

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
**FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA**

ZAVRŠNI RAD br. 1344

**UPRAVLJANJE POKRETLJIVOSTI RASPBERRY  
PI UREĐAJA U MOBILNOJ MREŽI**

Matija Alojz Stuhne

Zagreb, lipanj, 2024.

Zagreb, 4. ožujka 2024.

## ZAVRŠNI ZADATAK br. 1344

Pristupnik: **Matija Alojz Stuhne (0036540079)**  
Studij: Elektrotehnika i informacijska tehnologija i Računarstvo  
Modul: Računarstvo  
Mentor: izv. prof. dr. sc. Marin Vuković

Zadatak: **Upravljanje pokretljivosti Raspberry Pi uređaja u mobilnoj mreži**

### Opis zadatka:

Dobra pokretljivost uređaja predstavlja jedan od temelja mobilnih mreža, omogućujući korisniku neprekinutu uslugu neovisno o njegovoj lokaciji ili činjenici da je u pokretu. Dok za suvremene mobilne uređaje pouzdana pokretljivost ne predstavlja ništa što od uređaja ne bismo očekivali, postavlja se pitanje vrijedi li isto i za, sveprisutnije, IoT uređaje, primjerice, Raspberry Pi, kod kojih implementacija upravljanja pokretljivošću nije na razini pametnih telefona. Analizirajte postojeća rješenja za ostvarivanje mobilnosti na primjeru uređaja Raspberry Pi. Na temelju analize predložite i implementirajte rješenje koji će rezultirati boljom pokretljivošću u mobilnoj mreži. Implementirano rješenje validirajte u uvjetima slabije mrežne pokrivenosti.

Rok za predaju rada: 14. lipnja 2024.



# Sadržaj

<b>1. Uvod</b>	<b>2</b>
<b>2. Korišteno sklopovlje</b>	<b>3</b>
2.1. Raspberry Pi 5	3
2.2. SIM8200EA-M2 5G HAT	4
2.3. SIM8200EA-M2 modul	6
<b>3. Zaključak</b>	<b>7</b>
<b>Literatura</b>	<b>8</b>
<b>Sažetak</b>	<b>9</b>
<b>Abstract</b>	<b>10</b>
<b>A: The Code</b>	<b>11</b>

# 1. Uvod

Neki od radova koje ćemo citirati su [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Trebaju nam samo radi testiranja kako izgleda referenciranje rada s konferencije, rada iz časopisa, knjige i Internetske stranice.



**Slika 1.1.** Moja prva slika

Referenciramo se na sliku 1.1. u sredini rečenice, zatim prije zareza 1.1., te zatim na kraju rečenice 1.1. Upravo smo testirali radi li naredba `\ref` ispravno u slučaju kada nakon nje slijedi točka.

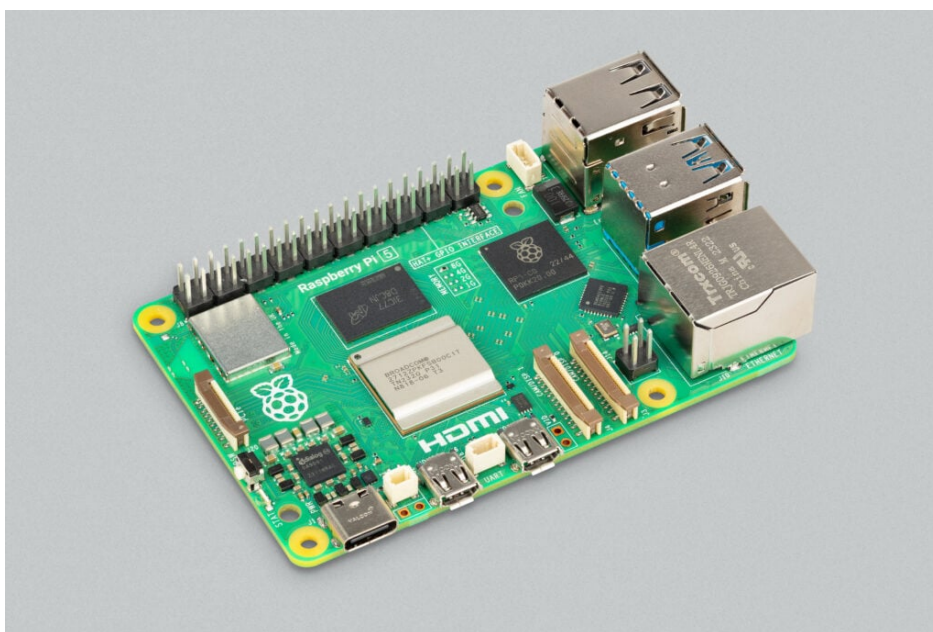
Sada slijedi jedna jednačba:

$$\int_{-\infty}^{+\infty} f(t) dt = F(\omega) \tag{1.1}$$

Jednačba (1.1) je moja prva jednačba koja defnira par  $f(t) \circ \bullet F(\omega)$  ili  $F(\omega) \bullet \circ f(t)$ .

## 2. Korišteno sklopovlje

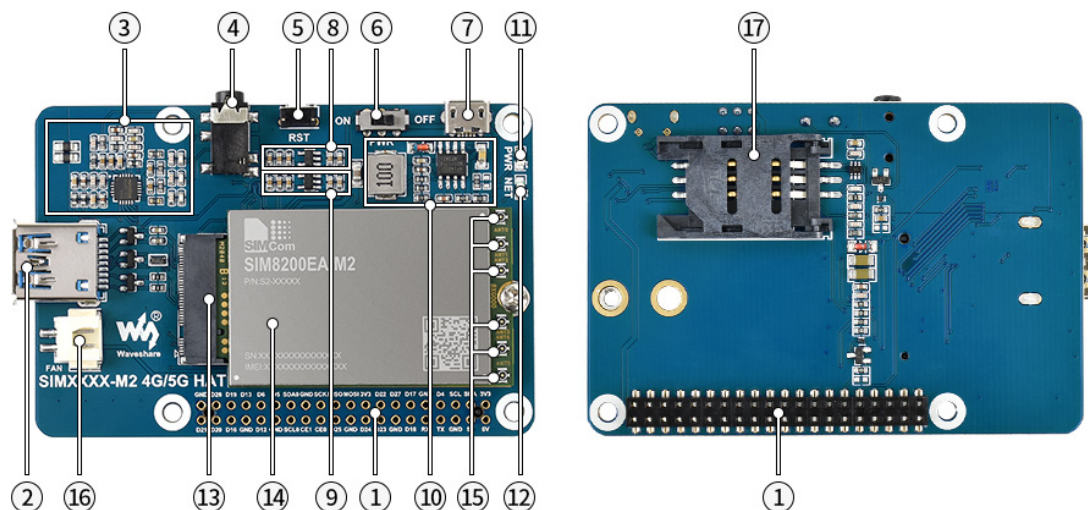
### 2.1. Raspberry Pi 5



**Slika 2.1.** Raspberry Pi 5 [7]

## 2.2. SIM8200EA-M2 5G HAT

SIM8200EA-M2 5G HAT (Hardware Attached on Top) predstavlja dodatak na postojeći Raspberry Pi uređaj, koji omogućava povezivanje Raspberry Pi uređaja na mobilnu mrežu. Mreže kojima je moguće pristupiti putem HAT-a su: 3G/4G/5G. HAT također podržava pozicioniranje putem sustava: GPS, GLONASS, Beidou, Galileo, i QZSS.



Slika 2.2. SIM8200EA-M2 5G HAT [8]

Popis dijelova SIM8200EA-M2 5G HAT-a prikazanog na Slici 2.2.:

1. Raspberry Pi GPIO zaglavlje
2. USB3.1 priključak
3. Audio pogonski sklop
4. Audio priključak (ulaz)
5. Prekidač za resetiranje
6. Prekidač za napajanje
7. 5V 3A ulaz
8. Pretvarač napona (sa 5V na 3.3V)
9. Pretvarač napona (sa 5V na 1.8V)
10. Pretvarač napona (sa 5V na 4.3V)

11. Indikator napajanja
12. Indikator mreže
13. M.2 priključak
14. SIM8200EA-M2 modul (detaljnije u 2.3.)
15. Priključak za antenu
16. Priključak za ventilator
17. Utor za SIM karticu



## 2.3. SIM8200EA-M2 modul

Module	Antenna	Function description
SIM8200EA	ANT0	3G/4G/5G signal transmission and reception
	ANT1	4G/5G signal transmission and reception
	ANT2	3G/4G/5G signal reception
	ANT3	3G/4G/5G signal reception
	ANT4	3G/4G/5G signal reception
	<b>ANT5</b>	4G/5G/ <b>GNSS</b> signal reception
SIM8202G	ANT0	3G/4G/5G signal transmission and reception
	ANT1	3G/4G/5G signal transmission and reception
	<b>ANT2</b>	3G/4G/5G/ <b>GNSS</b> signal reception
	ANT3	3G/4G/5G signal transmission and reception

**Slika 2.3.** Popis antenskih priključaka na modulu te njima dodijeljenih funkcija [9]

### 3. Zaključak

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

## Literatura

- [1] A. Agrawal, S. Ramalingam, Y. Taguchi, i V. Chari, “A theory of multi-layer flat refractive geometry”, u *2012 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 2012., str. 3346–3353. <https://doi.org/10.1109/CVPR.2012.6248073>
- [2] M. Gupta i S. K. Nayar, “Micro phase shifting”, u *2012 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, lipanj 2012., str. 813–820. <https://doi.org/10.1109/CVPR.2012.6247753>
- [3] D. C. Ghiglia i M. D. Pritt, *Two-Dimensional Phase Unwrapping: Theory, Algorithms, and Software*. Wiley, svibanj 1998.
- [4] R. Hartley i A. Zisserman, *Multiple view geometry in computer vision*. Cambridge university press, 2003.
- [5] Y. Y. Schechner, S. K. Nayar, i P. N. Belhumeur, “Multiplexing for optimal lighting”, *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, sv. 29, br. 8, str. 1339–1354, kolovoz 2007. <https://doi.org/10.1109/TPAMI.2007.1151>
- [6] 123D Catch, <http://www.123dapp.com/catch>, [mrežno; stranica posjećena: travanj 2017.].
- [7] Eben Upton, <https://www.raspberrypi.com/news/introducing-raspberry-pi-5/>, [mrežno; stranica posjećena: svibanj 2024.].
- [8] Waveshare, <https://www.waveshare.com/sim8200ea-m2-5g-hat.htm>, [mrežno; stranica posjećena: svibanj 2024.].
- [9] —, [https://www.waveshare.com/wiki/SIM8200EA-M2\\_5G\\_HAT](https://www.waveshare.com/wiki/SIM8200EA-M2_5G_HAT), [mrežno; stranica posjećena: svibanj 2024.].

# Sažetak

## Upravljanje pokretljivosti Raspberry Pi uređaja u mobilnoj mreži

Matija Alojz Stuhne

Unesite sažetak na hrvatskom.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

**Ključne riječi:** prva ključna riječ; druga ključna riječ; treća ključna riječ

# Abstract

## Mobility management of a Raspberry Pi device in a mobile network

Matija Alojz Stuhne

Enter the abstract in English.

Hello, here is some text without a meaning. This text should show what a printed text will look like at this place. If you read this text, you will get no information. Really? Is there no information? Is there a difference between this text and some nonsense like “Huardest gefburn”? Kjift – not at all! A blind text like this gives you information about the selected font, how the letters are written and an impression of the look. This text should contain all letters of the alphabet and it should be written in of the original language. There is no need for special content, but the length of words should match the language.

**Keywords:** the first keyword; the second keyword; the third keyword

## Privitak A: The Code

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam

rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.