

UNIVERZITA KOMENSKÉHO V BRATISLAVE FAKULTA  
MATEMATIKY, FYZIKY A INFORMATIKY

ANALÝZA HASHTAGOV V SOCIÁLNEJ SIETI

Bakalárska práca

2021/2022

Nikola Rusnáková

UNIVERZITA KOMENSKÉHO V BRATISLAVE FAKULTA  
MATEMATIKY, FYZIKY A INFORMATIKY

ANALÝZA HASHTAGOV V SOCIÁLNEJ SIETI

Bakalárska práca

Študijný program: Aplikovaná informatika

Študijný odbor: 9.2.9 Aplikovaná informatika

Školiace pracovisko: Katedra aplikovanej informatiky

Školiteľ: doc. RNDr, Damas Gruska, PhD.

2021/2022

Nikola Rusnáková



Univerzita Komenského v Bratislave  
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky

---

## ZADANIE ZÁVEREČNEJ PRÁCE

**Meno a priezvisko študenta:** Nikola Rusnáková  
**Študijný program:** aplikovaná informatika (Jednoodborové štúdium, bakalársky I. st., denná forma)  
**Študijný odbor:** informatika  
**Typ záverečnej práce:** bakalárska  
**Jazyk záverečnej práce:** slovenský  
**Sekundárny jazyk:** anglický

**Názov:** Analýza hashtagov v sociálnej sieti  
*Hashtag analysis in social networks*

**Anotácia:** Cieľom práce je analýza sociálnej siete Instagram pomocou frekvencie výskytov hashtagov prípadne lokalít na identifikovanie skupín používateľov.

**Vedúci:** doc. RNDr. Damas Gruska, PhD.  
**Katedra:** FMFIKAI - Katedra aplikovanej informatiky  
**Vedúci katedry:** prof. Ing. Igor Farkaš, Dr.  
**Dátum zadania:** 11.10.2021

**Dátum schválenia:** 11.10.2021

doc. RNDr. Damas Gruska, PhD.  
garant študijného programu

.....  
študent

.....  
vedúci práce

## **Pod'akovanie**

Text

## **Abstrakt**

Text

## **Abstract**

Text

## Obsah

Úvod.....	11
1 Sociálne siete .....	12
1.1 Úvod do histórie sociálnych sietí .....	12
1.2 Zahranické sociálne siete .....	13
1.2.1 SixDegrees .....	13
1.2.2 Friendster .....	13
1.2.3 LinkeIn.....	13
1.2.4 Facebook.....	14
1.2.5 Twitter.....	14
2 Instagram .....	15
2.1 Prostredie a funkcie Instagramu.....	15
2.1.1 Profil používateľa .....	15
2.1.2 Followers .....	16
2.1.3 Following.....	16
2.1.4 Hodnotenie príspevkov .....	16
2.1.5 Geolokácia .....	17
2.2 Hashtag na Instagrame .....	17
2.2.1 Najpoužívanejšie hashtagy .....	18
3 Analýza sociálnych sietí .....	19
3.1 Teória grafov .....	19
3.2 Fenomén malého sveta .....	22
3.2.1 Model Erdős-Rényi.....	23
3.2.2 Watts-Strogatzov model .....	23
3.2.3 Model Barabasi-Albert .....	23
4 Nástroje na implementáciu .....	25
5 Implementácia.....	26

6	Výsledky analýzy.....	27
	Záver .....	28
	Zdroje.....	29



## **Zoznam obrázkov**

Obrázok 1 Profil Instagramu - sledovatelia .....	16
Obrázok 2 Profil Instagramu - sledované .....	16
Obrázok 3 Profil Instagramu - lokalita .....	17
Obrázok 4 Príklad grafu s označením vrcholov(vertex) a hrán(edge).....	20
Obrázok 5 Príklad cesty v neorientovanom grafe ( $v_0, v_1, v_2, v_3, v_4$ ).....	20
Obrázok 6 Neorientovaný graf .....	20
Obrázok 7 Orientovaný graf .....	21
Obrázok 8 A - príklad súvislého grafu, B- príklad nesúvislého grafu .....	21
Obrázok 9 Ilustrácia cesty balíka podobe šiestich medzikrokov v experimente .....	22

## **Zoznam tabuliek**

Tabuľka 1 Najpoužívanejšie hashtagy za rok 2021 .....	18
Tabuľka 2 Porovnanie pojmov z analýzy siete a teórie grafov.....	19

## **Zoznam skratiek a značiek**

BBS - Bulletin Board System

SNA - social network analysis

# Úvod

Text

# 1 Sociálne siete

## 1.1 Úvod do histórie sociálnych sietí

Pojem sociálna sieť bol prvýkrát zadefinovaný v roku 1954 profesorom londýnskej ekonomickej univerzity J.A Barnesom. Barnes vo svojom článku *Class and Committees in a Norwegian Island Parish* opisuje štúdium spoločenských vzťahov u ľudí v nórskej rybárskej obci Bremnes. Výsledkom štúdie bolo utvorenie pohľadu na sociálny život, ktorý by mohol byť vnímaný ako množina bodov, ktoré sú prepojené väzbami. Tieto väzby predstavujú vzťahy medzi jednotlivými členmi spoločnosti ako napríklad rodinné vzťahy, priateľstvá, spoločenské názory a mnoho ďalších. [1]

Definícia sociálnych sietí sa postupom času formovala. K tomu prispel aj nemecký filozof a sociológ Georg Simmel, ktorý vo svojom najčítanejšom diele *Conflict and the web of group-affiliations*(1955) poukázal na vlastnosti sietí a vplyv ich veľkostí na interakciu, moderné sociálne zoskupenia a prelínanie sietí. Okolo roku 1965 sa výskum sociálnych sietí stal obľúbenou technikou u mnoho vedcov.

Prvým spustením internetu prišiel aj začiatok prvých webových stránok na ktorých, mohli ľudia navzájom komunikovať. Už v rokoch 1965-1972 boli prvé pokusy o elektronickú komunikáciu medzi viacerými používateľmi. Odoslaním prvého emailu sa začal formovať efektívny a rýchly spôsob komunikácie prostredníctvom elektronickej pošty. Emailové správy vyžadovali, aby bol odosielateľ aj príjemca súčasne online. Dnešné emailové systémy prijímajú, preposielajú, doručujú a ukládajú správy používateľov.[2]

Rok 1978 sa označuje rokom začiatku vývoja sociálnych sietí. Bulletin Board System označovaný aj ako BBS, bol prvým systémom ktorý, používateľom poskytol možnosť komunikovať v určitej skupine a vymieňať si textové správy. Konverzácia prostredníctvom BBS bola veľmi pomalá. V jednu chvíľu mohol byť prihlásený len jeden používateľ, čo bolo hlavnou nevýhodou systému. O desať rokov neskôr sa fínsky študent Jarkko Oikarinen zameril na hlavný problém systému BBS a vytvoril prvý Internet Relay Chat, ktorý pomenoval OuluBox. Bol prvou aplikáciou, ktorá umožnila komunikovať používateľom v reálnom čase.

## **1.2 Zahranické sociálne siete**

Sociálne siete sa za menej ako jednu generáciu vyvinuli z nástroja určeného na elektronickú výmenu informácií na dôležitý marketingový nástroj 21.storočia. Používateľov dnešných sociálnych sieti upúta prostredie, ktoré je zaplnené súborom služieb. Sociálne siete môžeme taktiež považovať ako formu zábavy, ktorá nám pomáha spoznávať nových ľudí s rovnakými záľubami. V dnešnej dobe sú využívané ako nástroj na udržiavanie vzťahov s blízkymi a s priateľmi.

### **1.2.1 SixDegrees**

SixDegrees bola prvou sociálnou sieťou spustenou v roku 1997. Umožňovala používateľom vytvorenie profilu a zoznamu priateľov. Sociálna sieť SixDegrees pomáhala ľuďom v komunikácii s ostatnými prostredníctvom zasielania správ. Zakladatelia zaviedli na stránke koncepciu šiestich stupňov odlúčenia, čo umožnilo používateľom pozývanie priateľov. SixDegrees fungovala do roku 2000 a v roku 2001 bola definitívne zrušená.[3]

### **1.2.2 Friendster**

V roku 2002 prišla na trh aplikácia Friendster. Táto sociálna sieť bola založená na myšlienke SixDegrees.com a to poskytnúť miesto kde ľudia mohli udržiavať svoje sociálne vzťahy, vymieňať si správy a fotografie. Friendster sa za necelý rok mohol získať veľkú popularitu medzi dospelávajúcou mládežou a tak dosiahol viac ako tri milióny zaregistrovaných používateľov. Dnes Friendster existuje výlučne ako online herná stránka.

### **1.2.3 LinkedIn**

LinkedIn bol predstavený v roku 2003, a stal sa jednou z najstarších sociálnych platforiem, ktoré fungujú do dnes s viac ako 297 miliónmi používateľov. [3] Zakladateľ sociálnej siete LinkedIn sa nezamerával len na skupinu dospelávajúcej mládeže, ale aj na skupinu podnikateľov, ktorí sa chcú spojiť s inými profesiami, nájsť si zamestnanie alebo nadviazať kontakt s kolegami.

## 1.2.4 Facebook

Sociálna sieť Facebook vznikla v roku 2004 študentmi Harvardskej univerzity. Sieť bola určená pre študentov univerzity, ktorí mohli uzatvárať priateľstvá a komunikovať spolu. O dva roky neskôr sa Facebook stal dostupným pre širokú verejnosť a platforma si okamžite získala obrovskú pozornosť. Najpopulárnejšia sociálna sieť v roku 2006 umožnila registráciu každému, kto dosiahol vek aspoň 13 rokov a vlastnil platnú emailovú adresu.[4] Vytváranie aplikácií vrámci samotného Facebooku bolo kľúčom k jeho úspechu.

## 1.2.5 Twitter

V roku 2006 vznikol Twitter ako nápad na komunikačnú platformu založenú na krátkych textových správach, ktoré sa nazývali tweety. Spoluzakladateľ Twitteru Jack Dorsey poslal prvú správu cez sociálnu sieť 21.marca 2006 a znela „just setting up my twttr“. [5] Časom Twitter zaznamenal veľký nárast používateľov. K tomu prispeli aj tzv. propagované tweety, ktoré boli založené vo forme spoplatneným reklám. Neskôr sa sieť stala nástrojom na propagáciu akcií, politických kampaní, ale aj nástrojom na čerpanie spravodajských zdrojov. [6]

## 2 Instagram

Instagram je dnes jednou z najväčších bezplatných sociálnych sietí, ktorá je založená na myšlienke zdieľania fotografií a videí. Umožňuje sledovanie používateľov a ich najnovších príspevkov na domovskej stránke aplikácie. Taktiež používateľ môže hodnotiť príspevky, komentovať ich a zdieľať s ostatnými používateľmi. [7]

Sociálna sieť Instagram bola oficiálne spustená v roku 2010 zakladateľmi Kevinom Systrom a Mike-om Kriegerom. Sieť za veľmi krátky čas dosiahla niekoľko miliónov používateľov aj cez to, že bola dostupná len pre majiteľov mobilný zariadený značky iPhone. V roku 2012 bol Instagram odkúpený spoločnosťou Facebook a sprístupnený pre zariadenia s operačným systémom Android. Dnes túto sociálnu sieť používa okolo 800 miliónov užívateľov a je jednou z hlavných reklamných prostriedkov pre spoločnosti po celom svete. [8]

### 2.1 Prostredie a funkcie Instagramu

Instagram sa od svojho vzniku neustále rozširuje. Kým sme na začiatku mohli využívať jednoduché zdieľanie obrázkov, dnes je miestom, ktoré ponúka množstvo funkcií na tvorbu kreatívne obsahu.

#### 2.1.1 Profil používateľa

Každý používateľ Instagramu ma k dispozícii svoj profil, na ktorom si vie prezerat' vlastné príspevky. Profil poskytuje informácie o používateľovi a obsahuje používateľské meno, profilovú fotku a v niektorých prípadoch aj popis v ktorom, si používateľ uverejňuje krátke osobné informácie, kontakt alebo odkazy na iné webové stránky. V závislosti od nastavení má používateľ možnosť odoslania správy danej osobe, ktorá vlastní konkrétny profil.

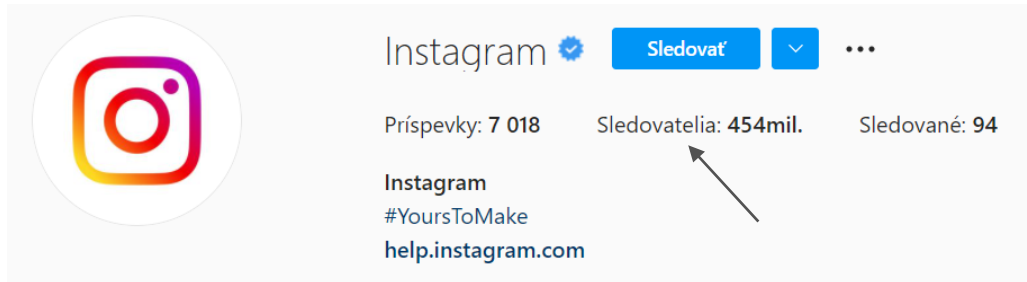
Profil na Instagrame má dve formy zobrazenia:

Súkromný profil – v tomto profile môžu príspevky vidieť iba ľudia, ktorých schváli osoba, ktorá profil vlastní. Ak daný profil chce niekto sledovať, musí poslať žiadosť, ktorú vlastník profilu potvrdí, inak sa na profile príspevky nezobrazia.

Verejný profil – v tomto profile sa príspevky zobrazujú a sú dostupné pre všetkým používateľoch sociálnej siete

## 2.1.2 Followers

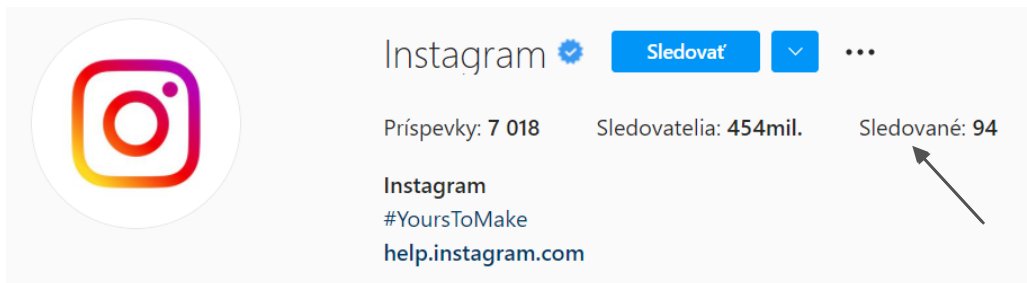
Pojem followers v preklade znamená sledovatelia a označuje používateľov Instagramu, ktorí sledujú váš profil. Títo sledovatelia môžu vidieť a reagovať na príspevky sledujúcich používateľov vo svojom informačnom kanály. [9]



Obrázok 1 Profil Instagramu - sledovatelia

## 2.1.3 Following

Pojem following v preklade znamená sledovanie a označuje zoznam používateľov, ktorých na Instagrame sledujete. Príspevky používateľov, ktorých sledujete sa zobrazia vo vašom informačnom kanály. [9]



Obrázok 2 Profil Instagramu - sledované

## 2.1.4 Hodnotenie príspevkov

Príspevky uverejnené používateľmi môžu ich sledovatelia ohodnotiť komentárom alebo ikonou v tvare srdca, ktorá sa volá „like“. Tento význam „páči sa mi to“ je v komunite sociálnej siete využívaný najčastejšie. Používatelia si všimajú množstvo takýchto ohodnotení a príspevky s ich najväčším počtom vnímajú ako najobľúbenejšie.

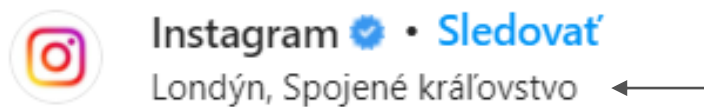
Komentovanie príspevkov je druhou najčastejšou metódou hodnotenia. Na komentovanie vie používateľ využiť aj symboly ako je hashtag označovaný # a symbol @,



ktorý v spojení s používateľským menom slúži ako odkaz na profil označeného používateľa.

### 2.1.5 Geolokácia

Pridanie lokality k príspevku je jednou s ďalších funkcií Instagramu. Využívajú ju nielen firmy na propagáciu svojich spoločností, ale aj používatelia, ktorí sa chcú pochváliť fotografiou zo zaujímavého miesta. Pridanie lokality je založené na aktuálnej polohe mobilného zariadenia. Používateľovi sa po kliknutí na názov lokality otvorí dynamicky generovaný zoznam fotografií označených používateľmi v danej lokalite.



Obrázok 3 Profil Instagramu - lokalita

## 2.2 Hashtag na Instagrame

V roku 2007 sa začalo používanie hashtagu v sociálnej sieti Twitter.[10] Tento trend sa stal okamžite populárnym aj na iných sociálnych sieťach a s nástupom Instagramu v roku 2010 je hashtag jeho neodmysliteľnou súčasťou. Hashtag môžeme definovať ako slovo alebo skupinu slov, ktoré majú na začiatku znak #. Instagram takýto hashtag zmení na odkaz a ten nás presmeruje na všetok obsah označený rovnakým hashtagom. [10] Jedinečné hashtagy využívajú používatelia na zoskupenie obsahu, ktorý sa pod daným hashtagom má zobrazovať.

Pri pridávaní hashtagu k príspevku na Instagram nám sieť ponúka funkciu vyhľadávania, ktorá nám pri písaní hashtagu zobrazí tie najobľúbenejšie spolu s počtom príspevkov, ktoré tento hashtag obsahujú. Pre lepšiu orientáciu si hashtagy rozdelíme do štyroch kategórií:

- Hashtagy značiek – niektoré spoločnosti vytvárajú hashtagy spojené s ich značkou na zdieľanie produktov. Prostredníctvom siete vyzývajú používateľov o zdieľanie produktu s využitím ich jedinečného hashtagu.
- Hashtagy kategórií – zoznam hashtagov, ktoré sú zamerané na jednu oblasť a navzájom úzko súvisia.

- Hashtagy udalostí – súvisia s konkrétnou udalosťou ako napríklad názov udalosti, miesto konania. Taktiež sa využívajú na označenie televíznych programov, športových podujatí alebo konferencií.
- Hashtagy kampane – mnoho značiek a firiem používa tento typ hashtagu na vytváranie obsahu konkrétnej kampane napríklad pri uvádzaní produktu na trh.

### 2.2.1 Najpoužívanejšie hashtagy

Najpoužívanejšie hashtagy obsahujú veľký počet príspevkov. K 19.júlu 2021 medzi najpoužívanejšie hashtagy na Instagrame patrili[11]:

*Tabuľka 1 Najpoužívanejšie hashtagy za rok 2021*

<b>Názov hashtagu</b>	<b>Počet uverejnení</b>
#love	1,835 biliónov
#instafood	1,150 biliónov
#fashion	812,7 miliónov
#photooftheday	797,3 miliónov
#beautiful	661,0 miliónov
#art	649,9 miliónov

### 3 Analýza sociálnych sietí

Analýza sociálnej siete označovaná aj ako SNA - social network analysis, sa zameriava na štruktúru vzťahov a kladie dôraz na ich dôležitosť. Mapuje formálne alebo neformálne vzťahy v spoločnosti, ktoré spája do siete. Dnes je analýza sociálnych sietí rozšírenou metódou v spoločenských odvetviach ako je psychológia alebo ekonomika.

Sieť môžeme definovať ako množstvo bodov alebo uzlov, ktoré sú navzájom prepojené hranami tzv. vzťahmi. Tieto uzly môžeme prirovnať k ľuďom a prepojenia k akémukoľvek sociálnemu vzťahu medzi nimi ako napríklad priateľstvo, manželské alebo rodinné väzby. [12] Na analýzu sociálnej siete využívame vedomosti z oblasti grafových štruktúr a základné pojmy z teórie grafov.

*Tabuľka 2 Porovnanie pojmov z analýzy siete a teórie grafov*

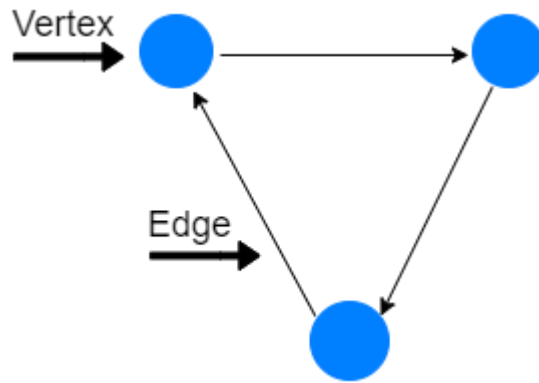
<b>Analýza siete</b>	<b>Teória grafov</b>
Sieť	Graf
Uzol	Vrchol
Väzba	Hrana

#### 3.1 Teória grafov

Sociálne siete sú zdrojom veľkého množstva dát. Aj preto sa stali predmetom štúdia vedeckou disciplínou nazývanú teória grafov. Teóriu grafov radíme do oblasti diskkrétnej matematiky. Pre lepšiu prácu s ňou si v nasledujúcich podkapitolách zdefinujeme jej základne pojmy.

##### **Definícia 1.1 – Graf**

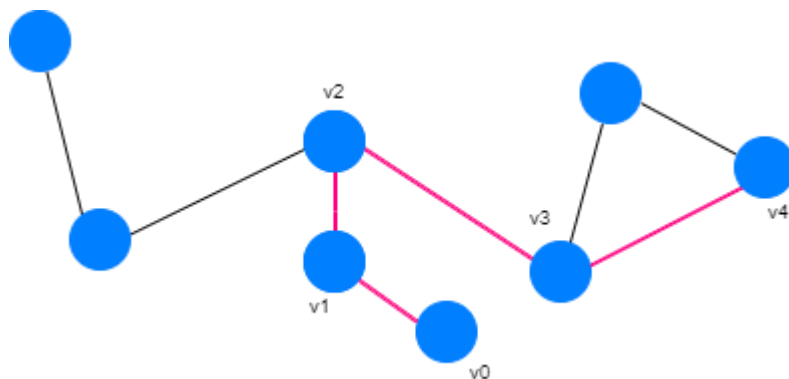
Graf  $G$  definujeme ako usporiadanú dvojicu  $G = (V, E)$ . Symbol  $V$ , z anglického slova vertex, označuje neprázdnu množinu vrcholov, ide o koncový bod alebo priesečník grafu. Symbol  $E$ , z anglického slova edge, označuje množinu hrán medzi dvoma vrcholmi. [13][14]



Obrázok 4 Príklad grafu s označením vrcholov(vertex) a hrán(edge)

### Definícia 1.2 – Cesta v grafe

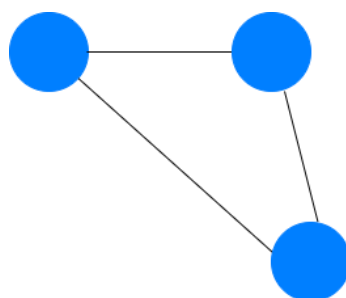
Cestu v grafe  $G = (V, E)$  môžeme definovať ako takú postupnosť vrcholov  $V$  a hrán  $E$ , v ktorej sa žiaden z vrcholov neopakuje.



Obrázok 5 Príklad cesty v neorientovanom grafe ( $v_0, v_1, v_2, v_3, v_4$ )

### Definícia 1.3 – Neorientovaný graf

Neorientovaný graf definujeme ako usporiadanú dvojicu  $G = (V, E)$ . Symbol  $V$  označuje množinu vrcholov a symbol  $E$  označuje množinu hrán. Vrcholy sú spojené obojsmernými hranami, ktoré graficky znázorňuje v podobe čiary.

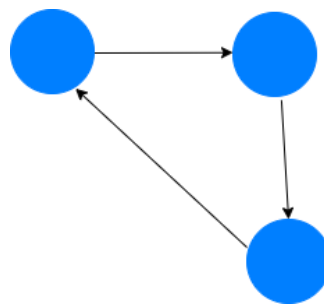


Obrázok 6 Neorientovaný graf

Ako príklad neorientovaného grafu môžeme uviesť sociálnu sieť v ktorej, každý priateľ je priateľom niekoho iného. Ale aj sociálna sieť v ktorej sú zariadenia navzájom pripojené, môže reprezentovať neorientovaný graf.

#### **Definícia 1.4 – Orientovaný graf**

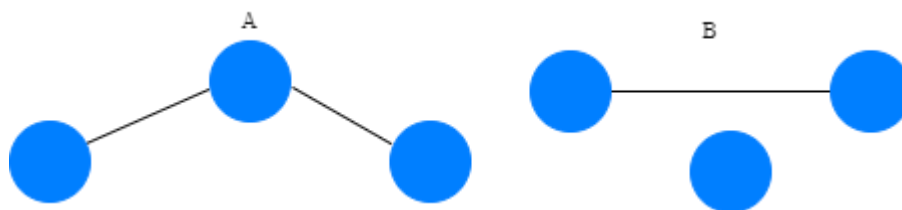
Orientovaný graf definujeme ako usporiadanú dvojicu  $G = (V, E)$ . Symbol  $V$  označuje množinu vrcholov a symbol  $E$  označuje množinu orientovaných hrán pre ktoré, platí  $E \subseteq V \times V$ . [13][15] Každá orientovaná hrana je smerujúca od počiatocného vrcholu ku koncovému vrcholu grafu a označovaná je v tvare šípky.



*Obrázok 7 Orientovaný graf*

#### **Definícia 1.5 – Súvislý a nesúvislý graf**

Graf  $G = (V, E)$  je súvislým grafom ak pre každú dvojicu vrcholov  $x, y \in V$  existuje cesta z vrcholu  $x$  do vrcholu  $y$  a naopak. Inak hovoríme, že graf je nesúvislý.[16]



*Obrázok 8 A - príklad súvislého grafu, B- príklad nesúvislého grafu*

### 3.2 Fenomén malého sveta

Sociálnu sieť označujeme sieťou malého sveta, ak sa najmenej dvaja ľudia v sieti dokážu spojiť prostredníctvom malého počtu známostí (Kleinberg, 2001). Už pred niekoľkými rokmi bolo spojenie medzi ľuďmi v spoločnosti prostredníctvom siete intenzívne študované.[20]

S túžbou zistiť pravdepodobnosť prepojenia medzi dvoma náhodne vybranými osobami v 60. rokoch 20. storočia, americký psychológ Stanley Milgram, pôsobiaci na Harvardskej univerzite vykonal experimente v ktorom zadefinoval časť teórie malého sveta. V experimente si Milgram určil jednu osobu žijúcu v Sharon Mass neďaleko Bostonu, ktorá predstavovala cieľ. Ďalších 300 osôb žijúcich neďaleko mestečka Sharon Mass bolo taktiež zapojených do experimentu. Každý z týchto osôb obdržal balík s informáciami o ich cieľi konkrétne priezvisko cieľa, jeho adresu a povolanie spolu s inštrukciami na zaslanie balíka danej osobe. Avšak balík mohol úspešne odoslať len ten, kto danú osobu poznal osobne a to teda podľa krstného mena, ak odosielateľ cieľ nepoznal oslovil svojich známych. Cieľom bolo nájsť odpoveď na otázku: Aká bude dĺžka cesty úspešného doručenia takéhoto balíka? Predpovede boli rôzne, niekto hádal desiatky iný stovky rokov. V experimente bolo doručených spolu 64 balíkov, ktorých priemerná cesta k cieľu mala len 6 medzikrokov. Išlo o jeden z prvých experimentov, kde sa podarilo ukázať krátku cestu spojenia vrcholov v sieti.[19]



Obrázok 9 Ilustrácia cesty balíka podobe šiestich medzikrokov v experimente

Zdroj: [researchgate.net](https://www.researchgate.net)

Siete s miliónom alebo dokonca miliardou vrcholov a hrán sú svojou topológiou príliš zložité na ich analýzu. Pre jednoduchšiu analýzu sietí s veľkým počtom vrcholov výskumníci navrhli matematické modely, ktoré slúžia na simuláciu sietí reálneho sveta. Takéto matematické modely generujú siete malého sveta v podobe grafov. Medzi tri najpoužívanejšie modely patria: [17][18]

- Model Erdős-Rényi
- Watts-Strogatzov model
- Model Barabasi-Albert

### 3.2.1 Model Erdős-Rényi

Model Erdős Rényi nazývaný aj model náhodných grafov, nesie pomenovanie z mien dvoch maďarských matematikov Paula Erdős a Alfrédovi Rényim. Ide o model, ktorý generuje náhodné grafy  $G$  v závislosti od pravdepodobnosti  $P$ . Poznáme dva varianty modelu náhodného grafu Erdős Rényi:[17]

- Model  $G(n, M)$  – model slúži na náhodne vygenerovanie grafu  $G$ , ktorý sa skladá z  $n$  počtu vrcholov a  $M$  hrán.
- Model  $G(n, p)$  - model slúži na náhodne vygenerovanie grafu  $G$ , ktorý sa skladá z  $n$  počtu vrcholov a  $p$  pravdepodobnosti existencie spojenia dvoch vrcholov hranami grafu.

### 3.2.2 Watts-Strogatzov model

Ducan J.Watts a Steve Strogatz navrhli model náhodných grafov sietí malého sveta. Tento model má tvar kruhovej mriežky na ktorej sú umiestnené vrcholy tak, aby boli prepojené so štyrmi najbližšími susednými vrcholmi v kruhu. Takýto typ grafu pre svoj vysoký koeficient zhukovania a vysokú dĺžku cesty je na modelovanie sociálnych sietí nevhodným.

### 3.2.3 Model Barabasi-Albert

Model Alberta Lászlóa Barabásiho a Réky Albert je najznámejším modelom, ktorý je založený na hodnotene stupňa vrcholu. Čím vyšší je stupeň vrcholu, tým je

pravdepodobnosť tvorby nových väzieb vyššia. Graf generovaný týmto modelom sú podobné svojim rozdelením stupňov reálnym sociálnym sieťam.



## **4 Nástroje na implementáciu**

### **4.1 Python**

### **4.2 Instagram API**

### **4.3 Beautiful Soup**

## **5 Implementácia**

## **6 Výsledky analýzy**

## **Záver**

## Zdroje

- [1] BARNES, John Arundel. Class and committees in a Norwegian island parish. *Human relations*, 1954, 7.1: 39-58.
- [2] <https://www.greelane.com/sk/humanities/hist%3%b3ria-a-kult%3%bara/history-of-email-and-ray-tomlinson-1991609/>
- [3] SHAH, Saqib. The history of social networking. DigitalTrends. com. 2016.
- [4] BELLIS, Mary. The history of Facebook and how it was invented. 2017.
- [5] MACARTHUR, Amanda. The Real History of Twitter. *Brief. How the micromessaging wars were won. Retrieved from: <http://twitter.about.com/od/Twitter-Basics/a/The-Real-History-Of-Twitter-In-Brief.htm> [01.12. 2013]*, 2018.
- [6] Twitter-história, popis a použitie Dostupné na:  
<https://delhipages.live/sk/zmiesany/twitter>
- [7] STEGNER, Ben. What is Instagram and How does it work?. 2020.
- [8] STEGNER, Ben. What is Instagram and How does it work?.Dostupné na:  
<https://www.makeuseof.com/tag/what-is-instagram-how-does-instagram-work/>
- [9] What Does Followers and Following Mean On Instagram?. Dostupné na:  
<https://socialbuddy.com/followers-and-following-on-instagram/>
- [10] ANDERSEN, Isabella. Everything You Need to Know About Hashtags?. 2018
- [11] NEWBERRY, Christina. Instagram Hashtags 2022: The Ultimate Guide. 2021
- [12] WASSERMAN, Stanley, et al. Social network analysis: Methods and applications. 1994.
- [13] DUCRUET, César; RODRIGUE, Jean-Paul. Graph theory: Measures and indices. *The geography of transport systems*, 2013.
- [14] KOVÁR, Petr. Uvod do teorie grafu. *VŠB–TU Ostrava, skriptum*, 2012.

- [15] BAELDUNG, What Is the Difference Between a Directed and an Undirected Graph, 2020
- [16] PALUCH, Stanislav. Algoritmická teória grafov. *Žilina: Žilinská univerzita*, 2008, 71-82.