

DOMENA RAČUNALNO RAZMIŠLJANJE I PROGRAMIRANJE - PRIMJERI

Goranka Nogo

PMF, Matematički odsjek, Zagreb

Državni stručni skup Informatika u obrazovanju 2020. – Info@Edu IX.

29. lipnja – 1. srpnja 2020.

Sadržaj

- Uvod
- Što i kako radimo
- Dva primjera za A.1.4
- Generiranje primjera za iteracije i rekurzije
- Zatvoreni dan PMF-a (izrada mobilnih aplikacija pomoću blokovskog programiranja)
- Literatura

Uvod

- Naziv studija:
 - Diplomski sveučilišni studij Matematika i informatika; smjer: nastavnički
- Nositeljica kolegija:
 - Metodika nastave informatike 1
 - Metodika nastave informatike 2
 - tjedna satnica za svaki od kolegija: $P + V + S = 2 + 2 + 1$
 - Metodička praksa iz informatike u osnovnoj školi
 - Metodička praksa iz informatike u srednjoj školi
 - ukupni broj sati prakse u tročlanoj grupi za svaki od kolegija: 48

Uvod



Uvod



Što i kako radimo

- Što (bitni dio):
 - Primjeri za ostvarenje odgojno-obrazovnih ishoda
- Kako
 1. Povezivanje s drugim ishodima domene/a i korelacija
 2. Uključivanje realnog konteksta
 3. Analiziranje složenosti
 4. Kritičko korištenje raznovrsnih materijala, sadržaja,... uključivo i odobrenih udžbeničkih kompleta

Što i kako radimo

- Primjeri:

1. Algoritam sortiranja

- vremena izvršavanja za različite duljine niza kojega sortiramo upisujemo u neku datoteku
- iščitavamo vremena i grafički ih prikazujemo (npr. kao uređene parove oblika (duljina niza, vrijeme))
- određujemo funkciju čiji graf dobro aproksimira grafički prikaz (eksperimentalno utvrđivanje složenosti)

2. Zadatak s kolokvija:

- Osmislite kontekstualni zadatak čije rješenje zahtijeva računanje skalarnog produkta vektora $x, y \in R^n$ te napišite rješenje u obliku programa. Predložite način vrednovanja Vašeg rješenja. (mogući kontekst: računanje prosjeka: $10 * 5 + 14 * 4 + \dots$)

Što i kako radimo

- Primjeri:

- 3. Zadaci s kolokvija

- Imenujte ili opišite barem tri algoritma čija je gornja ograda $O(n)$. Imenujte ili opišite jedan algoritam složenosti $\theta(n)$.
 - U tablicu dimenzija 9×9 su upisani cijeli brojevi $n \in [-10, 10]$. Obrazložite koje naredbe i strukture podataka bi koristili u programu koji generira opisanu tablicu. Obrazložite složenost ako broj 10 zamijenimo prirodnim brojem k .
 - Napišite funkciju linearne složenosti čiji su argumenti prirodni broj n te realni brojevi x i r . Funkcija iterativno računa n -tu parcijalnu sumu reda

$$1 + \frac{rx}{1!} + \frac{r(r+1)x^2}{2!} + \dots$$

Dva primjera za A.1.4.

- Zapis prema normi IEEE 754

- Dodatak preporuci:

$$a = 0.1 + 0.1 + 0.1; a == 0.3$$

$$a + 1 == 0.3 + 1$$

- Primjer (kvadrat binoma):

- Izvršavanjem sljedećih naredbi dobivamo dvije različite, netočne vrijednosti istog izraza:

$$a = 1; b = -1.1; (a + b) ** 2; a ** 2 + 2 * a * b + b ** 2$$

- Probajte i

$$a = 1; b = -1.01; \dots$$

Dva primjera za A.1.4.

- Primjer (zadatak s kolokvija):
 - Napišite funkciju čiji je argument prirodni broj n . Funkcija računa n -tu parcijalnu sumu reda

$$1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \dots$$

- a) iterativno, zbrajanjem unatrag
- b) rekurzivno.

(unatrag: $S_4 = \left(\left(-\frac{1}{7} + \frac{1}{5} \right) - \frac{1}{3} \right) + 1$ – ne vrijedi asocijativnost zbrajanja)

Generiranje primjera

- Racionalizacija
- Fiksna točka (kontrakcija)
- Newtonova metoda
- Prebrojavanje (nula i jedinica)
- Collatzova pretpostavka
- Primjer racionalizacije:

$$\sqrt{2} = 1 + \sqrt{2} - 1 = 1 + \frac{1}{1 + \sqrt{2}} = 1 + \frac{1}{2 + \frac{1}{1 + \sqrt{2}}} = \dots$$

\uparrow
 $1 + \sqrt{2} - 1$

Generiranje primjera

- Verižni razlomak (*continued fraction*)

$$1 + \frac{1}{2 + \frac{1}{2 + \frac{1}{2 + \ddots}}}$$

- za zadani broj dijeljenja n napisati rekurzivnu funkciju koja računa vrijednost verižnog razlomka
- obrazložiti dobiveni rezultat
- komentirati brzinu konvergencije (za koji n je pogreška manja od nekog zadanog broja)
- pomoću verižnog razlomka izračunati $\sqrt{3}$
- ...

Generiranje primjera

- Fiksna točka (*fixed point*):

$$x_{k+1} = f(x_k), k = 0, 1, 2, \dots$$

$$|f'(x)| \leq q < 1$$

$$(x_2 = f(f(x_0)) = f^2(x_0))$$

- Primjer: $x^2 - 2 = 0$

$$x^2 - 2 = 0$$

$$2x^2 = x^2 + 2$$

$$x = \frac{x}{2} + \frac{1}{x}$$

$$x_0 = \frac{1}{2}, x_{k+1} = \frac{x_k}{2} + \frac{1}{x_k}, k = 0, 1, 2, \dots$$

Generiranje primjera

- Newtonova metoda:

$$f(x) = 0$$

$$x_{k+1} = x_k - \frac{f(x_k)}{f'(x_k)}, k = 0, 1, 2, \dots$$

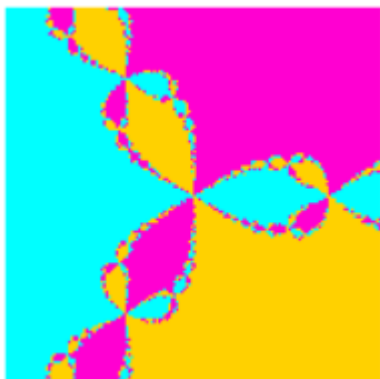
- Primjer: $x^2 - 2 = 0$

$$x_{k+1} = x_k - \frac{x_k^2 - 2}{2x_k}, k = 0, 1, 2, \dots$$

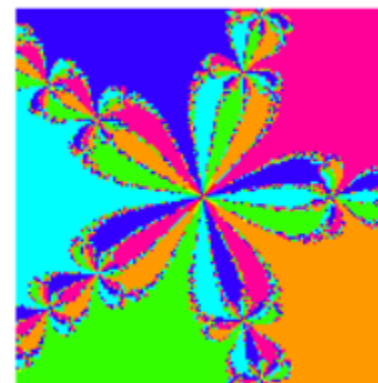
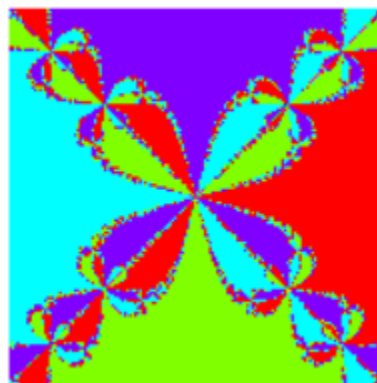
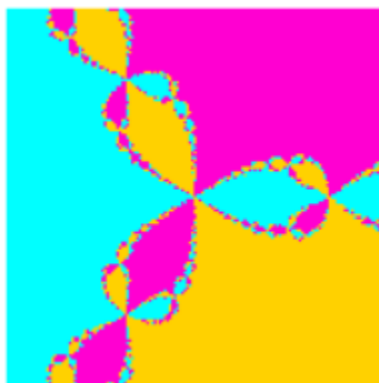
$$x_{k+1} = \frac{1}{2} \left(x_k + \frac{2}{x_k} \right), k = 0, 1, 2, \dots$$

Generiranje primjera

- $f(x) = z^3 - 1 = (z - 1)(z^2 + z + 1)$:



Početne točke koje odgovaraju istom rješenju obojene su istom bojom.



Generiranje primjera

- Prebrojavanje:
 - Napisati rekurzivnu funkciju koja računa broj binarnih nizova duljine n u uvjet da dvije nule ne mogu biti jedna od druge.
 - $a_1 = 2$ (0 ili 1)
 - $a_2 = 3$ (01 ili 10 ili 11)
 - $a_n = a_{n-1} + a_{n-2}, n = 3, 4, \dots$

Ako niz započinje s 1 na drugom mjestu može biti bilo koja binarna znamenka.

Ako niz započinje s 0 na drugom mjestu mora biti 1, a na trećem može biti bilo koja binarna znamenka.

Generiranje primjera

- Prebrojavanje:
 - $a_1 = 2$
 - $a_2 = 3$
 - $a_n = a_{n-1} + a_{n-2}, n = 3, 4, \dots$
- Na što Vas podsjeća rekurzivna relacija?
- Mogućnosti interpretacije 1/0:
 - udžbenik iz informatike/matematike
 - jedan korak u pozitivnom smjeru osi y/x
 - otvorena/zatvorena zagrada
 - ...

Generiranje primjera

- Collatzova pretpostavka (*Collatz conjecture*):

$$f(n) = \begin{cases} \frac{n}{2}, & n \text{ paran} \\ 3n + 1, & n \text{ neparan} \end{cases}$$

- Pretpostavka: $f(n) \rightarrow 1$.
 - 16,8,4,2,1
 - 5,16,...
 - 3,10,5,...

Generiranje primjera

- Za zadani prirodni broj n napisati rekurzivnu funkciju koja
 - računa duljinu niza (broj poziva funkcije) prije pojavljivanja prve jedinice
 - ispisuje generirani niz
 - grafički prikazuje duljinu niza za različite prirodne brojeve
 - ...

Zatvoreni dan PMF-a

- Blokovo programiranje na više razina:
 - ekransko - Scratch (kao zamjena za dijagram toka)
 - za mikrokontrolere/robote (veza s Pythonom, Arduino C-om, ovisno o mikrokontroleru)
 - izrada mobilnih aplikacija.
- Popis i detaljan opis gotovo svih aktivnosti dostupan je na mrežnoj adresi <https://www.pmf.unizg.hr/primatelj/informatika>.

Otvoreni dan PMF-a

AKTIVNOSTI NA OTVORENOM DANU MATEMATIKE 2019.

Ema, Tika i mali Mate



- Upravljač s Codey Rockyem pomoću tipkovnice
- Koliko imaš godina?
- Prepoznavanje riječi
- Prepoznavanje boja
- Nogomet
- Robotski jezik (IR sensor)
- Pobjedi prepreke

Otvoreni dan PMF-a

Orion pločica



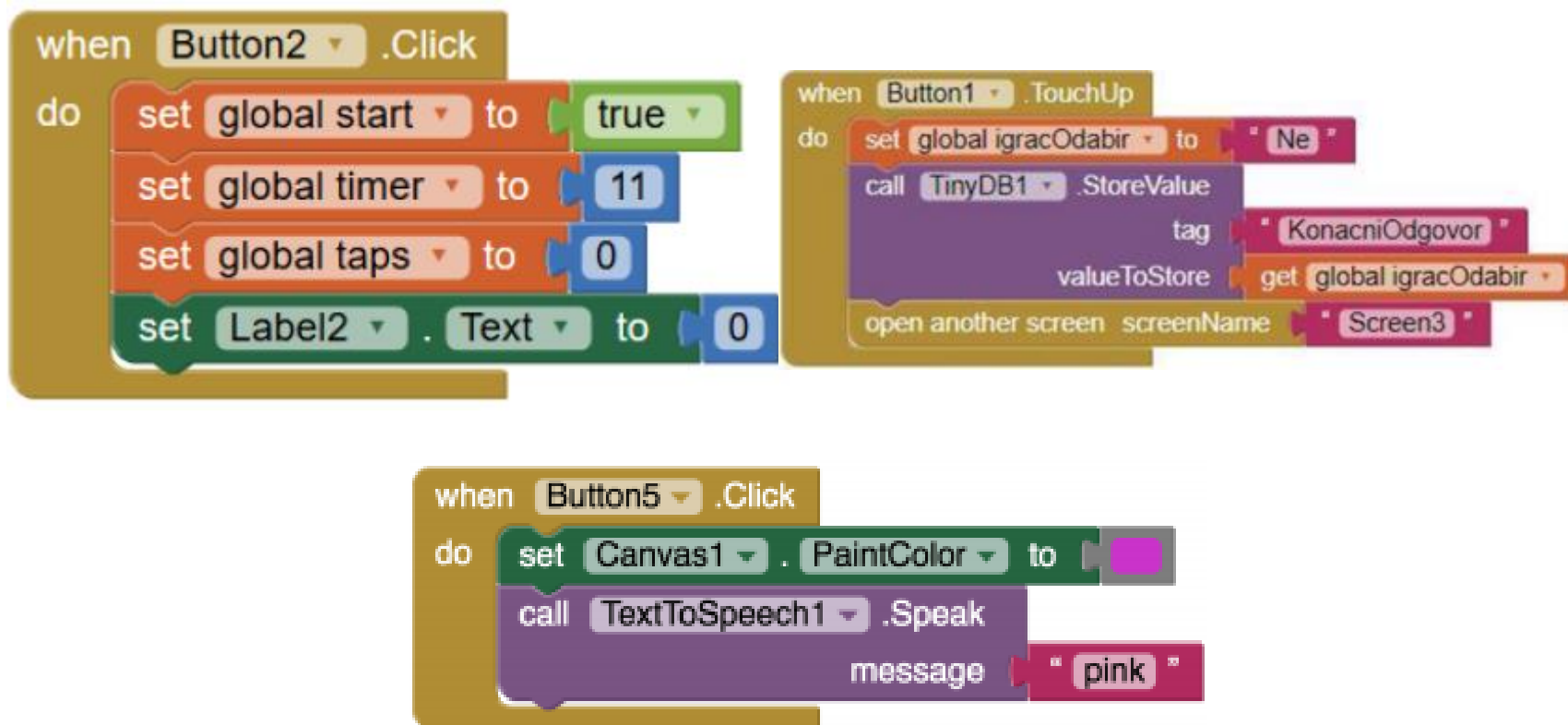
- Crtanje s Orionom
- Visinomjer s ormara
- Refleks
- Pogodi broj
- Toplo-hladno
- Majmun lovi banane
- In the disco
- Oprezno parkiranje
- Laku noć!
- Zaplešimo uz zvuk
- Vakula
- Stani lopužo!
- Telekineza
- Igra "Simon"
- Party uz lasere

Zatvoreni dan PMF-a

- Upute o materijalima koje treba napraviti
 - Svaka studentica odnosno student treba osmisliti, izraditi i dokumentirati izradu jedne mobilne aplikacije.
- Materijali koje treba napraviti su:
 - tekstualni opis aplikacije u izvornom formatu (.odt, .docx, .tex - "zipano" ako se radi o više datoteka)
 - kratki video ("reklama") s prikazom rada aplikacije; može se snimiti ekran mobitela (*Mobizen* ili slično) (najviše 1 minuta)
 - kratki video s nekim zanimljivim dijelom izrade aplikacije (najviše 5 minuta)
 - poveznica na instalacijsku datoteku (.apk)
 - opis izrade aplikacije (povezati s ishodima učenja).

Zatvoreni dan PMF-a

- Programski isječci iz različitih aplikacija:



Zatvoreni dan PMF-a

- Koje naredbe prepoznajete?

