

Radiosähköttäjien täydennyskoulutus

MIKROPROSESSORIN SOVELLUTUSKURSSI

Kurssin pituus on kaksi täyttä työviikkoa, yhteensä 110 tuntia, 11 tuntia päivässä.

Opetus tapahtuu Järvenpään ammatillisessa kurssikeskuksessa ammattikasvatushallituksen valvonnassa.

Osallistujien määrä rajoitetaan kahteentoista. Kurssilla opettaa vähintään kolme opettajaa. Opettajien yhteinen tuntimäärä on 165. Pohjatiedot tarkistetaan kurssin alussa diagnostisilla kokeilla.

Opetusaineet ja tuntijako

Mikroprosessorien käyttöön liittyvien sovellutusten peruskäsitteitä ja -komponentteja, teoriaa	55 tuntia
Mikroprosessoripohjaisiin laitteisiin liittyvät harjoitustyöt	<u>55 tuntia</u>
Yhteensä	110 tuntia

Opetuksen tavoitteet

Antaa oppilaille mikroprosessoripohjaisen laitteen ymmärtämiseen liittyvä perustietous.

Perehdyttää oppilaat käytännön huolto- ja korjausmenetelmien hyväksikäyttöön mikroprosessoripohjaisen laitteen rikkoutuessa rajoitetulla mittalaittekalustolla.

Kurssin lyhyden ja käytäntöpainotteisuuden vuoksi mikroprosessorin ohjelmointia ainoastaan sivutaan. Ohjelmointiin liittyvänä annetaan kirjallisuus- ja opiskelupaikka- viitteet.

Tavoitteiden toteutus

Selvitetty liitteenä olevassa kurssin tarkemmassa sisällyksessä.

Peruslähtökohtana on, että jokaisesta opetuspäivästä enintään puolet on teorian osuutta ja loppuosa harjoitustöitä.

Vaatimuksena on, että jokainen kurssille osallistuja suorittaa itsenäisesti kaikki huolto- ja mittausharjoitukset.

Huom. liitteenä olevaan Järvenpään ammatillisen kurssikeskuksen mikroprosessorikurssin opetussisällön osien ylimpiin tavoitteisiin tullaan pyrkimään käytettävissä olevan ajan puitteissa soveltuvin osin.

## KURSSIN SISÄLTÖ

## MITTALAITTEET

Yleismittari: digitaalinen.  
Oskilloskooppi: kaksi kanavainen, ulkoinen liipaisu.  
Taajuuslaskin: 520 Mhz.

MITTAUS- JA KÄYTÄNNÖN  
SOVELLUTUSKOHTEET

- Mikroprosessoripohjainen OC-Polttoaineen kulutusmittari.
- Väri TV:n Finlux OBC 560 DS computunen  
taajuussynteesilohko A 10XX 460 198
- Merenkulikututka Selesmar AUTOTRACK 1645/12X lisättynä  
LKH Navigation computerilla.

## KURSSIKIRJALLISUUS

EU-Tietokirjat: Mikrotietokoneet perusteet 1.  
Aiheeseen liittyvään laajempaan kirjallisuuteen  
tutustutaan JÄÄKK:n kurssikirjaston puitteissa.

## KURSSIN TOTEUTUS

Tavoite on käytännönläheisesti opettaa lähestymään kolmeen erilaiseen mikroprosessoripohjaiseen laitekokonaisuuteen.

1. Olemme lähteneet ajatuksesta, että riittävän alustavan teoreettisen tarkastelun jälkeen oppilaat rakentavat jokainen erikseen mahdollisimman yksinkertaisen toimivan mikroprosessorisovellutuksen.

Sovellutuskohteeksi on valittu Ola Control Oy:n OC-polttoaineen kulutusmittari. Tällainen virtausmittari antureineen valittiin, koska sen sovellutustarkoitus on auton tai veneen tai öljylämmitysjärjestelmän polttoaineen kulutuksen mittaus. Mittariin voidaan syöttää mitattavan nesteen litrahinta, jolloin näyttämä saadaan muutettua "rahavirraksi". Sovellutuksen valinnalla pyritään motivoimaan lisää oppilaan kiinnostusta mikroprosessoripohjaisiin konkreettisiin sovellutuksiin.

Opetuskäytössä laitteella voidaan selvittää mikroprosessorin kaikki tärkeimmät toiminnot kuten, rinnakkainen ja sarjamuotoinen datan siirto, keskeytyspalvelu, dma-toiminta ja osoitekoodaus.

Samalla kun oppilas rakentaa tällaista laitetta tulee sen sisältämät komponentit ja niiden tehtävät selvitettyä, anturista lähtien.

Laitteen toiminta käydään läpi opettajajohtoisesti.

2. Toiseksi sovellutuskohteeksi on valittu väri TV:n Finlux OBC 560 DS computunen taajuussynteesilohko.

Tällainen lohko toimii digitaalisena kanavaviritysjärjestelmänä. Digitaalinen kanavaviritysjärjestelmä on nykyään myös kaikissa uusissa siirtyvän meriradio-liikenteen laitteissa kuten esim. VHF-puhelimissa, liikennevastaanottimissa.

Sovellutuskohteessa on järjestelmä toteutettu ns epä-suoralla taajuussynteesillä, jonka ydinosina ovat vaihelukittu silmukka PLL (phase-locked loop) ja mikroprosessori. Lohkon toimintoihin lukeutuvat lisäksi kauko- ja paikallissäätöisen 7 bitin sarjamuotoisen datasiignaalin dekodaus ja analogiasäätöjännitteiden muodostus.

3. Kolmannen ja laajimman sovellutuskohteen muodostaa tutustumisen LKH-Electronics Oy:n kehittämään ns. Integroituun ARPA-järjestelmään, (Automatic-Radar-Plotting-Aid).

Järjestelmä sisältää:

- Merenkulikututkan Selesmar AUTOTRACK 1645/12x lisätynä LKH-NAV computerilla.
- Kaksoislevyaseman.
- Väri-näyttöpäätteen.
- Graphic kirjoittimen.

Aiheen laajuuden vuoksi olemme jakaneet kolmannen osan kahteen eri osaan. Lisäksi käytettävissä olevan ajan puitteissa on kohteista otettu lähempään tarkasteluun näyttölaite.

OSA 1.

- Mikroprosessoripohjaisen perusnäyttölaitteen PPI sovellutus. Miten laite toimii ja mitä se käsittelee.
- Pyyhkäisy eli sweepin poikkeutus mikroprosessorin avulla.
- Skaalan muutos.
- Antennin suuntakulma.
- ON-Line diagnostiikka.
- OFF-Line diagnostiikka.

OSA 2.

- ARPA-Järjestelmä (Automatic-Radar-Plotting-Aid-System).
- Mihin ARPA perustuu.
- Toiminta filosofia: Auto-track, Syntettinen video, Kiintomaalilukitukset.

Laitteiston laajuudesta johtuen opetusta joudutaan antamaan vähintään kolme päivää LKH-Electronics Oy:n tiloissa.

## SISÄLTÖKOHDAT

1. Laitteisto
  - Tietokoneen eri osien liittyminen toisiinsa ja toiminta-periaate.
  - Syöttö- ja tulostuslaitteet.
  - Keskusmuisti.
  - Apumuisti.
  - Ohjausyksikkö.
  - Aritmetiikkayksikkö.
  - Esimerkkejä nykyaikaisista tietokoneista.
  - Mainframe/Mini-Mikro vertailu.
2. Ohjelmointi
  - Ohjelmointi tehtävän analyysi ja synteesi.
  - Ohjelmointikielet.
  - Ohjelmointijärjestelmä.
  - Tietokoneen käyttötavat.
  - Kaaviotekniikka.
  - Pöytätestaus.
3. Yleisimmät logiikkapiirit
  - Porttipiirit.
  - Flip-flopit.
  - Dekooderipiirit.
  - Laskuripiirit.
  - Bufferipiirit: Kolmitilaulostulo, Avoinkollektoriulostulo.
4. Yleisimmät logiikkatyypit
  - TTL, CMOS, ECL.
  - Logiikkatyypeistä kerrataan
  - Perusrakenne: Syöttöjännitealue, tehonkulutus, ohjauskyky, häiriövarat, tyypilliset viiveet ja taajuusalueet.

## TAVOITTEET JA YDINKOHDAT

Oppilaan on pystyttävä mainitsemaan tietokoneen osat ja kunkin periaatteellinen tehtävä.

Oppilaan on selostettava eri kokoisten prosessorien (CPU) pääasialliset erot mm. suorituskyvyllä mitattuna.

Oppilaan on pystyttävä esittämään Yksinkertaisen probleeman ratkaisutapa kaaviotekniikan avulla. Oppilaan on tunnettava eri ohjelmointikielten oleelliset erot ja selostettava ATK:n vaiheet lähdeohjelmasta objektikoodiksi.

Oppilas pystyy:

Tunnistamaan logiikkapiirit tyyppimerkintöjen perusteella.

Selvittämään piirien toiminnan valmistajan antamia datatietoja käyttäen.

Tarkistamaan piirien toiminnat kytkentälevyllä asianmukaisia mittausvälineitä ja menetelmiä käyttäen.

Tarkastamaan logiikkapiirejä sisältävien elektroniikkalaitteiden toiminnan sekä tunnistamaan ja vaihtamaan vialliset komponentit.

Oppilas tuntee:

Eri logiikkatyypien tärkeimmät ominaisuudet.

Erilaisten logiikkatyypien yhteensovittamisessa esiintyvät tyypilliset ongelmat ja niiden ratkaisut.

## SISÄLTÖKOHDAT

## 5. Mikroprosessorijärjestelmän perusrakenne

- Väylärakenne.
- Keskusyksikkö.
- Ohjelmamuisti.
- Datamuisti.
- I/O-Piirit.
- Osoitteiden koodaus.
- Kello.

## 6. Mikroprosessorin perusrakenne

- Ohjausosa.
- Rekisteri.
- Prosessorityypit.
- 8-Bittiset/16-Bittiset.
- Yhden piirin prosessorit.

## 7. A/D-muunninpiirit

- Rakenne ja toimintaperiaate.
- Signaalit.
- Ajoitukset.
- Liittäminen mikroprosessorijärjestelmään.

## 8. D/A-muunninpiirit

- Rakenne ja toimintaperiaate.
- Signaalit.
- Liittäminen mikroprosessorijärjestelmään.

## 9. Videoliitännäpiirit

## 10. Instrumenttiliitännäpiirit (ILL 488)-väylän rakenne.

## 11. Periferialaitteiden liitännäpiirit

- Floppy-disk (tietolevyn liitännäpiirit).
- Näppäimistön ja näytön liitännäpiirit.

## 12. Muut mikroprosessorijärjestelmään kuuluvat piirit

- Yhteisväylien vahvistinpiirit: Yksisuuntaiset/Kaksisuuntaiset-vahvistinpiirit.
- Osoitteenkoodauspiirit.
- Kellopiirit.
- Ohjelmoitavat ajastinpiirit
- Yhdistelmäpiirit.
- Orjaprosessorit.

## TAVOITTEET JA YDINKOHDAT

Oppilas tuntee pääpiirteittäin: Tietoväylien rakenteen ja toiminnan. Järjestelmän eri osien tehtävät.

Oppilas tuntee pääpiirteissään: Mikroprosessorin perusrakenteen. Eri osien tehtävät.

Oppilas tuntee yleisimmät I/O piirit. Pystyy asianmukaisia mittausvälineistöä ja laitteistoa käyttäen testaamaan ja vaihtamaan vialliset piirit tai kortit.

Oppilas tuntee yleisimmin käytettyjen piirien rakenteen ja käyttötarkoituksen.

## SISÄLTÖKOHDAT

- Sovituselimet (Interface):  
Optoeristimet, reed-releet,  
releohjauspiirit, askelmootto-  
reiden ohjaus.

## 13. Yleisimmät anturit

14. Mikroprosessorin rakenne  
ohjelmoijan kannalta

- Keskusyksikkö (CPU).
- Rekisterirakenne.
- Ohjelmamuisti ROM.
- Datamuisti RAM.
- I/O-piirit.
- Käslyn rakenne.
- Käslyn toteutuksen kulku.

## 15. Osoiteavaruus

- Muisti.
- Osoiteavaruus.
- Osoiteavaruuden jakaminen  
muistipiirien kesken.

## TAVOITTEET JA YDINKOHDAT

Oppilas tuntee yleisimmin käytettyjen anturien toimintaperiaatteen.

Oppilaan tulee pystyä kuvailemaan mikroprosessorin perusrakenne ja sen osien toimintaperiaate ohjelmoijan kannalta.

Oppilaan tulee pystyä määrittämään osoiteavaruuskäsite ja esittämään osoiteavaruuden jakoperiaate mikroprosessorijärjestelmän resurssien kesken piiritasolla.