

# Geometrijska slagalica LUGRAM

## - razvoj i primena

Branko Lučić i Nataša Vujnović Sedlar

**Sadržaj** — Primena softverskih rešenja različitih vrsta igara prilika je da se počne sa upotrebom računara i obrazovnog softvera u nastavi i u mladem osnovnoškolskom uzrastu. Kao inovacija u nastavnoj praksi naših osnovnih škola u ovom radu je opisan razvoj softverske aplikacije LUGRAM kao igre slagalice zadatih geometrijskih figura, koja je primenjena u nastavi geometrije I-IV razreda.

**Gljučne reči** — igra, kompjuterske igre, geometrijska slagalica, geometrija, mediji, obrazovni softver, nastava.

### I. UVOD

IGRA je aktivnost prisutna u životu čoveka od njegove najmlađe dobi. Logično je da se danas sve više razmišlja o ulozi igre u okviru vaspitno-obrazovnih aktivnosti dece. U situacijama potpune zaokupljenosti problemom koji igra postavlja pred decu, oni bi trebali da oseću zadovoljstvo u isprobavanju sopstvenih snaga da problem reše. Zato igra predstavlja značajno motivaciono sredstvo za podsticaj misaonih aktivnosti i učenja kod dece [1]-[3].

Slagalica zadatih geometrijskih figura, o kojoj je u ovom radu reč, osmišljena je sa ciljem da ispuni navedeni zadatak. To je urađeno "saradnjom medija" [4], [5]. Nakon igre organizovane upotrebom štampanog medija, geometrijska slagalica u softverskoj verziji, multimedijalna, interaktivna, težinskim nivoima i načinom igre prilagođena je uzrastu učenika kojima je namenjena, i uspešno je obavila ulogu motivacionog faktora [6].

U radu su detaljnije prikazane "kartonska" i softverska implementacija LUGRAM-a koja je testirana u nastavi geometrije učenicima III razreda Osnovne škole "20. oktobar" u Sivcu. Konceptcija i softverska implementacija igre uvažavaju stavove o nivoima "geometrijskog obrazovanja" koji se odnose na nastavu geometrije u osnovnoj školi, didaktička sredstva, materijale i medije u nastavi [7].

Igra sama po sebi donosi praktičan rad i vežbu. Ona postavlja zadatak koji predstavlja problem koji treba rešiti. U ovom slučaju rešavanje problema zahteva kreiranje zadate geometrijske figure. Nije neposredna posledica gradiva matematike, mada uključuje neophodna predznanja iz oblasti prepoznavanja osnovnih geometrijskih figura. Otvoren za učenike i učitelje, LUGRAM očekuje dalju rekonstrukciju, nadgradnju i

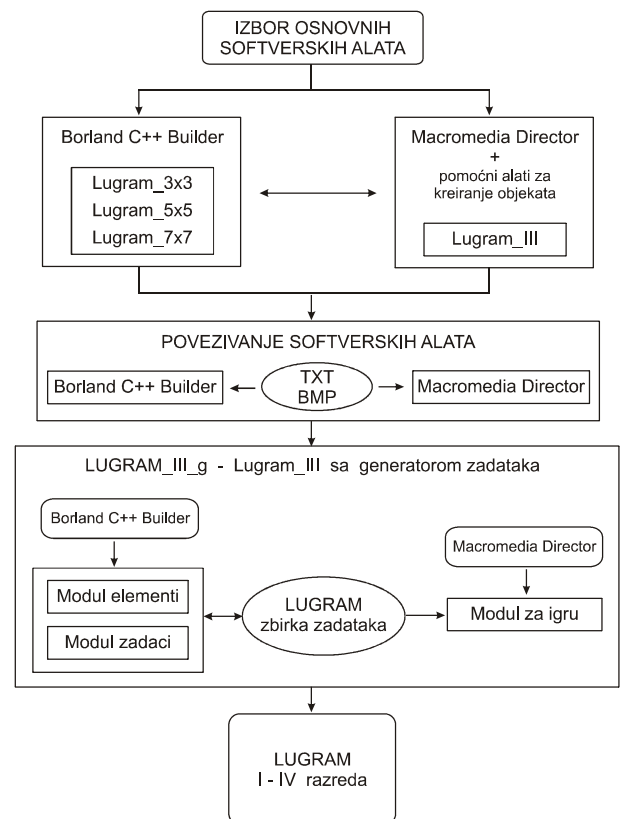
prilagođavanje korisnicima.

### II. RAZVOJ LUGRAMA

LUGRAM je zamišljen kao igra sastavljanja zadatih geometrijskih figura. Figure-zadaci su kreirane u mreži 3x3 kvadrata. Elemente za sastavljanje predstavljaju kvadrati koji sadrže geometrijske figure: trougao, pravougaonik ili kvadrat. Veličine su jediničnog kvadrata mreže polja za sastavljanje.

Uz verziju igre sredstvima od kartona, prva softverska verzija LUGRAM-a realizovana je Microsoft C-om v6.0 for MS DOS. Nije multimedijalnog karaktera. Nedostaju i zvučni i video efekti. Kontrola upotrebe miša ostvarena je C funkcijama poput: mouse\_reset; cursor\_on; cursor\_off; get\_status; set\_cursor\_range; set\_coordinates i sl. Grafika je skromna, 16 boja paleta MS C-a za rezoluciju ekrana 640x480 piksela.

Prelazak u Windows okruženje doneo je znatno više mogućnosti za razvoj softverskih verzija LUGRAM-a.



Sl. 1. Razvoj LUGRAM-a pod Windows-om

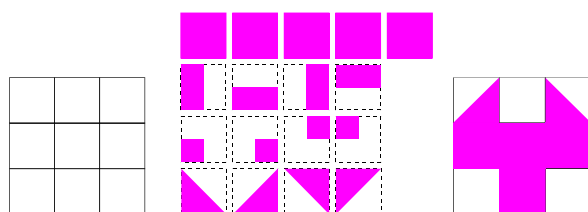
Iz faze razvoja pod MS DOS-om, veći deo programskog koda koji se odnosio na kontrolne promenljive i tok igre, prenet je u okruženje Borland C++ Builder-a. Ovaj alat je i odabran zbog uočene kompatibilnosti njegovih naredbi i funkcija sa do tada korišćenim MS C-om. Tako je rad u okviru kanvasa window-a, koji čini novo okruženje LUGRAM-a, u mnogome olakšan jer su funkcije za crtanje pikselima, uz male modifikacije, prenete iz verzije rađene MS C-om. Prvi kanvas za LUGRAM\_3x3 zbog toga je i dobio dimenzije 640x480 piksela u Windows ekranskoj rezoluciji 800x600 piksela.

Operativni sistem Windows je omogućio mnogo toga što je nedostajalo ili bilo teško za realizaciju pod MS DOS-om, prvenstveno kada je multimedija u pitanju. Izbor softverskih alata postao je znatno bogatiji.

Svaka razvojna faza sistema za igru LUGRAM predstavlja u većoj ili manjoj meri osnovu za dalji razvoj.

### III. LUGRAM - "KARTONSKA" VERZIJA

Elemente za sastavljanje predstavljaju kartonski kvadrati koji sadrže štampane geometrijske figure: trougao, pravougaonik ili kvadrat.



Polje za sastavljanje, elementi i primer zadatka

Sl. 2. Elementi LUGRAM-a u "kartonskoj" verziji.

Kartonska podloga za igru sadrži štampane umanjene figure-zadatke u odnosu na figure-rešenja koje igrač sastavlja. Prevažavanje ove otežavajuće okolnosti je jedan od zadataka igre (grupa metričkih geometrijskih osobina) [7]-[9]. Stoga su učenici I razreda ipak dobili figure-zadatke štampane u odnosu 1:1 sa figurama-rešenjima.

Pod Windows-om je razvijeno više softverskih verzija LUGRAM-a, Borland C++ Builder-om i Macromedia Director-om.

### IV. SOFTVERSKA VERZIJA LUGRAM\_III

LUGRAM\_III donosi odnos 1:1 figura-zadatak:figura-rešenje. Kao novi težinski element unosi svojevrstan "lov", pokazivačem miša, na delove za sastavljanje koji se kreću u zoni biranja.

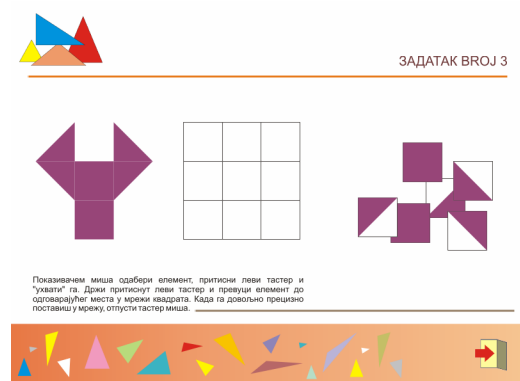
Realizovan je upotrebom Macromedia Director-a kao osnovnog softverskog alata. Primena CorelDraw-a, Macromedia Flash-a, PhotoShop-a i sl. odnosila se na kreiranje objekata koji igraju svoje uloge na Stage-u LUGRAM-a. Fajlovi zvučnih efekata i glasovnih poruka obrađivani su Sound Forge-om.

LUGRAM\_III poseduje tri nivoa igre. Svaki sadrži po 5 figura-zadataka. Nivoi u igri slede jedan za drugim nakon uspešnosti igrača na prethodnom nivou.



Sl. 3. Ekran za odabir zadatka prvog nivoa igre

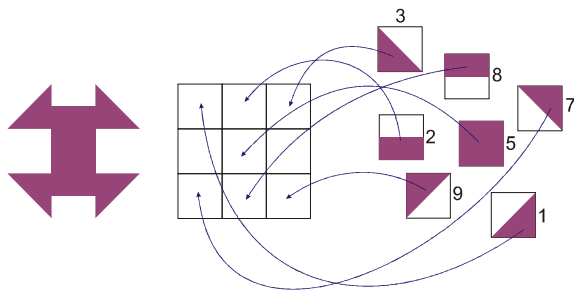
Igrač bira zadatak tako što klikne levim tasterom miša na pokazivačem miša odabranu figuru na ekranu tekućeg nivoa igre. Svi sastavni elementi figure-zadatka igraču se nude zajedno na početku rešavanja zadatka. Pokretljivi su i "plutaju" u zoni biranja u delu ekrana odabranog zadatka.



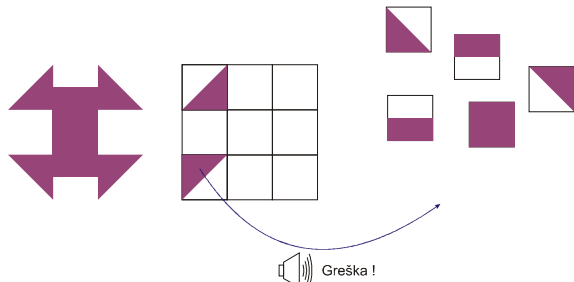
Sl. 4. Sadržaj ekrana jednog od zadataka

U ovoj fazi funkcionisanja LUGRAM\_III, kontrolu toka dešavanja u igri vrše autorski Lingo-skriptovi Macromedia Director-a i od strane autora igre modifikovani standardni Lingo-skriptovi Director-a. Uveden je veći broj dodatnih parametara koji prate ponašanja (behaviors) aktivnih objekata na Stage-u. Ekranska rezolucija Stage-a za LUGRAM\_III je 800x600 piksela. U vreme nastajanja verzije LUGRAM\_III njena testiranja i primena uglavnom su bili vezani za fullscreen upotrebu 15" monitora.

Zadatak igrača je da pokazivačem miša "uhvati" sastavni element u zoni biranja tako što pozicionira pokazivač miša na element, pritisne levi taster i držeći ga pritisnutog prevuče element na odgovarajuću poziciju u mreži kvadrata (kontrola modifikovanim skriptom Draggable behavior-a). Nakon pozicioniranja, otpušta levi taster miša, a program analizira njegov potez u igri.



Sl. 5. Postupak rešavanja jednog zadatka



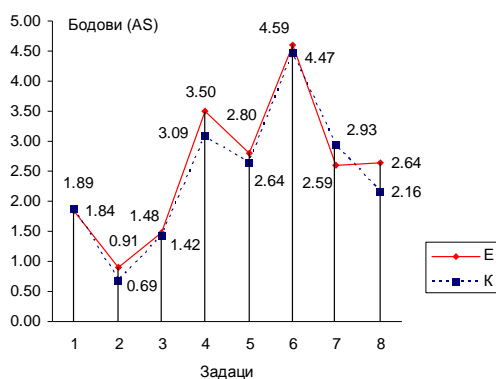
Sl. 6. Neuspešan pokušaj igrača i reakcija programa

Uspešan potez prati odgovarajući zvučni efekat, a grešku, "poništenje" poteza igrača po principu "Windows-pasijansa" (što opet omogućava Draggable behavior script), zvučni efekat i glasovna poruka.

Zvučni efekti i glasovne poruke su objekti članovi (Members) koje predstavljaju MP3 datoteke čiji stepen kompresije zvučnog zapisa dozvoljava Director Player-u da ih emituje u realnom vremenu, bez kašnjenja ili "odsecanja" dela poruke. LUGRAM\_III je korišćen u istraživačkom radu u nastavi geometrije [10].

#### A. Rezultati istraživanja u nastavnoj praksi

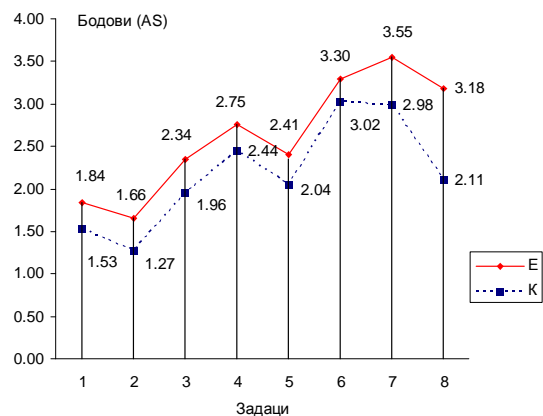
Uzorak istraživanja obuhvatio je 89 učenika. Eksperimentalnu (E) i kontrolnu (K) grupu činila su po dva odeljenja III razreda Osnovne škole "20. oktobar" u Sivcu.



Sl. 7. Ujednačenost grupa na inicijalnom ispitivanju

Grafikoni na sl. 7. i 8. predstavljaju rezultate ispitivanja znanja iz geometrije, testovima (inicijalnim i finalnim) sa po 8 zadataka. Uspeh je izražen prosečnim brojem bodova ostvarenim po zadatku (aritmetička sredina - AS). Grafikon na sl. 8. prikazuje porast uspeha na finalnoj proverbi znanja iz geometrije, u korist eksperimentalne grupe, koja je u eksperimentalnom periodu u nastavi

geometrije koristila LUGRAM.



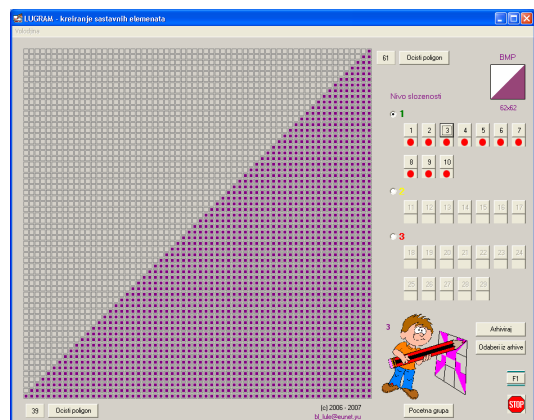
Sl. 8. Rezultati finalnog ispitivanja znanja

Dalji razvoj softverskih verzija, donosi LUGRAM\_III opremljen modulima za kreiranje figura-zadataka i elemenata za sastavljanje.

#### B. LUGRAM\_III\_g sa generatorom zadataka

Modul za igru je realizovan parametrizacijom osnovne verzije LUGRAM\_III, zahvaljujući mogućnostima Lingoa, script jezika Macromedia Directora [10].

Veza modula za kreiranje zadataka i modula za igru ostvarena je datotekama BMP formata (nosači elemenata za sastavljanje) i TXT formata (nosači koda mreže figura zadataka). Modul za kreiranje zadataka i modul za kreiranje sastavnih elemenata rađeni su upotrebom Borland C++ Builder-a.

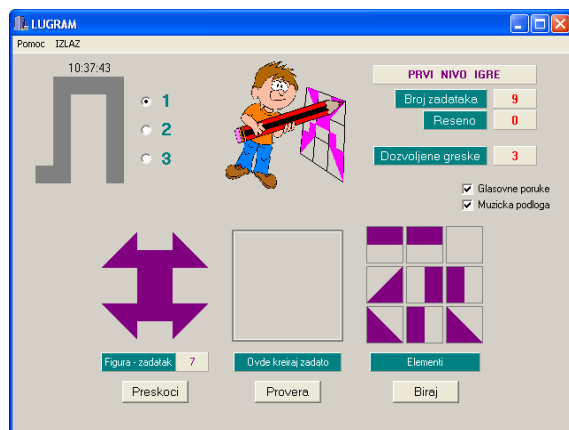


Sl. 9. Ekran modula za kreiranje sastavnih elemenata

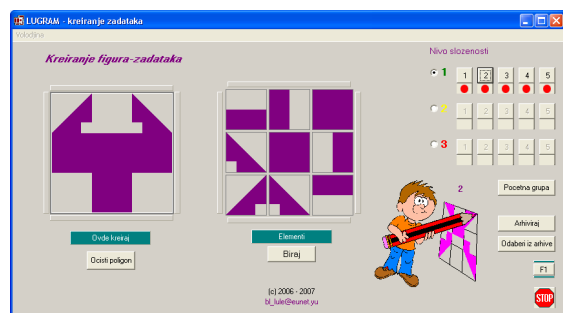
Poput programa za kreiranje Windows ikonica, modul za kreiranje sastavnih elemenata omogućava korisniku da nakon što kreira sastavni element u matrici 62x62 kvadrata, isti zapiše u binarnu datoteku C++ Builder-a i BMP datoteku (62x62 piksela). Prikaz sadržaja BMP datoteke tekućeg elementa vidljiv je u gornjem desnom uglu prozora programa. Modul za kreiranje zadataka koristi navedene binarne datoteke, a proizvodi TXT datoteke sa kodom matrice figura-zadataka. Modul za igru čita TXT datoteke iz kojih uzima imena BMP nosača elemenata i dodeljuje ih Sprite-ovima Director aplikacije.

Osnova Borland C++ Builder verzije LUGRAM\_3x3 iskorišćena je za formiranje modula za kreiranje figura zadataka. Iz tog razloga se u praktičnom radu u nastavi LUGRAM\_3x3 i koristi pre upotrebe LUGRAM\_III\_g.

Prilagođavanje LUGRAM\_3x3 za potrebe generatora zadataka zahtevalo je promenu dimenzije matrice jediničnog elementa sa 40x40 piksela na 62x62, kako bi se uklopila u potrebe verzije LUGRAM\_III\_g.



Sl. 10. Izgled ekrana LUGRAM\_3x3



Sl. 11. Ekran modula za kreiranje zadataka

LUGRAM\_III\_g pruža priliku učitelju da samostalno kreira raznovrsne grupe zadataka i pripremi LUGRAM za primenu u kompjuterskoj učionici tako da igra sadrži uvek nove zadatke i budi iznova interesovanje učenika. Takođe omogućava i uključivanje učenika kao korisnika modula za kreiranje zadataka. Tako, na primer, učenici IV razreda mogu pripremiti zadatke svojim mlađim drugarima iz II ili III razreda. Module za kreiranje elemenata i figura-zadataka, koristimo i za kreiranje zadataka LUGRAM\_III\_online, dostupnog za igru na [www.lugram.net](http://www.lugram.net).

## V. ZAKLJUČAK

Potrebno je dobro upoznati razvojne mogućnosti igre kako bi smo je uspešno uključili u vaspitno-obrazovni proces [1]. Unošenjem više kreativnosti u nastavni rad doprinosimo većoj zainteresovanosti učenika za školu, nastavu i učenje. Prikazani primer potvrđuje da je obrazovni softver tipa obrazovna igra snažan motivacioni faktor. LUGRAM može da doprinese formiranju čvrste osnove u početnom učenju geometrije.

Autori teže da softverske verzije iz faze uspešnih prototipova usmere ka fazi razvoja softverskog sistema za igru LUGRAM. Module za igru bi bilo lakše prilagođavati

različitim zahtevima i korisnicima kada bi sistem za igru LUGRAM bio podržan dobro organizovanom bazom podataka. Na taj način bi svi parametri funkcionisanja različitih modula LUGRAM-a bili podaci smešteni u pažljivo projektovanom DBS-u dostupnom efikasnom čeonom softveru koji bi ga koristio za potrebe funkcionisanja modula igre. Ovakva koncepcija softverskog sistema za igru LUGRAM omogućila bi i da sistem "uči" od svojih korisnika, prateći ih i omogućavajući im da utiču na sadržaj baze podataka u osnovi sistema. Time bi LUGRAM DBS dobio odlike baze znanja i približio ovaj sistem igre načinu funkcionisanja Inteligentnog tutorskog sistema (ITS) [6], [10]. Postojeća softverska rešenja omogućavaju dalja ispitivanja mogućnosti LUGRAM-a i prikupljanje značajnih iskustava za dalji razvoj.

Pokazalo se da je LUGRAM moguće prilagoditi i korisnicima sa posebnim potrebama, pa je to bio jedan od pravaca daljeg razvoja LUGRAM-a.

## ZAHVALNICA

Zahvaljujemo se učenicima, nastavnicima i upravi Osnovne škole "20. oktobar" u Sivcu, na pomoći i saradnji u istraživačkom projektu LUGRAM.

## LITERATURA

- [1] E. Kamenov, "Intelektualno vaspitanje kroz igru", Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Beograd, Svjetlost Sarajevo, 1989
- [2] Z. K. Kostić, "Između igre i matematike", Teh. knjiga, Beograd, 1959
- [3] Ž. Rečicki, Ž. Girtner, "Dete i kompjuter", Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 2002
- [4] Đ. Nadrljanski, "Obrazovni računarski softver", Univerzitet Novi Sad, 1994
- [5] Ž. Gone, "Obrazovanje i mediji", Klio, Beograd, 1998
- [6] B. Lučić, "Obrazovni softver tipa obrazovna igra u nastavi matematike (primer grometrija) I-IV razreda osnovne škole", magistrski rad, Pedagoški fakultet Sombor, 2008
- [7] S. Prvanović, "Metodika savremenog matematičkog obrazovanja u osnovnoj školi", Zavod za izdavanje udžbenika, Beograd, 1970
- [8] G. Davidović, "Geometrija u školi - problemi i rasuđivanja", Nastava matematike, 1996., XLII 1-2, 1-6
- [9] M. Marjanović, "Neka razmatranja o nastavi matematike", Nastava matematike, 2003., XLVIII 1-2, 10-16)
- [10] Đ. Nadrljanski, "Obrazovni softver-hipermedijalni sistemi", Univerzitet Novi Sad, Tehnički fakultet "M. Pupin" Zrenjanin, 2000

## ABSTRACT

Geometric puzzles LUGRAM realized the different types of media. Simple concept puzzle author provides the opportunity to adapt to different needs and capabilities of users. Application LUGRAM in teaching geometry to younger elementary school pupils, showed that LUGRAM mobilize and direct the attention of pupils to perceive geometric figures and affects the increase of the effects of learning geometry. Children love the game and learn the game and check their knowledge. The aim of the author to LUGRAM become available to children with special needs.

## GEOMETRIC PUZZLE LUGRAM DEVELOPMENT AND APPLICATION

Branko Lučić, Nataša Vujnović Sedlar