

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

ZAVRŠNI RAD br. 2021-72

# **Programska potpora za upravljanje kamerom na CubeSat nanosatelitu**

Nikola Gudan

Zagreb, svibanj 2022.

*Umjesto ove stranice umetnite izvornik Vašeg rada.  
Da bi ste uklonili ovu stranicu obrišite naredbu \izvornik.*



# SADRŽAJ

<b>1. Uvod</b>	<b>1</b>
<b>2. I<sup>2</sup>C sučelje mikrokontrolera STM32L471VGT6</b>	<b>2</b>
2.1. I <sup>2</sup> C protokol . . . . .	2
<b>3. Zaključak</b>	<b>4</b>

# **1. Uvod**

Uvod rada. Nakon uvoda dolaze poglavlja u kojima se obrađuje tema.

## 2. I<sup>2</sup>C sučelje mikrokontrolera STM32L471VGT6

Za konfiguraciju kamere Arducam 5MP Mini Plus PDH računalo koristi I<sup>2</sup>C komunikaciju. S obzirom na to da se za razvoj programske potpore PDH računala koriste *Low-Layer* biblioteke, potrebno je razumijevanje načina rada I<sup>2</sup>C periferije odabranog mikrokontrolera kako bi se ispravno implementirali upravljački programi. U nastavku slijedi općenit opis I<sup>2</sup>C komunikacije kao i njena implementacija na STM32L471VGT6 mikrokontroleru.

### 2.1. I<sup>2</sup>C protokol

I<sup>2</sup>C (*Inter-Integrated Circuit*) je jednostavna dvosmjerna sinkrona serijska sabirnica razvijena od strane *Philips Semiconductors* (sada *NXP Semiconductors*) 1982. godine. Koristi dvije linije:

- serijska podatkovna linija (SDA, *Serial Data Line*),
- serijska taktna linija (SCL, *Serial Clock Line*),

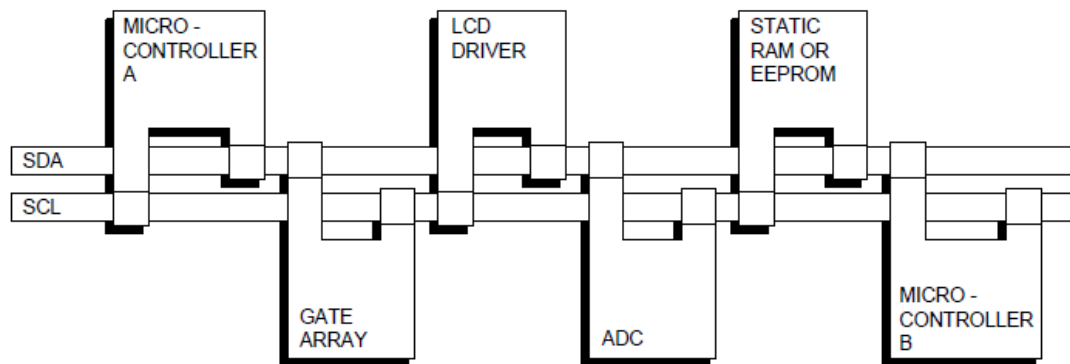
obje linije su pritegnute na visoku logičku razinu preko *pull-up* otpornika. Moguće brzine prijenosa su:

- do 100 kbit/s u *Standard-mode* načinu rada,
- do 400 kbit/s u *Fast-mode* načinu rada,
- do 1 Mbit/s u *Fast-mode Plus* načinu rada,
- do 3.4 Mbit/s u *High-speed* načinu rada.

Navedene brzine se koriste kod dvosmjernog prijenosa, a moguća je i brzina do 5 Mbit/s u jednosmjernom prijenosu. Više uređaja se može spojiti na jednu sabirnicu, a svaki uređaj je prepoznatljiv po svojoj jedinstvenoj adresi i može se ponašati kao prijatelj ili odašiljač, ovisno o funkciji uređaja. Protokol najčešće, a tako i u ovom

slučaju, koristi 7-bitno adresiranje, a moguće je i korištenje 10-bitnog adresiranja. Uz prijamnike i odašiljače uređaj također može biti upravljač ili meta tijekom prijenosa podataka. Upravljač je uređaj koji inicijalizira prijenos podataka na sabirnici i generira signal takta kako bi omogućio prijenos. U tom trenutku, bilo koji uređaj koji je adresiran smatra se metom.

Na I<sup>2</sup>C sabirnicu se također može spojiti više upravljača, a primjer jednog takvog spoja sa dva mikrokontrolera je dan na sljedećoj slici.



**Slika 2.1:** Primjer I<sup>2</sup>C sabirnice sa spojena dva mikrokontrolera

### **3. Zaključak**

Zaključak.



## **Programska potpora za upravljanje kamerom na CubeSat nanosatelitu**

### **Sažetak**

Sažetak na hrvatskom jeziku.

**Ključne riječi:** Ključne riječi, odvojene zarezima.

## **Software for Camera Control on CubeSat Nanosatellite**

### **Abstract**

Abstract.

**Keywords:** Keywords.