

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE
V A R A Ž D I N

Tomislav Ogrinec

Marija Turk

Benjamin Filip Šikač

PROBLEMI UPISA, RANGIRANJA I
RASPOREDA

PROJEKTNÁ DOKUMENTACIJA

Varaždin, 2022.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE
V A R A Ž D I N

Tomislav Ogrinec 0016135746

Benjamin Filip Šikač 0016136096

Studij: Informacijsko i programsko inženjerstvo

Marija Turk 0016138108

Studij: Organizacija poslovnih sustava

PROBLEM UPISA, RANGIRANJA I RASPOREDA

PROJEKTNA DOKUMENTACIJA

Mentori:

Grabar Darko, mag. inf.

Prof. dr. sc. Divjak Blaženka

Varaždin, siječanj 2022.

Sadržaj

1. Problem upisa, rangiranja i rasporeda.....	1
2. Strategija rješavanja	2
3. Karakteristike rješenja	3
4. Interpretacija rezultata	6
5. Popis slika	8

1. Problem upisa, rangiranja i rasporeda

Glavni problem na koji nailazimo kod samog upisivanja fakulteta jest kako odrediti tko će upisati željeni fakultet, a tko neće. Možemo uvidjeti kako obje strane, fakulteti sa svojim preferencijama i studenti sa željenim fakultetima, biraju svoju listu prioriteta. U grubo, ovo možemo sagledati kao dva skupa koji se međusobno moraju povezati u neke relacije, bolje rečeno podskupove, gdje je jedan fakultet u relaciji sa određenim brojem studenata.

Pogled studenta posve je jednostavan. On se samo sastoji od popisa fakulteta koji su poredani od prioriteta najviše razine do prioriteta najniže razine. Na drugu ruku imamo pogled fakulteta koji u svojem popisu ima studente od najoptimalnijeg do zadnjeg ovisno o ostvarenim bodovima. Kada bi uzeli kao primjer upisivanje srednjoškolaca na fakultete, imamo prosjek ocjena, bodove sa matura i još neke dodatne mogućnosti kao na primjer državna natjecanja. Također, svaki fakultet ima svoje kriterije prema kojima vrednuje ostvarene bodove na maturama.

Kao što je navedeno u opisu problema iz prve faze, koristit ćemo Gale-Shapleyev algoritam kako bi implementirali sustav koji će upisati studente na željene fakultete/smjerove. U samoj implementaciji algoritma, možemo birati kako ćemo obrađivati podatke. Jedan od načina može biti da sam program čita podatke iz baze podataka te on sam obrađuje sveukupnu radnju upisa studenata. Drugi način može biti da nam programsko rješenje predstavlja samo posrednika koji se poziva kada su podaci već spremni i trebamo koristiti samo algoritam. Mi smo odabrali raditi drugi način gdje mi dobivamo podatke u XML obliku te ih obrađujemo na način da su sve obrade računanja bodova ostvarenih upisom već unaprijed izračunate. Time smo postigli otvorenost primjene našeg rješenja iz razloga što mogu postojati različiti načini računanja bodova ostvarenih prilikom upisa, te se onda naše rješenje može primijeniti kako bi se upis odvio do kraja.

2. Strategija rješavanja

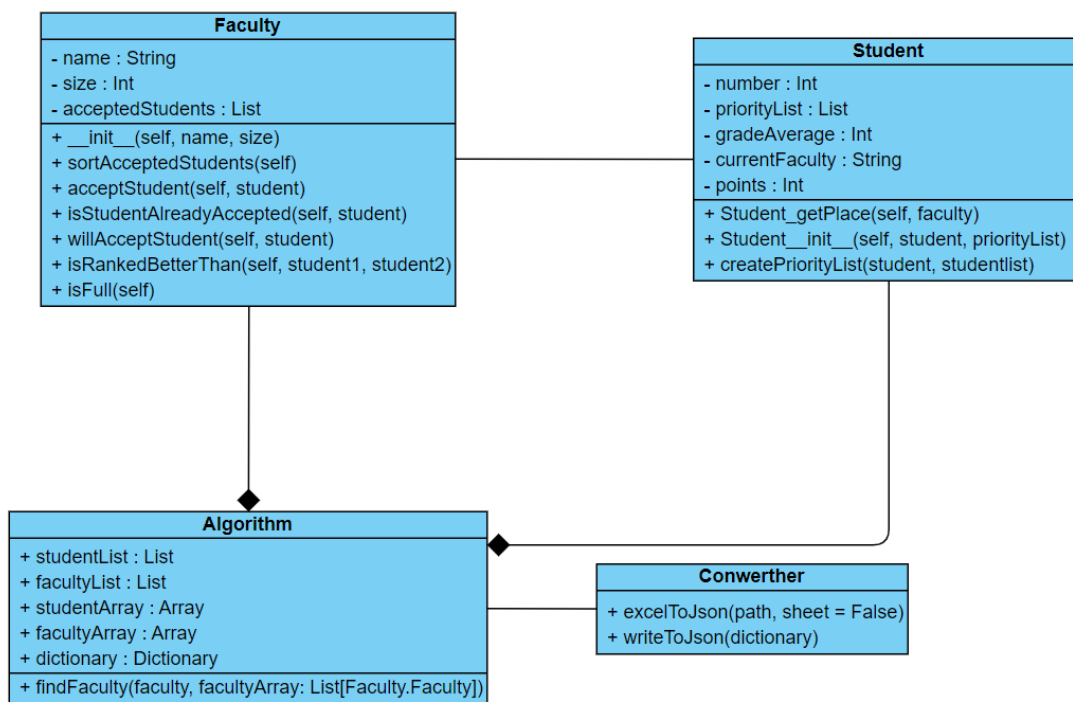
Kako smo ranije ustanovili neku početnu putanju razvoja našeg projekta, mi ćemo se ograničiti tako da je naše rješenje primjenjivo na više različitih problema upisa. Kako sam algoritam zahtjeva puno iteracija kroz skupove podataka, uzeli smo programski jezik Python kako bi sve te iteracije jednostavno riješili. Kako ne bi uskočili u moguće probleme, morali smo prvo istražiti tehnologiju te se dobro upoznati sa samim algoritmom i podacima koje ćemo uspoređivati.

Kako bi potvrdili odabir tehnologije napravili smo „PoC“ (*engl. Proof-of-Concept*), što je jedan od najpoznatijih načina postavljanja i rješavanja problema u IT industriji. Pomoću njega smo potvrdili da možemo riješiti jedan vrlo jednostavan primjer problema upisa. Nakon toga, morali smo se prisjetiti kako ide konverzija podataka iz XML oblika u klase podataka, te zatim iz klasa podataka u JSON oblik.

Praćenjem trenutnih ISO standarada, plan razvoja programskog rješenja bio je vođen vrlo kratkom SCRUM metodologijom. Imali smo samo jedan sprint (radni dvotjedan) u kojem smo sve uspješno napravili. Tehničku dokumentaciju ovog rješenja smo sastavili kao najtočniji i najpouzdaniji oblik opisa rješenja, te ćemo ju prikazati i obrazložiti kasnije u karakteristikama rješenja.

3. Karakteristike rješenja

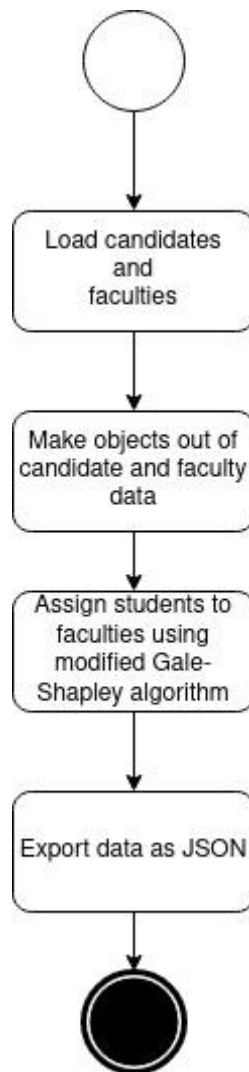
Sama ovisnost klasa unutar našega rješenja pokazana je na slici ispod kao UML dijagram klasa. Možemo vidjeti kako je ovo posve jednostavno rješenje, kako bi se vrlo lako moglo primijeniti na čim više različitih oblika upisa studenata na fakultete. Kako smo se odlučili raditi u programskom jeziku Python, morali smo ranije zadani/predloženi UML klasa prilagoditi našem rješenju.



Slika 1 UML klasa (vlastita izrada)

Rješenje je napravljeno po svim zadanim karakteristikama rješenja iz prve faze projekta. Napravili smo vrlo jednostavan program koji se lako može prilagoditi i postaviti kao online servis. On može primiti podatke ili kako već sad ima složeno, da sam prilikom pokretanja učitava xml podatke i provodi postupak upisa studenata te kao rezultat dobivamo JSON datoteku u kojoj se nalaze rang liste po fakultetima.

Kao što se može vidjeti na slici 2, opisali smo cijeli algoritam pomoću UML dijagrama aktivnosti. Početak samog dijagrama je bijeli krug koji označava početni događaj. Za prvu aktivnost imamo učitavanje podataka iz Excel datoteke, zatim učitane podatke smještamo u objekte klasa koje predstavljaju entitete. Za sam kraj te podatke koristimo u algoritmu za upis studenata na željene fakultete. Kako bi prikazali naše rješenje i pripremili ga za daljnju upotrebu, pretvaramo ih u JSON oblik te ispisujemo u novu datoteku.



Slika 2 UML aktivnosti (vlastiti rad)

Samo rješenje možete pronaći na sljedećem linku: <https://github.com/al0cam/Gale-Shapley-algorithm>.

Kako bi pokrenuli rješenje, morate ga preuzeti preko git komandne linije ili u već neki programski editor koji ima mogućnost spajanja na GitHub. Unutar preuzetog foldera, učit ćete izvor literature kao i samo rješenje te Excel datoteku unutar koje se nalaze testni podaci. Kada bi se koristili pravi podaci, morala bi se samo zamijeniti Excel datoteka i preimenovati ili jednostavnije samo upisati naziv nove datoteke unutar klase Algorithm na liniji 14 i 15, kao što je prikazano na sljedećoj slici.

```
14 studentList = cw.excelToJson('MS_prijave_2021_prvi_rok.xlsx')
15 facultyList = cw.excelToJson('MS_prijave_2021_prvi_rok.xlsx', 'Kvote')
```

Slika 3 Prikaz klase Algorithm - unos naziva i/ili putanje željene Excel datoteke (vlastita izrada)

Možemo vidjeti kako popis fakulteta i njihovih kvota učitavamo sa druge stranice pod nazivom „Kvote“, tako bi se i novi skup podataka ponašao. Ako je neki sadržaj na drugoj stranici unutar iste Excel datoteke, morali bismo dodatno napomenuti kao i u liniji 15.

	A	B	C	D	E	F
1	Redni broj	Prioritet	Diplomski studij	Prosjek ocjena preddiplomskog studija	Sukladnost	UKUPNO (prosjek x 100 + sukladnost)
2	763	1	Agrobiznis i ruralni razvitak	3	0	300
3	766	1	Agrobiznis i ruralni razvitak	3.375	500	837.5
4	815	1	Agrobiznis i ruralni razvitak	3.813	500	881.3
5	824	3	Agrobiznis i ruralni razvitak	3.83	0	383
6	826	3	Agrobiznis i ruralni razvitak	3.438	500	843.8
7	841	1	Agrobiznis i ruralni razvitak	4.031	500	903.1
8	846	1	Agrobiznis i ruralni razvitak	3.156	500	815.6
9	894	1	Agrobiznis i ruralni razvitak	3.094	500	809.4
10	932	1	Agrobiznis i ruralni razvitak	3.71	450	821
11	951	3	Agrobiznis i ruralni razvitak	3.343	0	334.3
12	976	1	Agrobiznis i ruralni razvitak	4.125	500	912.5
13	1012	3	Agrobiznis i ruralni razvitak	3.219	500	821.9
14	1018	1	Agrobiznis i ruralni razvitak	3.576	500	857.6
15	1052	1	Agrobiznis i ruralni razvitak	3.282	500	828.2
16	1084	2	Agrobiznis i ruralni razvitak	3.469	500	846.9
17	1105	2	Agrobiznis i ruralni razvitak	3.344	500	834.4
18	1107	3	Agrobiznis i ruralni razvitak	3.324	0	332.4
19	1141	3	Agrobiznis i ruralni razvitak	3.091	500	809.1
20	1174	1	Agrobiznis i ruralni razvitak	3.382	500	838.2
21	1230	2	Agrobiznis i ruralni razvitak	3.057	0	305.7
22	1298	1	Agrobiznis i ruralni razvitak	4.714	450	921.4
23	1310	2	Agrobiznis i ruralni razvitak	2.938	500	793.8
24	1318	2	Agrobiznis i ruralni razvitak	3.2	0	320

Slika 4 Prikaz testnih podataka za studente (vlastita izrada)

	A	B
1	Diplomski studij	Kvota
2	Agrobiznis i ruralni razvitak	10
3	Agroekologija	10
4	Biljne znanosti	10
5	Ekološka poljoprivreda i agroturizam	10
6	Fitomedicina	10
7	Genetika i oplemenjivanje životinja	10
8	Hranidba životinja i hrana	10

Slika 5 Prikaz kvota fakulteta (vlastita izrada)

Na slikama 3 i 4, možemo vidjeti oblik podataka kakvi su poželjni kako bi se moglo koristiti naše rješenje bez ikakvih promjena.

4. Interpretacija rezultata

Za svaki diplomski studij koji imamo spremljenog u bazi, stvorili smo listu koja studente raspoređuje prema prioritetima i bodovima te ih rangira na fakultete. Svaki fakultet može primiti deset studenata. U našoj listi imamo atribute: „index“, „student“ i „points“. Atribut „index“ prikazuje mjesto koje je student ostvario na rang listi određenog fakulteta. Atribut „student“ prikazuje šifru studenta po kojoj se student može identificirati. Atribut „points“ prikazuje bodove koje je student stekao za određeni smjer fakulteta.

Na primjer, imamo studenta pod rednim brojem 976 kojem je diplomski studij „Agrobiznis i ruralni razvitak“ prioritet pod brojem 1, na drugom mjestu mu se nalazi smjer „Obnovljivi izvori energije u poljoprivredi“ i „Ekološka poljoprivreda i agroturizam“ mu je prioritet pod brojem tri. Student je na rang listi za diplomski studij „Agrobiznis i ruralni razvitak“ (koji mu je ujedno i prvi izbor) ostvario drugo mjesto te mu se ostali prioriteti više ne gledaju jer je ovdje unutar kvote, ukoliko je lista zaključana.

Osim toga, imamo studenta pod rednim brojem 1584 kojem je diplomski studij „Fitomedicina“ na prvom mjestu, „Agrobiznis i ruralni razvitak“ mu je drugi prioritet i prioritet na trećem mjestu mu je „Vinogradarstvo, vinarstvo i voćarstvo“. Student 1584, radi premalo bodova nije upao na prvi izbor, ali je na smjer „Agrobiznis i ruralni razvitak“ ostvario sedmo mjesto unutar kvote i tamo je upisan te mu se ostali prioriteti više ne gledaju ukoliko je lista zaključana. Ukoliko još lista nije zaključana, ako netko odustane od „Fitomedicine“, a navedeni student bio je na granici, on ulazi u kvotu za diplomski studij „Fitomedicine“. Ako neki studenti, s većim brojem bodova od studenta pod rednim brojem 1584, promjene mišljenje i stave „Agrobiznis i ruralni razvitak“ pod prvi izbor, student će upasti na njegov treći prioritet.

Na našem fakultetu, „Fakultetu organizacije i informatike“ upisi u diplomski studij razlikuju se od navedenih upisa na diplomski studij. Trenutno postoje četiri smjera, a to su: „Informacijsko i programsko inženjerstvo“, „Organizacija poslovnih sustava“, „Baze podataka i baze znanja“ te „Informatika u obrazovanju“. Student kada upisuje diplomski studij može upisati samo jedan smjer te podnosi zahtjev samo za tim smjerom. Problem se može javiti ukoliko student ne upadne na smjer koji mu je prvi prioritet i kojeg je prijavio. Smatramo da bi ovaj algoritam vrlo pomogao studentima koji upisuju diplomski studij.

```

"Biljne znanosti": [
  {
    "index": 0,
    "student": 1461,
    "points": 919.4
  },
  {
    "index": 1,
    "student": 742,
    "points": 916.1
  },
  {
    "index": 2,
    "student": 1142,
    "points": 912.9
  },
  {
    "index": 3,
    "student": 1182,
    "points": 900.0
  },
  {
    "index": 4,
    "student": 1634,
    "points": 883.9
  },
  {
    "index": 5,
    "student": 1019,
    "points": 867.7
  },
  {
    "index": 6,
    "student": 1581,
    "points": 841.9
  }
],

"Mehanizacija": [
  {
    "index": 0,
    "student": 1084,
    "points": 846.9
  },
  {
    "index": 1,
    "student": 1801,
    "points": 800.0
  },
  {
    "index": 2,
    "student": 885,
    "points": 749.7
  }
],

"Melioracije": [
  {
    "index": 0,
    "student": 1184,
    "points": 903.2
  },
  {
    "index": 1,
    "student": 1065,
    "points": 828.1
  },
  {
    "index": 2,
    "student": 1318,
    "points": 820.0
  },
  {
    "index": 3,
    "student": 1230,
    "points": 805.7
  },
  {
    "index": 4,
    "student": 1636,
    "points": 794.3
  }
],

```

Slika 6 Primjer JSON-a (vlastita izrada)

5. Popis slika

Slika 1 UML klasa (vlastita izrada).....	3
Slika 2 UML aktivnosti (vlastiti rad).....	4
Slika 3 Prikaz klase Algorithm - unos naziva i/ili putanje željene Excel datoteke (vlastita izrada)	4
Slika 4 Prikaz testnih podataka za studente (vlastita izrada).....	5
Slika 5 Prikaz kvota fakulteta (vlastita izrada).....	5
Slika 6 Primjer JSON-a (vlastita izrada).....	7