

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

ZAVRŠNI RAD br. 2021-72

Programska potpora za upravljanje kamerom na CubeSat nanosatelitu

Nikola Gudan

Zagreb, lipanj 2022.

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

HVALA TI KARLA

SADRŽAJ

1. Uvod	1
2. I²C sučelje mikrokontrolera STM32L471VGT6	2
2.1. I ² C protokol	2
3. Zaključak	4
Literatura	5

1. Uvod

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

2. I²C sučelje mikrokontrolera STM32L471VGT6

Za konfiguraciju kamere Arducam 5MP Mini Plus PDH računalo koristi I²C komunikaciju. S obzirom na to da se za razvoj programske potpore PDH računala koriste *Low-Layer* biblioteke, potrebno je razumijevanje načina rada I²C periferije odabranog mikrokontrolera kako bi se ispravno implementirali upravljački programi. U nastavku slijedi općenit opis I²C komunikacije kao i njena implementacija na STM32L471VGT6 mikrokontroleru.

2.1. I²C protokol

I²C (*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*),

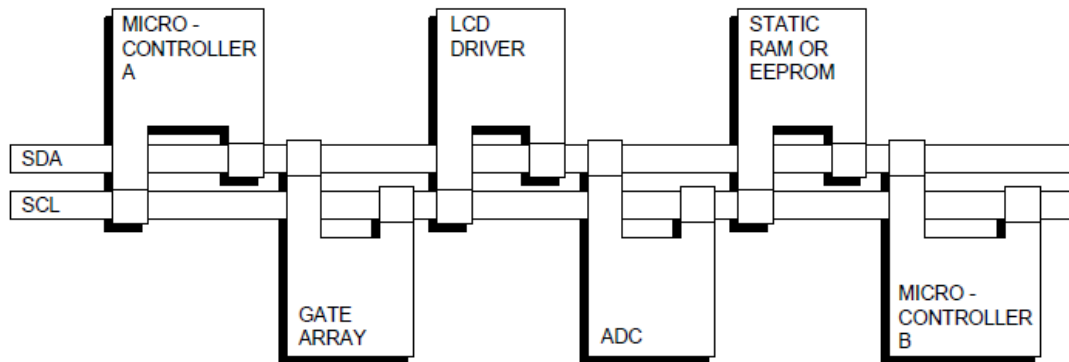
obje linije su pritegnute na visoku logičku razinu preko *pull-up* otpornika. Moguće brzine prijenosa su:

- 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 prijamnik 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 I²C sabirnicu se također može spojiti više upravljača, a primjer jednog takvog spoja sa dva mikrokontrolera je dan na sljedećoj slici. Prijenos podataka bi možda



Slika 2.1: Primjer I²C sabirnice sa spojena dva mikrokontrolera

mogao izgledati ovako:

1. Mikrokontroler A želi poslati podatke mikrokontroleru B:
 - mikrokontroler A (upravljač) adresira mikrokontroler B (meta)
 - mikrokontroler A (upravljač-odašiljač) šalje podatke mikrokontroleru B (meta-prijamnik)
 - mikrokontroler A prekida prijenos
2. Mikrokontroler A želi primiti podatke sa mikrokontrolera B:
 - mikrokontroler A (upravljač) adresira mikrokontroler B (meta)
 - mikrokontroler A (upravljač-prijamnik) prima podatke sa mikrokontrolera B (meta-odašiljač)
 - mikrokontroler A prekida prijenos.

U svakom od navedenih slučajeva mikrokontroler A je generirao takt i prekidao prijenos. Upravljač uvijek generira takt na I²C sabirnici kod prijenosa podataka. U ovom radu korišten je samo jedan mikrokontroler, odnosno upravljač, pa ćemo se dalje usredotočiti samo na taj slučaj.

3. Zaključak

Zaključak.

LITERATURA

UM10204 I²C-bus specification and user manual. NXP Semiconductors, 2021. Rev. 7.0.

Wikipedia. I²c, 2022. URL <https://en.wikipedia.org/wiki/I%C2%B2C>.
Preuzeto: 30. 05. 2022.

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.