

# Alglaadur ESTCube-1 käsu- ja andmehaldussüsteemile ja kaameramoodulile

Karl Tarbe

Matemaatika-informaatikateaduskond

6. juuni 2013. a.

Juhendaja: Meelis Roos

IT Akadeemia  
toetab Skype™

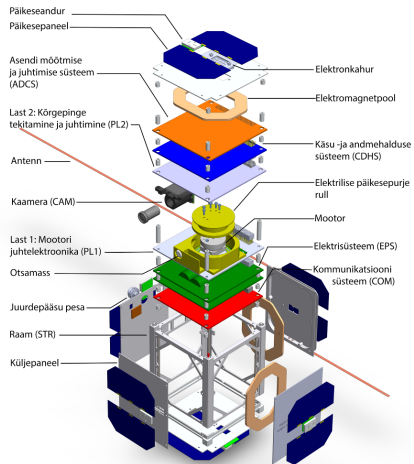
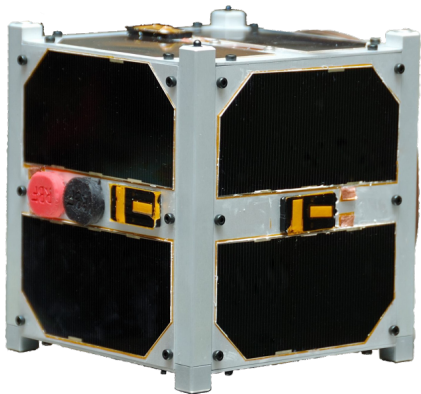


# Estcube-1

- 2008, suvi
- $10 \times 10 \times 10$  cm
- 1.048 kg
- 670 km
- 100 000 €

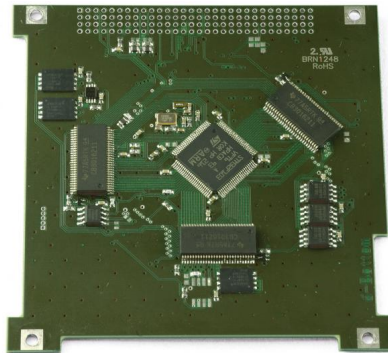


# Estcube-1



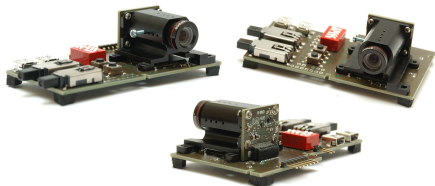
# Käsu- ja andmehaldussüsteem (CDHS)

- *Command and Data Handling System* → CDHS
- STM32F103 mikrokontroller (ARM Cortex-M3)
- Riistvaraline dubleeritus
- FRAM mälud



# Kaameramoodul (CAM)

- STM32F217 mikrokontroller (ARM Cortex-M3)
- $640 \times 480$
- FRAM mälu



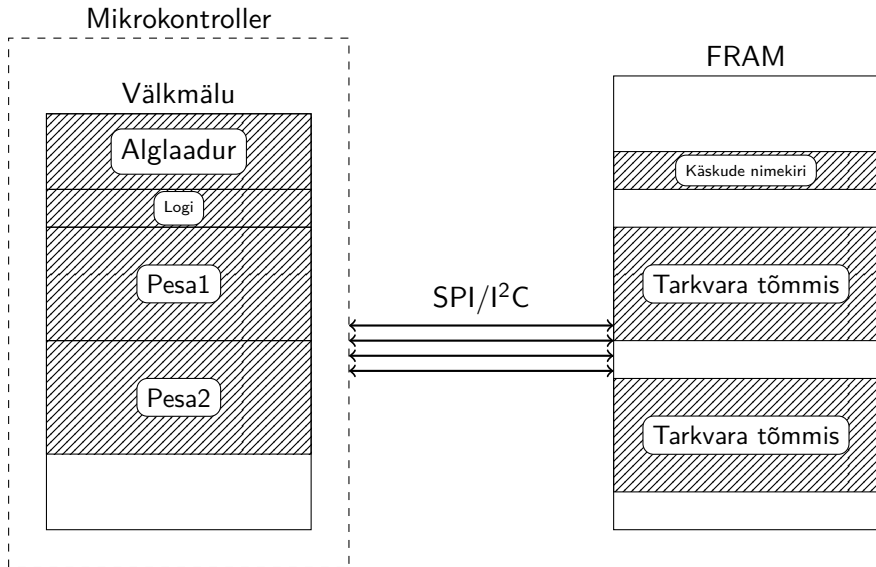
## Ülesanded

- Tarkvara terviklikkuse kontrollimine
- Põhitarkvara uuendamine
- Põhitarkvara käivitamine
- Tegevuste logi salvestamine

## „Kasutajaliides”

- Alglaadurile käskude andmine
- Tegevuste logi lugemine

# Algladur - üldine vaade





## Märksõnad

- Madala taseme C
- Assembler
- *Linker script*
- Eclipse

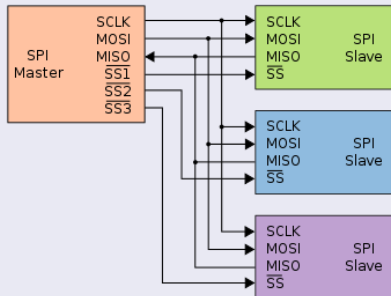
## Välkmälu

- Asub mikrokontrolleri sees
- Saab muuta lehe kaupa
- Laialt levinud
- Suur andmetihendus

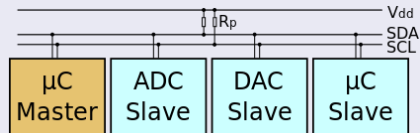
## *Ferroelectric RAM (FRAM)*

- Ei asu mikrokontrolleris
- Saab muuta baidi kaupa
- Vähe levinud
- Väike andmetihedus

## Serial Peripheral Interface



## Inter-Integrated Circuit



## Kuidas kontrollitakse?

CRC-32 (Ethernet) polünoom:  $0x4C11DB7$

$$X^{32} + X^{26} + X^{22} + X^{16} + X^{12} + X^{11} + X^{10} + X^8 + X^7 + X^5 + X^4 + X^2 + X + 1$$

## Mida kontrollitakse?

- Alglaadurit ennast
- Kopeerimisel välises mälus olevat tarkvara
- Põhitarkvara

## Töö käik

- 1 Käskude nimekirja lugemine
- 2 Tarkvara terviklikkuse kontrollimine
- 3 Välkmälusse kirjutamine

## Käskude nimekiri

- Kaks võimalikku käsku
- Asub välimises mälus

## Töö käik

- 1 Tarkvara terviklikkuse kontrollimine
- 2 Katkestusvektorite tabeli aadressi seadmine
- 3 Stack pointeri seadmine
- 4 Lähtestamise vektorile „hüppamine”

## Alglaaduri ülesanded

- Tarkvara terviklikkuse kontrollimine: **CRC-32**
- Tarkvara kopeerimine: **FRAM** → **Välkmälu**
- Põhitarkvara käivitamine: **Jump**