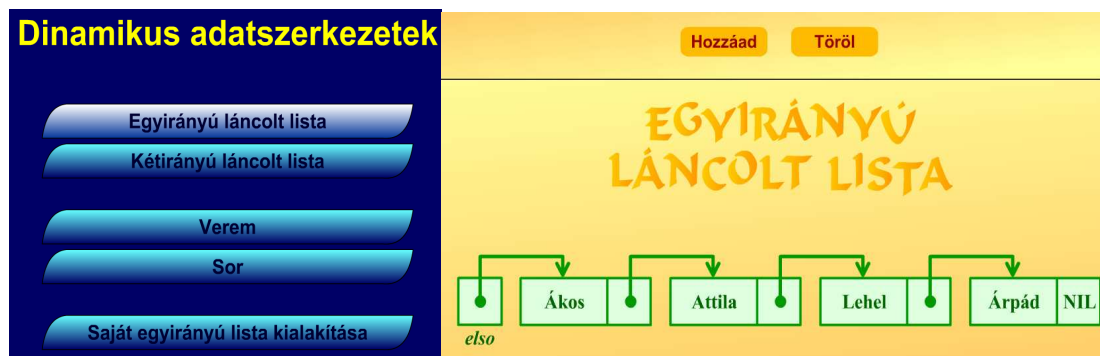
6. ábra: Galton-deszkával végzett kísérlet eredménye



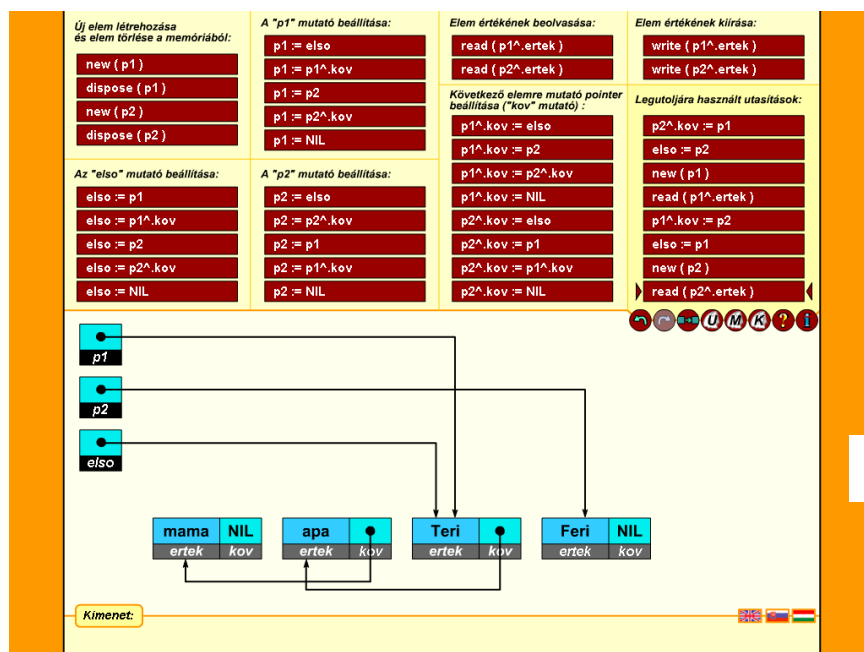
A két irányított animáció-típus között nehéz különbséget tenni, hiszen az előbbi esetben elég lett volna a golyót ábrázolni, amely voltaképpen röptében leírja a kijelölt utat, de konkrét időben annak mindig csak egy diszkrét pontjában tartózkodik. Földet érése után már nem tudnánk értékelni, hogy milyen utat tett meg. A Galton-deszkán is a kísérlet eredményét látjuk, és nem tudjuk visszapörgetni a golyók útját (vagyis hogy milyen utat tettek meg, míg a tartályba kerültek), de akárhányszor megismételhetjük a kísérletet. A grafikus kivitelezés célszerű formáját mindig maga a forgatókönyvíró (vagyis a tanár) dönti el.

A használt modell sokszor interaktív editorként működik. A következő példa egy animációval kísért, standardizált dinamikus adatszerkezetek tulajdonságait és alapműveleteit bemutató interaktív rendszer. Tartalmazza a vermet, a sort és az egy- és kétirányú láncolt listát. Szemléletesen bemutatja ezek felépítését, operációit és függvényeit (6. ábra). A felhasználó három kommunikációs nyelv (magyar, szlovák és angol) közül választhat. A rendszer büszkesége egy interaktív editor, amely a dinamikus adatszerkezetek kiépítésére és kezelésére szolgáló utasításokból álló eszköztárral rendelkezik. Ennek segítségével a felhasználó különböző utasítássorozatokot állíthat össze, amelyeknek a végrehajtását az alul elhelyezett „vetítővászonon” tudja szemmel követni (7. ábra). Ha az eredmény különbözik az elvárttól és nem felel meg, akkor visszaléphet. Így interaktív módon programot tud szerkeszteni és értelmezni tudja az egyes utasításokat (Stoffa-Végh, 2006; Végh, 2006a; Végh, 2006b).

7. ábra: Egyirányú láncolt lista dinamikus adatszerkezetek esetében



8. ábra: Dinamikus adatszerkezetek kialakítására és kezelésére szolgáló editor



A fentiekben bemutatott animációs modellek vagy önálló alkalmazások, vagy elektronikus tankönyvek részei. A szerző a saját maga által kidolgozott alkalmazásokból vagy a vezetése alatt készült szakdolgozatok és diplomamunkák eredményeiből merített (Stoffa, 1994; Stoffová, 1995; Stoffa-Stoffam 2005).

# Befejezés

---

Az elektronikus tankönyvkészítés team-munkát követel. Szükség van egyrészt tárgyi tudásra, pedagógiai, pszichológiai és módszertani ismeretekre, másrészt a megvalósításhoz felhasznált technológiai eszközrendszer ismeretére és annak kezelésében való jártasságra, szakmai tapasztalatokra. Mindezek a követelmények csak nagyon ritkán teljesülnek egyetlen szakember személyében, ezért a tanárok és a programozók szoros együttműködésére van szükség. Maga az alkalmazott keretrendszer csak nagyon ritkán ad lehetőséget a tananyag szimulációs és animációs modellek segítségével történő prezentálására. Ezért sokszor más eszközt választ a programozó a forogatókönyvben található információs egységek kiépítésére, az elemi és a magasabb oktatási szinteken egyaránt. A gyakran választott eszközök közé tartozik például a *Flash* környezet és a különféle mikrovilág-környezetek (*Com Logo, Image, Game Maker*) (Borsuková-Gabaľová, 2008; Gabaľová, 2008).

Az elektronikus tananyag feldolgozására érvényesek a Skinner által a programozott tanítás alapelveiként megfogalmazott elvek. Ezeket azonban a számítógéppel támogatott multimediális elektronikus tanítás és tanulás esetében az információs és kommunikációs technológiák lehetőségei alapján pontosítani és aktualizálni szükséges (Stoffová, 2004).

- Az elektronikus tananyag kisebb információs egységekből épül fel, és így megfelelő mennyiségekben lehet adagolni.
- Egy bizonyos információs egység prezentálása után visszacsatolás következik, amely alapulhat begyakorláson, teszten vagy más felhasználói aktivitáson.
- Az információk tolmácsolása multimediális formában történik, hogy az információ befogadásában minél több érzékszerv vegyen részt.
- A tananyagnak támogatnia kell (sőt meg kell követelnie) a felhasználó aktív részvételét a tanulás folyamatában.
- Kölcsönös visszacsatolást kell biztosítani: nemcsak a felhasználó reagál a prezentációba beiktatott feladatokra, kérdésekre és utasításokra, hanem maga a rendszer is reagál a felhasználó válaszáira és beavatkozásaira.
- Ahol lehetőség nyílik rá, a tanulás/tanítás hatékonyságának növelése érdekében célszerű animációs és szimulációs modelleket beiktatni a tananyag prezentálásába.
- A modelleket úgy kell kivitelezni, hogy a felhasználó kísérletezhessen velük és saját megfigyelései, tapasztalatai alapján jusson új tudás birtokába.
- A tanár (szerző) pedagógiai tudása a tartalom, a szöveg, a képek, a gráfok és a modellek pedagógiaiilag megfelelő kialakításában nyilvánul meg.
- Az alkalmazásnak lehetőséget kell nyújtani a tanulás minden fázisának megvalósítására, beleértve a motiválást, az információk és ismeretek ötletes prezentálását, a begyakorlást és a tudás tesztelését is.
- Modern, aktuális és hatásos tanítási és tanulási eljárásokat kell beépíteni.
- Lehetőséget kell adni a konstruktív gondolkodási és probléma-megoldási képességek kibontakozásának, az aktív tanulásnak és az együttműködésnek.
- Fejleszteni kell a felhasználó kritikus gondolkozását, tanulási fegyelmét és a műveltségéért, tudásának színvonaláért való felelősségvállalását.
- A tanulásnak és művelődésnek egész életen tartó szükségletté kell válnia.

Az elektronikus tanulás és oktatás előtt nagy kihívások és nagy lehetőségek állnak. A szükséges műszaki eszközök már mindenki számára hozzáférhetők. A távoktatás és az e-learning kutatásával foglalkozó szakemberek, tananyagfejlesztők, oktatástechnológusok felelőssége, hogy felhasználják ezeket a nagyszerű lehetőségeket a hatékonyabb oktatás megvalósítása érdekében. Így az érdekeltek minél gazdagabb kínálatból tudnak majd válogatni.

# Bibliográfia

---

- Borsuková, H. – Gabařová, V. (2008): Informatická gramotnost' a jazyková kompetencia = nevyhnutnosť, XXVI. *International colloquium on the Management of Educational Process*: Proceeding of abstracts and electronic version of reviewed contributions on CD-ROM. Editori E. Hájková a R.Vémolová. Brno : University of Defence, Faculty of Economics and Management, Brno
- Chráska, M. jun. (2005): Informační výchova, informační technologie (in: PROCHÁZKOVÁ, I. et al. (szerk.): *Technická výchova součást humanistického modelu pregraduální přípravy učitelů*. 1. vyd. Olomouc : Votobia Praha, 2005, s. 69-98.)
- Chráska, M.: (2007): Mění se role učitele a žáka v nastupující informační společnosti – výsledky výzkumu in: XX. *DIDMATTECH* : Díl II. Editori Ján Stoffa, Veronika Stoffová a Miroslav Chráska jun. 1. vyd. Olomouc : Votobia Olomouc, 2007, s. 458-463.)
- Feszterová, M. (2007): Příprava na laboratorne cvičenia s pomocou e–vzdělávání. XXV. *mezinárodní kolokvium o řízení osvojovacího procesu, zaměřené k aktuálním problémů vědy, výchovy, vzdělávání a rozvoje tvůrčího myšlení*. Sborník abstraktů a elektronických verzí recenzovaných příspěvků na CD – ROMu. Univerzita obrany, Fakulta ekonomiky a managementu, Brno, 2007, s. 51.
- Gabařová, V. (2008): Mikrosvet – vhodný prostriedok na vyučovanie základov programovania (in: Huraj, L. (ed.): *DIDINFO 2008*, Univerzita Mateja Bela, Fakulta prírodných vied, Banská Bystrica, Abstract pp. 16., Contributions on CD-ROM)
- Líšková, K. (2003): *Multimediálna učebnica angličtiny pre najmenších na CD-ROM* (diplomová práca) Nitra : UKF – Fakulta prírodných vied, 2003, 48. s.
- Kočíková, E. – Štefková, M. (2007): E-Learning Concept and Implementation at Universities (in: *Informatics '2007: Proceeding of the Ninth International Conference on Informatics*, Slovak Society for Applied Cybernetics and Informatics, Bratislava, pp. 216-221.)
- Kočíková, E. (2007): Analýza možností využitia LMS vo vzdelávacom procese (in: *Infotech 2007: Moderní informační a komunikační technologie ve vzdělávání*, Pedagogická fakulta Univerzity Palackého, Moravská vysoká škola, Olomouc pp. 327-332.)
- Kropáč, J. et al. (2004): *Didaktika technických předmětů : vybrané kapitoly*. 1. vyd. Univerzita Palackého v Olomouci : Olomouc 224 s.
- Lib, W. (2005): Projektowanie multimedialnych slowników technicznych zagadnienia podstawowe. *Trendy technického vzdělávání 2005*. Editori Miroslav Chráska jun. a Jiří Kropáč. 1. vyd. Olomouc : Votobia Praha, 2005, s. 327-329
- Serafin, Č. (2002): Budoucnost technologií ve vzdělání. In: Sborník příspěvků: XX. *Mezinárodní kolokvium o řízení osvojovacího procesu*. Vyškov : Vysoká vojenská škola pozemního vojska. 2002. s.362-364.
- Síkné Lányi, C. (2000): Multimédiás oktatóprogramok tervezésének ergonómiai kérdései. in: *AgriaMedia 2000*, Konferencia, EKTF, Eger, pp. 189-201

- Stoffa, V. (1994): Számítógépes modellezés és szimuláció az oktatásban (in: *AgriaMedia '94*, ICEM-HUNDIDAC, Eger, pp. 133-137.)
- Stoffa, V. – Stoffa, J. (2004): Szimulációs és animációs modellek az elektronikus tankönyvekben (in: *AgriaMedia 2004*, EKTF, Eger, pp. 419-427.)
- Stoffová, V. (2004): *Počítač – univerzálny didaktický prostriedok*.1.vyd. Nitra:Univerzita Konštantína Filozofa, Fakulta prírodných vied, 2004.172 s
- Stoffová, V. (1995): Simulation and animation models as didactic tools. *EUROSIM '95*, European Simulation Congress. Vienna : Technical University of Vienna, 1995, s. 1277-1280.
- Stoffová, V. – Kis-Tóth, L. (1998): The Training of Expectant Teachers for Acquiring new Instructional and Informatic Technologies (in: *Technológia vzdelávania: Zväzok 1 Educational Technology*, Volume 1. 1. vyd. Slovdidac, Nitra, pp. 151-163.)
- Stoffová, V. – Végh, L. (2006): Guided animation of dynamic data structures (in: *Third Central European Multimedia and Virtual Reality Conference*, Eger, pp. 175-179.)
- Tulipán, J. (2006): Štruktúrované elektronické dokumenty v didaktickej prezentácii. *XIX. DIDMATTECH 2006*. Editori Ján Stoffa a Veronika Stoffová. 1. vyd. Komárno : Univerzita J. Selyeho, 2007, s. 153-157.)
- Végh, L. (2006): Elektronická podpora vyučovania dynamických údajových štruktúr. *XIX. DIDMATTECH 2006*. Editori Ján Stoffa a Veronika Stoffová. 1. vyd. Komárno : Univerzita J. Selyeho, 2007, s. 109-112.)
- Végh, L. (2006): Vizualizácia algoritmov vo vyučovaní programovania (in: *Informatika v škole a v praxi*. Ružomberok : Pedagogická fakulta Katolíckej univerzity v Ružomberku, pp. 65-69.)
- Walat, W. (2005): Kuluturotworcze funkcje mediów w podręcznikach multimedialnych. *Trendy technickébo vzdelávání 2005*. Editori Miroslav Chráska jun. a Jiří Kropáč. 1. vyd. Votobia Praha : Olomouc, pp. 410-413