

UNIVERZITA KOMENSKÉHO V BRATISLAVE  
FAKULTA MATEMATIKY, FYZIKY A INFORMATIKY

## **Analýza hashtagov v sociálnej sieti**

Bakalárska práca

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.



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:** FMFI.KAI - 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

## **PodĎakovanie**

Touto cestou by som sa veľmi rada podĎakovala školiteľovi doc. RNDr. Damasovi Gruskovi, PhD., za jeho ochotnú pomoc a cenné rady, ktoré mi poskytol pri vypracovaní bakalárskej práce. PodĎakovanie patrí aj mojej rodine za všetku podporu počas celého štúdia.

## **Abstrakt**

Cieľom bakalárskej práce je analýza výskytov hashtagov na sociálnej sieti Instagram. Obsahom práce je úvod do sociálnych sieti, ktorý nám predstavuje ich históriu a stručne popisuje funkcionality Instagramu. V rámci ďalších kapitol práce si zdefinujeme základe pojmy z oblasti teórie grafov, opíšeme komplexné siete a ich vlastnosti, ktoré sme použili v našej analýze. Analýzu hashtagov aktuálnych príspevkov v jednotlivých lokalitách vykonáme pomocou automatizovaného softvéru, ktorý vznikol v rámci implementačnej časti práce. Jeho výstupom je vizualizácia komplexných sieti tvorených z hashtagov, na ktorých môžeme demonštrovať názory a myšlienky používateľov Instagramu.

**Kľúčové slová:** sociálne siete, Instagram, hashtag, komplexné siete, teória grafov

## **Abstract**

The main of the bachelor thesis is to analyze the occurrence of hashtags on the social network Instagram. The content of the work is an introduction to social networks, which presents their history and describes the functionality of Instagram. In the next chapters of the thesis, we will define concepts based on the graph theory and describe complex networks which we also used in our analysis. We will analyze the hashtags of current contributions in individual localities using automated software, which was created within the implementation part of the work. Its output is a visualization of complex networks made up of hashtags, on which we can demonstrate the opinions and thoughts of Instagram users.

**Key words:** social networks, Instagram, hashtag, complex networks, graph theory

## Obsah

Úvod.....	10
1 Sociálne siete .....	12
1.1 Úvod do histórie sociálnych sietí .....	12
1.2 Zahraničné 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
1.2.6 Nové sociálne siete .....	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
2.2.2 Hashtagy na Pinterest.....	19
3 Analýza sociálnych sietí .....	21
3.1 Teória grafov.....	21
4 Komplexné siete .....	24
4.1 Fenomén malého sveta.....	25
4.1.1 Model Erdős-Rényi.....	27
4.1.2 Watts-Strogatzov model .....	27

4.1.3	Model Barabasi-Albert .....	27
5	Nástroje na implementáciu .....	28
5.1	Python .....	28
5.2	Pandas .....	28
5.3	Sklearn.....	29
5.4	Instagrapi.....	29
5.5	Beautiful Soup.....	29
5.6	NetworkX.....	29
5.7	Plotly .....	29
6	Implementácia.....	30
6.1	Funkcia LogIn() .....	30
6.2	Funkcia get_filtered_hashtags().....	31
6.3	Trieda InstagramGraph .....	31
6.3.1	Metódy na výpočet hrán a uzlov grafu .....	32
6.3.2	Metóda na pridanie hrán a uzlov do grafu .....	33
6.3.3	Metódy na vytváranie komunit grafu a analýzu siete.....	33
6.3.4	Vizualizácie siete .....	34
6.3.5	Ukladanie a zobrazovanie .....	35
7	Instagramové zabezpečenia .....	36
8	Analýza hashtagov podľa lokalít .....	38
8.1	Hashtag šťastie v jednotlivých lokalitách .....	38
8.2	Hashtagy vo svete .....	41
8.3	Výsledok analýzy .....	43
	Záver .....	44
	Zdroje.....	45



## Zoznam obrázkov

Obrázok 1 Profil Instagramu – sledovatelia .....	16
Obrázok 2 Profil Instagramu – sledované.....	16
Obrázok 3 Profil Instagramu – lokalita.....	17
Obrázok 4 Vyhľadávanie hashtagu #webdesign v aplikácii Pinterest.....	20
Obrázok 5 Príklad grafu s označením vrcholov(vertex/node) a hrán(edges) .....	22
Obrázok 6 Príklad cesty v neorientovanom grafe (v0,v1,v2,v3,v4).....	22
Obrázok 7 Neorientovaný graf .....	22
Obrázok 8 Orientovaný graf .....	23
Obrázok 9 A - príklad súvislého grafu, B- príklad nesúvislého grafu.....	23
Obrázok 10 Graf komplexnej siete priateľstva s rozlíšením jednotlivých komúní.....	25
Obrázok 11 Ilustrácia cesty balíka podobe šiestich medzi krokov v experimente .....	26
Obrázok 12 Získavanie jedinečných id lokalít z URL adries .....	30
Obrázok 13 Funkcia LogIn() .....	30
Obrázok 14 Extrahovanie hashtagov zo zoznamu príspevkov .....	31
Obrázok 15 Extrahovanie vrcholov a hrán grafu pomocou knižnice Pandas (Dataframe) .	32
Obrázok 16 Pridávanie vrcholov a hrán do grafu pomocou knižnice NetworkX.....	33
Obrázok 17 Metóda na analýzu a nastavenie komúní grafu.....	34
Obrázok 18 Metódy save_graph() a save_nodes_edges() .....	35
Obrázok 19 Notifikácia zaslaná Instagramom po prihlásení .....	36
Obrázok 20 Chyba 429 (Client Error) .....	36
Obrázok 21 Chyba 400 (Bad request).....	37
Obrázok 22 Upozornenie neobvyklej aktivity na Instagrame .....	37
Obrázok 23 Analýza siete pre #happy na Slovensku.....	39
Obrázok 24 Analýza siete pre #happy v Čechách .....	40
Obrázok 25 Analýza siete pre #stopwar .....	41
Obrázok 26 Analýza siete pre #BlackLivesMatter .....	42

## Zoznam tabuliek

Tabuľka 1 Najpoužívanéjšie hashtagy za rok 2021 .....	18
Tabuľka 2 Porovnanie pojmov z analýzy siete a teórie grafov.....	21

## Úvod

Sociálne siete sú neodmysliteľnou súčasťou skoro každého z nás. Stali sa nielen nástrojom na komunikáciu, ale aj pracovným prostriedkom pre ľudí. Denne sa na sociálnych sieťach uverejní mnoho príspevkov, ktoré sú doslova zlatou baňou pre dátových vedcov. Nástupom Instagramu začal trend zdieľania aktuálnych fotografií uverejnených v príspevkoch siete. Od spustenia sme mohli zaznamenať jej vysoký nárast popularity a tým aj množstvo pridaných vylepšení aplikácie. Jedným bol aj hashtag, ktorým používatelia môžu pomenovať objekt nachádzajúci sa na fotografii alebo popísať svoje pocity. Pomocou hashtagov sieť uľahčila ľuďom vyhľadávanie príspevkov s konkrétnym obsahom. Dnes sú dostupné rôzne stratégie na ich uverejňovanie s cieľom spopularizovania sociálneho účtu.

Témou našej práce je analýza hashtagov sociálnej siete Instagram, kde máme za cieľ vykonanie analýzy výskytov hashtagov v aktuálnych príspevkoch uverejnených používateľmi na sociálnej sieti. Pomocou automatizovaného softvéru, ktorý vrámci našej práce vznikol vykonáme zber dát, ktoré následne analyzujeme pomocou vlastností teórie komplexných sietí a teórie grafov. Hashtagy sme použitím detekciou komunit v grafe rozdelili do viacerých tematických zoskupení. Program nám poskytne grafickú vizualizáciu siete hashtagov, ktoré predstavujú kľúčové témy medzi používateľmi.

V prvej kapitole môžeme vidieť stručný úvod do histórie sociálnych sietí, kde sme neskôr popísali siete od najstarších až po aktuálne, ktoré boli spustené tohto roku.

Sociálna sieť Instagram jej prostredie a funkcionality sme popísali v druhej kapitole práce. Môžeme sa tam bližšie dozvedieť čo je hashtag a aké sú najpoužívanejšie.

Tretia kapitola nám predstavuje analýzu sociálnych sietí. Zoznamuje nás s týmto pojmom a jeho využitím v oblasti teórie grafov, kde si popíšeme niektoré zo základných definícií grafov.

Vo štvrtej kapitole si objasníme pojem komplexných sietí, ktoré budeme na konci práce analyzovať a definujeme si ich vlastnosti. Kapitola obsahuje informácie o efekte malého sveta s jeho modelmi.

Piata kapitola ponúka stručný opis funkcionality pomocného automatizovaného softvéru so zoznam technológií použitých pri jeho vytváraní. V kapitole šesť si podrobnejšie opíšeme jednotlivé metódy a časti programu.

Pri práci s Instagramom sme narazili na jeho zabezpečenie pri ktorom, v niektorých prípadoch nám bol účet zablokovaný. Tieto prípady sa nám podarilo zahrnúť v siedmej kapitole práce. Výslednou časťou je ôsma kapitola kde môžeme vidieť pár príkladov sieti hashtagov získaných z príspevkov v konkrétnych lokalitách. Hashtagy v našich výsledných sieťach sa zameriavajú na aktuálne situácie vo svete. Môžeme nimi porovnať šťastie obyvateľov rôznych krajín alebo sa pozrieť s čím si ľudia na sociálnej sieti spájajú aktuálne používaný hashtag #nowar.

# 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.

S 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 [27][28].

## **1.2 Zahranické sociálne siete**

Nasledujúca kapitola čerpá z [3].

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 sietí 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. Nižšie si predstavím niekoľko sociálnych sietí od prvých až po novo vzniknuté.

### **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.

### **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 za necelý rok získal veľkú popularitu medzi dospievajúcou 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. Zakladateľ sociálnej siete LinkedIn sa nezameral len na skupinu dospievajúcej 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 navzájom. 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 rámci 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 twtr“ [29]. 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 [5].

## 1.2.6 Nové sociálne siete

Každým rokom pribudne niekoľko nových sociálnych sietí, ktorých úlohou je nájsť dieru na trhu a zacieliť na určitú skupinu používateľov ako napr. sociálna sieť pre hercov, hudobníkov, hráčov, obľúbencov diskusií, milovníkov kníh a zvierat, ženy, mužov a veľa ďalších. Nové sociálne siete neponúkajú len široký výber, ale aj množstvo zaujímavých vlastností, ktorými sa snažia osloviť používateľov. Dnes už existujú sociálne siete, v ktorých môžeme zarábať digitálne mince ako v novej sieti Octi (2022), organizovať diskusie a živé vysielanie cez Clubhouse (2020), dozvedieť sa viac informácií o materstve v sociálnej sieti pre ženy Peanut (2017) alebo vyjadriť svoje politické názory v sieti CloutHub (2018). Výber je naozaj veľký a každý si dnes dokáže nájsť sieť zameranú na vlastné záujmy [6].

## 2 Instagram

V kapitole čerpáme zo zdrojov [7] [30].

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. 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 svojou funkcionalitou neustále rozširuje. Kým sme na začiatku mohli využívať len jednoduché zdieľanie obrázkov, dnes je miestom, ktoré ponúka množstvo funkcií na tvorbu kreatívne obsahu.

#### 2.1.1 Profil používateľa

Každý používateľ Instagramu má 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.

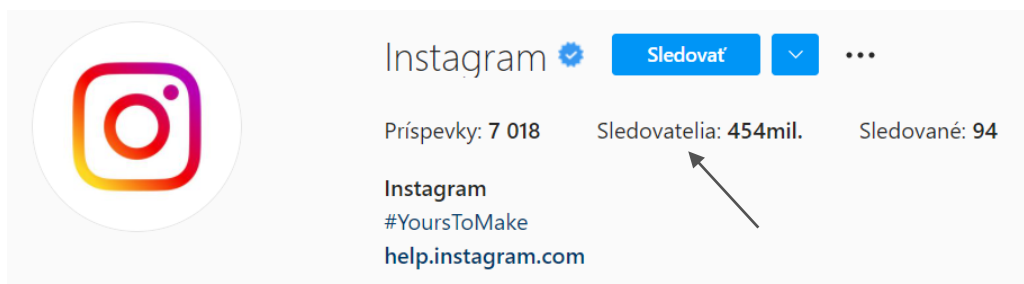
Profil na Instagrame má dve formy zobrazenia:

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

- **Verejný profil** – v tomto profile sa príspevky zobrazujú a sú dostupné všetkým používateľom sociálnej siete

## 2.1.2 Followers

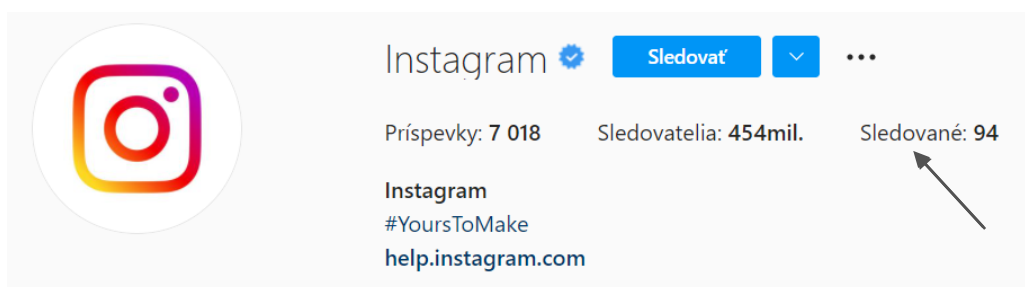
Pojem followers v preklade znamená sledovatelia a označuje používateľov Instagramu, ktorí sledujú váš profil. Títo sledovatelia môžu vidieť a reagovať na príspevky sledujúcich používateľov vo svojom informačnom kanály [9].



Obrázok 1 Profil Instagramu – sledovatelia  
(Zdroj: Instagram.com)

## 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  
(Zdroj: Instagram.com)

## 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



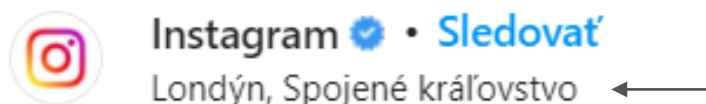
v komunite sociálnej sieti využívaný najčastejšie. Používatelia si všimajú množstvo takýchto ohodnotení a príspevky s ich najväčším počtom vnímajú ako najobľúbenejšie.

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

Ponuka funkcií Instagramu je naozaj široká. Jednou z nich je aj označenie lokality v príspevku. Túto funkciu využívajú nielen firmy na propagáciu svojich spoločností, ale aj používatelia, ktorí sa chcú pochváliť fotografiou zo zaujímavého miesta. Pridanie lokality je založené na konkrétnej polohe osoby. Pri využití tejto funkcionality musí mať používateľ aktivované zisťovanie polohy v mobilnom zariadení na základe, ktorej GPS dokáže určiť miesto na ktorom sa osoba práve nachádza. Používateľ dostane na výber z možností miest na označenie.

Po kliknutí na názov lokality v príspevku sa otvorí dynamicky generovaný zoznam všetkých príspevkov označených používateľmi v danej lokalite.



Obrázok 3 Profil Instagramu – lokalita  
(Zdroj: Instagram.com)

## 2.2 Hashtag na Instagrame

V roku 2007 sa začalo používanie hashtagu v sociálnej sieti Twitter. 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 mriežky - #. Instagram takýto hashtag zmení na odkaz a ten nás presmeruje na všetok obsah označený rovnakým hashtagom. Jedinečné hashtagy využívajú používatelia na zoskupenie obsahu, ktorý sa pod daným hashtagom má zobrazovať [31] [10].

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 šiestich 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 ako napr. #nike, #cocacola.
- **Hashtagy miest** – zoznam hashtagov, ktoré popisujú názvy miest, krajín a lokalít napr. #paris, #forest.
- **Hashtagy udalostí** – súvisia s konkrétnou udalosťou ako napríklad názov udalosti, miesto konania. Taktiež sa využívajú na označenie televíznych programov, športových podujatí alebo konferencií napr. #exhibition, #SocialAwardsSlovakia.
- **Hashtagy kampaní** – mnoho značiek a firiem používa tento typ hashtagu na vytváranie obsahu konkrétnej kampane napríklad pri uvádzaní produktu na trh. Z Instagramu môžeme poznať kampaň pre Ligu proti rakovine #DenNarcisov.
- **Hashtagy komunit** – typ hashtagov, ktoré spájajú komunity ľudí s rovnakým názorom, pocitmi alebo záľubami. Napr. #sportloves, #lgbt.
- **Hashtagy opisné** – najpočetnejšia kategória hashtagov, ktorá opisuje obsah príspevku, fotografií. Napr. #sunset, #sea, #cats a veľa ďalších.

### 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

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

## 2.2.2 Hashtagy na Pinterest

V kapitole sú čerpané informácie so zdrojov [36][37].

Webová a mobilná aplikácia Pinterest bola založená v roku 2010, no svoj veľký nárast zaznamenala v roku 2013, kedy na počet zdieľaní predbehli obľúbenú sociálnu sieť Facebook. Pinterest je miesto, kde môžu ľudia zdieľať svoje nápady, rady alebo taktiež uverejniť vlastnú tvorbu. Svoje si na ňom nájde naozaj každý od záhradkárov, fitness nadšencov, kuchárov, umelcov, webových dizajnérov, architektov až po módných návrhárov. Tematickým zobrazením obrázkov sa stal najlepším miestom na hľadanie inšpirácie nie len pre každú profesiu ale aj pre každého jedného z nás.

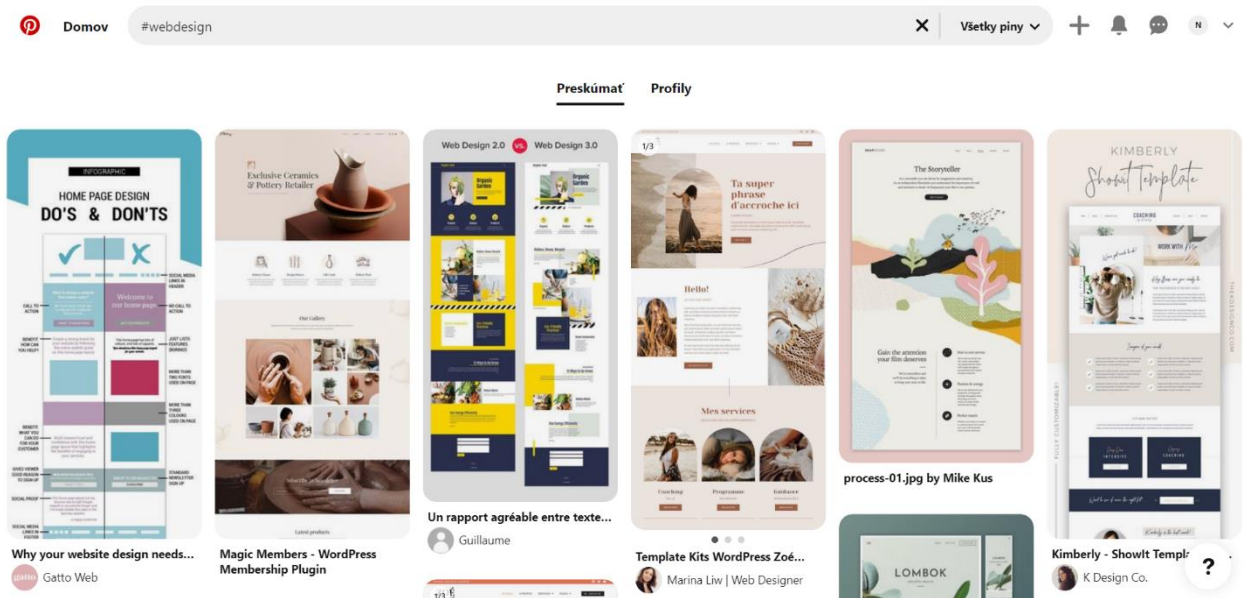
Prostredie aplikácie je dostupné registrovaným používateľom, ktorí môžu začať sledovať už existujúce účty používateľov s podobnými záľubami. Príspevky na stránke nesú pomenovanie piny a vieme si ich pripnúť na vlastnú nástenu, čím si vytvoríme svoj vlastný obľúbený obsah. Novou funkcionalitou aplikácie je objavovanie nápadov inšpirovaných čímkol'vek okolo nás. Pinterest Lens nám ponúka možnosť vyhľadávania prostredníctvom fotoaparátu, ktorým zachytíme ľubovoľný objekt. Rovnako ako na sociálnej sieti Instagram používatelia aj tu môžu komentovať, označovať príspevky, ktoré sa im páčia a následne ich zdieľať. Ďalšou z podobných funkcií poskytnutých používateľom je možnosť využitia značky hashtag. Je to však podobné ako na Instagrame?

### 2.2.2.1 Instagram vs Pinterest

Hashtagy v aplikácii Pinterest fungujú skoro rovnako ako na sociálnej sieti Instagram. Pomáhajú pri triedení obsahu do jednotlivých kategórií, ktoré umožňujú lepšie vyhľadávanie a zorientovanie sa. Používateľ Pinterestu vie jednoducho vo vyhľadávaní zadať hashtag #webdesign a zobrazí si všetky piny súvisiace s návrhom stránok, ktoré sú inšpiráciou pre tvorcov používateľského rozhrania čo môžeme vidieť na obrázku 4 nižšie. Hashtagy vieme nájsť aj v popise pinu, ktorý nám po jeho rozkliknutí otvorí všetky piny, ktoré ho obsahujú.

Zatiaľ čo na Instagrame ľudia pridávajú množstvo fotografií svojich denných aktivít, Pinterest je miesto pridávania pinov na tvorbu zaujímavého obsahu. Šikovní makléri, blogeri, architekti alebo firmy využívajú stratégiu pridávania týchto kľúčových slov s mriežkou aby získali viac sledovateľov svojho obsahu. Je to akousi formu

propagácie vlastného produktu alebo nápadu, ku ktorému sa používatelia prostredníctvom hashtagu dostanú rýchlejšie. Takýmto spôsobom sa dokážu tvorcovia obsahu spojiť so spotrebiteľom, ktorého pin môže obsahovať presne to čo práve hľadajú. Hashtagy sú na Pintereste stále novým nástrojom no už teraz si môžeme všimnúť niekoľko článkov plných tipov ako ich využiť na tvorbu marketingovej stratégie.



Obrázok 4 Vyhľadávanie hashtagu #webdesign v aplikácii Pinterest

(Zdroj: Pinterest.com)

### 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 [33].

V našej práci hashtagy predstavujú vrcholy v grafe, medzi ktorými vznikajú hrany práve vtedy, ak sú spomenuté spolu v nejakom príspevku. Zostrojením grafu nám vznikne sieť uzlov prepojených väzbami.

Tabuľka 2 Porovnanie pojmov z analýzy siete a teórie grafov

Analýza siete	Teória grafov
Sieť	Graf
Uzol	Vrchol
Väzba	Hrana

#### 3.1 Teória grafov

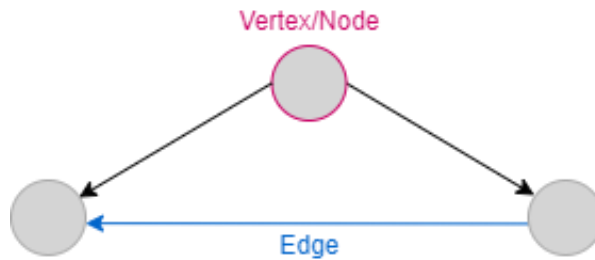
V kapitole sme použili zdroj [13] [14] [38].

Sociálne siete sú zdrojom veľkého množstva dát. Aj preto sa stali predmetom štúdia vedeckou disciplínou nazývanou 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

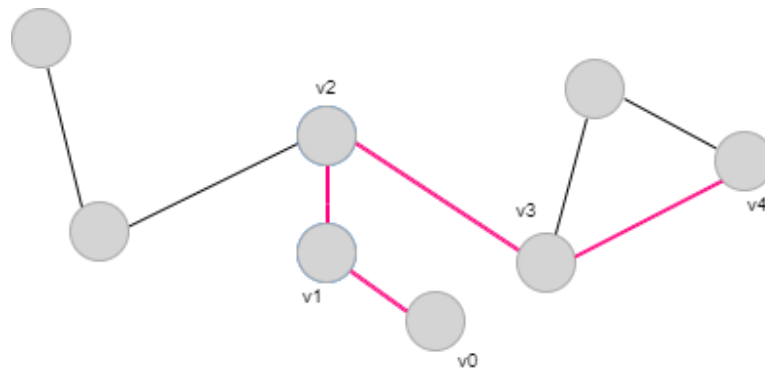
(obrázok 4). Symbol E, z anglického slova edges, označuje množinu hrán medzi dvoma vrcholmi.



Obrázok 5 Príklad grafu s označením vrcholov(vertex/node) a hrán(edges)

### Definícia 1.2 – Cesta v grafe

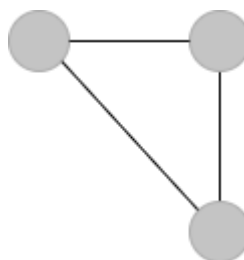
Cestu v grafe  $G = (V, E)$  môžeme definovať ako postupnosť vrcholov  $V$  a hrán  $E$ , v ktorej sa žiaden z vrcholov neopakuje. Príklad cesty v neorientovanom grafe sme znázornili v obrázku 5 nižšie.



Obrázok 6 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 (obrázok 6). Vrcholy sú spojené obojsmernými hranami, ktoré graficky znázorňuje v podobe čiary.

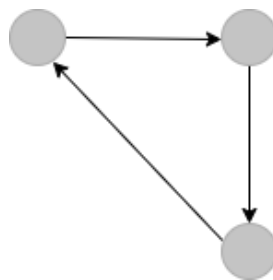


Obrázok 7 Neorientovaný graf

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**

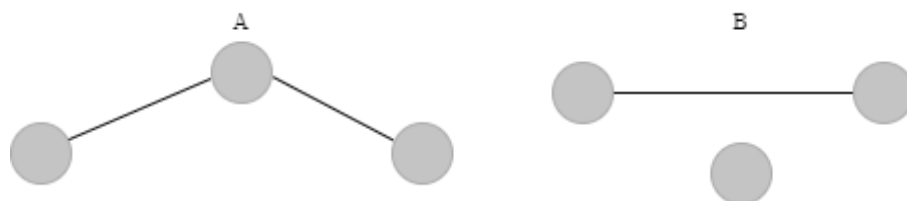
Orientovaný graf definujeme ako usporiadanú dvojicu  $G = (V, E)$  (obrázok 7). Symbol  $V$  označuje množinu vrcholov a symbol  $E$  označuje množinu orientovaných hrán, pre ktoré platí  $E \subseteq V \times V$  [15]. Každá orientovaná hrana je smerujúca od počiatočného vrcholu ku koncovému vrcholu grafu a označovaná je v tvare šípky.



Obrázok 8 Orientovaný graf

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

Graf  $G = (V, E)$  v ktorom, symbol  $V$  označuje množinu vrcholov a symbol  $E$  označuje množinu orientovaných hrán sa označuje 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 nesúvislým [16]. Príklad súvislého a nesúvislého grafu znázorňujeme na obrázku 8.



Obrázok 9 A - príklad súvislého grafu, B- príklad nesúvislého grafu

## 4 Komplexné siete

Kapitola sa operia o zdroj [23][24][17].

Vo svete môžeme nájsť mnoho príkladov reálnych systémov, ktoré svojimi vlastnosťami pripomínajú grafy alebo siete. Môžeme nimi reprezentovať napr. komunikačné siete, sociálne siete, dopravné siete, biologické systémy a iné. Takéto systémy častokrát aj s miliónmi vrcholov sú svojou štruktúrou veľmi rozsiahle, komplexné a preto ich radíme do kategórie komplexných sieti.

Pojem komplexných sieti nemá v oblasti teórie sieti formálnu definíciu, ale vieme si bližšie priblížiť jeho typické charakteristické vlastnosti. Komplexnú sieť reprezentujeme pomocou grafov, v ktorom vrcholy predstavujú skúmané objekty. Interakciu medzi jednotlivými objektmi siete znázorňujú hrany, ktoré ich spájajú. Zaujímavou vlastnosťou komplexných sieti, ktorá sa stala skúmanou oblasťou pre mnoho vedcov je práve ich netriviálna topológia, ktorú nemôžeme nazvať náhodnou ale ani usporiadanou. Topológia týchto sieti je v oblasti analýzy veľmi dôležitú úlohu, lebo nám vie priblížiť vlastnosti siete a ovplyvniť procesy v nej. Analýzou komplexných sieti vieme nie len odhadnúť jej správanie, ale aj preskúmať rozdelenie komunit v nej. Obrázok 9 nám vizualizuje komplexnú sieť priateľstva s farebným rozlíšením jednotlivých komunit.

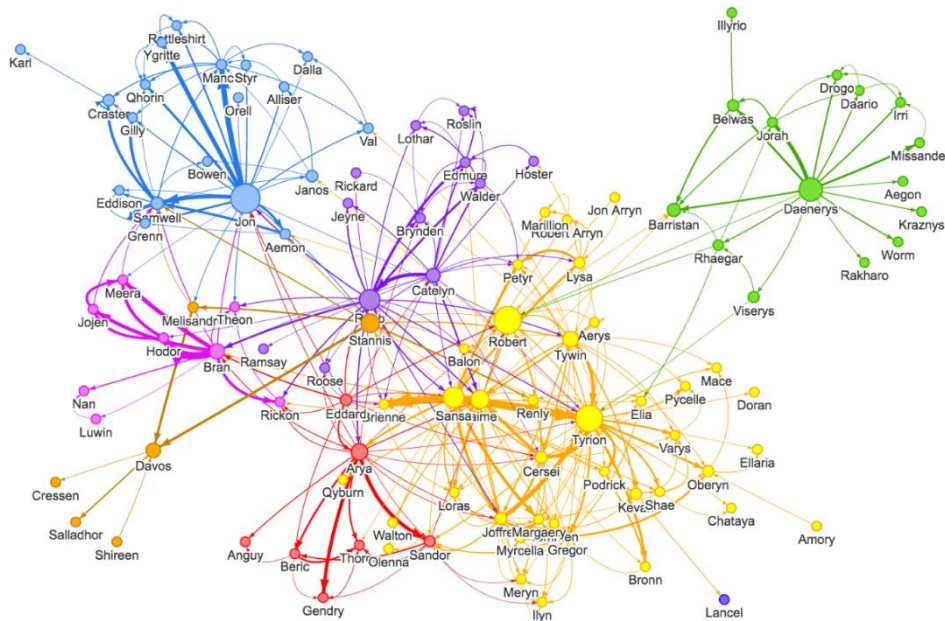
Vyhľadávanie komunit patrí medzi jednu z najčastejšie skúmaných oblastí týchto sieti. Identifikovanie komunity v grafe je netriviálnou úlohu už niekoľko rokov. Pod pojmom komunita v grafe si môžeme predstaviť husté zoskupenie vrcholov, ktoré sú medzi sebou prepojené viac ako so zvyškom svojho okolia. Príkladom detekcie komunit je asi najznámejší systém sociálnych odporúčaní. Tento systém využíva informácie získane zo služieb sociálnych sieti na lepšie pochopenie správania používateľa, jeho záujmy, preferencie a aktivity. Na základe ktorých, mu poskytuje aktuálne informácie, návrhy kontaktov alebo marketingových reklám [21].

Je niekoľko ďalších vlastností komplexných sieti, ktoré sú skúmané ako napr.:

- Centralita – hodnota priradená každému vrcholu na kvantifikáciu jeho dôležitosti. Podľa miery centrality vieme rozlíšiť vrcholy a vybrať tie, ktoré sú najdôležitejšie. Poznáme niekoľko typov centrality s inou definíciou merania. Napr. betweenness centrality, degree centrality, closeness centrality...



- Betweenness centrality – meria dôležitosť vrcholu na základe jeho výskytu v najkratších cestách medzi ostatnými vrcholmi [22].
- Klasterizácia – vyjadruje hustotu prepojenia medzi susednými vrcholmi vrámci malých zoskupení vrcholov v grafe
- Tranzitivita – pravdepodobnosť prepojenia susedných vrcholov v grafe
- Distribúcia stupňov – riadi sa mocninovým rozdelením a vyjadruje počet vrcholov na základe počtu jeho susedov
- Efekt malého sveta – pri určovaní efektu malého sveta nás zaujíma hodnota centrality a vzájomné prepojenie vrcholov.



Obrázok 10 Graf komplexnej siete priateľstva s rozlíšením jednotlivých komunit

(Zdroj: [freakonometrics.hypotheses.org](http://freakonometrics.hypotheses.org))

## 4.1 Fenomén malého sveta

V kapitole sme čerpali zo zdrojov [17] [18] [19].

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 sietí 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. Každí z týchto osôb obdržal balík s informáciami o ich cieľi a to 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 medzi krokov. Jej ilustráciu môžeme vidieť na obrázku 10, ktorý popisuje putovanie balíka so šiestimi medzi zastávkami. Išlo o jeden z prvých experimentov, kde sa podarilo ukázať krátku cestu spojenia vrcholov v sieti.



Obrázok 11 Ilustrácia cesty balíka podobe šiestich medzi krokov v experimente (Zdroj: 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: [35]

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

#### 4.1.1 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:

- 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 medzi dvoma vrcholmi hranou grafu.

#### 4.1.2 Watts-Strogatzov model

Ducan J.Watts a Steve Strogatz navrhli model náhodných grafov siete 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 sieti nevhodným.

#### 4.1.3 Model Barabasi-Albert

Model Alberta Lászlóa Barabásiho a Réky Albert je najznámejším modelom, ktorý je založený na hodnotenie 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.

## 5 Nástroje na implementáciu

Na vykonanie analýzy výskytov hashtagov v sociálnej sieti sme vytvorili pomocný automatizovaný softvér, ktorý je napísaný v programovacom jazyku Python s hlavným využitím knižnice NetworkX. Instagram je sociálna sieť, ktorá je dostupná len prihláseným používateľom. Pomocou Instagrapi vykonáme automatizované prihlásenie. Hlavnou úlohou nášho nástroja je zber dát z aktuálnych príspevkov sociálnej siete, v ktorých sa aspoň raz vyskytol nami hľadaní hashtag zadaný na vstupe. Získane dáta sme následne pomocou vlastností teórie komplexných sieti (kapitola 4) analyzovali. Hashtagy sme použitím detekciou komunit v grafe rozdelili do viacerých tematických zoskupení, ktoré predstavujú kľúčové témy medzi používateľmi. Sieť hashtagov vizualizujeme grafickou knižnicou Plotly. Vizualizácia nám poskytne farebné rozdelenie jednotlivých tematických celkov v podobe komunit s rozlíšením veľkosti vrcholov na základe počtu prepojení so svojím okolím. Vrcholy grafu, ktoré sú v sieti najdominantnejšie sa graficky líšia svojou veľkosťou. V tejto kapitole práce si tieto nástroje, ktoré sme pri práci na implementácii pomocného softvéru využili bližšie popíšeme. Pri tvorbe pomocného softvéru a v nasledujúcich kapitolách sme čerpali zo zdrojov [25, 26, 34, 35].

### 5.1 Python

Python je univerzálny programovací jazyk, ktorý sa vďaka svojej jednoduchej syntaxi a dostupnosti zaradil medzi populárne programovacie jazyky. Začiatkom 90.rokov holandský programátor Guido van Rossum vydal prvú verziu Python 0.9.0 a stal sa jeho hlavným autorom.

### 5.2 Pandas

Pandas je jednou z mnohých knižníc jazyka Python, ktorá poskytuje dátové štruktúry na ľahkú analýzu údajov. V našej implementácii sme použili primárne DataFrame, tabuľkovú dátovú štruktúru s označením riadkov a stĺpcov tabuľky.

### 5.3 Sklearn

Knižnica Sklearn taktiež známa ako Scikit-learn je prvou knižnicou strojového učenia v jazyku Python, ktorá obsahuje niekoľko nástrojov ako klasifikácia, regresia, zhlukovanie, zníženie rozmerov, výber modelu a predspracovanie. V implementácii sme využili preprocessing, čo vo voľnom preklade môžeme označiť ako predspracovanie.

### 5.4 Instagrapi

Efektívny a voľne dostupný **wrapper** pre čítanie žiadostí Instagram Private API , ktorý spravuje verejné aj súkromné požiadavky.

### 5.5 Beautiful Soup

Knižnica Beautiful soup, ktorá sa využíva predovšetkým na zbieranie a analyzovanie údajov dokumentov vo formáte HTML a XML.

### 5.6 NetworkX

NetworkX radíme medzi knižnice programovacieho jazyka Python. Obsahuje dátové štruktúry na reprezentáciu a analýzu sietí a grafov. Ponúka flexibilitou v zobrazovaní vrcholov a hrán grafov, čím sa stala ideálnym vedeckým nástrojom. V knižnici môžeme taktiež nájsť algoritmy na výpočet najkratšej cesty v grafe, stupeň a veľa ďalších.

### 5.7 Plotly

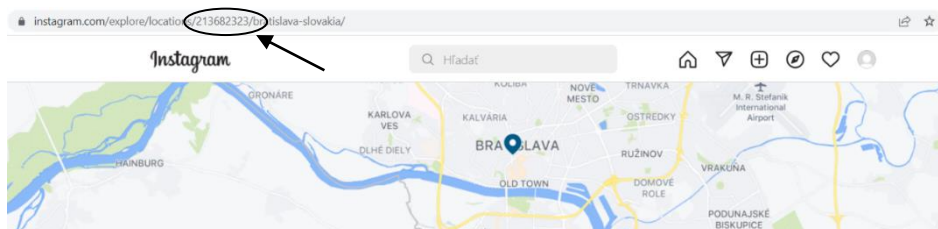
Nástroj Plotly je grafická open source knižnica v Pythone, ktorá slúži na vytváranie statickej grafiky a vizualizáciu dát. Pomocou Plotly môžeme vytvárať množstvo grafov základných, vedeckých , 3D grafov, máp a iných.

## 6 Implementácia

Nasledujúca časť práce poskytuje náhľad do implementácie pomocného softvéru, ktorý bol rozdelený do dvoch samostatných súborov. Prvý z nich nám pomáha pri prihlásení do sociálnej siete Instagram a pri zbieraní jednotlivých hashtagov v lokalitách. V druhom nájdeme triedu InstagramGraph, ktorá vytvára graf, spracováva výpočet analýzy, ktorý na záver vizualizuje.

### 6.1 Funkcia LogIn()

Funkcia LogIn() využíva automatizované prihlásenie do sociálnej siete Instagram pomocou knižnice Instagrapi, ktorú zavolá cez triedu Client() a metódu Login(). Pred jeho spustením používateľ vyplní svoje vlastné používateľské meno a heslo, ktoré dostáva funkcia na vstupe. V premennej location\_id zadáme vstupný číselný údaj, ktorý označuje lokalitu ľubovoľného miesta a je jedinečný. Tieto údaje používateľ nájde v url adresách príslušnej lokality (obrázok 11).



Obrázok 12 Získavanie jedinečných id lokalít z URL adries  
(Zdroj: Instagram.com)

Pomocou funkcie location\_medias\_recent(location\_id, amount) získame 1500 príspevkov, ktoré sú označené v hľadanej lokalite. K dispozícii sme mali aj funkciu hashtag\_medias\_recent(), ktorá vyhľadáva príspevky podľa zadaného hashtagu vrámci celej sociálnej siete.

```
def LogIn(username, password):  
    c = Client()  
    c.login(username, password)  
    medias = c.location_medias_recent(location_id, amount = 1500)  
    #medias = c.hashtag_medias_recent(hashtag, amount = 1500)  
    return medias
```

Obrázok 13 Funkcia LogIn()  
(Zdroj: vlastný)

## 6.2 Funkcia `get_filtered_hashtags()`

Funkcia `get_filtered_hashtags()` slúži na extrahovanie všetkých hashtagov zo zoznamu príspevkov (obrázok 13), ktoré dostáva na vstupe. Pomocou `post.caption_text` sa snažíme pre každý príspevok získať hashtagy z jeho popisu. Príspevky, v ktorých používatelia v ich popise nezadali žiaden hashtag sa ignorujú. Naopak, niektorí používatelia Instagramu využívajú v popise príspevku skupinu populárnych hashtagov, ktorých snahou je zvýšiť sledovanosť účtu. Takýchto hashtagov je v príspevkoch veľké množstvo, preto ich z nášho zoznamu budeme filtrovať. Rovnako zanedbáme aj vstupný hashtag. Ďalšie filtrovania neboli nutné, keďže sa hashtagy na Instagrame používajú prevažne na opis fotografie príspevku alebo vyjadrenie pocitu. Výstupom funkcie je dvojrozmerný zoznam všetkých nájdených hashtagov pre jednotlivé príspevky, ktorý budeme v našej implementácii ďalej využívať.

```
def get_filtered_hashtags(posts_for_location):
    arr = []
    stopwords = ['photooftheday', 'picoftheday', 'like4likes',
                 'like4like', 'instagood', 'likeforlikes',
                 'l4l', 'likeforlike', 'instagram', 'follow4follow',
                 'followforfollow', 'instadaily', 'instagrammers',
                 'instalike', 'follow', 'likeforfollow',
                 'like4follow', 'instamood', 'instafollow',
                 'bestoftheday', 'like', 'followme', 'instapic',
                 'repost', 'bhfyp', 'followforfollowback', 'likes',
                 'photoofthedaytravel', 'insta', 'likesforlike', 'viral',
                 'goodvibes', 'instatravel', 'newpost', 'viralpost',
                 'exploremore', 'explorepag', 'tbt', 'ootd', 'pic',
                 'followers', 'comment', 'likesforlikes', 'I', 'me', 'ig', 'followback']

    for post in posts_for_location:
        if post.caption_text != None and post.caption_text.find(hashtag) != -1:
            arr.append(re.findall(r"#(\w+)", post.caption_text))
    hashtags_array = [[i for i in item if i != hashtag and i not in stopwords] for item in arr]
    return hashtags_array
```

Obrázok 14 Extrahovanie hashtagov zo zoznamu príspevkov  
(Zdroj: vlastný)

## 6.3 Trieda `InstagramGraph`

Trieda `InstagramGraph` obsahuje niekoľko metód, ktoré nám pomáhajú pri výbere vhodných dát z Instagramu potrebných na určenie vrcholov a hrán grafu pre jeho budovanie a následnú analýzu zistených údajov. Trieda taktiež obsahuje vizualizáciu súboru hashtagov v podobe grafu.

### 6.3.1 Metódy na výpočet hrán a uzlov grafu

Metóda `getEdgesNodes` (obrázok 14) nám pomáha pri generovaní uzlov a hrán pre vznik grafu. Na vstupe dostáva ako argument dvojrozmerný zoznam z funkcie `get_filtered_hashtags()` (obrázok 12) a hodnotu minimálneho počet prepojenia. Pomocné funkcie ako napr. `sorted_hashtags()` nám abecedne utriedia zoznam, ktorý použije funkcia `combinations()` na nájdenie všetkých kombinácií dvoch hashtagov spomenutých v tom istom príspevku. Takéto kombinácie budú tvoriť hrany medzi vrcholmi grafu. Ďalej sme tieto kombinácie pridali do slovníka, ktorý nám posluží pri vytváraní dátovej štruktúry dataframe. Niekoľkými jej ďalšími úpravami, ktoré nám poskytuje táto dátová štruktúra uloží dva dátové rámce a to `self.edge` a `self.node` so všetkými hranami a vrcholmi, ktoré sme našli. Na týchto dátach budeme v ďalších metódach budovať náš graf a analýzu.

```
def getEdgesNodes(self, hashtags_array, minimum = 8):
    edge_dict = {}
    source = []
    target = []
    edge_frequency = []
    def sorted_hashtags(hashtags_array):
        hashtags_array.sort()
        return hashtags_array

    def combinations(hashtags_array):
        return list(itertools.combinations(sorted_hashtags(hashtags_array), 2))

    def add_combinations(combinations, dict_of_combinations):
        for value in combinations:
            if value in dict_of_combinations:
                dict_of_combinations[value] += 1
            else:
                dict_of_combinations[value] = 1
        return dict_of_combinations

    for hashtag in hashtags_array:
        edge_dict = add_combinations(combinations(hashtag), edge_dict)

    for key, value in edge_dict.items():
        source.append(key[0])
        target.append(key[1])
        edge_frequency.append(value)

    edge = pd.DataFrame({'source': source, 'target': target, 'edge_frequency': edge_frequency})

    edge.sort_values(by='edge_frequency', ascending=False, inplace=True)
    edge.reset_index(drop=True, inplace=True)
    edge = edge[edge['edge_frequency'] > minimum]

    node = pd.DataFrame({'id': list(set(list(edge['source']) + list(edge['target'])))})
    labels = [i for i in range(len(node['id']))]
    node['id_code'] = node.index

    node_dict = dict(zip(node['id'], labels))
    edge['source_code'] = edge['source'].apply(lambda x: node_dict[x])
    edge['target_code'] = edge['target'].apply(lambda x: node_dict[x])

    self.edge = edge
    self.node = node
    self.node_dict = node_dict
    self.edge_dict = edge_dict
    return
```

Obrázok 15 Extrahovanie vrcholov a hrán grafu pomocou knižnice Pandas (Dataframe)  
(Zdroj: vlastný)



### 6.3.2 Metóda na pridanie hrán a uzlov do grafu

Po zozbieraní všetkých vrcholov a hrán, ktoré sme v predchádzajúcej metóde (Obrázok 13) získali, sa zamierame na ďalšiu fázu a tou je tvorba siete - grafu. V metóde sme pomocou knižnice NetworkX, ktorú označujeme skrátene nx, pridali vrcholy a hrany do inštancie objektu grafu(G).

```
def data_for_graph(self):
    self.G = nx.Graph()

    def add_edges(edge):
        edges_array = []
        for i in range(0, len(self.edge.index)):
            edges_array.append((self.edge['source_code'][i], self.edge['target_code'][i]))
        return edges_array

    self.G.add_nodes_from(self.node.id_code)
    edge_tuples = add_edges(self.edge)

    for edge in edge_tuples:
        self.G.add_edge(edge[0], edge[1])

    return G
```

Obrázok 16 Pridávanie vrcholov a hrán do grafu pomocou knižnice NetworkX  
(Zdroj: *vlastný*)

### 6.3.3 Metódy na vytváranie komunit grafu a analýzu siete

V tejto časti implementácie vykonáme sieťovú analýzu, ktorá nám pomôže lepšie pochopiť štruktúru vzťahov v sieti. Pomocou predchádzajúcich metód sme vytvorili graf komplexnej siete na ktorom môžeme túto analýzu vykonať. Na výpočet sme použili knižnicu NetworkX, ktorá nám ponúka efektívne nástroje ako napr. meranie betweeness centrality a klasterizácie(kapitola 4). Inštancii self.adjacencies sme priradili slovník tvorený z self.G.adjacency(). Tá nám uloží počet susedných prepojení vrcholu.

Komplexné siete majú veľa zaujímavých vlastností, jednou z nich je aj koncept detekcie komunit, ktorý pomáha lepšie analyzovať údaje v sieti. Komunitné detekčné algoritmy rozdeľujú graf na viacero celkov, ktoré môžeme chápať aj ako husto prepojené zoskupenie vrcholov nazývané komunity. Na nájdenie komunit v grafe sme použili algoritmus greedy\_modularity\_communities z knižnice NetworkX, ktorý nájde komunity v grafe pomocou Clauset-Newman-Moorovej modularity. Výstup detekcie komunit tvoria množiny čísel vrcholov, pridelených jednotlivým komunitám. [21]

```

def graph_analyse(self):
    self.dict_of_communities = {}

    self.hashtags_array = GetFilteredHashtags(posts_for_location)
    self.getEdgesNodes(self.hashtags_array, minimum)
    self.G = self.data_for_graph()

    self.adjacencies = dict(self.G.adjacency())
    self.betweenness = nx.betweenness centrality(self.G)
    self.clustering = nx.clustering(self.G)
    self.transitivity = nx.transitivity(self.G)

    self.communities = nx_community.greedy_modularity_communities(self.G)

    nodes_in_community = [list(i) for i in self.communities]

    for i in nodes_in_community:
        self.dict_of_communities[nodes_in_community.index(i)] = i

    def community_divisor(community):
        for i, j in self.dict_of_communities.items():
            if community in j:
                return i

    self.node['community'] = self.node['id_code'].map(lambda x: community_divisor(x))

    return

```

Obrázok 17 Metóda na analýzu a nastavenie komunít grafu  
(Zdroj: vlastný)

### 6.3.4 Vizualizácie siete

Metóda `draw_graph()` využíva knižnicu `Plotly` na vizualizovanie získaných údajov v podobe grafu. Nastavením niekoľkých argumentov vieme lepšie prispôbiť ich vizualizáciu. Prvý argument metódy určuje veľkosť grafu, druhým argumentom je hodnota z predchádzajúcej (kapitoly 6.3.3) metódy a to `self.adjacencies`, ktorá nám prispôbí veľkosť vrcholu podľa počtu jeho prepojení. Teda najväčší vrchol v grafe bude predstavovať hashtag s najväčším počtom prepojení s jeho okolím. V graf sme si pomocou dostupných funkcií knižnice `NetworkX` nastavili jednoduché rozloženie vrcholov a hrán a rôzne farebné vykreslenia komunít siete. V tejto časti implementácie boli použité zdroje[25][26].

### 6.3.5 Ukladanie a zobrazovanie

Na uloženie získaných dát sme vytvorili metódu `save_graph()`, (obrázok17) ktorá nám uloží vizualizáciu grafu z kapitoly 6.3.4 do samostatného html súboru, z ktorého sa dá sieť stiahnuť ako obrázok formátu png. Všetky skúmané vlastnosti siete z kapitoly 6.3.3 si v metóde `save_nodes_edges()` uložíme do súboroch formátu csv.

- `node.csv` obsahuje :
  - všetky vrcholy siete spolu s ich názvom hashtagu,
  - `id_code`, ktorý určuje poradie
  - `adjacency` vyjadruje počet prepojení
  - hodnotu `betweenness centrality` a `klasterizácie`
  - `index` priradenej komunity
- `edge.csv` obsahuje:
  - názov vrcholov, ktoré tvoria hranu

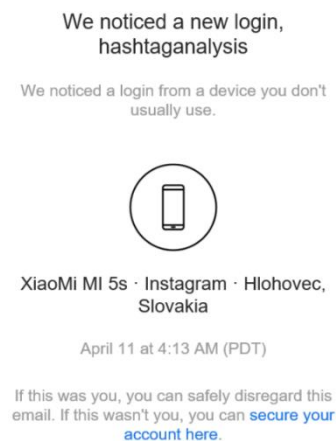
```
def save_graph(self):
    plot_save = self.graph_plot
    plotly.offline.plot(plot_save, filename = 'instagram_graph.html')
    return

def save_nodes_edges(self):
    self.node.to_csv(date + "nodes.csv", index=False)
    self.edge.to_csv(date + "edges.csv", index=False)
    return
```

Obrázok 18 Metódy `save_graph()` a `save_nodes_edges()`  
(Zdroj: *vlastný*)

## 7 Instagramové zabezpečenia

Instagram ako jedna z najpopulárnejších sociálnych sietí s viac ako miliardou používateľov, každý deň čelí rôznym podozrivým aktivitám. Aj preto Instagram pravidelne pracuje na svojom zabezpečení a snaží sa v čo najkratšom čase identifikovať akúkoľvek opakovanú nežiadúcu aktivitu. Na obrázku 18 môžeme vidieť prvú informačnú správu o podozrivej aktivite, ktorá je pri nezvyčajnom prihlásení do účtu z nového zariadenia odoslaná používateľovi na email. Táto správa mi bola pri implementácii zasielaná pravidelne po každom prihlásení cez pomocný softvér a nikdy sa nestotožňovala s miestom prihlásenia a zariadením.



Obrázok 19 Notifikácia zaslaná Instagramom po prihlásení  
(Zdroj: vlastný)

Prvým problémom, na ktorý sme narazili bola dlhá odozva programu na zber dát, z príspevkov a zaznamenávané časté automatizované prihlásenie do Instagramu, ktoré bolo považované za spamovanie. Pri častom automatizovanom prihlasovaní a pravidelnom zbere dát v priebehu dňa sa program predčasne zastavil s výpisom chyby 429 Client Error (obrázok 19). Chyba hovorí o prekročení určitého množstva požiadaviek, ktoré sme na server posielali. V popise chyby sa nevyskytoval časový údaj podľa ktorého, by sme vedeli určiť na aký čas potrebujeme svoj program uspať. Tento účet bol následne na nejaký časový úsek zablokovaný a po tú dobu sme nemali k nemu prístup.

```
raise HTTPError(http_error_msg, response=self)
requests.exceptions.HTTPError: 429 Client Error: Too Many Requests

instagramapi.exceptions.PleaseWaitFewMinutes: Please wait a few minutes before you try again.
```

Obrázok 20 Chyba 429 (Client Error)  
(Zdroj: vlastný)

Druhým najčastejším problémom bola chyba 400 alebo chyba http 400, ktorou nám Instagram oznámil zablokovanie účtu alebo zobrazenie kontextového okna po prihlásení, ktoré si vyžadovalo vyplnenie údajov. Chyba 400 - Bad request (obrázok 20) označuje, že server nevie spracovať našu požiadavku na načítanie webovej stránky sociálnej siete na prihlásenie a to práve vtedy, ak jeho URL bola Instagramom zmenená alebo blokována.

```
raise HTTPError(http_error_msg, response=self)
requests.exceptions.HTTPError: 400 Client Error: Bad Request url
```

Obrázok 21 Chyba 400 (Bad request)  
(Zdroj: *vlastný*)

Pri väčšom množstve hľadaných príspevkov, ktoré obsahovali hashtagy s citlivou témou ako napr. #covid, #covid19 sme boli upozornení na neobvyklú aktivitu a program sa zastavil s výpisom varovania. Účet bol následne odhlásený a bolo naň zaslané upozornenie, ktoré sa zobrazilo hneď po prihlásení (obrázok 21). Vyžadovalo sa osobné dvojfaktorové overenie, ktoré pozostávalo z časti potvrdenia ikony nie som robot a zadaním telefónneho čísla pre zaslanie potvrdzujúceho kódu. Ak sme takéto upozornenie ignorovali účet bol zablokovaný a po uplynutí 30 dní deaktivovaný.

### Ak sa chcete prihlásiť, potvrďte, že ste to vy

Vo vašom účte sme si všimli neobvyklú aktivitu,  
preto sme vás odhlásili.

Do 30 dní vykonajte nasledujúce kroky, aby ste  
sa mohli prihlásiť do svojho účtu skôr než ho  
deaktivujeme.

Nie som robot   
reCAPTCHA  
Ochrana súkromia · Zmluvné podmienky

Umožňuje nám to bojovať proti škodlivému obsahu,  
rozpoznávať a blokovať spam a zachovávať integritu  
našich produktov.

Na poskytnutie tejto bezpečnostnej kontroly používame  
produkt reCAPTCHA Enterprise od spoločnosti Google.  
Na vaše používanie reCAPTCHA Enterprise sa vzťahujú  
Zásady ochrany súkromia a Podmienky používania  
spoločnosti Google.

reCAPTCHA Enterprise zhromažďuje informácie o  
hardvéri a softvéri, ako sú údaje o zariadení a  
aplikáciách, a posieľa ich spoločnosti Google na účely  
poskytovania, udržiavania a zlepšovania produktu  
reCAPTCHA Enterprise a na všeobecné bezpečnostné  
účely. Tieto informácie Google nepoužíva na  
personalizovanie reklám.

Ďalej

Obrázok 22 Upozornenie neobvyklej aktivity na Instagrame  
(Zdroj: *vlastný*)

## 8 Analýza hashtagov podľa lokalít

Hashtagy sa stali veľkou súčasťou dnešných najpoužívanejších sietí. Používatelia ich využívajú na rôzne aktivity, či už je to vyhľadanie konkrétnej témy, udalosti alebo miesta. Hashtagy sú nástrojom nie len marketingových spoločností, ktoré sa prostredníctvom nich snažia osloviť potencionálnych zákazníkov, ale aj súčasťou politických kampaní, v ktorých môžu byť silným nástrojom k propagácií.

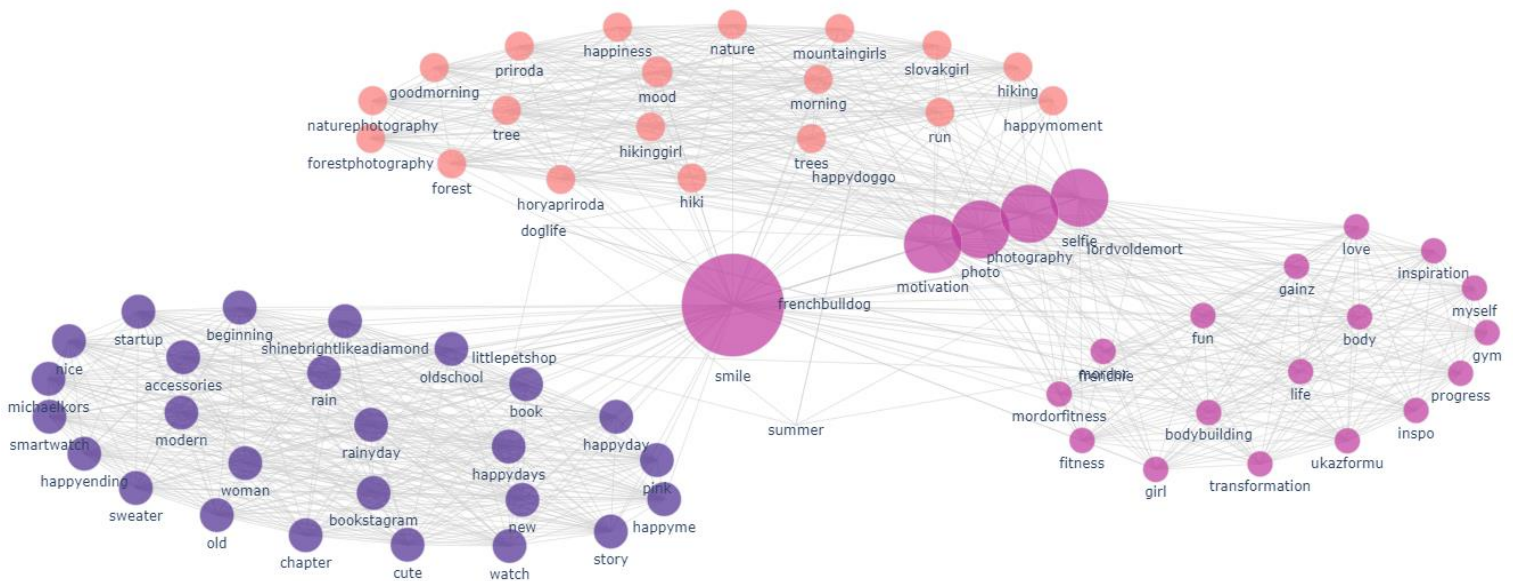
V našej analýze sa zameriame na pocity ľudí a konkrétne na hashtag #happy. Aj keď tento hashtag nepatrí medzi najpoužívanejšie, no dokážeme ním zachytiť ako sa ľudia vo vybraných mestách alebo krajinách cítia. Podľa informácií uvedených v rôznych štatistikách zameraných na najšťastnejšie krajiny sveta sa v roku 2022 na 35.mieste umiestnilo Slovensko a lídrom rebríčka je Fínsko. My sme sa pokúšali zistiť s čím si ľudia na Slovensku spájajú práve tento pocit šťastia, ktorý vizualizujeme v podobe siete a porovnáme s vizualizáciou v iných lokalitách. Na vykonanie analýzy sme si vybrali Slovensko a dve z našich susedných krajín a to Česko a Ukrajinu. Zber dát bol uskutočnený 2022 mája v poobedných hodinách, kedy sú sociálne sieti najaktívnejšie.

### 8.1 Hashtag šťastie v jednotlivých lokalitách

#### Slovensko

Ako prvé sme sa pokúsili získať využitím nášho automatizovaného pomocného softvéru všetky príspevky vrámci lokality Slovensko, ktoré obsahovali hashtag #happy. Po spustení softvéru sa nám podarilo získať hashtagy z 1500 príspevkov, z ktorých sme vytvorili sieť. Táto sieť obsahuje 871 hrán a 75 vrcholov, ktoré sú farebne rozdelené do jednotlivých komúní.

V komunite oranžovej farby, ako môžeme vidieť na obrázku 22, si ľudia šťastie spájajú s prírodou a lezením. V komunite fialovej farby sú to prevažne prívlastky ako starý, pekný, moderný, nový, ale taktiež sa tam nachádzajú aj veci ako napr. smartwatch. Najdominantnejšou komunitou v tejto sieti je posledná a to ružová. Hashtag úsmev je v sieti najzastúpenejší, obsahuje až 66 prepojení so susednými vrcholmi s hodnotou centrality 0,42. Šťastie si ľudia na Slovensku spájajú aj s motiváciou, fotografiami na ktorých sa snažia zachytiť práve tieto momenty alebo ako si môžeme všimnúť, pocit spokojnosti a šťastia prináša aj cvičenie a fitness.



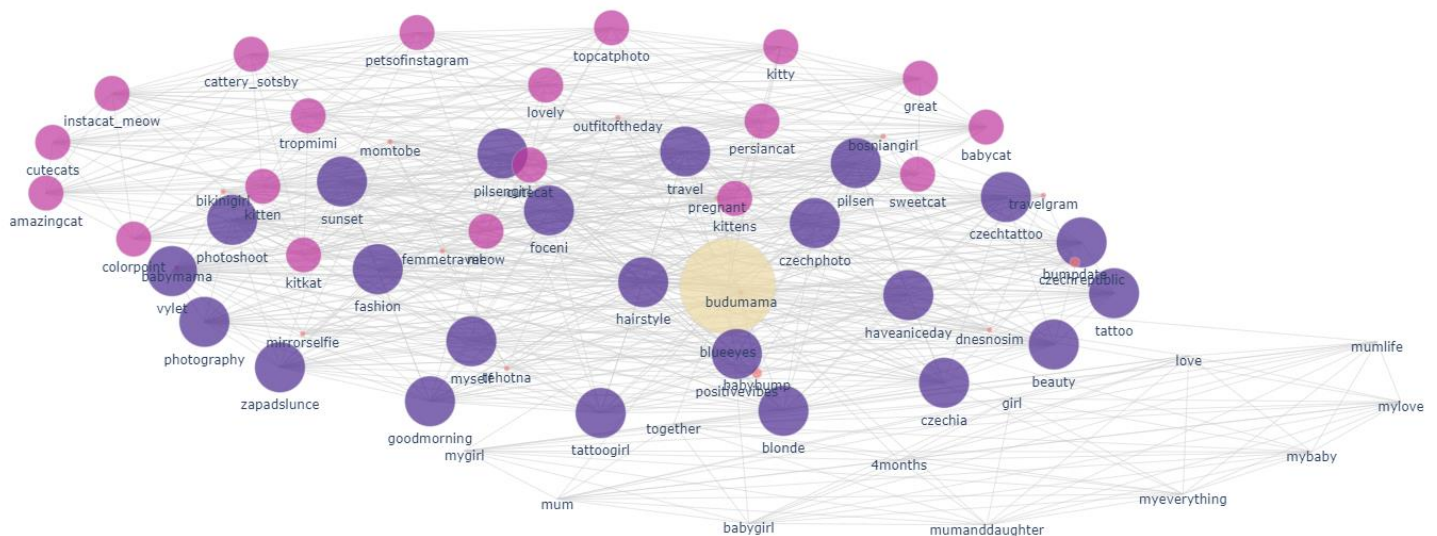
Obrázok 23 Analýza siete pre #happy na Slovensku  
(Zdroj: vlastný)

## Česká republika

V druhej časti nás zaujímalo využitie hashtagu šťastie v Česku. Softvérom sme vytvorili graf, na ktorý sme použili hashtagy z 1500 príspevkov. Na obrázku 24 môžeme vidieť sieť, ktorú tvorí 614 hrán a 69 vrcholov. Detekcia komunit v našej sieti rozlišuje štyri rôzne zafarbenia zoskupenia vrcholov. V porovnaní so sieťou na obrázku 23 vidíme menší počet hrán a vrcholov. Komunita žltej farby obsahuje vrchol, ktorý predstavuje s čím si Česi najviac spájajú pocit šťastia. Hashtag #blueeyes- modré oči je v sieti najdominantnejší, no v tejto komunite môžeme vidieť ešte niekoľko ďalších hashtagov a to v spojení s mamou, materinskou láskou, dcérou a deťmi ale ich zastúpenie je podstatne



menšie v porovnaní v ostatnými. Fialová komunita predstavuje všetko spojené s krásou či už myslené ako krása v prírode, zachytená na fotografiách alebo v podobe obrázkov tetovaní. V ružovej komunite si ľudia spapajú šťastie s mačkou. Hashtag úsmev, ktorý bol na Slovensku najzastúpenejší (obrázok 23) sa v tejto sieti nenachádza.



Obrázok 24 Analýza siete pre #happy v Čechách  
(Zdroj: vlastný)

## Ukrajina

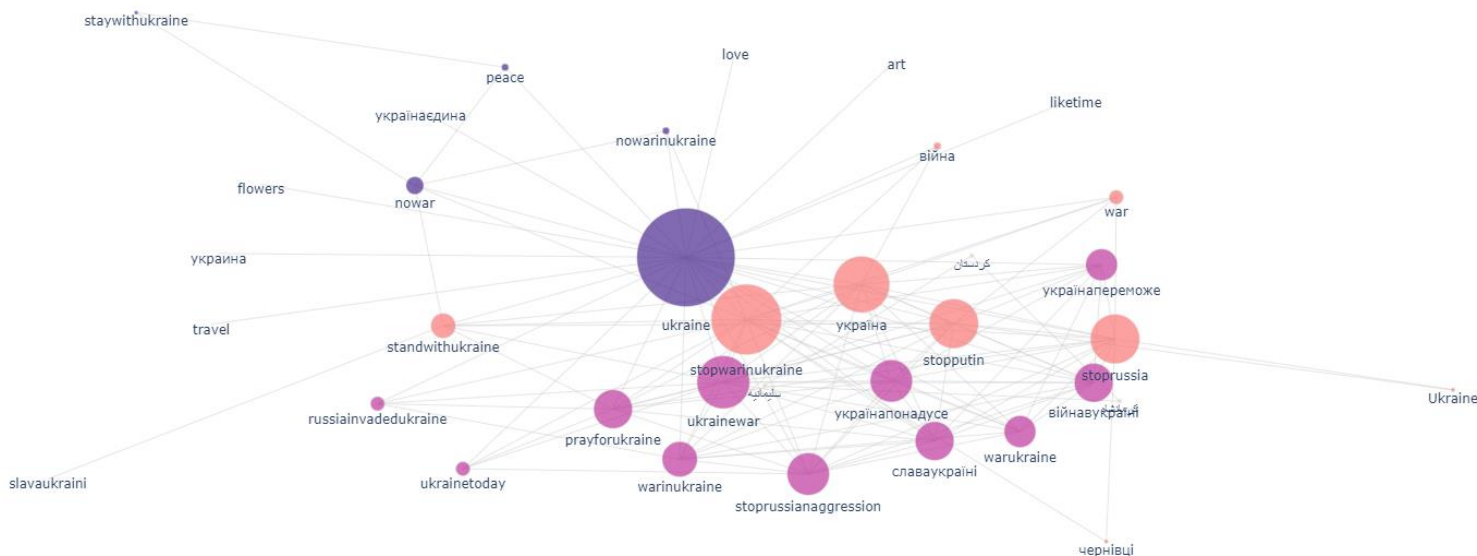
Pre porovnanie siete sme vykonali túto analýzu aj u nášho východného suseda a to v Ukrajine. Po vypuknutí vojenského konfliktu sa zmenilo aj dianie na sociálnych sieťach a počet ľudí, ktorí tieto sociálne siete prestali aktívne používať narástol. S aktivitou ľudí na Instagrame klesol aj počet pridávaných príspevkov s počtom hashtagov v tejto oblasti. Pri zbere dát naším pomocným softvérom sme častokrát nevedeli zachytiť žiadne aktuálne označenia príspevkov v tejto lokalite, ktoré by tento hashtag obsahovali. Zber dát prebiehal pravidelne a hashtag šťastie sa nám pri príspevkoch zachytiť nepodarilo, čo môžeme odôvodniť aj situáciou v akej sa táto krajina aktuálne nachádza.



## 8.2 Hashtagy vo svete

Sociálne siete a ich obsah sa neustále mení a tak aj naše grafy reprezentujúce siete hashtagov veľmi rýchlo strácajú svoju aktuálnosť. Výsledne siete ovplyvňujú aktuálne situácie vo svete, ktoré ich od základov menia. Túto analýzu vykonáme pre všetky príspevky s daným hashtagom na Instagrame bez použitia rozdelenia lokality.

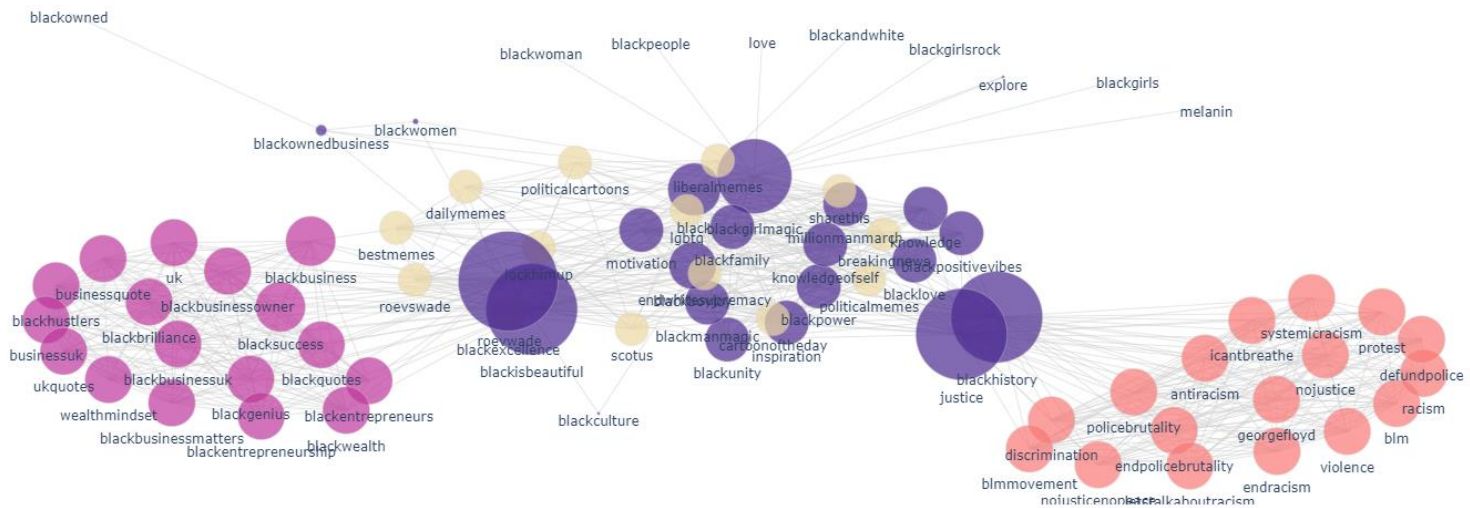
Najaktuálnejšiu témou je práve konflikt na Ukrajine, kde vznikol celosvetovo používaný hashtag zastavme vojnu - *#stopwar*. Tento hashtag použilo vo svojich príspevkoch 1,3 milióna používateľov a ako môžeme vidieť na obrázku 24 nižšie používa sa najčastejšie v súvislosti s Ukrajinou, ktorá tvorí dominantný vrchol siete. Rovnako je to aj v iných komunitách, kde sa spomína mier a nádej. Zmenu môžeme zaznamenať v oranžovej komunite, kde sa táto téma najčastejšie spája v kontexte s Rusko a jeho prezidentom.



Obrázok 25 Analýza siete pre *#stopwar*  
(Zdroj: vlastný)

Jednou z kampaní, ktorá sa stala virálnou po celom svete bola kampaň s hashtagom **#BlackLivesMatter**. Hnutie, ktoré je symbolom protirasistického aktivizmu sa týmto hashtagom rozšírilo nielen po sociálnych sieťach a médiách ale aj na kultúrne a športové podujatia. Používanie hashtagu od roku 2013 vzrástlo a aktuálne sa nachádza vo vyše 27 miliónov príspevkov na Instagrame. Na obrázku 25 sme zaznamenali jeho aktuálne využitie na sociálnej sieti. V sieti, ktorá nám vznikla vieme identifikovať štyri rozdielne

komunity. Najdominantnejším hashtagom v sieti je *#blackexcellence*. Väčšina vrcholov vo fialovej komunite má veľké zastúpenie a skloňuje slová ako spravodlivosť, sila, láska a rodina. Oranžová komunita sa zameriava na všetky policajné hashtagy, ktoré vyjadrujú diskrimináciu, nespravodlivosť a rasizmus. Ružovej komunite sú to spojenia z oblasti biznisu a nastavenia mysle. Poslednou komunitou je žltá, tá je najmenšia a sú to spojenia s vtipným obrázkom - mémom .



Obrázok 26 Analýza siete pre #BlackLivesMatter  
(Zdroj: vlastný)

### 8.3 Výsledok analýzy

Používatelia sociálnej siete Instagram uverejňujú svoje hashtagy k fotografiám a obrázkom, ktorými sa snažia vyjadriť svoje názory alebo sa len pochváliť pekným miestom či výnimočným okamihom. Šťastie je určite niečo s čím sa stotožňujú všetci. Nám sa podarilo v prvej časti vytvoriť sieť hashtagu šťastie a to pre celú oblasť Slovenska a Čiech. Zber dát sme vykonali skoro v rovnakom čase pre obe krajiny a preto môžeme porovnať ako sa myslenie ľudí v týchto krajinách líši. V sieti vytvorenej pre Slovensko sme zistili, že obyvatelia si šťastie spájajú najčastejšie s úsmevom, motiváciou alebo fotografiami. Tieto slová sa spolu s hashtagom šťastie vyskytovali v príspevkoch najviac. Naopak v rovnakom čase v sieti vytvorenej pre Česko sme mohli vidieť, že obyvatelia si spájajú šťastie v príspevkoch s očami modrej farby, cestovaním alebo len pekným dňom. V Ukrajine tento hashtag nebol zaznamenaný vôbec.

V druhej polovici analýze sme sa pozreli na hashtagy v celej sociálnej sieti a vyhľadávali sme konkrétne *#nowar* a *#BlackLivesMatter*. Vizualizácia grafu siete pre tieto hashtagy, ktoré sa celosvetovo rozšírili predstavuje jednotlivé myšlienky ľudí na sociálnych sieťach, ktoré môžu vyjadrovať ako ľudia tieto udalosti vnímajú s čím si ich aktuálne spájajú. Ak si predstavíme hashtagy ako popisy pridávaných fotografií potom by sme vedeli podľa hashtagov povedať aké momenty alebo objekty sú na nich zastihnuté. Ako napr. v sieti šťastie v Čechách komunita *#cat* .

## Záver

Sociálne siete vďaka objemu denných údajov vyprodukovaných používateľmi, sú čoraz viac využívané dátovými vedcami ako hlavný zdroj informácií. Cieľom našej bakalárskej práce bola analýza dát, konkrétne hashtagov získaných z príspevkov na sociálnej sieti Instagram za účelom zistenia názorov ľudí, ktoré sa v rámci lokalít môžu výrazne líšiť. V prvej časti práce sme zadefinovali základne pojmy, ktoré nám pomohli získať vedomosti z oblasti teórie grafov, komplexných sietí a ich vlastností. Tie nám poskytli teoretický úvod, ktorý sme použili pri tvorbe pomocného softvéru.

V druhej časti práce sme implementovali automatizovaný softvér, ktorý nám uľahčil prácu zberu dát zo sociálnej siete. Softvér pozostával z dvoch samostatných častí, z ktorých sa prvá časť venovala prihláseniu do sociálnej siete s využitím dostupných zdrojov a následne zhromažďovala príspevky nie len na základe hľadaného hashtagu, ale aj lokality. Druhou časťou implementácie sme zo získaných hashtagov extrahovali vrcholy a hrany na zostrojenie grafu. Ako sme mohli vidieť, niektoré z vrcholov boli so svojím okolím prepojené lepšie ako so zvyškom. Pomocou teórie komplexných sietí sa nám podarilo identifikovať jednotlivé komunity v sieti a následne ich farebne vizualizovať. Pomocný softvér sme použili na analýzu hashtagu šťastie z príspevkov na celom území Slovenska, Česka a Ukrajiny. V sieti, ktoré nám pre tento hashtag vznikli môžeme vidieť rozdelenie komunit a hashtagov im prislúchajúcim. Analýzou sietí sme zistili s akým pocitom, činnosťou alebo miesto si ľudia tento hashtag aktuálne spájajú najviac. Taktiež, ako sme predpokladali môžeme vidieť ako situácia v krajine alebo vo svete sa dokáže odzrkadliť na využití hashtagu. Nástroj nám ponúka možnosť zberu hashtagov, ktorá nezávisí na lokalite a tak môžeme vidieť celosvetový postoj ľudí k témam #nowar alebo #blacklivesmatter.

Nástroj, ktorý v rámci práce vznikol má využitie nie len pre analýzu pocitov používateľov na sociálnej sieti, ale môžeme ho použiť ako marketingový nástroj, kedy si spoločnosť vie pravidelne kontrolovať vlastný firemný hashtag na vytvorenie marketingovej stratégie. Ak by sme v hashtagu uviedli meno konkrétnej osoby vieme nástroj použiť v politike, kde kandidát podľa lokalít vie odhadnúť svoje preferencie u voličov na lepšie zacielenie kampane. Hashtagy nám takto dokážu odhaliť veľa informácií, ktoré si nájdú rôzne využítie.

## Zdroje

- [1] J. A. BARNES, „Class and committees in a Norwegian island parish,“ *Human relations*, 1954.
- [2] „The First E-mail Message of Ray Tomlinson,“ 19 October 2021. [Online]. Available: <https://history-computer.com/the-first-e-mail-message-of-ray-tomlinson/>.
- [3] S. SHAH, „Digitaltrends,“ 14 May 2016. [Online]. Available: <https://www.digitaltrends.com/web/the-history-of-social-networking/>.
- [4] M. BELLIS, „ThoughtCo.,“ 6 February 2020. [Online]. Available: <https://www.thoughtco.com/who-invented-facebook-1991791>.
- [5] 15 Júl 2020. [Online]. Available: <https://delhipages.live/sk/zmiesany/twitter>.
- [6] M. CYCA, „Hootsuite,“ 7 april 2022. [Online]. Available: <https://blog.hootsuite.com/new-social-media-apps-platforms/>. [Cit. máj 2022].
- [7] P. KAMENÍČEK, *Sociální síť instagram jako komunikační nástroj*, 2016.
- [8] B. STEGNER, 9 jul 2021. [Online]. Available: [makeuseof.com/tag/what-is-instagram-how-does-instagram-work/](https://makeuseof.com/tag/what-is-instagram-how-does-instagram-work/).
- [9] [Online]. Available: <https://socialbuddy.com/followers-and-following-on-instagram/>. [Cit. marec 2022].
- [10] I. ANDERSEN, „Socialmediatoday,“ 15 February 2018. [Online]. Available: <https://www.socialmediatoday.com/news/everything-you-need-to-know-about-hashtags/517028/>.
- [11] C. NEWBERRY, 19 July 2021. [Online]. Available: <https://blog.hootsuite.com/instagram-hashtags/>.
- [12] „Social Network Analysis: How to guide,“ 2016.
- [13] D. C. DUCRUET a D. J.-P. RODRIGUE, „Graph Theory: Definition and Properties,“ *Graph Theory: Measures and Indices* Authors., 2013.

- [14] P. KOVÁŘ, *Úvod do Teorie grafů*, Ostrava, 2014.
- [15] 19 Október 2020. [Online]. Available: <https://www.baeldung.com/cs/graphs-directed-vs-undirected-graph>.
- [16] S. PALUCH, „Algoritmická teória grafov,“ Žilina, Žilinská univerzita, 2008.
- [17] Y.-T. WANG, „Towards Data Science,“ 12 Apríl 2020. [Online]. Available: <https://towardsdatascience.com/what-are-small-world-network-models-87bbcfe0e038>.
- [18] D. J. WATTS, *Small Worlds: The Dynamics of Networks between Order and Randomness*, 2003.
- [19] M. E. NEWMAN, *The Structure and Function of Complex Networks*, SIAM review, Society for Industrial and Applied Mathematics, 2003.
- [20] J. KLEINBERG, „The Small-World Phenomenon: An Algorithmic Perspective,“ 2001.
- [21] „Turing,“ [Online]. Available: <https://www.turing.com/kb/graph-centrality-measures>.
- [22] B. GAJDIČIAR, *Detekcia lokálnych komunit v komplexných siet'ach*, 2014.
- [23] E. ESTRADA a N. HATANO, *Communicability Graph and Community Structures in Complex Networks*, 2009.
- [24] F. S. G. M. A. GASPARETTI, „A. Community detection in social recommender systems: a survey. Appl Intell,“ %1. vyd.51, 2021.
- [25] „Plotly,“ [Online]. Available: <https://plotly.com/python/line-and-scatter/>.
- [26] „Networkx,“ [Online]. Available: <https://networkx.org/documentation/stable/>.
- [27] A. ŠVARCOVÁ. [Online]. Available: <https://uvtnet.cz/nez-prisel-facebook-strucny-pruvodce-historii-socialnich-siti>.
- [28] D. E. N. BOYD, „Social Network Sites: Definition, History, and Scholarship,“ *Journal of Computer-Mediated Communication*, %1. vyd.13, 2007.
- [29] A. K. J. MACARTHUR, „Tech for humans,“ 25 November 2020. [Online]. Available:

- <https://www.lifewire.com/history-of-twitter-3288854>.
- [30] M. DAWSON, 14 Október 2020. [Online]. Available:  
<https://talkinginfluence.com/2020/10/14/how-has-instagram-evolved-over-the-past-ten-years/>.
- [31] M. O'NEILL. [Online]. Available: <https://animoto.com/blog/video-marketing/instagram-hashtags-guide>.
- [32] O. SERRAT, „Social Network Analysis,“ rev. *Knowledge Solutions*, 2017.
- [33] J. JIROVSKÝ, *Vybrané problémy z teorie grafů ve výuce na střední škole*, Praha, 2008.
- [34] S. HO, „Using Network Science to explore hashtag culture on Instagram,“ Towards Data Science, 20 Februar 2020. [Online]. Available:  
<https://towardsdatascience.com/using-network-science-to-explore-hashtag-culture-on-instagram-1f7917078e0>.
- [35] A. MIKHAIL, „Instagrapi,“ [Online]. Available:  
<https://github.com/adw0rd/instagrapi>.
- [36] A. MENG, „What is Pinterest?,“ Infront.com, 14 Január 2019. [Online]. Available:  
<https://www.infront.com/blog/what-is-pinterest-and-how-does-it-work/>.
- [37] K. LOCHERY, „Pinterest Hashtags: The Definitive Guide,“ 8 Február 2022. [Online]. Available: <https://bloggingwizard.com/pinterest-hashtags/>.
- [38] V. GÖMÖRYOVÁ, *Fenomén malého sveta*, Košice, 2007, pp. 97-127.