UNIVERZITA KOMENSKÉHO V BRATISLAVE

FAKULTA MATEMATIKY, FYZIKY A INFORMATIKY

Obrázok, na ktorom je nočná obloha

Automaticky generovaný popis

TOKEN GRAFY

Bakalárska práca

2024 Timotea Chalupová

UNIVERZITA KOMENSKÉHO V BRATISLAVE

FAKULTA MATEMATIKY, FYZIKY A INFORMATIKY

Obrázok, na ktorom je nočná obloha

Automaticky generovaný popis

TOKEN GRAFY

Bakalárska práca

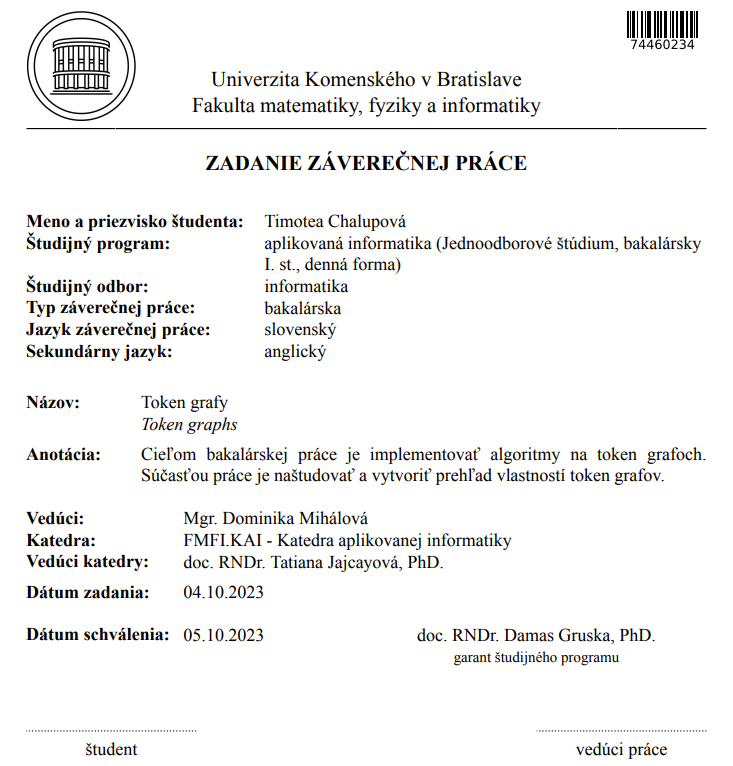
Študijný program: Aplikovaná informatika

Študijný odbor: Informatika

Školiace pracovisko: Katedra aplikovanej informatiky

Školiteľ: Mgr. Dominika Mihálová

Bratislava, 2024 Timotea Chalupová



**ČESTNÉ PREHLÁSENIE**

Čestne prehlasujem, že bakalársku prácu som vypracovala samostatne, len s použitím uvedenej literatúry a za pomoci konzultácií mojej školiteľky.

........................................................

Bratislava, 2024 Timotea Chalupová

**POĎAKOVANIE**

...

abstrakt

abstract

Obsah

[Slovník 1](#_Toc165322965)

[Úvod 2](#_Toc165322966)

[1. Východisková kapitola 3](#_Toc165322967)

[1.1. Základné pojmy 3](#_Toc165322968)

[1.1.1 Jednoduchý graf 3](#_Toc165322969)

[1.1.2 Pravidelný graf 3](#_Toc165322970)

[1.1.3 Cesty a cykly 3](#_Toc165322971)

[1.1.4 Hranová a vrcholová súvislosť 4](#_Toc165322972)

[1.1.5 Vyfarbovanie 4](#_Toc165322973)

[1.1.6 Girth 4](#_Toc165322974)

[1.1.7 Euler 4](#_Toc165322975)

[1.1.8 Hamilton 4](#_Toc165322976)

[1.1.9 Isomprphism 5](#_Toc165322977)

[1.1.10 Tree 5](#_Toc165322978)

[1.1.11 Planar 5](#_Toc165322979)

[1.2. Token grafy 6](#_Toc165322980)

[1.2.1. Základné vlastnosti 6](#_Toc165322981)

[1.3. Analýza technológií 6](#_Toc165322982)

[1.3.1. Programovací jazyk 6](#_Toc165322983)

[1.3.2. Knižnice 6](#_Toc165322984)

[2. Návrh 8](#_Toc165322985)

[3. Implementácia 9](#_Toc165322986)

[4. Testovanie 10](#_Toc165322987)

[5. Použitá literatúra 11](#_Toc165322988)

# Slovník

Endpointy Vrcholy a definujúce hranu sa nazývajú endpointy

# Úvod

V dnešnom rýchlo vyvíjajúcom sa svete, plnom rôznych informačných technológií, je dôležité hľadať nové algoritmy a dátové štruktúry, ktoré môžu nájsť uplatnenie nielen v teoretickej informatike ale aj v praxi. V matematike, v informatike a rovnako aj v reálnom svete sa veľké množstvo problémov dá znázorniť pohybom objektov po vrcholoch grafu. Z toho dôvodu sú token grafy významnou matematickou štruktúrou, ktorá nachádza využitie v analýze grafov, grafovej teórii a distribuovaných systémoch. Ich výskum a analýza môžu poskytnúť užitočné poznatky pre optimalizáciu algoritmov.

...

V prvej kapitole si objasníme základné pojmy z teórie grafov, ktoré sú nevyhnutné pre porozumenie danej problematike. (Spomenieme termíny ako sú ...). Taktiež sa pozrieme na porovnanie technológií

V druhej kapitole si priblížime

V tretej....

Cieľom je...

# Východisková kapitola

## Základné pojmy

V tejto kapitole vysvetlíme základné pojmy a definície, ktoré sú nevyhnutné pre vypracovanie našej práce.

### Jednoduchý graf

**Definícia:** Jednoduchý graf je usporiadaná dvojica množín , kde  je neprázdna množina vrcholov , a , množina hrán , je množina dvojíc vrcholov. Každá hrana môže byť vyjadrená ako , kde  a  sú odlišné vrcholy, t. j. , [4, s. 497].

Jednoduchý graf je jedným zo základných pojmov v teórii grafov. Neformálne napísane jednoduchý predstavuje matematickú štruktúru, ktorá sa skladá z množiny vrcholov a množiny hrán. V tomto type grafu sa nenachádzajú žiadne zložitejšie prvky, ako sú slučky alebo viacnásobné hrany.

### Pravidelný graf

**Definícia:** Ak je vrcholom grafu , potom stupeň označený ako , je počet hrán pripadajúcich na , pričom každá slučka sa počíta dvakrát. Jednoduchý graf, v ktorom majú všetky vrcholy rovnaký stupeň sa nazýva pravidelný graf, presnejšie -pravidelný graf [4, s. 499].

Pre jednoduchý graf, stupeň vrcholu je číslo vyjadrujúce počet susedov tohto vrcholu. To znamená že v -pravidelnom grafe má každý vrchol presne susedov, pričom je z intervalu 0 až .

### Cesty a cykly

**Definícia:** Predpokladajme že je graf a sú dvojice vrcholov. Cesta v  z  do je striedavá postupnosť vrcholov a hrán: pri čom endpointy hrany sú vrcholy , pre , a . Hovoríme že cesta prechádza cez vrcholy a prechádza hranami a cesta má dĺžku , nakoľko prechádza  hranami [4, s. 540]. Cesta sa nazýva cyklus ak začína a končí v tom istom vrchole, čiže ak a jej dĺžka je väčšia ako nula, takže ak . Ak cesta alebo cyklus neobsahuje žiadnu z hrán viac ako jeden raz, hovoríme o jednoduchej ceste respektíve o jednoduchom cykle [5, s. 679].

### Hranová a vrcholová súvislosť

**Definícia:** Nech je súvislý graf. Množinu A:

nazývame vrcholovým rezom grafu , ak graf je nesúvislý.

nazývame hranovým rezom grafu , ak graf je nesúvislý.

**Definícia:** Minimálna veľkosť hranového rezu sa nazýva hranová súvislosť grafu , označujeme . Graf sa nazýva k-hranovo súvislý, ak . Minimálna veľkosť vrcholového rezu sa nazýva vrcholová súvislosť grafu , označujeme . Graf sa nazýva k-vrcholovo súvislý, ak [6, s. 8].

Hranová súvislosť je teda minimálny počet hrán potrebných vymazať aby sme dostali neprepojené grafy.

Podobne vrcholová súvislosť predstavuje minimálny počet vrcholov, ktorých odstránením dostaneme neprepojené grafy.

### Vyfarbovanie

**Definícia:** Pod pojmom vyfarbovanie jednoduchého grafu rozumieme priradenie farby každému vrcholu grafu tak, aby žiadne dva susedné vrcholy nemali priradenú rovnakú farbu [5, s. 727].

### Girth

**Definícia:** Girth grafu označený ako je dĺžka najmenšieho cyklu v . Ak neexistuje v  žiaden cyklus [7].

### Euler

...

### Hamilton

...

### Isomprphism

...

### Tree

...

### Planar

...

## Token grafy

### 1.2.1. Základné vlastnosti

Majme graf s  vrcholmi a  je kladné celé číslo. Aby sme sa vyhli triviálnym prípadom, budeme predpokladať že . Počet vrcholov je:

## Analýza technológií

V tejto podkapitole sa zameriame na niekoľko rôznych programovacích jazykov a knižníc, ktoré sme vzájomne porovnávali, aby sme našli najvhodnejšie technológie na implementáciu token grafov.

### Programovací jazyk

**Python** je vysokoúrovňový interpretovaný jazyk. Medzi jeho základné vlastnosti patrí jednoduchá syntax, ktorá zlepšuje čitateľnosť. Výhodou je veľké množstvo knižníc slúžiace na prácu s webovými aplikáciami, s vývojom hier ale aj databázami a mnoho ďalšími. Taktiež je multiplatformový, takže aplikácia naprogramovaná v tomto jazyku môže byť spustená na zariadeniach s rôznymi operačnými systémami bez potreby upravovať kód. Python je na rozdiel od staticky typovaných jazykov, kde je potrebné vopred deklarovať typy všetkých dát, typovaný dynamicky [1].

### Knižnice

**NetworkX** je open-source knižnica pre jazyk Python, používaná najmä na vytváranie, manipuláciu a študovanie štruktúry, dynamiky a funkcií grafových štruktúr. Poskytuje veľké množstvo algoritmov na analýzu, ako sú vzdialenosti medzi uzlami, hľadanie najkratšej cesty, hľadanie najmenšieho cyklu a mnoho ďalších. Zaujímavosťou je, že vrcholom grafu môže byť čokoľvek, od textového reťazca až po obrázky [2].

**Tkinter** je open-source knižnica pre jazyk Python, určená predovšetkým na tvorbu používateľského rozhrania pre desktopové aplikácie. Vývojárom poskytuje množstvo nástrojov na vytváranie, manipuláciu a správu grafických komponentov, ako sú napríklad tlačidlá alebo polia na zadávanie textu. Tkinter je schopný práce s viacvláknovým prostredím, čo umožňuje efektívne riadenie viacerých úloh súčasne. Je obľúbený hlavne vďaka jednoduchej syntaxi a intuitívnemu používaniu [3].

## Analýza existujúcich systémov

...

### Gephi

...

### Cytoscape

...

# Návrh

ERD

Obrázok, na ktorom je náčrt, diagram, kresba, obrysy

Automaticky generovaný popis

# Implementácia

# Testovanie

# Použitá literatúra

[1] <https://www.python.org/doc/>

[2] <https://networkx.org/documentation/stable/>

[3] <https://docs.python.org/3/library/tkinter.html>

[4] kniha

[5] Kenneth H. Rosen, Discrete Mathematics and Its Applications

[6] <https://edu.fmph.uniba.sk/~winczer/diskretna/pred8z03.pdf>

[7] <http://people.qc.cuny.edu/faculty/christopher.hanusa/courses/634sp12/Documents/634sp12ch1-4.pdf>

[8]

[9]

[10]

[11]

[12]

[13]

[14]

[15]

[16]

[17]

[18]

[19]

[20]

[21]

[22]

[23]