

Stoffa Veronika – Végh Ladislav

Selye János Egyetem, Komárom, SK

NikaStoffova@seznam.cz, veghl@selyeuni.sk

DIDAKTIKAI KUTATÁSRA SZOLGÁLÓ ADATBEGYŰJTŐ INFORMÁCIÓS RENDSZER

DIDAKTIKAI KUTATÁSRA SZOLGÁLÓ ADATBEGYŰJTŐ INFORMÁCIÓS RENDSZER

1 Bevezetés

A didaktikai célokra szolgáló módszertani alkalmazások fejlesztésének szerves része a szoftver tesztelése is. A tesztelés jellege lehet véleménykutatás, vagy az alkalmazás hozadékának, a tudásszerzés mértékének, mélységének és tartósságának értékelése, a tanulási hatékonyság növelésének megállapítása. A Selye János Egyetemen Komáromban több mint tíz éves folyamatos kutatás folyik az animációval kísért interaktív számítógépes szimulációs modellek fejlesztése és a tanulásban való hasznosítása területén. Az ezen a területen végzett kutatás eredményeivel és a szerzett tapasztalatainkkal szeretnénk megismertetni az olvasót.

2 Animációval kísért interaktív szimulációs modellek

Az elektronikus tankönyvekben és tananyagokban az ismeretek vizualizált formában való ábrázolása fontos szerepet játszik. A kép, fénykép, gráf, ábra, séma az információ koncentrált formája. A felhasználó – tanuló megfigyelő képességén múlik, ki tudja-e szűrni a képből a szükséges információt és ebből ismeretet kovácsolni. (Klement – Chráska – Dostal – Marešová 2012; Hambalík 2008, 2010; Žilková 2008, 2011) A statikus képek, képkockák mellett sokkal jelentősebb feladatot töltenek be a dinamikus képek – az animációk. Az animációval kísért szimulációs kísérletek támogatják a saját megfigyelés és tapasztalat alapján szerzett új tudást – a tanuló tudásrendszerének aktív fejlesztését. Az ilyen szoftverek támogatják a különböző szimulációs kísérletek elvégzését, a dinamikus folyamatot szemléltető ábrázolását, és megkönnyítik a jelenségek megértését. Az egzakt matematikai modellen alapuló szimulációs kísérletek esetében maga a vizualizálás is algoritmussal irányítható. Tehát nem egy standard vizualizált kísérlet (videofelvétel) játszódik le a képernyőn, hanem a meghatározott paraméterek alapján módosul az animáció – tehát paraméterekkel irányított/irányítható (Liao, Ch.-F. – Liu, H. X. – Levison, D. M., 2009; Taylor – Pountney – Malabar, 2007; Wang – Kwan – Wong, 2012; Taylor – Pountney, 2009)

3 Miért animációval kísért szimuláció és miért interaktivitás?

Az animáció segítségével szemléltetett, különböző feltételek mellett megvalósított szimulációs kísérletek, támogatják a dinamikus jelenség több szemszögből való megközelítését s így hozzájárul a gyors megértéséhez a képernyőn történtek helyes értelmezéséhez.

Az információ prezentálása – az ábrázolási formák és módok megfelelő kombinációja és az interaktivitás, javíthatja a tanulás hatékonyságát. A didaktikai alkalmazások, amelyeket kutatásunk folyamán vizsgáltunk, megfelelően egyesíti a szinkronizált grafikus ábrázolást a programmal kifejezett algoritmussal, amelynek megértésére szolgál. A számítógépes grafika gyors fejlődése, amely lehetővé teszi a nem csak statikus objektumok tökéletes megjelenítést (amelynek könnyen változtatni tudjuk alakját, méretét, pozícióját, színét, stb.), hanem a dinamikus jelenségek algoritmussal történő irányított animálását is (a változások térben és időben való vizualizálását, stb.), a számítógépek univerzális módszertani eszközzé varázsolta. (Stoffová 2001, 2002, 2004; Wong, 2007; Zhu – Xie – Levinson, 2010). A számítógép multimédiás funkciók oktatásban való hatékony használatához szükség van megfelelő oktatási szoftverre és szoftverkörnyezetre (Czakóová – Stoffová 2012; Stoffa, 2003, 2004; Végh, 2014).

4 Az értékelt didaktikus alkalmazásokról

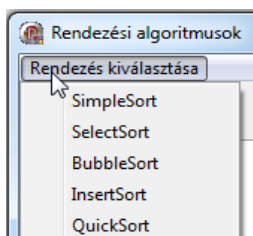
Két módszertani alkalmazást értékeltünk: Rendezési algoritmusok animációval kísért szimulációs modelljeit és Dinamikus változók és dinamikus adatszerkezetek interaktív modelljeit. Az utóbbi tartalmaz egy interaktív dinamikus adatszerkezet editort is, amely utasítás halmaza segítségével a felhasználó egyirányú lineáris vagy ciklikus listát építhet és módosíthat.

A rendezési algoritmusok elsajátítását támogató szoftver egy Delphi-ben implementált interaktív módszertani alkalmazás, amely 5 rendezési algoritmus animációval kísért modelljét tartalmazza (1. és 2. ábra).

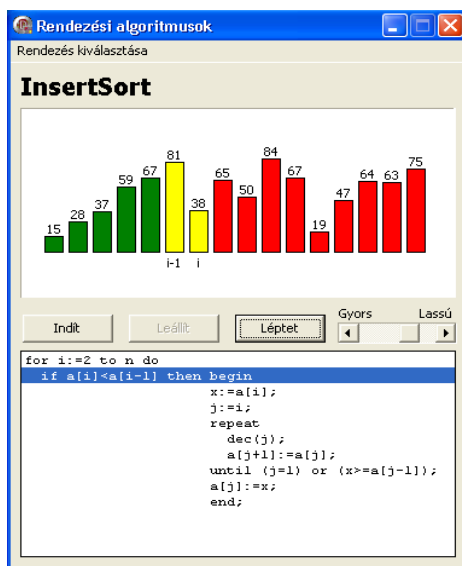
Az algoritmus kiválasztása után a képernyőn megjelenik egy ablak, amely 2 részből áll. A felső részben a rendezésre váró véletlen számsorozat és az ez alapján kirajzolt véletlen magasságú oszlopsor látható. Az oszlopsor alatt található az interaktivitást biztosító irányító elemek is, amelyek a rendezési folyamat kezelésére szolgálnak. Lehetőséget adnak a rendezés indítására, leállítására, léptetésére és a rendezési folyamat sebességének beállítására. A sebességet menet közben is változtathatjuk. Az alsó részben programformába kifejezett rendezési algoritmus forráskódja látható, amely a kiválasztott rendezés szabályait (menetét) foglalja magába. A sorkurzor mutatja, hogy a program melyik sora van az adott pillanatban megvalósítva (2. ábra).

Dinamikus változó és dinamikus adatszerkezetek tanításának és elsajátításának támogatására egy Flash-ben implementált didaktikus eszközt használunk. Az eszköz megismerteti a felhasználót a számítógép memóriájának dinamikus kezelésével 4 standardizált adatszerkezet működésének bemutatásával. Még az előbbi alkalmazás kommunikációs nyelve a magyar, a másodiknál három nyelvből választhat a felhasználó. A nyelvet bármikor megváltoztathatja, és az egész képernyőn található szöveg ezen a nyelven jelenik meg. A verem működési elvét és a hozzá tartozó operációk elvégzésének eredményét mutatja a 4. ábra. Az 5. ábra az egy interaktív dinamikus adatszerkezet

editort prezentálja. A képen láthatjuk a felhasználó rendelkezésére álló utasítás halmazt. A felhasznált utasítás sorozat a jobb alsó sarokban van ábrázolva. Az eredmény – az utasítások segítségével kiépített ciklikus egyirányú lista grafikus ábrázolása az ablak alsó részében látható.



1. ábra: A rendezési algoritmus kiválasztása



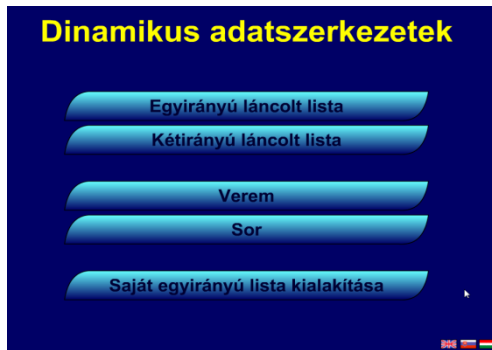
2. ábra: A rendezési algoritmus ábrázolása

Dinamikus változó és dinamikus adatszerkezetek tanításának és elsajátításának támogatására egy Flash-ben implementált didaktikus eszközt használunk. Az eszköz megismerteti a felhasználót a számítógép memóriájának dinamikus kezelésével 4 standardizált adatszerkezet működésének bemutatásával. Még az előbbi alkalmazás kommunikációs nyelve a magyar, a másodiknál három nyelvből választhat a felhasználó. A nyelvet bármikor megváltoztathatja, és az egész képernyőn található szöveg ezen a nyelven jelenik meg. A verem működési elvét és a hozzá tartozó operációk elvégzésének eredményét mutatja a 4. ábra. Az 5. ábra az egy interaktív dinamikus adatszerkezet

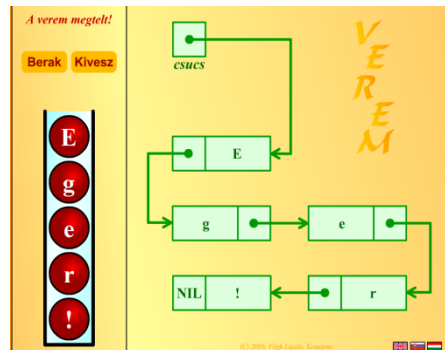
editort prezentálja. A képen láthatjuk a felhasználó rendelkezésére álló utasítás halmazt. A felhasznált utasítás sorozat a jobb alsó sarokban van ábrázolva. Az eredmény – az utasítások segítségével kiépített ciklikus egyirányú lista grafikus ábrázolása az ablak alsó részében látható.

5 Az alkalmazások tesztelése

A szoftver két egyetemen, a Komáromi Selye János Egyetemen és a Nagyszombati Egyetemen volt tesztelve a jövőendő informatika tanárok körében. A rendezési algoritmusok esetében 8 kérdést tettünk fel az egyetemistáknak.



3. ábra: Dinamikus adatszerkezet kiválasztása



4. ábra: Dinamikus adatszerkezet – verem

1. Megfelelő oktatási eszközöknek tartja a segédeszközt?
2. Segített Önnek a tananyag (egy-egy algoritmusok) elsajátításában a segédeszköz?
3. Elegendő Ön szerint az interaktivitás az alkalmazásban?
4. Az alkalmazás használata Ön szerint intuitív, könnyen elsajátítható?
5. Ön szerint mennyire szemléletes az alkalmazás?
6. Milyen módot használt többször az alkalmazásban? (indít-leállít, vagy léptetés)
7. Képes volt az animációt összekapcsolni a programkóddal (az egyes kiemelt programsorokkal az animáció alatt), megértette az összefüggéseket?
8. Ön javasolná az ilyen oktatási segédeszközök használatát az oktatásban?

Hasonló – majdnem azonos kérdéseket használtunk a dinamikus adatszerkezetek szoftver értékelésére is. Itt azonban a 6. és 7. kérdés hiányzott.

Míg a múlt években elektronikus kérdőívek word dokumentumként kerültek kidolgozásra, melynek kiértékelése nehézkes és hosszadalmas volt, az utóbbi évben egy lekérdező rendszert használtunk. Így a kérdőívek kitöltése, az adatok begyűjtése és feldolgozása leegyszerűsödött.

Új elem létrehozása és elem törlése a memóriából: new (p1) dispose (p1) new (p2) dispose (p2)	A "p1" mutató beállítása: p1 := elso p1 := p1^.kov p1 := p2 p1 := p2^.kov p1 := NIL	Elem értékének beolvasása: read (p1^.ertek) read (p2^.ertek) Következő elemre mutató pointer beállítása ("kov" mutató) : p1^.kov := elso p1^.kov := p2 p1^.kov := p2^.kov p1^.kov := NIL p2^.kov := elso p2^.kov := p1 p2^.kov := p1^.kov p2^.kov := NIL	Elem értékének kírása: write (p1^.ertek) write (p2^.ertek) Legutoljára használt utasítások: new (p1) read (p1^.ertek) p2^.kov := p1 p1^.kov := elso new (p2) read (p2^.ertek) p1^.kov := p2 p2^.kov := elso
Az "elso" mutató beállítása: elso := p1 elso := p1^.kov elso := p2 elso := p2^.kov elso := NIL	A "p2" mutató beállítása: p2 := elso p2 := p2^.kov p2 := p1 p2 := p1^.kov p2 := NIL		

Kimenet: UK HU

5. ábra: Dinamikus adatszerkezet editor segítségével kiépített ciklikus egyirányú lista

6 Az elektronikus kérdőív kialakítása és teszt megvalósítása

Az adat begyűjtés egy elektronikus interaktív kérdőív segítségével történt. A kérdőívet Google Meghajtó (Google Drive) segítségével alakítottuk ki a <https://drive.google.com> weboldalon. Ezen eszköz segítségével a kérdőív kialakítása egyszerű, intuitív módon valósul meg.

A **Létrehozás** majd **Űrlap** kiválasztása után megjelenik egy **Űrlap**, amely segítségével könnyen kialakíthatjuk a kívánt kérdőívet. Az űrlapban szereplő kérdésre a válasz lehet:

- szöveg
- hosszabb szöveg
- feleletválasztás
- jelölőnégyzet
- választás listából
- tartomány
- rács
- dátum
- idő

Ez a bőséges kínálat lehetőséget ad megfelelő típusú kérdések megfogalmazására.

Mindegyik kérdés kiegészíthető súgószöveggel is, a kérdés könnyebb megértése érdekében. Az egyes kérdéseknél az is megadható, hogy az adott kérdés megválaszolása kötelező-e vagy csupán opcionális. Az elkészült kérdőívet az **Űrlap elküldése** nyomógomb segítségével oszthatjuk meg másokkal. A kérdőívet megoszthatjuk link elküldésével e-mailben, vagy szociális hálózatok segítségével.

A kitöltött kérdőívekből a válaszok automatikusan egy **Google Táblázatba** kerülnek, melynek neve megegyezik a **Google Űrlapnak** (kérdőívnek) adott névvel.

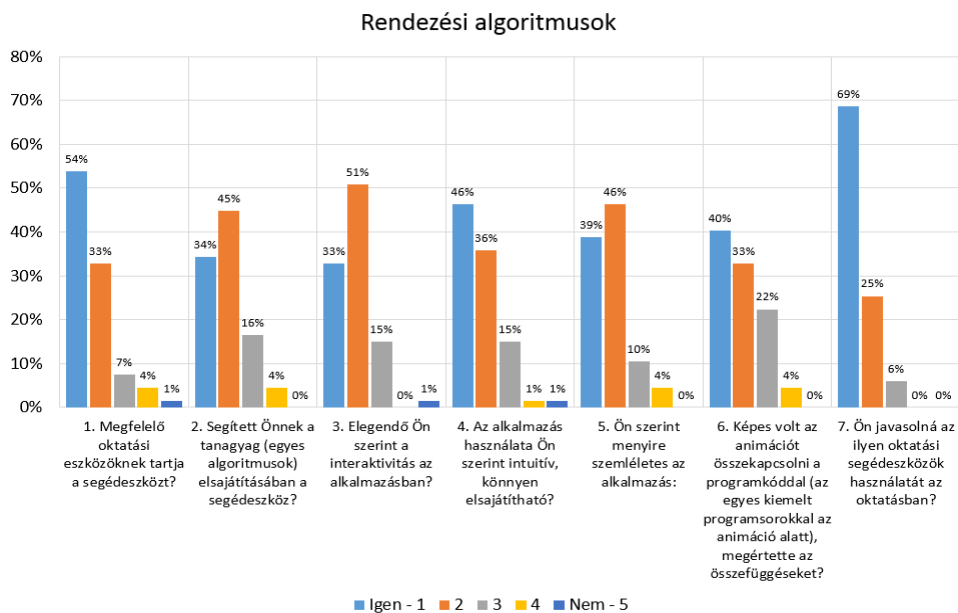
A táblázat és az űrlapot a **Google Meghajtónk (Google Drive)** állományai között találhatjuk meg megtekintésre vagy további szerkesztésre. Kollaboráció céljából itt állíthatjuk be az állományaink megosztását is munkatársainkkal (szerkesztésre vagy csupán megtekintésre).

7 Az tesztelés eredményei

A válaszok kifejezésére ötfokú skálát használtak a megkérdezettek, amely segítségével 2 határérték (1-Igen 5-Nem) között helyezhették el válaszaikat. A válaszok erősen az „igen” felé húznak. Az „igen” és „közel igen” válaszok 73 % és 94 % között ingadoznak. A nem és a majdnem nem válaszok elenyészők. Összegezve a maximális előfordulási értékük 5 % (0% - 5 %). A neutrális válaszok 6 – 22 % között vannak.

1. táblázat: Rendezési algoritmusok – kérdőív kiértékelése

	1. kérdés	2. kérdés	3. kérdés	4. kérdés	5. kérdés	6. kérdés	7. kérdés
Igen – 1	54%	34%	33%	46%	39%	40%	69%
2	33%	45%	51%	36%	46%	33%	25%
3	7%	16%	15%	15%	10%	22%	6%
4	4%	4%	0%	1%	4%	4%	0%
Nem – 5	1%	0%	1%	1%	0%	0%	0%



6. ábra: Rendezési algoritmusok – kérdőív grafikus kiértékelése

Hasonlóképpen jártunk el a Dinamikus adatszerkezetek szoftver értékelése esetében is. A válaszok itt is az „igen” felé húznak, de már nem olyan erősen. Az „igen” és „közel igen” válaszok 57 % és 86 % között ingadoznak. A nem és a majdnem nem válaszok száma is növekedett. Összegezve a maximális előfordulási értékük 11 % (1 % - 11 %). A neutrális válaszok 12 % – 31 % között helyezkednek el, tehát előfordulási számuk jelentősen növekedett. Ez azzal magyarázható, hogy a dinamikus változó és dinamikus adatszerkezetek és maga számítógép belső memóriájának dinamikus kezelése a programozásban igényes tananyag és a diákok absztrakt gondolkozásának színvonala nem megfelelő. Még annak ellenére is, hogy az alkalmazás kezelése közben 3 nyelvből választhatunk az egy (magyar) nyelvet használó alkalmazás magasabban volt értékelve. Ebben az esetben is azonban nagyon pozitívan volt értékelve az interaktív animációval kísért szimulációs modell használata a tanulásban. Sok hallgató, jövőendő informatika tanár érdeklődött a szoftver hozzáférése iránt, hogy a tanítási gyakorlatban használhassa.

8 Befejezés

A Komáromi Selye János Egyetemen a vizualizált szimulációs modellek fejlesztésének és módszertani érvénysülésüknek az oktatásban rendkívüli figyelmet szentelünk. Az ilyen eszközök hatásosságával kapcsolatos kutatás, amely arra irányul, hogy felderítse, hogy a kifejlesztett szimulációs modellek alkalmasak-e a tanítás/tanulás támogatására, nagyon értékes számunkra. A diákok szívesen sajátítják el a tananyagot interaktív animációk segítségével, az animációkkal szemléltetett algoritmusok megértése

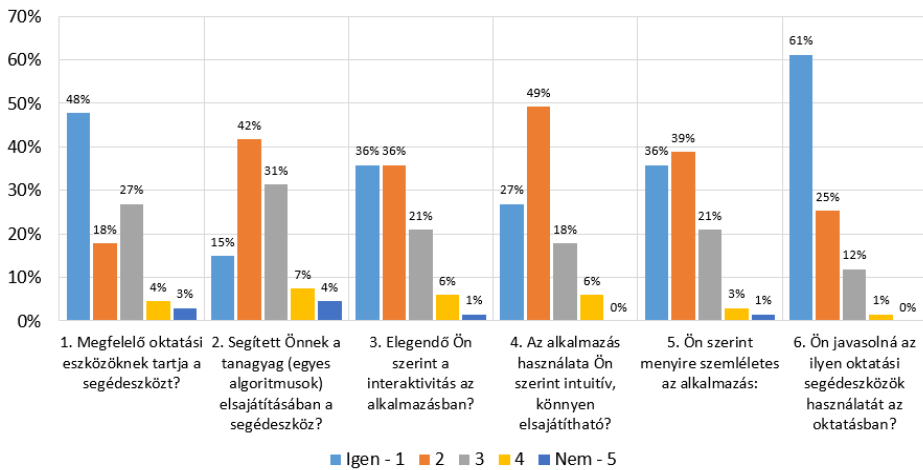
könnyebb számukra. A kérdőívekből kiderült, hogy az egyes animációk használata segítette a hallgatókat az algoritmusok elsajátításában, az alkalmazásokat többnyire pozitívan értékelték.

Bevált a Google Meghajtó (Google Drive) segítségével kiépített adatbegyűjtő információs rendszer is, amely rengeteg időt spórolt meg a kutatóknak úgy az adatok begyűjtése, mint a kiértékelés folyamán.

2. táblázat: Dinamikus adatszerkezetek – kérdőív kiértékelése

	1. kérdés	2. kérdés	3. kérdés	4. kérdés	5. kérdés	6. kérdés
Igen – 1	48%	15%	36%	27%	36%	61%
2	18%	42%	36%	49%	39%	25%
3	27%	31%	21%	18%	21%	12%
4	4%	7%	6%	6%	3%	1%
Nem – 5	3%	4%	1%	0%	1%	0%

Dinamikus adatszerkezetek



7. ábra: Dinamikus adatszerkezetek – kérdőív grafikus kiértékelése

This study was supported by KEGA-grant: 010UJS-4/2014 Modelling and simulation in education.

This study was supported by the European Union and the State of Hungary, co-financed by the European Social Fund in the framework of TÁMOP 4.2.4. A/-11-1-2012-0001 ‘National Excellence Program’

Irodalomjegyzék

- CZAKÓOVÁ, K. – STOFFOVÁ, V.: Animačné modely v didaktických aplikáciách vytvorených v LogoMotion. In Hájková, E. – Vémolová, R. (ed.): XXX. International Colloquium on the Management of Educational Process. Proceeding of electronic version of reviewed contributions (CD-ROM). Brno : Univerzita obrany, 2012. s. 66-69. ISBN 978-80-7231-865-0
- HAMBALÍK, A.: Niektoré problémy využitia informačných a komunikačných technológií vo vzdelávaní. In XXII. Didmattech 2009 : Trnava - Komárno 2010. 1. vyd. Trnava: Trnavská univerzita, 2010, s. 279--283. ISBN 978-80-8122-006-7.
- HAMBALÍK, A.: E-learning a ICT. In Trendy ve vzdelávaní 2008 : Informační technologie a technické vzdelávání. Monografie z mezinárodní konference. Olomouc, 4.-5.6.2008. Olomouc: Votobia, 2008, s. 307--310. ISBN 978-80-7220-311-6.
- CHRÁSKA, M. A KOL.: Mění se role učitele a žáka v nastupující informační společnosti ve vztahu k požadavkům státní koncepce informační politiky. Olomouc: Votobia, 2006. ISBN 80-7220-250-X.
- KLEMENT, M., CHRÁSKA, M., DOSTÁL, J., MAREŠOVÁ, H.: E-learning: elektronické studijní opory a jejich hodnocení. Olomouc: Agentura GEVAK, s.r.o., 2012. ISBN 978-80-86768-38-0.
- LIAO, Ch.-F. – LIU, H. X. – LEVINSON, D. M.: Simulating transportation for realistic engineering education and training. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 2009, 2109.1: 12-21.
- MTEBE, J. S. . – TWAAKYONDO, H. M.: Developing and using animations and simulations to teach computer science courses: The case of University of Dar Es Salaam. In: e-Learning and e-Technologies in Education (ICEEE), 2012 International Conference on. IEEE, 2012. p. 240-246.
- STOFFOVÁ, V. et. al.: Informatika, informačné technológie a výpočtová technika : Terminologický a výkladov slovník. 1. vyd. Nitra : Fakulta prírodných vied UKF v Nitre, 2001. 230 s. ISBN 80-8050-450-4.
- STOFFOVÁ, V.: Modelovanie a simulácia ako poznávací metóda v prírodných predmetoch In: ACTA DIDACTICA 5 Formovanie prírodovedných poznávacích metód (Creation of cognitive methods in natural science). Nitra : UKF – Fakulta prírodných vied (Edícia prírodovedec č. 94) 2002, s. 61-68, ISBN 80-8050-524-1.
- STOFFA, V.: Computer-aided learning of programming. In: Proceedings of the 4th International Conference on Computer Systems and Technologies: e-Learning, pp. 727–732. ACM, New York, 2003.
- STOFFOVÁ, V.: Počítač – univerzálny didaktický prostriedok 1. vyd. Nitra : Fakulta prírodných vied UKF v Nitre, 2004. 172 s. ISBN 80-8050-450-4.
- STOFFA, V.: Modelling and simulation as a recognising method in the education, Educational Media International 40 (2), 2004. Taylor and Francis, London. pages 51-58.
- TAYLOR, M. – POUNTNEY, D – MALABAR, I. Animation as an aid for the teaching of mathematical concepts. Journal of Further and Higher Education, 2007, 31.3: 249-261.
- TAYLOR, M. – POUNTNEY, D. Animation as an aid for higher education computing teaching. In: Transactions on Edutainment III. Springer Berlin Heidelberg, 2009. p. 203-218.
- WANG, F. – KWAN, R. – WONG, K.: An Effective Tool to Support Teaching and Learning of Modular Programming." Engaging Learners Through Emerging Technologies (2012), Springer : Heidelberg Dordrecht London NewYork, 80-90. ISSN 1865-0929 e-ISSN 1865-0937, ISBN 978-3-642-31397-4, e-ISBN 978-3-642-31398-1.
- WONG, A.: The effectiveness of computer-aided learning for VRML. In Proceedings of The 10th IASTED International Conference on Computers and Advanced Technology in Education, pp. 356-361. 2007.

- ZHU, Sh. – XIE, F. – LEVINSON, D.: Enhancing transportation education through online simulation using an agent-based demand and assignment model. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 2010, 137.1: 38-45.
- VÉGH, Ladislav: Methods of Creating Educational 3D Animation Models in Virtual Worlds. In Stoffová, V. (ed.): *New technologies in science and education. XXVI. DIDMATTECH 2013*. Győr : University of West Hungary, 2014. 61-65. s. ISBN 978-963-334-184-1
- ŽILKOVÁ, K.: Representation of Mathematical Problems by Animations In: *TEACHING MATHEMATICS: INNOVATION, NEW TRENDS, RESEARCH*. Editors: Martin Billich, Martin Papčo, Zdenko Takač : Catholic University in Ružomberok: Ružomberok 2008. s. 299-304, ISBN 978-80-8084-418-9.
- ŽILKOVÁ, K.: Možnosti DGS GeoGebra v tvorbe interaktívnych materiálov pre matematické vzdelávanie. In: *XXIV. DIDMATTECH* 1. vyd. Kraków : Uniwersytet Pedagogiczny, 2011, s. 299-303. ISBN 978-83-7271-678-1.