

# Hardissuunnittelu

Hardware planning and design

# Avun hankkiminen

Speksit

Oma ratkaisuehdotus

Analysoikaa sitä

“Hei meillä on projekti x ja ollaan mietitty, että tarvitaan siihen a, b ja c. Miltä kuulostaa? Okei, sit a:ssa ollaan mietitty g, h ja i mut ei olla varmoja onko tää ok, miten sä näkisit/tekisit tän?”

Varokaa AB/XY-ongelmaa!

Te ette ole erikoisosaajia (vielä)

Käyttäkää hakukonetta

# Mitä ei haluta (lopulliseen demoon)

Johtohelvettiä

Hyppylankoja

Sisäisiä kaapeleita normaaleihin liittimiin (yleisesti, voi olla ok)

Leipälevyjä

Viimehetken protolautoja

Kaikki ok ja hyvää ennen loppudemoa!

Tärkeintä on demonstroida haluttu konsepti speksien mukaan!

# Speksatkaa

Mitkä ovat projektin tavoitteet

Mitkä ovat projektin speksit

Mitkä ovat projektin onnistumisen mittarit

Mitä resursseja tarvitsette ja mihin tarkoitukseen

Milloin tarvitsette näitä resursseja

# Lohkokaavio ja vuokaavio

Speksien perusteella, pohtikaa mitä osia projektissa on

Piirtäkää näistä lohkokaaavio, joka määrittää teoksen osat

Samoin pohtikaa miten data jne. liikkuu projektissa

Piirtäkää siitä vuokaavio, joka selvittää miten laitteet toimivat yhdessä

Vertailkaa ja analysoikaa paria vaihtoehtoa

Ei tarvitse olla paras tai uusin

# Softa helppoa ja kivaa, hardis vaikeeta ja kankeeta

Mutta hardis on nopeeta ja vähentää koodausta

# Laskenta ja ohjaus ja periferaalit

Mikrokontrollerit (AVR, ARM)

Linux-laumat (Raspberry Pi ja muut SBC:t)

Muut (FPGA, PLC)

Periferaalit

Vertailkaa

Softatuki ja kehityksen helppous

Tehokkuus

# Hardiksen dokumentaatio protips

Datalehdet MASSIIVISIA

Rekisterikuvaukset <3 (pienemmillä laitteilla)

Ei tarvitse välittää kuin siitä osasta mitä hakee

HAL ja FreeRTOS yms. abstraktoi

STM32: konffi kellot, konffi hardis

DMA kaikki



# Tiedonsiirto

Mitä integroidumpaa sen kivempaa

Ja huomattavasti helpompaa

Oman AT-ajurin kirjoittaminen ei ollenkaan kivaa

# Paketointi / kotelointi

Tehkää siitä nätti!

Miettikää käytettävyyttä

Mitä kestävämpi ja käsiteltävämpi se on, sen parempi vastaanotto

Voitte tilata 3D-tulostettuja tavaroita

Jos voitte välttää 3D-tulostusta niin helpompaa

Mutta vähemmän kustomoitava

# Suunnitelkaa oma levy tai useampi

Integrointi helpompaa

Kestävämpi

Oppimista

# Käyttäkää pintaliitoskomponentteja

Mikään ryhmistä ei laita läpireikäpassiiveja ellei järkevä peruste

Käyttäkää valmista ladontaa

Tehkää kokeiluja

Itse kasailu on riskialtista ja pepusta, mutta myös erittäin hyvää oppimista

Halutaan, että jos teette elektroniikkaa, ette pelkää sitä

# Protoilkaa paljon

Mutta tietokoneella kivempaa ja tehokkaampaa :D

# Domainspesifit analyysit

Kaista

Muisti

Virrankulutus

Jne.

Antavat kuvan vaatimuksista

Validoikaa olettamuksia!

# Kaista-analyysi

Esimerkki

Halutaan siirtää lämpökameran videota hudiin

$240 \times 320 \times 2 \times 8 \times 60 = 73.72800\text{MHz}$  sarjassa tai  $9.21600\text{MHz}$  (8 bittinen kaista)

(ESP32 SPI max 80MHz?)

Halutaan laskea jokaiselle pikselille jokin kernel  $\rightarrow 80/240=1/3$  kaikesta ajasta

Testatkaa

Bufferit ja latenssi

# Muistianalyysi

Sama lämpörikuva

$320 \times 240 \times 2 \times 2$  tai  $3$  = 307200 tai 460800 (ESP32 320K/520K)

Osittainen tai limittäinen siirto

Latenssi

Bufferit

Ulkoinen muisti, vaatii siirtämistä, kernelien laskeminen, jne



# Virtaoptimisointi

Tehdään mahdollisimman vähän (softa)

Käytetään mahdollisimman paljon rautaa (ei välttämättä dedikoitu rauta)

Tarkastellaan ja valitaan sirut ja levyt virrankulutuksen perusteella

Testataan ja validoidaan! Softarakenne vaikuttaa tulokseen

“Sensorit käyttää datalehden mukaan n mikroampeeria, joten 1Ah akku kestää...”

Jos ei tarvitse optimoida virrankäyttöä, elämä helpottuu yli 9000-kertaisesti

Tehkää silti analyysejä

# Kysymyksiä?

Kysykää!