

S-81.2200 Sulautetut mikroprosessorijärjestelmät

TENTTI 13.1.2014

- Mitkä ovat sulautettujen järjestelmien (*embedded system*) keskeiset ominaisuudet, jotka erottavat ne muista tietokonejärjestelmistä?
- Piirrä lohkokaaevio yleiskäyttöisen prosessorin perusarkkitehtuurista (*general-purpose processor basic architecture*) ja selosta sen avulla käskysekvenssin

```

0   MOV R1, Osoite_1
1   MOV R2, Osoite_2
2   ADD R1, R2
3   MOV Osoite_3, R1
    
```

suorituksen eri vaiheet. Kyseinen käskysekvenssi laskee yhteen muistipaikkojen Osoite_1 ja Osoite_2 sisällöt ja vie summan muistipaikkaan Osoite_3.

- Selosta yksityiskohtaisen kaaviokuvan ja numeerisen esimerkin avulla peräkkäisten approksimaatioiden (*successive approximations*) periaatteella toimivan 4-bittisen analogia-digitaalimuuntimen toiminta. Miksi kyseisen muunnosperiaatteen yhteydessä käytetään näytteenotto- ja pitopiiriä (*sample & hold, S/H*)?
- Vertaile keskenään kiertokyselyyn (*polling*) ja vektoroituun keskeytykseen (*vectored interrupt*) perustuvia oheispiirien (*I/O*) palveluperiaatteita. Selosta kummankin periaatteen toiminta sekä niiden edut ja haitat.
- Oheisessa taulukossa on esitetty erilaisten muistityyppien ominaisuuksien vertailutietoja. Täytä puuttuvat tiedot (harmaat laatikot; a, b, ..., l), jotta taulukosta tulee täydellinen.

| Type | Volatile | Writeable | Erase size | Max erase cycles | Cost per byte | Speed |
|----------|----------|----------------------------------|------------|--------------------------------|-------------------------------|---|
| DRAM | a) | Yes | Byte | Unlimited | Moderate | b) |
| EEPROM | No | c) | Byte | d) | Expensive | Fast to read, slow to erase/write |
| EPROM | No | Yes, with a device programmer | e) | Limited (consult datasheet) | Moderate | Fast |
| Flash | No | Yes | f) | Limited (consult datasheet) | Moderate | g) |
| Mask ROM | No | No | - | - | h) | Fast |
| NVRAM | i) | Yes | Byte | j) | Expensive (SRAM + battery) | Fast |
| OTP ROM | No | k) | - | - | Moderate | Fast |
| SRAM | Yes | Yes | Byte | Unlimited | l) | Fast |