**Гимназија „Јован Јовановић Змај“**

Нови Сад

**Матурски рад из Програмирања**

**КОНТРОЛА И ПРЕТРАГА ЛЕТА СА ГРАФОВИМА**

Професор ментор: Ученик:

Милан Станковић Лазар Половина IV-5

Нови Сад, мај 2022. год.

ПРЕДГОВОР

Предговор се не наводи у садржају рада тако да је његов наслов у стилу **Naslov**, а наслови који ће ући у садржај су редом у стиловима **Heading 1**, **Heading 2** и даље. Овај текст се пише у стилу **Style\_Tekst** као и сав остали основни текст у самом раду.

САДРЖАЈ

**Страна**

[ПРЕДГОВОР 2](#_Toc531818275)

[САДРЖАЈ 3](#_Toc531818276)

[Увод 4](#_Toc531818277)

[1. НАСЛОВ ПРВОГ ПОГЛАВЉА 5](#_Toc531818278)

[1.1. Поднаслов првог поглавља 6](#_Toc531818279)

[1.2. Други поднаслов првог поглавља 6](#_Toc531818280)

[2. НАСЛОВ ДРУГОГ ПОГЛАВЉА 7](#_Toc531818281)

[2.1. Први поднаслов другог поглавља 7](#_Toc531818282)

[2.2. Други поднаслов другог поглавља 7](#_Toc531818283)

[2.2.1. Наслов нижег реда 7](#_Toc531818284)

[2.2.2. Наслов нижег реда 7](#_Toc531818285)

[3. НАСЛОВ ТРЕЋЕГ ПОГЛАВЉА 8](#_Toc531818286)

[3.1. Поднаслов трећег поглавља 8](#_Toc531818287)

[Закључак 9](#_Toc531818288)

[Прилог / Прилози 10](#_Toc531818289)

[Прилог 1 10](#_Toc531818290)

[Садржај CD-а 11](#_Toc531818291)

[Литература 12](#_Toc531818292)

[Слике 12](#_Toc531818293)

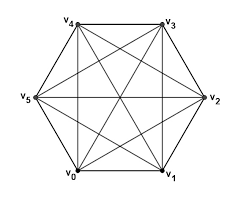
[БИОГРАФИЈА МАТУРАНТА 13](#_Toc531818294)

Увод

Теорија графова је област математике која је веома заступљена у програмирању и информатици уопште. Ова област своје корене вуче још из 18. века када је познати швајцарски математичар Леонард Ојлер формулисао проблем под називом Седам мостова Кенинзбурга. Током

# Теоретски део о графовима

**Граф** представља један од основних апстрактних структура у програмирању помоћу кога можемо да представимо објекте и релације које важе међу њима, од физичких до мисаоних. Сваки граф G се састоји од два скупа: **скупа грана** E и **скупа чворова** V.



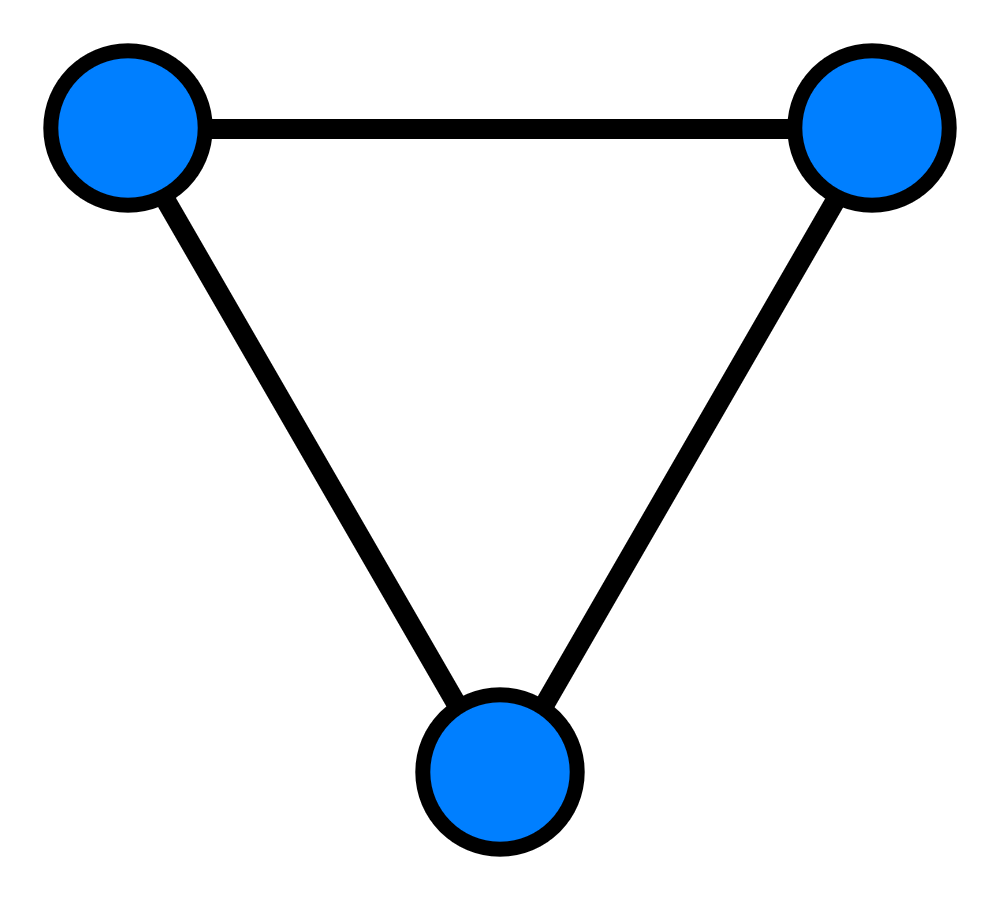
Слика Граф

На слици 1. је приказан граф од пет чворова V = {v1, v2, v3, v4, v5} и двадесет грана E = {v1-v2, v2-v3, v4-v5...}.

## Врсте графа

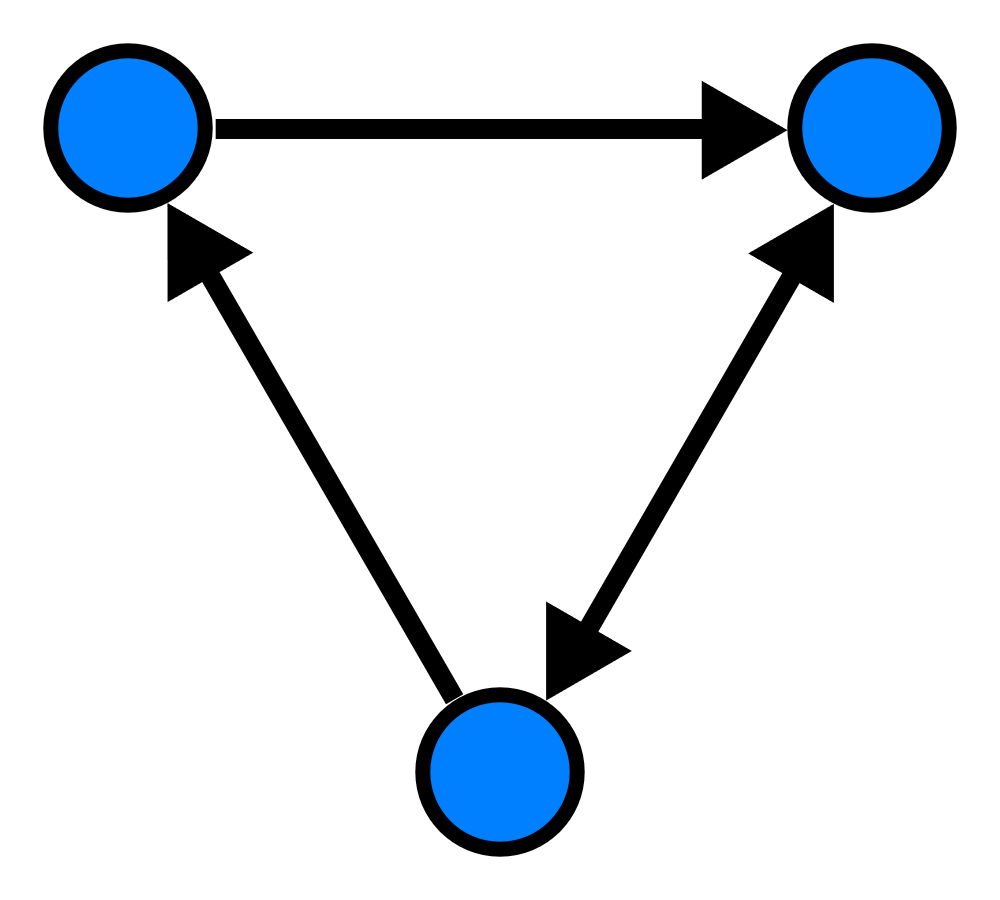
### Усмерен и неусмерен граф

Код **неусмереног графа** (слика 2) не морамо да нагласимо одакле докле иде грана и степен чвора у таквом графу је једнак броју грана везаних за тај чвор.



Слика Неусмерен граф

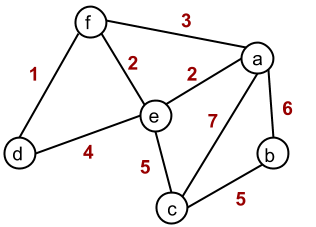
За разлику од њега код **усмереног графа** (слика 3) морамо нагласити одакле почиње и где се завршава грана. Због ове особине усмерени графови имају **улазни** и **излазни степен** за сваки чвор. Колико пута чвор представља одредишну тачку за неку грану би била најбоља дефиниција за улазни степен тог чвора док излазни степен чвора представља број грана у којима тај чвор представља полазну тачку.



Слика Усмерен граф

### Тежински графови

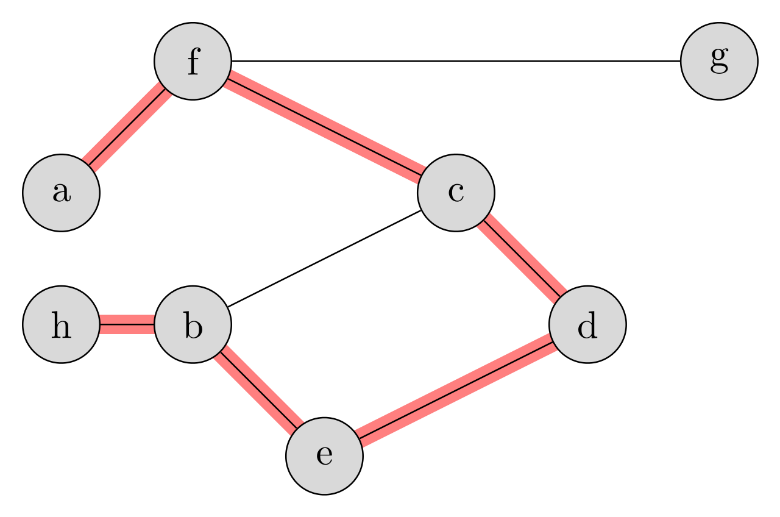
Графови код којих гране имају нумерисане или су означене било којом другом ознаком упоредивог типа представљају **тежинске графове** (слика 4). Овакви графови могу бити и усмерени и неусмерени и најчешће се ова врста графа примењује за проналажење најкраћег или најдужег пута у реалном свету.



Слика Тежински граф

## Проналажење најкраћег пута у графу

**Шетња** по графу представља кретање по међусобно повезаним чворовима где чворови могу да се понављају. Шетња у којој су почетни и крајњи чвор исти се назива **контура** или **циклус**. **Пут** у графу је шетња која не садржи циклусе тј. код кога се чворови не понављају (слика 5).



Слика Репрезентација пута у графу

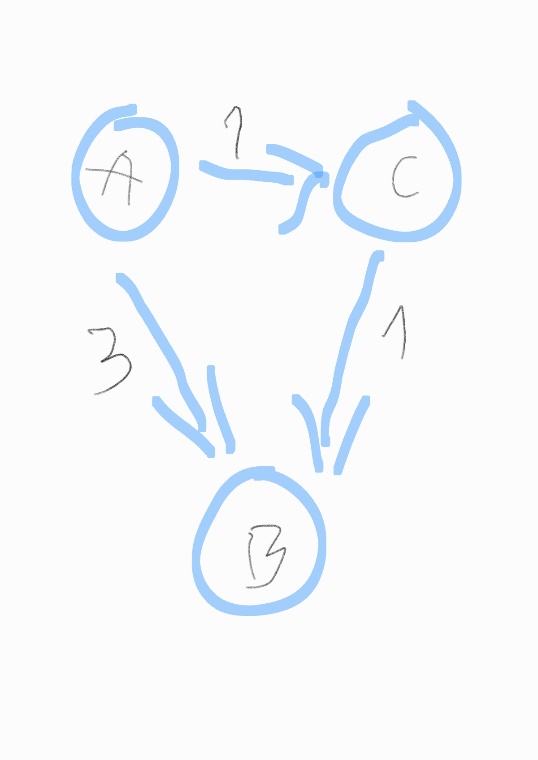
Да би разумели кључне функције у пројекту прво морамо да разумемо неке од алгоритама који се користе за проналажење најкраћег пута у графу, а то су Дајкстрин и Флојд Варшалов алгоритам претраге.

### Релаксација грана

Мењање дистанце која се чува као најкраћа између чворова А и B неком другом краћом дистанцом која се добија проналаском краћег пута преко средњег чвора на усмереном путу се назива **релаксација гране**.

Пример:

Ако посматрамо граф приказан на слици, најкраће растојање од чвора А до чвора B није једнак тежини гране AB већ збиру тежина грана АС и СB

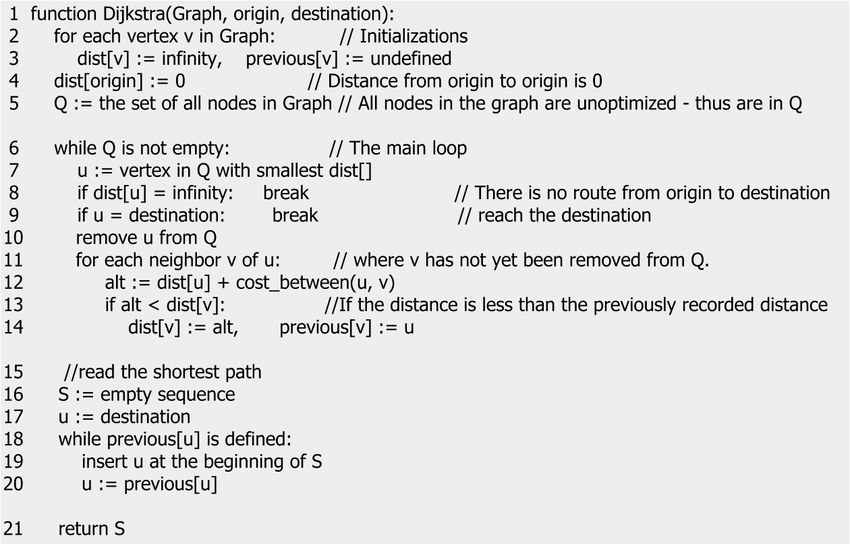


Слика Релаксација гране у графу

### Дајкстрин алгоритам претраге

**Дајкстрин алгоритам** претраге је после претраге у дубину и ширину вероватно најчувенији алгоритам везан за графове. Име је добио по холандском информатичару Едсгеру Дајкстри (1930-2002). Алгоритам се извршава над тежинским графовима код којих гране имају ненегативне вредности.

Алгоритам корак по корак:



Ако је број чворова у графу једнак V направићемо матрицу V\*V која ће представљати раздаљине између чворова.

### Флојд – Варшалов алгоритам

Сврха алгоритма: Проналажење најкраћег пута између сваког пара чворова.

Повратна вредност: матрица растојања међу чворовима

Концепт алгоритма је да се релаксирају гране бирањем једног по једног чвора као средњег чвора на усмереном путу. Итерираћемо кроз граф чвор по чвор. Када се обрађује чвор V за сваки пар чворова (а, b) постоје два случаја:

1. Ако V није чвор који се налази на путу од a до b дистанца између та два чвора остаје иста
2. Ако се V налази на путу од а до b извршавамо релаксацију гранa

# Примена графа за проналажење и праћење летова

Текст

## Контрола

Текст

## Претрага лета

Текст

### Познато место полазишта

Текст

### Непознато место полазишта

Текст

# Django

Закључак

Текст...

# Прилог / Прилози

## Прилог 1

Овај део рада је предвиђен уколико има потребе да се уз рад приложе неке слике, скице, резултати истраживања и слично што није већ сасатвни део ранијих поглавља, него се из њих упућује на прилог. Уколико нема прилога, треба обрисати ову страницу.

# Садржај CD-а

Овај део рада се користи само ако се уз рад заиста прилаже CD, тада треба навести шта се налази на њему. У супротном, треба обрисати ову страницу.

# Литература

Пример навођења литературе (по азбучном реду):

1. Душанић, С. (2011). *Родне норме и ризична понашања младића у региону*. У  Д. Бранковић (ур.), часопис: *Култура и образовање – детерминанте друштвеног прогреса*, стр 263-285. Бањалука: Филозофски факултет.
2. Јанковић, Б. Милојевић, С. (2011).*Међународна полицијска сарадња у борби против насиља на фудбалским утакмицама*, Зборник радова, „Сузбијање криминала у оквиру међународне полицијске сарадње, Тара, стр. 149—161. - зборник радова
3. Станојчић, Ж., Поповић, Љ., (2010), *Граматика српског језика*, Завод за уџбенике, Београд. - књига

следи навођење литературе са интернта, на пример,

1. Word 2010 videos and tutorials, <https://support.office.com/en-us/article/Word-2010-videos-and-tutorials-cfa75118-e522-4ea5-963e-2b56d25fb9a5?ui=en-US&rs=en-US&ad=US> (јануар 2018)
2. Гимназија Јован Јовановић Змај Нови Сад, <http://jjzmaj.edu.rs> (јануар 2018)

Слике

[Слика 1. Стилови 5](#_Toc531169037)

[Слика 2. Нумерисање и натпис слике 5](#_Toc531169038)

(слично, табеле и графикони)

# БИОГРАФИЈА МАТУРАНТА

Фотографија матуранта

Датум предаје матурског рада: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Комисија:

Председник \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Испитивач \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Члан \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Коментар:

Датум одбране: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Оцена\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (\_\_\_)