

# Računarska igra Lugram - verzija za decu sa oštećenjem vida

Branko Lučić, Nataša Vujnović Sedlar, Vlado Delić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Sadržaj** — Računarske igre danas su bogate zvučnim i video efektima i postizu visok stepen interesovanja i motivisanosti za igru, ali u mnogim slučajevima iz kruga svojih korisnika isključuju osobe sa invaliditetom. U ovom radu je prikazan primer prilagođavanja računarske igre LUGRAM deci sa oštećenjem vida.

**Cljučne reči** — računarske igre, oštećenje vida, slabovidost.

## I. UVOD

Socijalizacija osoba sa invaliditetom, a posebno mladih ljudi predstavlja izazov za savremeno društvo i nauku.

Obrazovanje ima ključnih uloga za njihovu socijalizaciju, jer ono je presudno za razbijanje predrasuda o njihovim mogućnostima. U zavisnosti od invaliditeta koji imaju oni nisu u mogućnosti da potpuno savladaju određeno gradivo korišćenjem samo klasičnih metoda. Njihovi nastavnici u specijalizovanim školama u Srbiji služe se posebnim tehnikama da bi im omogućili da savladaju neophodno gradivo ali u odnosu na razvoj tehnologije, korišćene tehnike su daleko od onoga što se danas može primeniti, pa shodno tome i postignuti rezultati su manji od mogućih, a odgovornost za to snosi čitava naša zajednica.

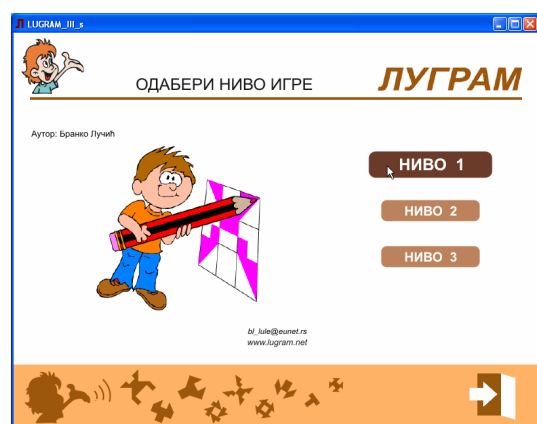
Nastavnicima matematike koji rade sa osobama oštećenog vida veliki problem predstavlja približavanje vizuelnih predstava pojmova i pojava. Pored formula, ove vizualne predstave predstavljaju fundamentalni deo matematičkog jezika koji se koristi svuda u svetu. Geometrija kao jedna od grana matematike predstavlja jednu od najtežih oblasti za predstavljanje osobama oštećenog vida, ali je sa druge strane i veoma korisna za njihovu mentalnu prezentaciju prostora [1] koja je neophodna za samostalno obavljanje svakodnevnih zadataka. Postoje radovi koji pokazuju da je moguće veoma lepo napraviti geometrijsku predstavu predmeta uključivanjem čula dodira i čula sluha [2], ali se kod nas u specijalizovanim školama za osobe oštećenog vida koriste samo jednostavni drveni modeli. Poznavajući situaciju u školama Srbije i pozitivne rezultate koje je u redovnom obrazovnju ostvarila primena računarske igre Lugram u savladavanju geometrije kod učenika trećeg i četvrtog razreda osnovne škole [3,4] odlučili smo se na njeno prilagođenje ergonomiji osoba oštećenog vida.

## II. RAČUNARSKA IGRA LUGRAM

Računarska igra Lugram nastala je iz želje njenog autora da na zanimljiv i dinamičan način učenicima osnovne škole približi matematičku disciplinu geometriju. Lugram je igra nastala modifikacijom drevne kineske igre tangram, slagalice koja se sastoji iz sedam delova (dva velika trougla, jednog srednjeg trougla, dva mala trougla, jednog kvadrata i jednog romba). Tangram predstavlja slagalicu koja daje potpunu slobodu prilikom spajanja delova tako da mogu da nastanu najrazličitiji oblici i figure. Za razliku od tangrama računarska igra Lugram nema fiksni broj delova koji se spajaju, već njih bira učitelj prema matematičkom pojmu koji treba savladati, geometrijskim zadacima vezanim za te pojmove koje treba uraditi i uzrastu kom je igra namenjena.

Kompjuterska igra Lugram je modularno organizovana tako da je dodavanje novih modula relativno lako, odnosno ostavljena je mogućnost za lako unapređenje i prilagođenje igre. Postoje tri osnovna modula: modul učitelja, zbirka zadataka i modul učenika. Modul učitelja sadrži module za generisanje zadataka i modul za generisanje elemenata, i za njihovu realizaciju korišćen je Borland C++ Builder. Sa druge strane za realizaciju modula učenika korišćen je Macromedia Director, sl. 1. Modul učenika ima zadatak da učeniku obezbedi:

- izbor grupe i težinskog nivoa zadataka
- izbor načina pomoći i saveta u igri
- informacije o uspešnosti
- dopunu zadataka ili elemenata.



Sl. 1. GUI namenjen učenicima

B. Lučić, N. Vujnović Sedlar, V. Delić, Fakultet tehničkih nauka, Trg D. Obradovića 6, 21000 Novi Sad, Srbija (telefon: +381-21-485-2533; faks: +381-21-475-2997; e-mail: bl\_lule@eunet.rs, natasav@uns.ac.rs).

### III. KOMPJUTERSKE IGRE I OSOBE OŠTEĆENOG VIDA

Kompjuterske igre su sastavni deo života dece i mladih, te stoga udruženja slepih i slabovidnih osoba teže da pokrenu razvoj kompjuterskih igara koje će sa istom lakoćom da igraju i videća i slepa deca kako bi od ranog detinjstva olakšali inkluziju slepe i slabovide dece. Razvoj kompjuterskih igara koje su uključene u obrazovanje je jedna stepenica više u razvoju igara za osobe oštećenog vida. Uspešnost razvoja bilo koje igre bez obzira bila ona edukativnog ili zabavnog karaktera zavisi od stepena prilagođenja igrice ergonomiji osoba sa invaliditetom. Slepe i slabovide osobe u skladu sa svojim hendikepom mogu da igraju tzv. audio i taktilne kompjuterske igre. Audio kompjuterske igre su igre kod kojih je grafički interfejs predstavljen upotrebom audio efekata pri čemu čak ponekad grafički interfejs i nije vidljiv, dok taktilne kompjuterske igre predstavu grafičkog interfesja baziraju na dodiru preko specijalizovanih tabli. Treba naglasiti da zbog finasijskog momenta osobe oštećenog vida više koriste audio predstave grafičkih interfejsa.

Generalno slepe osobe više koriste računar pomoću čitača ekrana i sintetizatora, koji se u igrama zabavnog karaktera uglavnom koriste za pozicioniranje aktivnog polja i objašnjenje pravila igre. Sa druge strane kod edukativnih igara ovi alati su ključni za igrivost igre.

Postizanje igrivosti igre za slabovide osobe razlikuje se od postizanja igrivosti igre za slepe osobe. Slabovide osobe mogu imati jedan ili više vrsta oštećenja vida, kao što su: nedovoljna oštrina, tzv. tunelski vid, gubitak vida u određenim delovima vidnog polja, razlikovanje boja... Upravo zbog toga neophodno je: (1) da kompjuterske aplikacije namenjene njima podrže uvećavanje slika i objekata i (2) da se koriste boje koje će pojačati kontrast i omogućuju im da lakše uoče tekst i objekte, a (3) tekst treba da bude u posebnom fontu i posebne veličine [5].

### IV. PRILAGOĐENJE RAČUNARSKE IGRE LUGRAM OSOBAMA OŠTEĆENOG VIDA

Prvi korak u prilagođenju računarske igre LUGRAM [3] osobama sa oštećenjem vida je prilagođenje slabovidnoj deci, jer je za potrebe slepe dece potrebno uraditi mnogo značajnije zahvate na programu i njegovo usaglašavanje sa nekim dodatnim uređajima kako bi se ostvario ovakav cilj igre LUGRAM.

Prilagođenja su rađena u modulu učenika u pogledu prikaza crteža, kontrast boja i oblikovana tako da pomažu korisniku u uočavanju sadržaja ekrana i aktivnosti u igri. Podmodul za igru je prilagođen po načinu ponude elemenata za sastavljanje i u okviru sistema za igru LUGRAM dobio je funkciju novog samostalnog modula.

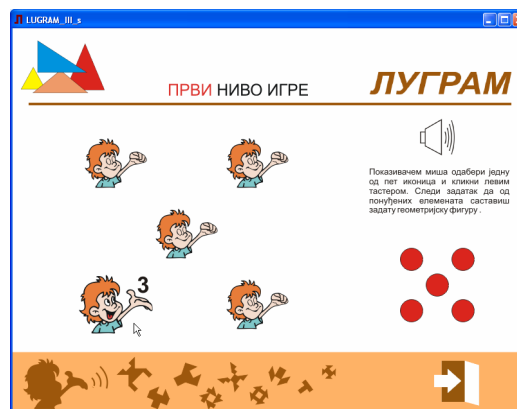
Modifikovanje načina ponude elemenata za sastavljanje zahtevalo je izmene u delu *Lingo* skripta koji kontroliše situaciju na *Stage*-u LUGRAM-a u trenutku zaustavljanja filma pri prvoj ponudi elementa i formiranju scene za početak rešavanja zadatka. Skriptovi koji čine uvod *HoldFrame* skriptu za navedeni trenutak, pretrpeli su izmene u vidu dopune promenljivima koje regulišu ponudu elemenata. To je urađeno upotrebom niza koji čine brojevi

Sprajtova koji nose sastavne elemente figure-zadatka i figure rešenja. Redosled članova ovog niza formira se random metodom indeksiranja skupa elemenata koji pripadaju figuri-zadatku. *Draggable Lingo* skript za kontrolu ponašanja objekta elementa za sastavljanje, dopunjen je navedenom random metodom odabira preostalih članova niza nakon pozicioniranja tekućeg. Korigovano je pozicioniranje elementa nakon pogrešnog poteza na početnu poziciju. Završna procedura kontrole rešenja zadatka, dopunjena je delom skripta koji reguliše pojavu kompaktne figure-rešenja zelene boje.

### V. INTERAKCIJA IGRE SA KORISNIKOM

Nakon pozdravne govorne poruke korisnik sluša uputstvo za dalji tok igre. Bira nivo igre vođen aktivnim poljem za odabir čija dimenzija se uvećava prilikom pozicioniranja pokazivača miša na njega, a taj trenutak prati i odgovarajuća govorna poruka za korisnika oštećenog vida.

Promena u odnosu na osnovnu verziju igre je i pojava univerzalnih aktivnih ikona za odabir figura-zadataka.



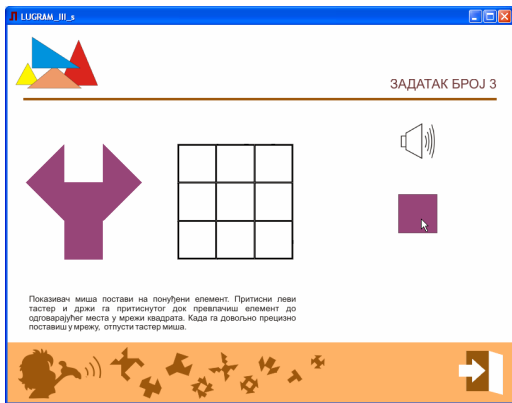
Sl. 2. Ekran prvog nivoa - modifikovana verzija

Pozicioniranje pokazivača miša na aktivan objekat (ikonu) za odabir zadatka izaziva povećanje dimenzija objekta, pojavu vizuelne informacije o broju odabranog zadatka, kao i zvučni efekat karakterističan samo za tu vrstu aktivnog objekta na ekranu.

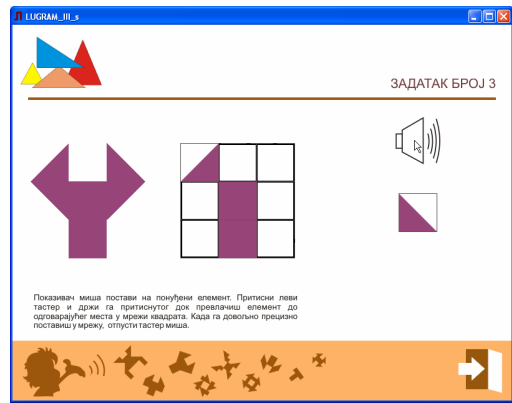
Ekran odabranog zadatka modifikovanog LUGRAM-a karakteriše i promena načina ponude sastavnih elemenata.

Za razliku od "plutajuće" varijante ponude svih elemenata zajedno [3], u verziji za decu sa oštećenjem vida ponuda je statična i urađena metodom sa slučajnim izborom definisanog niza pripadajućih elemenata i nudi sastavne elemente figure-zadatka, jedan po jedan.

Pozicioniranje pokazivača miša na ponuđeni element za sastavljanje zadate figure, kao što je to slučaj i sa do sada predstavljenim aktivnim objektima, takođe je praćeno zvučnim efektom karakterističnim samo za tu aktivnost u igri. Tako korisnik i ovom prilikom i na osnovu informacije zvukom saznaje da li je preduzeo željeni korak u igri.



Sl. 3. Zadatak prvog nivoa - modifikovana verzija



Sl. 5. Zadatak prvog nivoa - govorno uputstvo

Bitna karakteristika verzije LUGRAM za korisnike sa oštećenjem vida je da za svaku vrstu aktivnih objekata, poseduje i odgovarajući zvučni efekat koji se jasno razlikuje od zvučnih efekata ostalih vrsta objekata i time korisniku olakšava spoznaju o preduzetoj aktivnosti u igri. Tako je, na primer, ikona u obliku izlaznih vrata ("izlaz" ili "kraj rada programa") "opremljena" karakterističnim zvučnim efektom otvaranja/zatvaranja metalnih vrata. Svi ekrani aplikacije LUGRAM za decu sa oštećenjem vida, u dnu sadrže uvećan logo LUGRAM-a jasnog kontrasta boja. Tamna braon boja se, pozicioniranjem pokazivača miša na ikonu "izlaza" iz tekućeg sadržaja ekrana, menja u belu, dopunjujući zvučni efekat koji prati ovu aktivnost igrača.

Određen broj aktivnih objekata, pored već opisanih osobina, uz zvučni efekat ipak ima i dodatnu govornu poruku objašnjenja o aktivnosti u igri koju igrač tom prilikom preduzima.

Ekrani nivoa igre i ekrani odabranih zadataka, sadrže aktivan objekat – ikonu zvučnika – koja pri pozicioniranju pokazivača miša na nju, aktivira zvučni zapis teksta uputstva. Tekst uputstva se i dalje nalazi u okviru tekućeg sadržaja ekrana, kao i u osnovnoj verziji igre.



Sl. 4. Odabir zadataka prvog nivoa - govorno uputstvo

Igrač nakon pozicioniranja pokazivača miša na ponuđeni element, mora da pritisne i drži pritisnut levi taster miša tokom prevlačenja sastavnog elementa u mrežu. Taj zahtev za igrača nije promenjen u odnosu na osnovnu verziju. U nekim primerima sličnih puzzle igara igrač samo pozicionira pokazivač miša na puzzle element, a zatim prevlačenje vrši bez upotrebe tastera miša [4].



Sl. 6. Rešen zadatak prvog nivoa - povratak na meni

Za razliku od osnovne verzije igre LUGRAM, ekran zadatka nakon rešenja zadatka, menja sadržaj tako da figuru-rešenje prikazuje u jasnom kontrastu sa podlogom, bez ostataka mreže kvadrata i u drugačijoj boji u odnosu na figuru-zadatak. Zvučni efekat i prateća animacija, zadržani su u obliku kakav imaju u osnovnoj verziji LUGRAM-a [4].

Nakon rešenja svih pet zadataka tekućeg nivoa u igri, ekran dobija sadržaj poput završnog ekrana nivoa igre u osnovnoj verziji, sa uvećanim pojedinim detaljima kao što su ikone-informacije o rešenim zadacima i ikona strelice za nastavak igre.

Zvučni efekat koji prati prikaz sadržaja završnog ekrana nivoa u igri, ostao je nepromenjen o odnosu na osnovnu verziju. Jasan je i upečatljiv i predstavlja dvostruki zvučni efekat koji prati uspeh u rešavanju pojedinačnih zadataka.



Sl. 7. Rešeni svi zadaci prvog nivoa - povratak na meni

Svu kontrolu u igri, kako u osnovnoj verziji računarske igre LUGRAM, tako i u LUGRAM igri za slabovidu decu, korisnik ostvaruje upotrebom miša. Upotreba tastature u ovim verzijama nije predviđena, ali će morati da bude omogućena kako bi se krug korisnika ove igre proširio i na korisnike kojima je vid toliko oštećen da lakše koriste tastaturu nego miša.

#### VI. PLANIRANJE VERZIJE LUGRAM ZA SLEPE

Koncept softverske igre LUGRAM omogućio je jednostavnu modifikaciju načina kontrole u igri tako da korisnik može da je obavlja upotrebom numeričkog dela standardne tastature koja se najčešće koristi u PC konfiguracijama. Preliminarno projektovanje ovakve vrste navigacije u igri pokazalo je da se gotovo sva kontrola može ostvariti upotrebom tog numeričkog seta na tastaturi uključujući nulu i ENTER.

Izmene će verovatno doživeti i dosadašnja numeracija elemenata matrice LUGRAM-zadatka, kako bi bila usklađena sa rasporedom tipki numeričke tastature.

Razvoj verzije LUGRAM-a za slabovidu decu u ovom pravcu doprineo je stvaranju pretpostavki za razvoj verzije prilagođene sasvim slepoj deci, što ilustruje primer modifikovanog načina ponude sastavnih elemenata u LUGRAM-zadatku pomenute verzije igre.

#### VII. ZAKLJUČAK

U ovom radu razvijena je računarska igra LUGRAM za slabovidu decu (igra slaganja zadatih geometrijskih figura) i prilagođena njihovim mogućnostima.

Jednostavna koncepcija igre LUGRAM i osobine razvijenih modula, omogućile su da verzija LUGRAM za slabovidu decu bude samo modifikacija opisanih osnovnih softverskih modula. Novi moduli LUGRAM-a učinili su igru pristupačnom i slabovidoj deci, a testiranja i dalja istraživanja će pokazati u kojoj meri se ideja i želja autora ostvarila u praksi i koliko je ovu verziju LUGRAM za decu sa oštećenjem vida potrebno još doradivati.

Upotreba tastature umesto miša, kreirani zvučni signali i efekti, kao i podrška sa govornim porukama za uputstva i igru predstavljaju važna prilagođenja potrebama slabovidih korisnika, ali otvaraju perspektivu i za poseban izazov kao što je razvoj verzije igre LUGRAM i za sasvim slepu decu. To je i u istraživačkom smislu još veći izazov,

a računarska igra LUGRAM bi tako postala dostupna još jednom krugu korisnika sa posebnim potrebama.

#### LITERATURA

- [1] Wong, T.: Dynamic properties of radial and tangential movements as determinants of the haptic horizontal-vertical illusion with an L figure. *Journal of Experimental Psychology*, 3(1), (1977)151–164
- [2] Sophie Rouzier, Bernard Hennion, Tomás Pérez Segovia, and Denis Chêne: *Touching Geometry for Blind Pupils, Computers Helping People with Special Needs*, Springer Berlin / Heidelberg, pg. 628 (2004)
- [3] B. Lučić, "Obrazovni softver tipa obrazovna igra u nastavi matematike (primer gometrija) I-IV razreda osnovne škole", magistarski rad, Pedagoški fakultet Sombor (2008)
- [4] B. Lučić, N. Vujnović Sedlar, "Geometrijska slagalica LUGRAM - razvoj i primena", (rad prijavljen za TELFOR 2009)
- [5] Martyn Cooper, Tim Lowe, and Mary Taylor, "Access to Mathematics in Web Resources for People with a Visual Impairment" LN in Computer Science, *Computers Helping People with Special Needs*, pp. 926–933 (2008)
- [6] Y. Eriksson, D. Gårdenfors, "Computer games for children with visual impairments", Department of Art History and Visual Studies, Göteborg University, Box 200, 405 30 Göteborg, SWEDEN, Stockholm International Toy Research Centre, KTH, Brinellvägen 85,100 44 Stockholm, SWEDEN, 5th Intl Conf. Disability, Virtual Reality & Assoc. Tech., Oxford, UK (2004)
- [7] Y. Eriksson, "Computer Games for Partially Sighted and Blind Children", Department of Art History and Visual Studies, Göteborgs Universitet
- [8] A. Buaud, H. Svensson, D. Archambault, D. Burgerl, "Multimedia Games for Visually Impaired Children", INSERM U483 / INOVA – Université Pierre et Marie Curie 9, quai Saint Bernard, 75252 Paris Cedex 05, France, Laboratoire de recherche en Génie des Systèmes Industriels ENGSI-INPL, 8 rue Bastien Lepage, BP 647, 54010 NANCY, France, Tomtebodagavaden 11A, SE-17125 Solna, Sweden.
- [9] C. Sik-Lányi, Z. Lányi, "Multimedia Program for Training of Vision of Children with Visual Impairment and Amblyopia", University of Veszprém, Veszprém, Hungary, Ferenc Csolnoky Hospital, Veszprém, Hungary, *Journal of Information Technology Education*, Volume 2 (2003)

#### ABSTRACT

The basic idea of geometric puzzles LUGRAM enabled customization LUGRAM versions of computer games for the visually impaired children. Today, the presence of multimedia computer games in the life of children is expressed. Presents a modified version of LUGRAM contributes to increasing the percentage of computer games that allow user access to competitive the visually impaired children. A number of modifications in LUGRAM for the visually impaired children is used as a basis for making custom versions LUGRAM needs of blind children.

#### MODEL OF COMPUTER GAME FOR THE VISUALLY IMPAIRED CHILDREN

Branko Lučić, Nataša Vujnović Sedlar, Vlado Delić