

Primjena digitalnih materijala u nastavi matematike u drugome razredu osnovne škole¹

MARIO ŠARIĆ², SANJA MARČEC³

Ključne riječi: računalo u razrednoj nastavi, digitalne radne bilježnice, digitalni nastavni listići, digitalni udžbenici

Uvod

Trenutno je u osnovnim školama u RH informatika izborni predmet, i to tek u višim razredima osnovne škole. Od iduće školske godine u petim će i šestim razredima biti obavezan predmet. Učenici razredne nastave (prva četiri razreda) u školi ne dolaze u dodir s računalima. Možda tek ponegdje i povremeno, ovisno o interesima učiteljice ili učitelja. No, to se mahom svodi na poneku .ppt prezentaciju ili prikladni *youtube* film. Jedan od razloga za takvo stanje je i nedostatak pravih interaktivnih digitalnih materijala, onih koji iziskuju da učenik sjedi za računalom i čita, piše, rješava zadatke, igra se itd. Informatika može i treba biti nastavni predmet s ocjenama, učenjem i ispitima, ali to ne znači da nam računalo ne može biti nastavno pomagalo u svim drugim predmetima, i to znatno prije petoga razreda – već od samoga početka, od učenja prvih slova. I znatno više od pukog promatranja neke prezentacije na platnu. Jednostavno zato što je stroj takav da može pružiti mnogo (zaista mnogo) više. Dakako, sve to uz postojanje prikladnih programa i materijala.

Zapravo, može li računalo preuzeti primat na način da papirnati nastavni listići budu tek povremena zanimljivost?

Ciljevi

Osim uobičajeno definiranih ciljeva nastave matematike, posebni ciljevi ovakvog načina rada su:

¹Predavanje održano na 8. kongresu nastavnika matematike RH, 2018. godine u Zagrebu

²Mario Šarić, OŠ Banova Jaruga

³Sanja Marčec, OŠ Banova Jaruga

- kreativnim i inovativnim metodama unaprijediti nastavu matematike u nižim razredima OŠ
- razviti pozitivan stav djece prema matematici i računalima
- ustanoviti prednosti i nedostatke rada s tzv. digitalnim udžbenicima
- iskušati čitav niz mogućnosti koje pruža način rada „svako dijete ima svoje računalo” u **redovnoj nastavi svih predmeta** (osim TZK)
- iznaći nove mogućnosti (zasigurno ih ima) koje računalo pruža u nastavi i na taj način zapravo iskoristiti veliku privlačnost i zanimljivost toga medija
- priprema za opsežnije istraživanje tijekom cijele iduće školske godine (zadovoljstvo učenika i roditelja; računalo kao sredstvo, a ne cilj; evaluacija s mjerenjima i kontrolnom skupinom itd.)

Način rada

U nastojanju da se unaprijedi nastava matematike (ali i drugih predmeta), u drugome razredu OŠ Banova Jaruga sredinom veljače pribavljeno je deset računala (u tom je razrednom odjelu deset učenika). Dakako, nisu to nova, skupa računala, već stara, rabljena, islužena, ali još uvijek ispravna i s radnim karakteristikama koje su više nego dovoljne za ono što nama treba. Pribavljena su i tri računala za one učenike koji nemaju računalo kod kuće i ustupljena toj djeci na korištenje. Na taj je način bilo moguće zadavati i *digitalne* domaće zadaće. Svi potrebni programi i materijali za pisanje takvih domaćih zadaća nalazili su se na memorijskim štapićima i djeca su ih tako donosila u školu (svako dijete imalo je svoj štapić).

Računala su instalirana na učeničkim klupama i koristili smo ih svakodnevno u nastavi matematike, ali i drugih predmeta. Nažalost, tijekom ove školske godine nije postojala mogućnost da se „redovan” rad i rad na računalu odvija u istoj učionici, pa smo se često morali seliti, što je stvaralo određene probleme.

Temeljna dvojba pri određivanju načina rada bila je: internetski programi ili samostojeće .exe datoteke (stand alone application) koje mogu raditi bez internetske veze. Iako je sasvim jasno da se budućnost korištenja računala krije upravo u internetskim programima, zbog trenutnih tehničko-financijskih ograničenja odlučeno je da to ipak bude paket koji se može pokretati na svakom računalu, bez interneta. Tim više ako znamo da će „trenutna tehničko-financijska ograničenja” zasigurno potrajati još dugi niz godina, a mi bismo tako rado računala koristili sad. Odmah. I to u Banovoj Jaruzi. Zašto ne?

Svi korišteni programi napravljeni su u *Qt Creatoru*, alatu za programiranje baziranom na C++ programskom jeziku. *Qt Creator* odabran je zbog toga što ga je moguće prevesti (compilation) na više operativnih sustava (cross-platform), iako trenutno sve radimo na Windowsima.

Osnovana ideja vodilja je da se interaktivni digitalni materijali ne koriste u nastavi samo kao povremeno dopunsko sredstvo, već da se paralelno ispita mogućnost (prednosti i nedostaci) potpune zamjene „papirnatih” materijala digitalnima. Pod pojmom *materijali* podrazumijevaju se svi radni materijali: radne bilježnice, zbirke zadataka, nastavni listići i radni udžbenici. O mogućim prednostima eventualnih digitalnih udžbenika ne treba puno pisati. Sve je jasno: umjesto 5 kg knjiga, u torbi samo 2 – 3 pisanke, pernica i memorijski štapić; sâm digitalni udžbenik (ili digitalna radna bilježnica) umjesto učitelja napravi najveći dio ispravljanja pogrešaka; besplatno umnožavanje u neograničenom broju primjeraka; ispravljanje uvijek prisutnih pogrešaka u udžbenicima; bezgranična mogućnost individualizacije; gotovo magična privlačnost medija; svakodnevno druženje s računalom; beskonačno velik prostor za slike, filmove, animacije; mogućnost trenutne korelacije poveznica (hyperlink) itd.

Zbog svega toga naš se osnovni program i zove *KNJIGA* (knjiga.exe).

Nakon pokretanja učenik u izborniku traži razred, predmet i knjigu. Primjerice *Drugi razred >> Matematika >> Radna bilježnica*:



Potom upisuje broj stranice (ili bira iz sadržaja) i otvara se tražena stranica:

MATEMATIKA 2 - radna bilježnica

Prvi razred Drugi razred

IME I PREZIME: Marko Marković RAZRED: 2d STRANICA: 52

MNOŽENJE I DIJELJENJE BROJEM 4

1. U dvorištu je 6 koza. Svaka ima 4 noge. Koliko nogu ima 6 koza?
 Zbroji: $4+4+4+4+4+4=$
 Pomnoži: $6 \times 4 =$

2. Mihael je kupio 8 paketića sa sličicama. U svakom su paketiću 4 sličice. Koliko sličica je kupio Mihael?
 Izračunaj zbrajanjem:
 Izračunaj množenjem:

3.

x	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
4	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

4.

Nacrtno je 7 kvadrata. Koliko imaju ukupno stranica?

Spremi
Ispravi
Kraj
Igra
Računaljka
Brojeva crta

Nakon rješavanja učenik može provjeriti točnost gumbom **Ispravi**. Netočno rješenje program označi crvenom bojom. Korisnik (učitelj) može odrediti je li ispravak moguć nakon svakog zadatka, nakon cijele stranice ili je pak moguć tek nakon unosa lozinke (primjerice, ako je u pitanju digitalni ispit znanja).

Program je napravljen tako da se svi podatci za pojedinu stranicu nalaze u vanjskim datotekama koje su tekstualne ili .jpg slike. **To zapravo znači da bilo tko može, uz malo objašnjenja, raditi svoje stranice, radne listiće itd.** Dakako, broj stranica je neograničen.

Što se tiče tipova zadataka, odnosno načina na koji učenici rješavaju zadatke, trenutno je moguće:

1. unos s tipkovnice (brojke, slova, znakovi)
2. kvačica za potvrdu (Check Box)
3. višestruki izbor (Radio Button)

Planirano je još programiranje dva tipa zadataka: bojenje (klik na određeno polje i polje se oboji odabranom bojom) i pridruživanje povlačenjem po ekranu (drag and drop).

Ako je odabrana *knjiga* udžbenik (obrada novoga nastavnog sadržaja), onda je svako pojašnjenje problemskog zadatka popraćeno animacijom:

MNOŽENJE I DIJELJENJE BROJEM 7

1 2 3 4 5 6 7 8

1. dio
2. dio
3. dio
4. dio
5. dio
6. dio
7. dio

$7 + 7 + 7 + 7 + 7 + 7 + 7 + 7 = 8 \times 7 = 56$

+7 +7 +7 +7 +7 +7 +7 +7

0 7 14 21 28 35 42 49 56

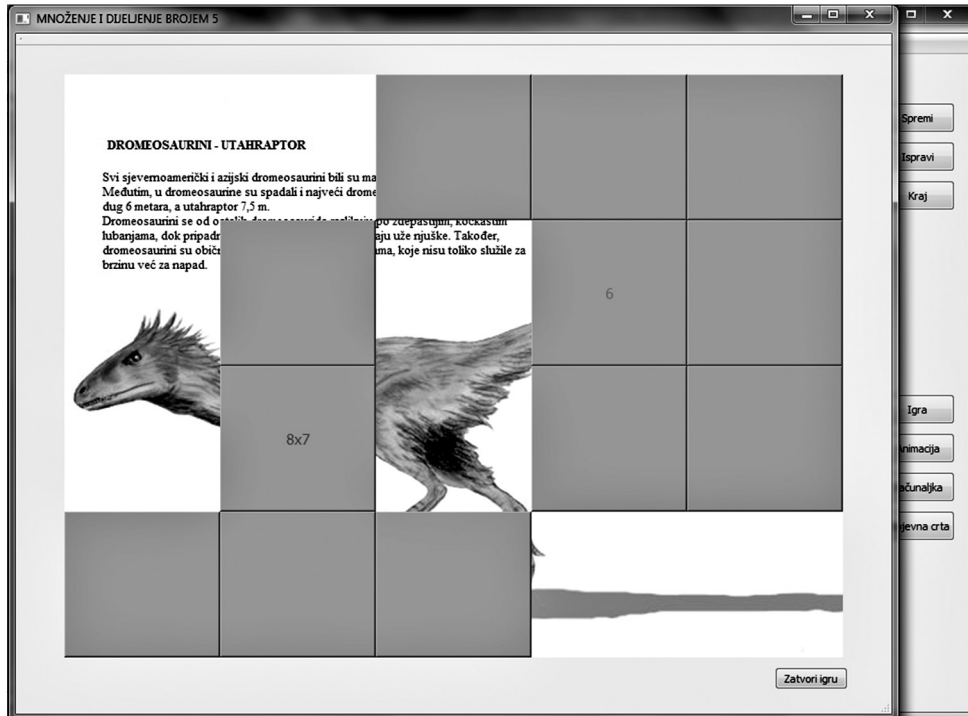
Sada treba broj 56 podijeliti na 7 jednakih dijelova.
U svakome od 7 dijelova ima 8 jabuka.
 $56 : 7 = 8$ jer je $8 \times 7 = 56$

Pokreni animaciju Zatvori animaciju

Spremi
Ispravi
Kraj
Igra
Animacija
Računaljka
Brojeva crta

Animacije se također kreiraju uz pomoć eksternih tekstualnih i slikovnih datoteka, što opet znači da korisnik (učitelj) može i sam kreirati svoje animacije.

Svaka stranica udžbenika (radne bilježnice, nastavnog listića...) popraćena je edukativnom igricom koja iza nekog igračkog sadržaja krije zadatke iz onog dijela gradiva koji sadrži upravo ta stranica. Igra je nagrada za učenike koji riješe sve zadatke. Trenutno je gumb **Igra** dostupan u bilo kojem trenutku, ali moguće je igru i uvjetovati točnim rješavanjem svih zadataka. Dogotovljene su četiri igrice: *Pronađi razlike*, *Uхвати me*, *Pogodi me* i *Igra memorije (Memory)*:



Planirano je programiranje još desetak takvih igrica. Ideja i mogućnosti ne nedostaje: *Križić-kružić*, *Čovječe ne ljuti se*, *Potapanje brodova*, *Pogodi što crtam (Pictionary)* itd. Setovi zadataka koji se koriste u pojedinim igrama također su promjenjivi u eksternim tekstualnim datotekama, što znači da ih opet može kreirati i sam učitelj.

Pomoćni, prateći programi mogu (ali i ne moraju) biti dostupni u svakome trenutku. Za nastavu matematike napravljena su dva takva programa: *Interaktivna brojevnica* i *Računaljka*:

MATEMATIKA - UDŽBENIK
Prvi razred Drugi razred

IME I PREZIME: Marko Marković RAZRED: 2d STRANICA: 65

REDOSLIJED IZVOĐENJA RAČUNSKIH RADNJI

1. Izračunaj:
 $9-3+2=$ $9-(3+2)=$ - = $4+5+1=$ $(4+5)+1=$

2. Izračunaj:
 $7-5-2=$ $7-(5-2)=$ $9-4-2-1=$ $(9-4)-(2-1)=$

3. Pred kućom cvatu jaglaci. U 4 grma je po 5 cvjetova, a u petome samo 3. Koliko je cvjetova pred kućom?

Spremi
Ispravi
Kraj

Brojevna crta

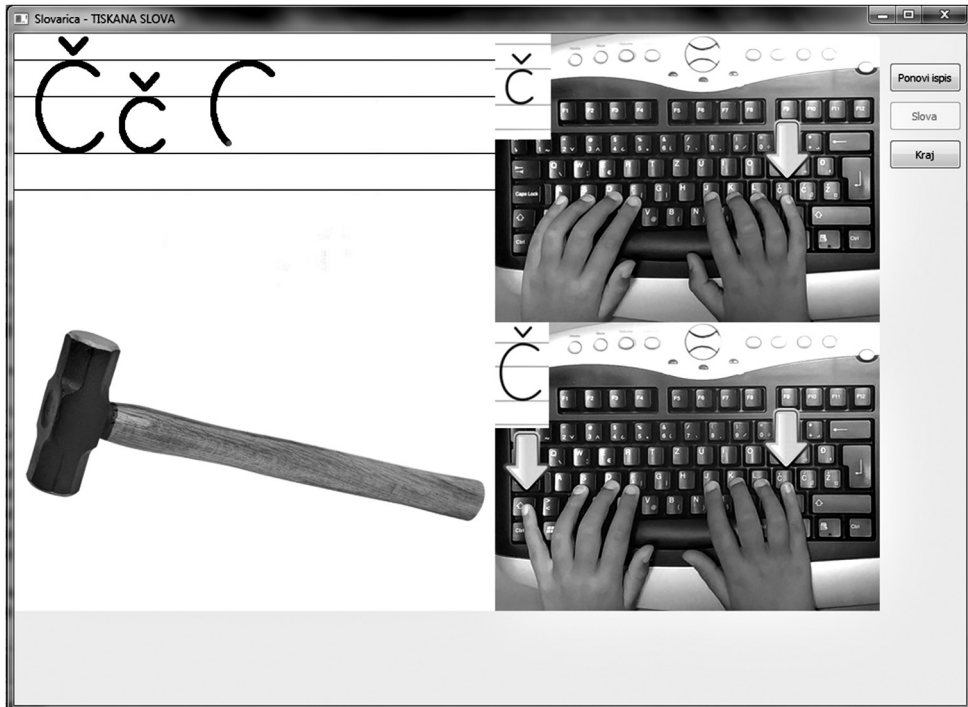
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38

Obrisi
Kraj

Računaljka

Kraj

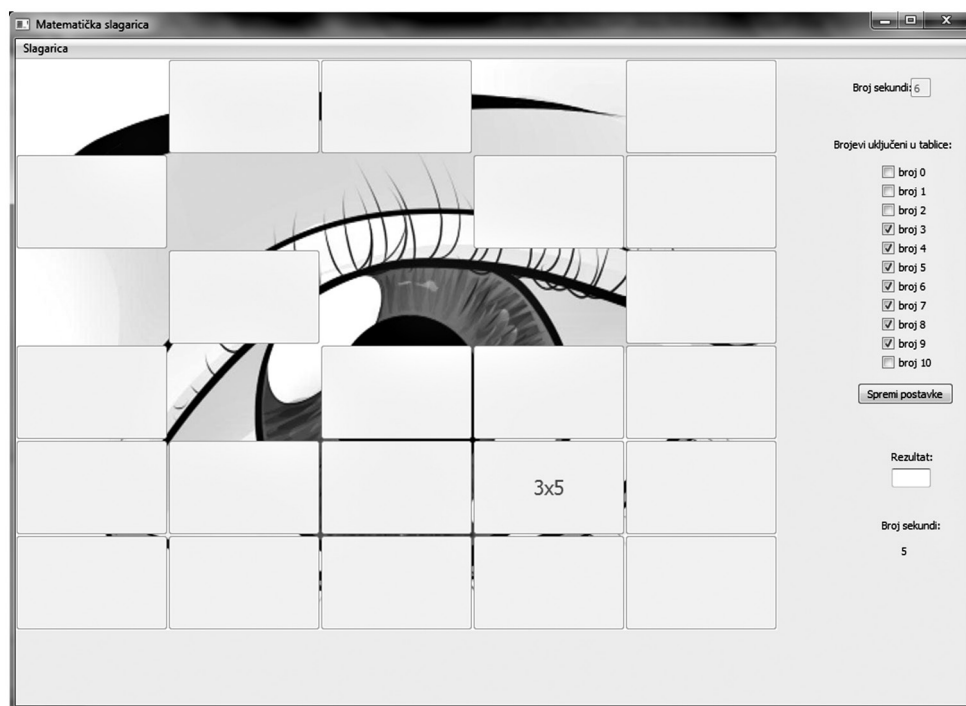
Planirano je napraviti i neki interaktivni memento tablice množenja i dijeljenja koji bi se mogao koristiti u drugome, trećem, a po potrebi i četvrtome razredu; podsjetnik za pisano zbrajanje, oduzimanje, množenje i dijeljenje; likovi i tijela u prvome razredu itd. Primjerice, u nastavi hrvatskoga jezika već je, kao pomoćni program, napravljena slovarica koja demonstrira ispis tiskanih i pisanih slova:



Gradivo prirode i društva također pruža neiscrpan izvor mogućnosti za izradu pomoćnih interaktivnih programa: lenta vremena, promet, vode u zavičaju, kruženje vode u prirodi, snalaženje na karti, strane svijeta itd.

Neke buduće digitalne udžbenike moguće je opremiti i kratkim filmovima. Budući da je izrada nekog edukativnog filma prilično složen i zahtjevan posao koji teško može napraviti jedan učitelj, ta ideja trenutno ostaje samo – ideja.

Osim opisanih, uvjetno rečeno, digitalnih udžbenika, u nastavi matematike koristili smo i druge programe. Jedan od njih je *Matematička slagarica*. Može uključivati sve tipove zbrajanja i oduzimanja (prvi, drugi i treći razred), kao i tablicu množenja i dijeljenja za drugi razred. Rješavanjem 30 zadataka koji (prema zadanom kriteriju) sastavlja računalo (random), učenik otkriva sliku u pozadini:



Nadalje, tijekom drugoga polugodišta (tablica množenja i dijeljenja) gotovo smo svakodnevno koristili matematičke diktate koje je vodilo računalo. 30 zadataka projektorom se ispisuje na platnu, a učenici u predviđena polja na unaprijed pripremljenom papirnatom predlošku ispisuju rezultate. Vrijeme za pojedini zadatak je promjenjivo. Primjerice, nama je u tablici množenja i dijeljenja svaki zadatak na platnu bio ispisan 6 sekundi. Nakon svih 30 zadataka računalo ostavlja 20 sekundi vremena da djeca zamijene predloške i potom se na platnu redom ispisuju rezultati. Učenici uzajamno provjeravaju točnost. Na isti je način, uz prilagođen tempo, moguće raditi diktate svih tipova zbrajanja i oduzimanja u prvome i drugome razredu:

Ocjena stručnog tima škole

Rad učenika na računalima u nekoliko je navrata neposredno praćen. Učenici su većinom dobro reagirali na dane materijale, bilo im je zanimljivo i motivirajuće. Većina se nakon kratkog vremena obuke dobro snalazila na računalu. S lakoćom su pronalazili traženo i pokazivali visok stupanj interesa za daljnje rješavanje zadataka. Digitalni materijali mogu se dobro prilagoditi znanju i potrebama svakog pojedinog učenika redovnog programa. Kod djece s teškoćama zamijećeno je, unatoč pomoćnoj brojevnoj crti, teško snalaženje. Također, čini se da vremensko ograničenje kod takve djece izaziva visok stupanj frustracije.

Zaključno, učenici i roditelji pozitivno su reagirali na ovu novinu i zadovoljni su kombiniranjem različitih metoda u radu. No, taj način rada trenutno nije prilagođen djeci s teškoćama za usvajanje i vježbu novih nastavnih sadržaja, već eventualno može biti iskorišten djelomično, uz dodatnu uporabu konkretnih materijala (štapići, kockice, brojeva crta, tablica množenja...). Nadalje, uporaba digitalnih materijala u nastavi dobra je do određene granice. Trebamo biti svjesni i potencijalnih opasnosti (djeca se sve manje kreću i sve su više vremena pred računalom, slabije im se razvija fina motorika...) i trenutno važećih zakonskih odrednica.

Plan za iduću školsku godinu

U školskoj godini 2018./2019. problem s dvije učionice bit će riješen i računala će biti u istoj učionici u kojoj se odvija i „redovna” nastava. Na taj će način đacima u svakome času biti na raspolaganju.

Nadalje, na svim računalima u školi za iduću će školsku godinu biti instaliran operativni sustav Linux Mint 13 „Maya” – xfce. Ta distribucija sasvim korektno radi na starim računalima (jednojezgreni procesori 1-2 GHz i 0.5-1 GB RAM) i uz pomoć *Wine-a* (program za pokretanje .exe datoteka na linuxu) u potpunosti podržava sve programe za Windowse napravljene u *Qt Creatoru*. To omogućava programiranje (a kasnije i nadograđivanje, ispravljanje...) samo jednoga koda koji se prevodi (compilation) samo pod Windowsima i bez problema koristi u školi i kod kuće. Budući da djeca kod kuće imaju isključivo Windows računala, na ovaj ćemo ih način dovesti u svakodnevni doticaj s oba operativna sustava i već će na tom uzrastu, što sami, što uz pomoć učitelja, moći uočavati i razumijevati razlike, pa čak i prednosti i nedostatke jednoga u odnosu na drugi. Linux na školskim računalima također će onemogućiti zarazu virusima, malwareima i spywareima koje djeca na stickovima gotovo redovito donose sa svojih kućnih računala.

Budući da je vremenski omjer kod izrade ovakvih materijala vrlo nepovoljan (izrada jedne *stranice* traje 3 – 4 sata, a djeca to riješe za petnaestak minuta), tijekom ljetnih praznika planirano je pripremanje što je moguće više *stranica* za treći razred, prvenstveno za nastavu matematike (stroj se ipak zove *računalo*).

Tijekom cijele iduće školske godine stručni će tim pratiti rad učenika i postignute rezultate (usvajanje programom propisanih sadržaja, motiviranost, digitalne kompetencije). Isti parametri pratit će se i u razrednom odjelu u kojemu djeca ne koriste računala u redovnoj nastavi (kontrolna skupina).

Zaključak

Zbog premalenoga uzorka i kratkoga roka svako bi ozbiljnije zaključivanje bilo preuranjeno. No, ipak možemo reći da su ovih nekoliko desetaka računalnih *stranica* učenici rješavali s velikim zadovoljstvom i velikom točnošću. Svaki radni dan počinjao je pitanjem: „Učitelju, učitelju, hoćemo li danas ići na kompjutore?”

Je li moguće i (ili) poželjno u budućnosti papirnate udžbenike u potpunosti zamijeniti digitalnima, teško je reći nakon svega 3 – 4 mjeseca ovakvoga rada. Najveći i najsloženiji posao u eventualnoj opsežnijoj pripremi digitalnih materijala trebali bi odraditi učiteljice i učitelji. Oni dolaze iz učionica.

Ipak, konačna dobit bila bi ogromna. Razlike u mogućnostima digitalnih i tiskanih udžbenika možemo usporediti s onim što nam pruža program *MS Word* u odnosu na ono što smo mogli činiti na Olympia pisaćim strojevima.

Možda je najveća zapreka razvoju digitalnih udžbenika zapravo socijalne ili čak emocionalne prirode. Možemo li svi u glavama „ukinuti” školske knjige kad znamo da stoljećima đak i knjiga idu ruku pod ruku? I kad se svi iz djetinjstva sjećamo magičnog mirisa i privlačnog šarenila novih knjiga na početku školske godine? Na ta pitanja ne znamo odgovore, ali se skromno usudimo nadati da je ovo jedan od prvih koraka na onome putu od tisuću milja *staroga majstora*. I to u Banovoj Jaruzi. Zašto ne?