STREDNÁ PRIEMYSELNÁ ŠKOLA ELEKTROTECHNICKÁ

**5G A BUDÚCNOSŤ MOBILNÝCH SIETÍ**

Ročníkový projekt

**Alex Szabó**

2023

Obsah (štýl Nadpis Kapitoly, bez čísla)

Úvod 4

1 Jadro práce 5

1.1 Názov podkapitoly 5

1.1.1 Názov časti podkapitoly 5

2 Ilustrácie, tabuľky, rovnice 6

2.1 Ilustrácie 6

2.2 Tabuľky 6

2.3 Zdrojový kód programu 7

2.4 Rovnice, vzorce 7

3 Záver 8

Zoznam použitej literatúry 9

Prílohy 10

Príloha A – CD médium 10

Príloha B – Metodické listy 10

Príloha C – Dotazník 10

Anotácia

V modernej ére poznačenej rýchlym technologickým pokrokom je vznik 5G sietí veľký pokrokom, ktorý sľubuje revolúciu v spôsobe, akým komunikujeme a interagujeme s digitálnym svetom. Keď sa ponoríme do oblasti sietí 5G a ich dôsledkov, je zrejmé, že predstavujú viac než len prírastkovú alebo nelogickú aktualizáciu. Stelesňujú transformačný potenciál na pretvorenie priemyslu, spoločnosti a samotnej štruktúry nášho každodenného života. V mojej ročníkovej práci sa vydáme na cestu skúmania mnohostranných rozmerov sietí 5G a ich kľúčovej úlohy pri formovaní budúcnosti konektivity.

**Annotation**

In a modern era marked by rapid technological advances, the emergence of 5G networks is a major advance that promises to revolutionize the way we communicate and interact with the digital world. When we delve into the realm of 5G networks and their implications, it becomes clear that they represent more than just an incremental or illogical upgrade. They embody the transformative potential to reshape industry, society and the very fabric of our daily lives. In my thesis, we will embark on a journey of exploring the multifaceted dimensions of 5G networks and their key role in shaping the future of connectivity.

1. Úvod do 5G sietí

**5G** (skratka pre 5. generácia) je piata generácia technológií mobilnej komunikácie a mobilná sieť, nasledujúca po 4G. Technológia 5G bola spustená v roku 2019. Na využitie jej výhod je potrebné zariadenie (napr. smartfón, modem), schopné komunikovať v sieti 5G. Takáto sieť prináša veľmi vysoké rýchlosti sťahovania aj odosielania dát a vďaka tomu bude možné ponúknuť cez mobilnú sieť aj pripojenie pre domácnosti. Prináša zaujímavé parametre a vo viacerých ohľadoch sa približuje k optickým sieťam. Takúto možnosť môžu privítať domácnosti, ktoré sú na vidieku, ale aj obyvatelia miest, kde stále nie je dostupné kvalitné káblové pripojenie.

* 1. Výhody 5G

5G siete v porovnaní so 4G a 3G umožňujú podstatne väčšie prenosové rýchlosti, stabilnejší príjem a výrazne nižšiu latenciu. Veľkou výhodou sietí 5. generácie je to, že signál môže byť smerovaný priamo na konkrétne koncové zariadenie, napríklad smartfón, ktoré tak dosiahne maximálne rýchlosti. Majú vysokú kapacitu, čo umožňuje pripojenie veľkého množstva zariadení bez poklesu rýchlosti. To podporuje rozvoj Internetu vecí (IoT) a inteligentných domov, kde rôzne zariadenia môžu byť vzájomne prepojené a komunikovať medzi sebou. Sú kľúčové pre rozvoj a podporu nových technológií, ako sú rozšírená a virtuálna realita (AR/VR), autonómne vozidlá, priemyselná automatizácia a telemedicína. Vďaka vysokým rýchlostiam a nízkej latencii 5G umožňuje prevádzku týchto technológií na vysokej úrovni. Taktiež môžu podporiť hospodársky rast vďaka zvýšenej produktivite a efektívnosti v rôznych odvetviach, ako aj vytvoreniu nových pracovných miest v oblastiach, ako je digitálna technológia a telekomunikácie. Okrem toho môže 5G prispieť k zlepšeniu verejných služieb, ako sú zdravotnícka starostlivosť, vzdelávanie a doprava.

* 1. Nevýhody 5G

Jedna z najväčších nevýhod sietí 5. generácie sú vysoké náklady na ich implementáciu. Budovanie 5G infraštruktúry vyžaduje veľké investície do nových technológií, ako aj do vylepšenia existujúcej telekomunikačnej infraštruktúry. Tieto náklady môžu byť pre operátorov a vlády významné a môžu spôsobiť oneskorenia alebo obmedzenia v implementácii. Na to, aby bolo pokryté čo najväčšie územie, je potrebné veľké množstvo vysielačov. Tie totiž nemajú taký dosah ako rozšírenejšie 4G vysielače;

Obr.1 Antény siete 5G

Signál 5G môže byť menej stabilný a mať kratší dosah ako signál z predchádzajúcich generácií sietí. Tento problém môže byť zvlášť významný v oblastiach s hustou zástavbou alebo vo vnútri budov, kde sa signál môže odraziť alebo absorbovať; Rýchly rozvoj 5G technológií môže priniesť nové bezpečnostné hrozby, ako sú kybernetické útoky, šírenie dezinformácií a sledovanie používateľov. Je dôležité, aby sa vývoj a implementácia 5G sietí riadila príslušnými bezpečnostnými štandardmi a protokolmi na minimalizáciu týchto rizík; Zavedenie 5G sietí môže zvýšiť digitálnu priepasť medzi rozvinutými a rozvojovými krajinami, ako aj medzi rôznymi regiónmi a sociálno-ekonomickými skupinami vo vnútri krajín. Nedostatok prístupu k 5G technológiám by mohol obmedziť možnosti ľudí a spoločenstiev využívať výhody digitálnej revolúcie.

* 1. História 5G sietí

V priebehu prvých desaťročí 21. storočia (2010 – 2015) sa začalo hovoriť o potrebe novej generácie mobilných sietí, ktorá by dokázala zabezpečiť rýchly a spoľahlivý prenos údajov pre stále sa rozvíjajúci digitálny svet. Boli to roky plné experimentov, výskumu a štúdií, ktoré pomohli ujasniť požiadavky na budúcu 5G technológiu. Následne v roku 2016 nasledovala intenzívna štandardizačná fáza, ktorá položila základy pre implementáciu 5G sietí. Organizácie ako 3rd Generation Partnership Project (3GPP) začali definovať špecifikácie a požiadavky, ktoré by mali 5G siete splniť. Vznikol prvý štandard pre 5G NR (New Radio), ktorý stanovil technické parametre a zásady pre budúce implementácie. Po štandardizačnom úsilí nasledovali skúšobné a komerčné nasadenia 5G sietí. Spoločnosti a operátori začali experimentovať s novými technológiami a testovať ich v reálnom svete. Prvá 5G sieť bola spustená komerčne v apríli 2019 v Južnej Kórei, k čomu najväčším podielom prispela aj kórejská firma SK Telecom. Potom sa pomaly rozširovala dostupnosť 5G sietí v rôznych krajinách a regiónoch, pričom sa začali objavovať prvé aplikácie a služby využívajúce ich potenciál.

* 1. 5G siete na Slovensku

Slovensko sa od roku 2017 snaží o úplnú implementáciu 5G sietí. „Rozvoj sietí piatej generácie je šancou pre Slovensko, pre občanov i firmy u nás a ako jeden z predpokladov rozvoja musí byť súčasťou našej stratégie na upevnenie konkurencieschopnosti celej krajiny“, povedal podpredseda vlády SR pre investície a informatizáciu Peter Pellegrini na stretnutí so zástupcami štátnej a zákazníckej sféry na strategickom stretnutí, ktoré sa uskutočnilo 16. novembra 2017. Prvý reálny pokrok modernizácie začal v máji 2019, keď firma Orange demonštroval reálne príklady 5G pripojenia v sídle spoločnosť a v júli 2019 firma 4ka zvolala tlačovú konferenciu, na ktorej tvrdila, že bude prvým slovenským operátorom so sieťou 5G. 10. júla 2019 potom v Banskej Bystrici prezentovala na stretnutí s novinármi dátovú časť svojej 5G siete (dodávateľ technológií ZTE). V roku 2020 však oba vysielače v Banskej Bystrici mali dosah len pár stoviek metrov a sieť stále slúži len na testovacie a propagačné účely. Firma Slovak Telekom 10. decembra 2020 spustil komerčnú prevádzku 5G siete v Bratislave. V nasledujúcich rokoch by sa mala technológia 4G úplne vymeniť na technológiu 5. generácie.

1. Ilustrácie, tabuľky, rovnice

V práci sa môžu vyskytovať okrem slovného textu aj informácie vyjadrené v obrazovej forme a symbolmi.

* 1. Ilustrácie

**Ilustrácie** sú obrázky obsahujúce **grafy**, **diagramy**, **mapy**, **schémy** a pod. Nie je potrebné rozlišovať rozličné typy ilustrácií, stačí, ak sa všetky označia ako „Obrázok”. Všetky ilustrácie musia byť očíslované súvislým radom číslic v celej práci a musia mať titulky (názov obrázku) pri každom obrázku. Text titulku musí byť pochopiteľný aj bez kontextu. Majú sa zaradiť bezprostredne za textom, kde sa spomínajú po prvýkrát (najlepšie na tej istej strane). Obrázok by mal byť podľa možnosti centrovaný. Pri odkazovaní na daný obrázok v texte použijeme odkaz uvedený v zátvorke (napr. Obr. 1).



Obr. 1 Názov obrázka (štýl Popis, Popiska-Caption)

* 1. Tabuľky

Tabuľky prezentujú myšlienky a tvrdenia popisované v práci. Akýkoľvek tabuľkový materiál, ktorý sa skladá z viac než štyroch alebo piatich riadkov, by mal byť spracovaný do formy tabuľky. Popis a záhlavie tabuľky má byť zrozumiteľné samostatne bez odkazu na text. Záhlavia majú vyjadrovať druh veličiny a typy jednotiek vo forme „veličina/jednotka”, je potrebné používať rovnaké symboly a skratky ako v texte. Každá tabuľka musí mať poradové číslo a titulok, umiestnený zvyčajne nad tabuľkou. Tabuľka by mala mať rovnakú orientáciu, ako text práce.

Tab. 1 Názov tabuľky (štýl Popis, Popiska-Caption)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1.A | 1.B | 1.C | 1.D |
| prezentácie | 10 | 12 | 13 | 11 |
| videá | 7 | 4 | 6 | 3 |
| počítačové hry | 5 | 6 | 3 | 4 |
| blogy | 6 | 8 | 7 | 8 |
| postery | 4 | 3 | 5 | 6 |

* 1. Zdrojový kód programu

Na zápis zdrojového kódu programu použijeme štýl kód (písmo Courier New 11, zarovnanie vľavo, orámovanie s tieňom).

viem hľadajCestu

  kým [farbabodu <> "čierna] [vz 1]

  do 1 vp 90

  kým [farbabodu <> "červená] [

   vp 90 do 1

   ak farbabodu = "čierna [

    vz 1 vl 90 do 1

    ak farbabodu = "čierna [vz 1 vl 90]

   ]

   čakaj 1

  ]

koniec

* 1. Rovnice, vzorce

Rovnice sa uvádzajú v strede riadka, vysvetlivky symbolov na začiatku riadku. Vysvetlivky symbolov sa uvádzajú od začiatku riadka. Ak je v práci viac vzorcov, uvádzame číslo vzorca do okrúhlych zátvoriek bez medzier umiestnených na pravom konci riadka. Pre písanie fyzikálnych veličín a matematických premenných sa používa kurzíva. Používame sústavu jednotiek SI (ISO 31 a ISO 1001). Pri písaní rovníc používame **editor rovníc (musíme ho mať nainštalovaný)**.

1. Záver

Záver obsahuje vecné závery, sumarizáciu, vlastný prínos alebo pohľad autora, odporúčania pre prax (výučbu). Záver je uvedený na maximálne 1 stranu.

Zoznam použitej literatúry (Nadpis Kapitoly, bez čísla)

Všetky dokumenty, ktoré v práci použijete, je potrebné zoradiť do zoznamu pozostávajúceho z  bibliografických odkazov, ktorý označujeme **Zoznam použitej literatúry**. Pre tvorbu zoznamov použitej literatúry platia štandardy. Cieľom je, aby zo zoznamu použitej literatúry bolo možné jasne identifikovať použitý zdroj a aby ho bolo možné bez ťažkostí opäť vyhľadať.

Hlavným zdrojom údajov pre tvorbu bibl. odkazov je **titulný list** (tzn. prvý list v knihe, kde sú uvedené údaje o názve autorovi atď.), príp. jeho rub. Odkazy sa môžu týkať knižných, časopiseckých a iných zdrojov informácií (zborníky z konferencií, patentové dokumenty, normy, odporúčania, kvalifikačné práce, osobná korešpondencia a rukopisy, odkazy cez sprostredkujúci zdroj, elektronické publikácie), ktoré boli v práci použité.

**Technika citovania** určuje spôsob, akým označujeme citácie v dokumente, pričom podľa normy (pozri STN ISO 690) existuje viacero spôsobov citovania. Pri metóde **číselných citácií** sa v zozname bibliografických odkazov každé citované dielo uvádza v tom poradí, v akom bolo uvedené a číslované v texte. Číslované odkazy v texte sú uvedené v zátvorkách [3] a odkazujú na dokumenty v takom poradí, v akom sa citujú po prvýkrát. Nasledujúce citácie dostávajú také isté číslo, ako má prvá citácia. Ak sa citujú osobitné časti dokumentu, môžu sa za číslom citácie uviesť čísla strán.

**Príklad zoznamu použitej literatúry:**

1. KALAŠ, Ivan – BLAHO, Andrej: *Tvorivá informatika. 1. zošit z programovania.* Bratislava: SPN - Mladé letá, 2007. 48. s. ISBN 80-10-01723-2
2. CIMBALA, Roman – BALOGH, Jozef – DŽMURA, Jaroslav: Diagnostika výkonových transformátorov s využitím prvkov umelej inteligencie 1. In: *Elektrotechnický magazín ETM*. roč. 14, č. 1 (2004), s. 8-9.
3. Kolektív autorov: *Štátny vzdelávací program*. [online] Bratislava: ŠPU v Bratislave, 2008. Aktualizované 14.2.2010 [cit. 2010-02-17]. Dostupné na internete: <http://new.statpedu.sk/sk/filemanager/download/987>
4. Elektronické diplomové a dizertačné práce SR: ETD SK. [online]. Košice : ETD SK, 2004. Aktualizované 14-2-2005 [cit 2005-03-10]. Dostupné na internete: <http://www.etd.sk/>.
5. KATUŠČÁK, Dušan: *Ako písať záverečné a kvalifikačné práce*. Nitra: Enigma, 2004. 162 s. il. ISBN 80-89132-10-3

Prílohy (štýl Nadpis Kapitoly, bez čísla)

Zoznam príloh záverečnej práce:

* Príloha A – CD médium
* Príloha B – <názov prílohy>
* Príloha C – <názov prílohy>

Táto časť záverečnej práce obsahuje zoznam všetkých príloh. Číslovanie strán príloh nadväzuje na číslovanie strán v hlavnom texte.

Príloha A – CD médium (štýl PodNadpis Kapitoly, bez čísla)

Priložené CD médium **povinne** obsahuje text záverečnej práce vo formáte PDF. CD môže obsahovať edukačný hypertext, metodické listy, dotazníky a ukážky projektov atď. CD médium zabalené do papierového obalu sa vlepí na vnútornú stranu zadnej obálky záverečnej práce.

Príloha B – <názov prílohy>

<popis prílohy>

Príloha C – <názov prílohy>

<popis prílohy>