

**Tartu Kutsehariduskeskus
Tööstustehnoloogia osakond
Projekt VOTEPREN**

ELEKTROONIKAALANE STAŽEERIMINE INSENERLAHENDUSED OÜ-S

Aruanne

Koostas: Villu Repän

Juhendaja: Fred Valk

2012

Sisukord

Sisukord.....	2
Ettevõtte tutvustamine.....	3
Stažeerimise eesmärgid ja ülesanded.....	4
Stažeerimise ajakava	4
Stažeerimispäevik	5
Kokkuvõte	9

Ettevõtte tutvustamine

OÜ Insenerlahendused asub aadressil Tähe 4, 51010 Tartu.

Tel: 7 366 662, 56 917 827

E-post: info@il.ee

Stažeerimine toimus: 21.08.2012 – 21.10.2012.

OÜ Insenerlahendused on Tartus asuv projekteerimis- ja konsultatsioonifirma, mille peamiseks tegevusalaks on mitmesuguste automaat- ja elektroonikasüsteemide kavandamine ning realiseerimine.

OÜ Insenerlahendused peamisteks klientideks on suured, nii kodu- kui välismaist päritolu tööstusettevõtted, kes soovivad oma tootmisprotsessi tõhustada üksikute tootmisoperatsioonide või tervete töökohtade automatiseerimise kaudu. Lisaks sellele konstrueeritakse tööprotsessi integreeritavaid mõõtmis- ja jälgimissüsteeme, erinevaid tarkvaralahendusi mitmesuguste süsteemide käitamiseks ning tööprotsessi vastavusse viimiseks ISO standarditega. Samuti tegeldakse koolituste ning konsultatsioonidega tehnoloogia alal.

OÜ Insenerlahenduste poolt pakutavad teenused on:

- 1) inseneriauditite koostamine,
- 2) reaajasüsteemide projekteerimine, ehitamine ja testimine -
 - a) automatiseerimise arendamine,
 - b) tootmismoodulite täiustamine,
 - c) mõõtmisteenused,
- 3) modelleerimine -
 - a) konstruktsioonide tugevusarvutused,
 - b) kuluarvutused,
- 4) riigihangete kirjeldused,
- 5) tehniline tugi ja hooldus.

Stažeerimise eesmärgid ja ülesanded

Stažeerimise eesmärkideks olid:

- tutvuda moodsa elektroonikaalast arendustööd tegeva väikeettevõttega;
- viia end kurssi elektroonika ja andmeside valdkondade arengusuundadega;
- kinnistada töösituatsioonis oma erialaseid teadmisi ja oskusi.

Stažeerimise ülesanded

- tutvumine stažeerimise ettevõtte ja selle töökorraldusega;
- konkreetse stažeerimise ajakava koostamine koostöös ettevõttepoolse juhendajaga;
- juhtmevaba silmvõrgu (*mesh network*) sidearhitektuuri tundmaõppimine tasemel, mis võimaldab stažeerijal koolis õpitut õpilastele edasi õpetada;
- kurssi viimine automaatikaseadmete võrkuühendamiseks kasutatavate tehnoloogiatega;
- selgitada välja, kuidas kasutatakse Eesti tööstusettevõtetes juhtmevabasid seadmetevahelisi sidesüsteeme;
- praktiliste töösituatsioonis ettetulevate praktiliste ülesannete kogumine, mida hiljem oleks võimalik õppetöös kasutada;
- koostada stažeerimise järgselt õpitud tehnoloogiat tutvustav õpiobjekt;
- stažeerimise järgselt jagada saadud teadmisi edasi kolleegidele.

Stažeerimise ajakava

Vastavalt kutseõpetaja stažeerimise juhendile koostati koostöös ettevõttepoolse juhendajaga üldine ajakava.

Esimese kahe-kolme nädala jooksul pidi toimuma tutvumine ettevõtte ja selle töökorraldusega ning OÜ Insenerlahendused poolt arendatud projektide dokumentatsiooni ja katsenäidistega.

Järgmised neli-viis nädalat sai planeeritud juhtmevaba silmvõrgu (*mesh network*) sidearhitektuuri tehnoloogiate omandamiseks.

Stažeerimise lõppu planeeriti reservaeg probleemsete küsimuste lahkamiseks ja õpiobjekti koostamiseks kogutud materjali korrastamiseks.

Stažeerimispäevik

21.08.2012

Tutvumine ettevõttega. OÜ Insenerlahendused meeskond ja töökorraldus. Stažeerimise ajakava koostamine.

22.08.2012

Tutvumine alternatiivenergeetika valdkonda haaravate ettevõtmistega. TTÜ Virumaa Kolledži alternatiivenergeetika labori jaoks välja arendatud süsteemide ülevaatamine ning tuule- ja päikeseenergia kasutamise probleemid.

23.08.2012

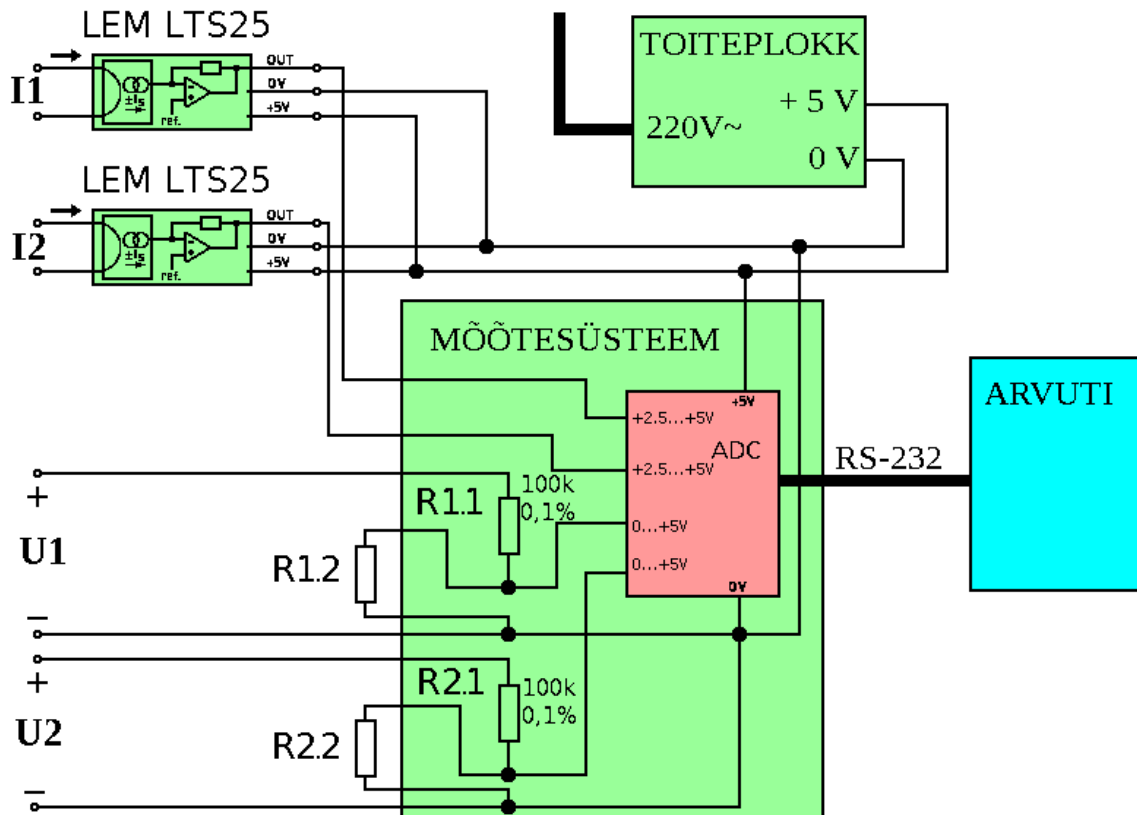
Automatiseeritud energia, voolutugevuse ja pinge mõõtmissüsteem alternatiivenergeetika õppelabori jaoks.

24.08.2012

Varemvaadatust võimsama (1 kW) tuulegeneraatori energiakoguse mõõtmise seade Eesti Maaülikooli tehnikainstituudi energeetika osakonnale. Spetsiaalsete Halli efektil põhinevate sensorite kasutamine. Kirjeldatud seade mõõdab reaajas nii voolu (kuni 80 A) kui ka pinget (kuni 100 V) kahes identses kanalis.



Joonis 1. Halli efektil põhinev voolusensor firmalt LEM.



Joonis 2. Kahe kanaliga pinget ja voolu automaatse mõõtmise seade.

27.08.2012

Tartu Ülikooli tellimisel tehtud elektroonikamoodul, mis võimaldab omavahel sünkroniseerida laseri impulsi, spektromeetri käivituse ning laseri kiirt suunava samm-mootori.

28.08.2012

OÜ Insenerlahendused poolt on loodud mõõtmisüsteem, mis integreerib omavahel Itaalia firma Tecnotest universaalpressi Tecnotest 50 ja tensiomeetri firmalt EpsilonTech. Universaalpressi rõhuandurist saadud lugemi ja tensiomeetri nihke põhjal arvutatakse reaajas uuritava materjali elastsusmoodul. Süsteemi kasutab õppetöök Tallinna Tehnikakõrgkool.

29.08.2012

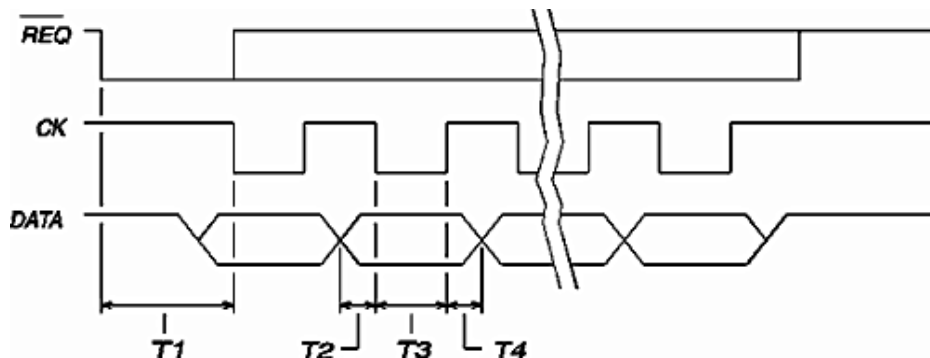
Tarkvaraprojektidega tutvumine: saadetiste jälgimise tarkvara. Insenerlahenduste OÜ poolt loodud süsteem võimaldab sadade saadetiste reaajas jälgimist kuni asukoha määramiseni välja. Pakendite käitlemisel jääb järgi püsiv ajalugu saadetise liikumisest ja neid käidelnud inimestest. Ülemaailmne lähtekoha ja sihtkoha kaart, integreeritud marsruudid ja lennuplaanid.

30.08.2012

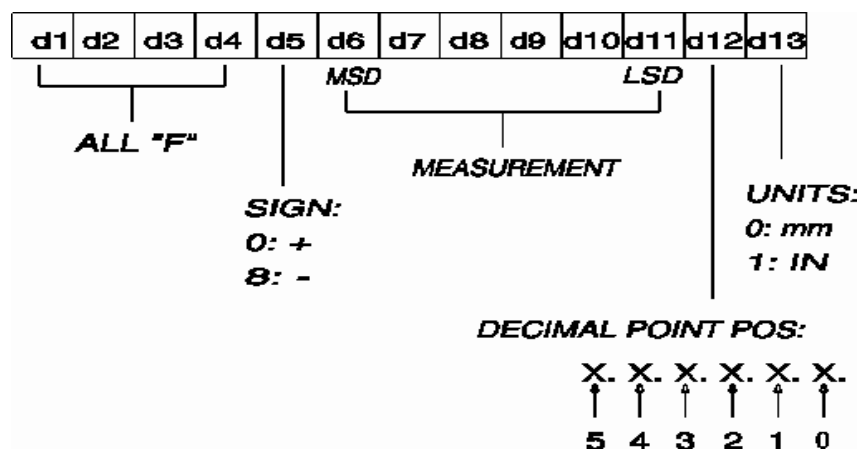
Tarkvara tootmisettevõtetele: seadmete hoolduse integreeritud süsteem, mis kasutab sisestatud andmebaaside ja hoolduste statistika andmeid. Hooldustarviduse üle arvpidamine. Triipkoodilugejate ja PDA-de kasutamine.

31.08.2012

Mitutoyo mõõtevahendite kasutamine ja integreerimine arvutiga juhitatavatesse süsteemidesse.



Joonis 3. Mitutoyo nihiku väljastatavate andmete ajadiagramm.



Joonis 4. Mitutoyo nihiku andmeformaat.

03.09.2012

Juhtmevabad (*wireless*) arvutivõrgud. Üldine ülevaade. Huvitav fakt: praegu väga levinud keerupaarjuhtmetega Ethernet võrk oli algsest kavandatud raadiosidel põhinevana. IEEE 802 võrgustandardid.

04.09.2012

IEEE 802.11 ja Wi-Fi ("*Wireless Fidelity*"). Infrastruktuurirežiim ja *Ad hoc* režiim.

05.09.2012

IEEE 802.15 - standard Bluetooth'il põhinevate personaalsete raadiokohtvõrkude (*WPAN*) kohta.

06.09.2012

Õppisin jooniste esitamiseks kasutama SVG failiformaati. Jooniste tegemine programmiga Inkscape ja lihtsate jooniste valmimine ainult lihtsat tekstitoimetit kasutades.

07.09.2012

Juhtmevaba silmvõrk (*Wireless mesh network*). Üldkirjeldusega tutvumine.

10.09.2012

Klient-server arhitektuuriga võrgu ja võrdõigusvõrgu (*peer-to-peer network*) võrdlemine.

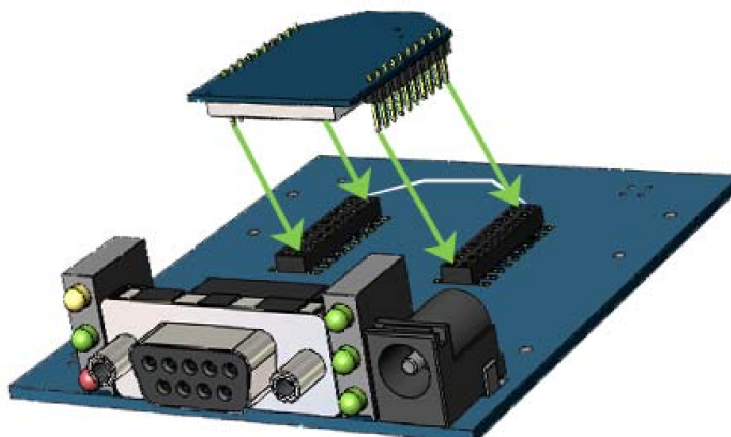
11.09.2012

IEEE 802.15.4 standard. ZigBee võrgud.

12.09.2012 – 14.09.2012

ZigBee üks võimalik realisatsioon – XBee.

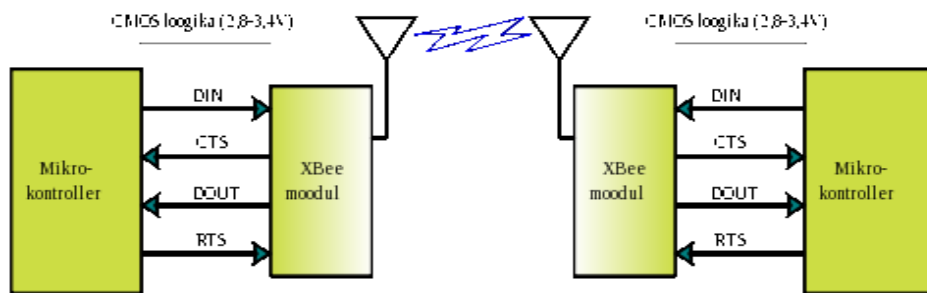
XBee-PRO Module Mounting to an RS-232 Interface Board.



Joonis 5. XBeePRO moodul monteerituna RS-232 sideplokile.

17.09.2012 – 19.09.2012

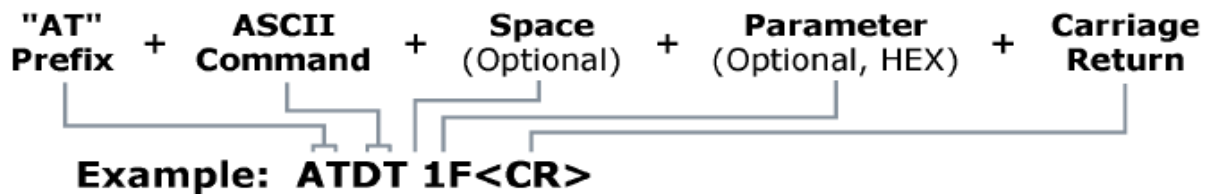
Andmete saatmine XBee moodulite vahel.



Joonis 6. Katsesendi üldskeem.

20.09.2012 - 21.09.2012

Modemites kasutatava suhtlusprotokolli ehk AT käskude variant XBee jaoks.



Joonis 7. AT käsu struktuur.

24.09.2012 - 28.09.2012

Põhjalikum tutvumine XBee dokumentatsiooniga ja kasutamisevõimalustega.

01.10.2012 - 05.10.2012

Internetist lisainfo otsimine ja iseseisev töö WMN eri variantide võrdlemiseks.

08.10.2012 - 12.10.2012

Osalemine käsilolevate projektide jaoks läbiviidavates katsetustes.

15.10.2012 – 16.10.2012

Edaspidi õppetöös planeeritavate laboratoorsete tööde kavandi tutvustamine ja arutelud.

17.10.2012 - 19.10.2012

Kogutud materjalide ülevaatamine aruande koostamiseks. Stažeerimise lõpetamine.

Kokkuvõte

Lõpetuseks võin öelda, et stažeerimine täitis oma eesmärgi ja suure osa sellest, mida olin eesmärgiks seadnud, suutsin teoks teha. Tänu stažeerimisele sain enda jaoks selgeks täiendavat õppimist nõudvad teemad. Ma pole eriti sügavuti kokku puutunud raadioside praktiliste rakendustega – see järjest laialdasemat kasutamist leidev elektroonikaharu vajab veel jätkuvat süvenemist.

Tutvusin tänapäevase elektroonikainseneri ja tarkvaraarendaja tööga eriprojektide täitmise valdkonnas. Seekord sai nähtud seda väikeettevõttes, mis on hea tervikliku vaate saamiseks, sest varem olen olnud stažeerimas suures elektroonikaettevõttes.