

# Alglaadur ESTCube-1 käsu- ja andmehaldussüsteemile ja kaameramoodulile

Karl Tarbe

3. juuni 2013. a.

IT Akadeemia  
toetab Skype™

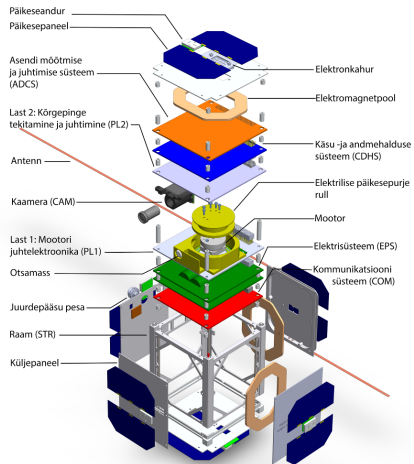
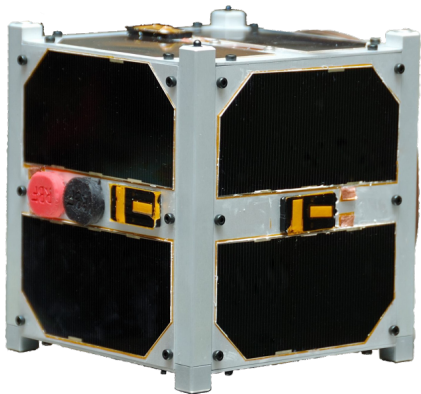


# Estcube-1

- 2008, suvi
- $10 \times 10 \times 10 \text{ cm}^3$
- 1.048 kg
- 670 km
- 100 000 €

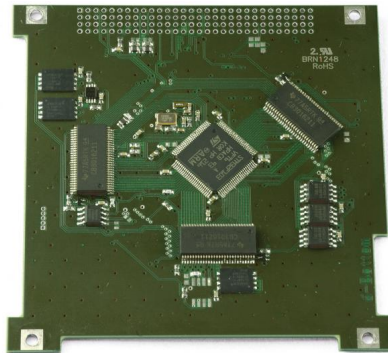


# Estcube-1



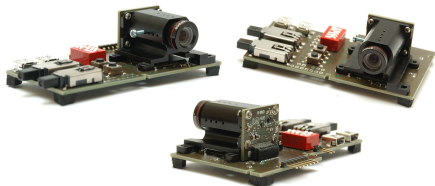
# Käsu- ja andmehaldussüsteem (CDHS)

- *Command and Data Handling System* → CDHS
- STM32F103 mikrokontroller
- Riistvaraline dubleeritus
- FRAM mälad



# Kaameramoodul (CAM)

- STM32F217 mikrokontroller
- $640 \times 480$
- FRAM mälu



## Ülesanded

- Tarkvara terviklikkuse kontrollimine
- Tarkvara kopeerimine välimisest mälust sisemisse
- Põhitarkvara käivitamine
- Tegevuste logi salvestamine

## „Kasutajaliides”

- Alglaadurile käskude andmine
- Tegevuste logi lugemine

## FLASH

- Asub mikrokontrolleri sees.
- Saab muuta lehe kaupa.

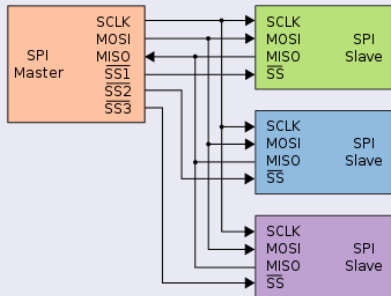
## *Ferroelectric RAM (FRAM)*

- Ei asu mikrokontrolleris.
- Saab muuta baidi kaupa.

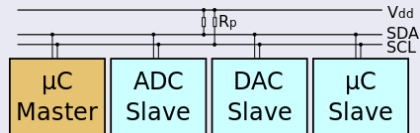
Juurdepääs on üle SPI või I<sup>2</sup>C siini.



## 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 Tegelik FLASH mälusse 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”

## Logi ülesehitus

- Logi element on 16-bitine.
- Logi asub ühes FLASH mälu lehes.
- Kahendotsinguga leitakse logi lõpp.
- Logi täitumisel jäetakse alles viimased 20 sissekannet.

## Mida logitakse?

- Logi elemendi esimene bait = tüüp.
- Logi elemendi teine bait = argument.
- Logitakse kõik vead.

## Alglaaduri ülesanded

- Tarkvara terviklikkuse kontrollimine: **CRC-32**
- Tarkvara kopeerimine: **FRAM** → **FLASH**
- Põhitarkvara käivitamine: **Jump**
- Tegevuste logi salvestamine: **1 leht FLASHis**