

Основне академске студије  
Информациони инжењеринг

Методе и технике науке о подацима

# Навођене претраге

(материјали за вежбе)

## Навођене претраге

напреднија класа претрага у односу на ненавођене претраге

општи ток претраге сличан оном код ненавођених претрага

постоји разлика у начину избора чвора графа за испитивање

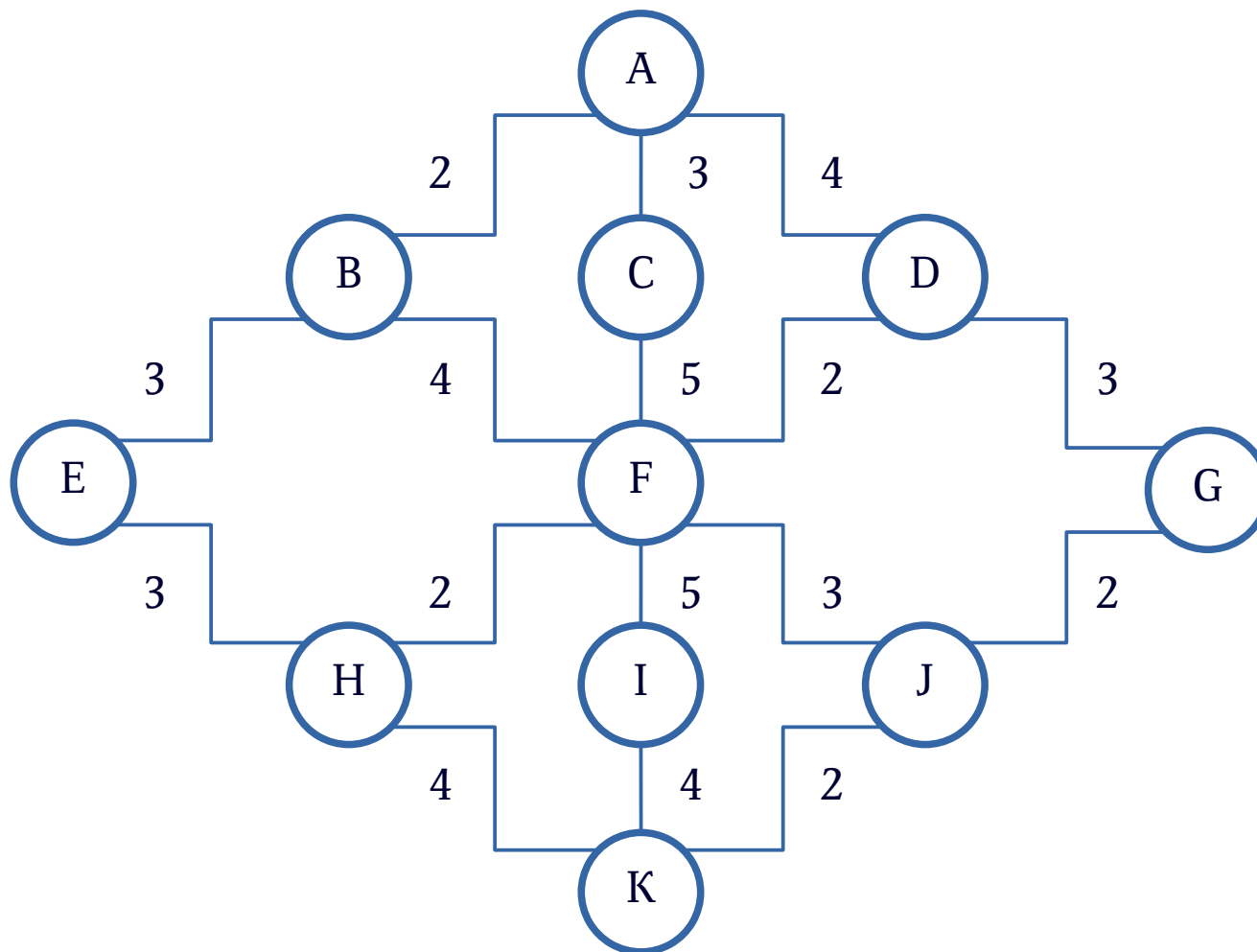
користе се додатне информације о задатку током трагања за решењем

додатне информације нису директно уграђене у опис задатка

додатне информације обично се тичу домена којем припада задатак

додатне информације служе као помоћ приликом претраге

## Граф X



## Навођене претраге

### хеуристичка функција $h$

вредност хеуристичке функције за посматрани чвор графа представља процену цене најповољније путање од посматраног до одредишног чвора

вредности функције су ненегативне

вредност нула означава да је достигнут одредишни чвор

додатне информације о задатку су представљене преко хеуристичке функције

### функција евалуације $f$

вредност функције евалуације за посматрани чвор графа описује колико је чвор погодан да постане део путање по којој се спроводи претрага

током претраге испитује се онај чвор за који се добија најбоља вредност функције евалуације

у случају цена, најмања вредност је најбоља

хеуристичка функција се уграђује у функцију евалуације

## Похлепна претрага

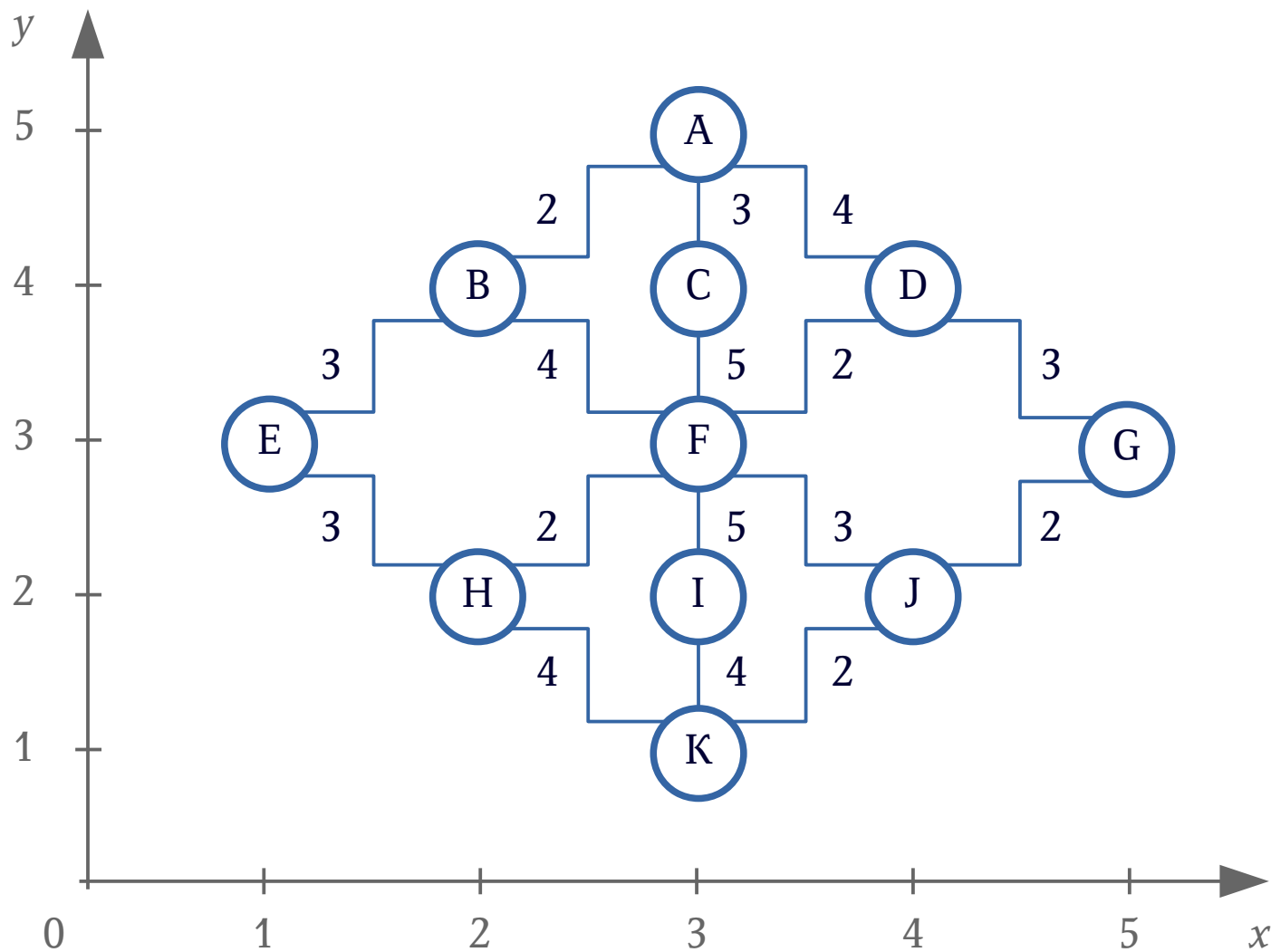
током претраге бирају се они чворови графа за које се процењује да на нивоу тренутне итерације на најповољнији начин воде до одредишног чвора

користи се функција евалуације која се своди на хеуристичку функцију у свакој итерацији испитује се онај чвор за који хеуристичка функција има најмању вредност

решење не мора бити пронађено, чак и када постоји пронађено решење не мора бити оптимално

# Похлепна претрага

## Граф X



# Похлепна претрага

## Задатак 1.

Имплементирати класу **PretragaPohlepna** која подржава похлепну претрагу над графом. Приликом позива конструктора проследити граф, ознаку полазног чвора, ознаку одредишног чвора и хеуристичку функцију.

Покренути претрагу графа  $X$  са чвором  $A$  као полазним и чвором  $K$  као одредишним. Као хеуристику користити Менхетн удаљеност од одредишног чвора.

## Претрага $A^*$

током претраге бирају се они чворови графа који су најповољнији у погледу и већ пређеног пута од полазног чвора и процењеног предстојећег пута до одредишног чвора

користи се функција евалуације која се заснива на збиру вредности две функције

- функција која за посматрани чвор даје цену пређеног пута од полазног до посматраног чвора

- хеуристичка функција

## Задатак 2.

Имплементирати класу **PretragaAZvezda** која подржава претрагу  $A^*$  над графом. Приликом позива конструктора проследити граф, ознаку полазног чвора, ознаку одредишног чвора и хеуристичку функцију.

Класа **PretragaPohlerpa** може послужити као полазиште за имплементацију.

Покренути претрагу графа  $X$  са чвором  $A$  као полазним и чвором  $K$  као одредишним. Као хеуристику користити Менхетн удаљеност од одредишног чвора.

Упоредити добијено решење с оним које даје претрага заснована на класи **PretragaPohlerpa**.

## Претрага *IDA*\*

претрага се спроводи итеративно за задате граничне вредности функције евалуације

у сваком циклусу постоји гранична вредност

претрага креће од полазног чвора графа и испитују се само они чворови чија је вредност функције евалуације мања или једнака са граничном вредношћу

уколико је неки чвор испитан заједно са свим својим следбеницима, онда може бити уклоњен из меморије заједно са следбеницима

у првом циклусу гранична вредност одговара вредности функције евалуације за полазни чвор

у наредним циклусима гранична вредност одговара најмањој међу вредностима функције евалуације које су у претходној итерацији биле изнад тадашње граничне вредности

Задатак 3.

Имплементирати класу **PretragaIDAZvezda** која подржава претрагу  $IDA^*$  над графом. Приликом позива конструктора проследити граф, ознаку полазног чвора, ознаку одредишног чвора и хеуристичку функцију.

Класа **PretragaAZvezda** може послужити као полазиште за имплементацију.

Покренути претрагу графа  $X$  са чвором  $A$  као полазним и чвором  $K$  као одредишним. Као хеуристику користити еуклидску удаљеност од одредишног чвора.

## Задатак 4.

Имплементирати класу **Pretraživač** која подржава тражење пута између датих места применом похлепне претраге. Приликом позива конструктора проследити листу места, матрицу путева, назив полазног места, назив циљног места и хеуристичку функцију.

Листа места садржи називе  $n$  места. Матрица путева је димензија  $n \times n$  и садржи дужине путева који повезују два места без трећих места између.

Вредност на координатама  $i, j$  у матрици је дужина пута који директно повезује  $i$ -то место из листе с  $j$ -тим местом из листе.

Вредност  $-1$  на координатама  $i, j$  у матрици означава да не постоји директна веза између одговарајућих места.

Покренути претрагу, а као хеуристику користити удаљеност ваздушном линијом од циљног места.

Задатак 5.

Имплементирати класу **Lavirint** за опис лавиринта.

Структура лавиринта се задаје текстуално у 2Д форми.

Лавиринт је дефинисан помоћу посебног скупа знакова, при чему један знак одговара једном пољу лавиринта.

Знакови "-" и "|" одговарају границама лавиринта.

Знак "A" одговара почетној тачки.

Постоји тачно једна почетна тачка у лавиринту.

Знак "Z" одговара циљној тачки.

Постоји тачно једна циљна тачка у лавиринту.

Знак "#" одговара препреци у лавиринту.

Знак " " одговара проходном пољу у лавиринту.

Знак "." одговара трагу у лавиринту.

...

Задатак 5.

...

У класи **Lavirint** имплементирати следеће методе

очитавање димензија лавиринта

поља која одговарају границама лавиринта се не рачунају

очитавање садржаја поља за дате координате

промена садржаја поља на датим координатама

провера да ли је могућ приступ пољу на датим координатама  
(провера проходности поља)

очитавање координата суседних поља за дате координате

поља која одговарају границама лавиринта се не рачунају

поља по дијагонали се не рачунају

очитавање координата почетне тачке

очитавање координата циљне тачке

...

# Навођене претраге

Задатак 5.

...

Пример лавиринта

```
-----  
| A      #          # |  
|   ###  #####  # |  
|  ##    #        |  
|  ##    #   #    |  
|  ##   ###   #   |  
|  ##           ### |  
|           #   # Z |  
-----
```

...

# Навођене претраге

Задатак 5.

...

Проширити класу **Lavirint** методом за додавање трагова на поља која одговарају датим координатама и методом за уклањање свих трагова из лавиринта.

Пример лавиринта с траговима

```
-----  
|A      #          #|  
|.   ###   #####  #|  
|.  ##     #   ... |  
|.  ##     #   .#. |  
|.  ##   ###...#. |  
|.  ##   .....###. |  
|.  .....#       #.Z|  
-----
```

...

Задатак 5.

...

Имплементирати класу **RešavačLavirinta** која подржава похлепну претрагу с циљем тражења решења за дати лавиринт. Решење је пут од почетне тачке до циљне тачке преко проходних поља. Приликом позива конструктора проследити опис лавиринта и хеуристичку функцију.

Сваки корак на путу има јединичну цену. Могућа су кретања само по пољима унутар лавиринта на којима нема препрека и то у смеровима по хоризонтали и вертикали. Решење представити као пут описан координатама поља од почетне до циљне тачке.

...

Задатак 5.

...

Покренути претрагу за произвољни исправни лавиринт, а као хеуристику користити Менхетн удаљеност од циљне тачке лавиринта.

Подржати и учитавање лавиринта из улазне текстуалне датотеке са задате путање и снимање лавиринта у излазну текстуалну датотеку на задатој путањи.

користити уграђену функцију **open()** за отварање датотеке

користити уграђену методу **write()** за уписивање текста у датотеку

користити исказ **with** за рад над датотеком

## Основна литература

Poole DL, Mackworth AK. Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents. 3rd edition. Cambridge University Press (Cambridge, UK); 2023. Internet: <https://www.artint.info/index.html>