



Kui olete tudeng ning otsite sobivat lõputöö vm uurimisteemat ning juhendajat, siis võite abi saada järgmisest teemade nimekirjast, mida võib täita TTÜ Küberneetika Instituudi (KüBI) tarkvara või juhtimissüsteemide osakonnas. Tegelikult on KüBI uurimisvaldkond laiem ning siit võivad endale teemasid leida need, kes huvituvad matemaatikast (lähendusteooria, pöördprobleemid), mehaanikast (mittelineaarne dünaamika, mittepurustav pingeanalüüs, fotoelastsus), arvutiteadusest (matemaatiline loogika, programmide automaatne süntees, teadmuslik tarkvaratehnika, tarkvarasüsteemid, infosüsteemid, arvutivõrgud) või juhtimissüsteemidest (kontseptuaalne analüüs, juhtimissüsteemide teooria, kõnetehnoloogia). Eelkõige tasuks järgnevale tähelepanu pöörata need, kelle lähema või kaugema aja eesmärgiks on omandada teaduskraad KüBI teemade kohta saab infot ka aadressilt <http://www.cs.ioc.ee/ioc/mag/index.html>.

Allpool loetletud teemad on ühel või teisel viisil enamjaolt seotud programmide automaatselt sünteesi verifitseerimise või lihtsa konstruktiivse loogikaga, mille kasutamine on jõukohane igale kraadiõppurile. Teemad võivad sobida nii magistri- kui doktoriõppeks selles mõttes, magistriõppes tehtud tööd saab jätkata doktoriõppes. Samuti võib kohe alustada doktoriõpet antud teemal, käsitledes teemat laiemalt ja põhjalikumalt.

Enn Tõugu, email: tyugu@cs.ioc.ee, tel. 6204212

- Visuaalse keelega VHDL simulaatori makett
- VHDL keele semantika loogika ja laiendused
- Veebiteenuste loogika
- Töövoogude loogika
- Java sisend/väljundi automatiseerimine
- Eesti Vabariigi makromajanduse digitaalne mudel
- Objekt-orienteeritud andmebaaside päringute süntees

Tarmo Uustalu, email: tarmo@cs.ioc.ee, tel. 6204250

- Funktsionaalprogrammeerimine
- Modaalloogikad

Jaan Penjam, email: jaan@cs.ioc.ee, tel. 6204152

- Geneetiliste algoritmide rakendamine algoritmide genereerimiseks erinevates probleemvaldkondades (fiskaalsüsteemid, automaatjuhtimine jms.)
- Neuronarvutid (analoogselt eelmisega täiesti uus teema, mitte segi ajada neuronvõrkudega, inglise keeles *neuronal computers*)

Hele-Mai Haav, email: helemai@cs.ioc.ee, tel. 6204213

- Ontoloogia mudelite väljaeraldamise meetodid nii tekstist kui andmetest.
- Ontoloogia mudelite õppimise seostamine ontoloogiate kirjelduste loomisega
- Ontoloogiatel põhinev järeldamine ja otsing. (See teema võimaldab praktilisi rakendusi teha)
- Ontoloogiate kirjeldamine semantilise veebi tarbeks



- Uurida ontoloogia spetsifikatsioonide rakendusi ja kasutada neid mõnes rakendusvaldkonnas.
- Reeglipõhised süsteemid majanduses (äris).

Vahur Kotkas, email: vahur@cs.ioc.ee, tel. 6204212

- Autonoomne valvur

Ahto Kalja, email: ahto@cs.ioc.ee, tel. 6204210

- masinate koostiselementide projekteerimine
- elektroonikaelementide ja nende ahelate konstrueerimine, modelleerimine
- ehituselementide konstrueerimine
- lapsevanemale kooliportaal
- politseiautosse päringuteportaal andmete otsimiseks autode, inimeste, telefonide jne. kohta
- asjaajamise portaal vastikute bürokraatiatoimingute lahendamiseks

Einar Meister, email: ahto@cs.ioc.ee, tel. 6204210

- Korpusel baseeruv kõnesüntees
- Audio-visuaalse kõnesünteesi mudelid
- Naishääle süntees
- Kõnesünteesi näidisrakenduste loomine (VoiceXML ja Microsoft SpeechAPI baasil)
- Kõne andmebaaside liidesed
- Kõne variatiivsus ja normaliseerimine
- Kõnesignaalid erinevates akustilistes keskkondades
- Kõnesignaalide müra puhastamine
- Kõnelejatuvastuse meetodid

Jüri Vain, email: ahto@cs.ioc.ee, tel. 6204210

- Autonoomsete robotite tarkvara väljatöötamine (Pioneer 2DX baasil)
- Autonoomsete agentide võrgu planeerimisalgoritmide uurimine
- Abstraktsiooni meetodite uurimine ja katsetamine mudelkontrolli keskkondades HyVisual ja Uppaal
- Tõrketaluvate ja isestabiliseeruvate süsteemide modelleerimine ja analüüs



Enn Tõugu

Tarkvaraosakond

Töövoogude loogika

Projekti sisu

Kirjeldada töövoogude keele semantika intuitsionistliku lausearvutuse keeles ja tuua töövoogude sünteesi näiteid programmide struktuurse sünteesi meetodit kasutades. Uurida alamülesannete kasutamist kõrgemat järku töövoogude kirjeldustes. Kirjeldada alamülesannetega töövoogude tüüpkonfiguratsioone.

Teema teaduslik ja praktiline tähendus

Töövoogude tehnikat kasutatakse üha enam nii äriprotsesside kui infoprotsesside (näiteks, veebiteenuste) kirjeldamisel, analüüsil ja konstrueerimisel. Töövoogude keele semantika täpsustamine annab võimaluse nende kasutamiseks protsesside automaatseks sünteesiks ja verifitseerimiseks.

Kasutatav materjal

[Andmevookeeltest](#)

[Struktuursest sünteesist](#)

[Sünteesi tarkvarast](#)

.....

- **Higher order workflow**

This approach extends workflow semantics and enables one to specify complex algorithms in terms of workflow. In particular, hierarchical workflow becomes easily representable and obtains deeper semantics.



Enn Tõugu

Tarkvaraosakond

Java voogude kasutuse automatiseerimine

Projekti sisu

Koostada Java pakett metainterfeissidega varustatud klassidest (metaklassidest), mille kasutamine hõlbustaks Java sisendi ja väljundi programmeerimist. Hõlbustus saadakse sel teel, et sisend- ja väljundvoogude ahelate moodustamine korraldatakse automaatselt metainterfeiside põhjal. Alginfo selleks on vaid lähte- ja lõppobjekti tüüp ning nimi. Töö käigus varustatakse metainterfeissidega kõigepealt vooklassid. Seejärel koostatakse nendest metaklassidest sisendi ja väljundi mudelid. Eesmärk on teha üks universaalne sisendmudel ja üks universaalne väljundmudel, mis kataksid kõik sisendi-väljundi andmeteisenduste vajadused.

Teema teaduslik tähendus

Objekti mõistet püütakse laiendada ja rikastada mitmel viisil. Umbkaudu näeb see välja järgmiselt. Lisades objektidele proaktiivsuse, saadakse agendid. Standardi-seerides XML baasil ära objektide suhtlemiskeele ja pannes nad üles Internetti, saadakse veebiteenused. Seda võime lugeda suuremastaabiliseks (jämedakoeliseks, ingl. coarse grain) objektide edasiarenduseks. Peenekoelise objektide edasiarenduse näiteks võib olla loogika keeles esitatud spetsifikatsioonide lisamine klassidele kas verifitseerimise või ka täitmise ajal toimuva korrektsuse kontrolli otstarbel. Viimase edasiarenduse liigi alla kuulub ka metainterfeisi lisamine klassile. Selline idee on juba trükis avaldatud, kuid selle praktilise rakendatavuse eksperimentaalne kontroll puudub. Sisendi ja väljundi programmeerimise hõlbustamine metainterfeiside abil on praktilist tähtsust omav teaduslik eksperiment.

Kasutatav materjal

Saab kasutada struktuurse sünteesi tarkvara ja selle kirjeldusi:

S. Lämmermann, E. Tyugu. [A Composition Language with Precise Logical Semantics](#). Proc. ECOOP'2002. Workshop on Composition Languages, Malaga, Spain. 2002.

S. Lämmermann, E. Tyugu. [Implementing Extended Structural Synthesis of Programs](#). In: Proc. AAI 2002. Spring Symposium Series on Logic-Based Program Synthesis: State of the Art and Future Trends. AAAI Press, April 2002, p. 63 - 71.

A. Saabas, E. Tyugu. [Scheme editor](#). Technical Report. Institute of Cybernetics. 2003.

Metainterfaces – logical specifications of Java classes

Extending Java classes with logical specifications that can be processed by synthesizer. Nice example of this approach is automating the chaining of input and output streams in Java.



Enn Tõugu

Tarkvaraosakond

Objekt-orienteeritud andmebaaside päringute süntees

Projekti sisu

Kasutades Java keskkonnas töötavat struktuurse sünteesi tarkvara ning Java andmekogumite (Collections) klasse, luua OO andmebaaside päringute automaatse sünteesi programm. Selleks tuleb kirjeldada klassid hulkadega tööks (alamhulga, ühendi, ühisosa, projektsiooni moodustamise operatsioonide sooritamiseks). Nende klasside baasil luua skeemiredaktori abil ontoloogia OO andmemudelite kirjeldamiseks. Tuua päringute töötlemise näiteid.

Teema teaduslik ja praktiline tähendus

Objekt-orienteeritud andmebaaside päringute täitmine on kulukam, kui traditsiooniliste (relatsiooniliste, hierarhiliste ja võrkskeemiga) andmebaaside päringute töötlemine. Kuna Java keskkonnas on olemas üsna efektiivne andmekogumite töötlemise tarkvara, saaks nüüd ka OO andmebaaside päringuid piisava kiirusega täita. Puudub aga tarkvara päringute tõlkimiseks täidetava programmi kujule. Selle lünga saab kõrvaldada programmide struktuurse sünteesi kasutamisega.

Kasutatav materjal

Päringute sünteesist:

E. Tyugu. Declarative Programming in a Type Theory. In: B. Moller (ed.) Constructing Programs from Specifications. North-Holland, 1991, 451 - 472.

E. Tyugu. Knowledge-Based Programming, Addison-Wesley, 1988, 243 p.

[Struktuurse sünteesi tarkvarast](#)

.....

- **Implementation of an object oriented DB for Java.**

Java collections API and structural synthesis can be used for implementing a prototype of a DBMS for OODB with good ability to process complex queries.

Logical meaning of Java classes `Enumeration` and `Iterator` is expressible in intuitionistic propositional logic and can be used for synthesis of query processing programs for a high-level language of queries.



Enn Tõugu

Tarkvaraosakond

Veebiteenuste loogika

Projekti sisu

Kasutada intuitsionistlikku lausearvutust veebiteenuste kui liitteenuste komponentide kirjeldamisel. Näidata seejuures alamülesannete kasulikkust teenuste kirjeldamisel. Kirjeldada XML laiend, mille semantika oleks selle loogika vahenditega kirjeldatav. Teha eksperiment programmide struktuurse sünteesi tarkvaraga veebiteenuste sünteesiks.

Teema teaduslik tähendus

Veebitenused on kiirelt arenev rakendustarkvara valdkond. Võib isegi oletada, et nad omandavad tarkvara kõrgematel tasemetel sama universaalse tähenduse kui seda on objektidel madalamal tasemel. Kuigi räägitakse üsna palju veebiteenuste kompositsioonist, pole seni olnud selle koha tegelikult töötavaid ja huvitavaid lahendusi. Põhjuseks võib olla veebiteenuste kirjelduskeelte korraliku semantika puudumine. Keeled nagu WSDL, DAML jne. on suurel määral XML laiendid, mille põhiliseks plussiks on nende kui standardi kasutamise võimalus. Oletatakse, et veebiteenuste komponeerimisel aitab töövoogude (workflow) kasutamine. Kuid töövoogude endi kirjeldamine toimub üsnagi ebatäpset semantikat omavate vahenditega. Antud teema raames on kavas pakkuda täpse loogilise semantikaga vahendid veebiteenuste kirjeldamiseks koos eksperimentaalse keskkonnaga nende vahendite abil liitteenuste sünteesiks lihtsamatest komponentidest – elementaarteenustest ja eelnevalt koostatud teenuste kompositsioonidest.

Kasutatav materjal

Heaks sissejuhatuseks veebiteenuste kohta on

[S. A. Petersen. Web Services: Architectures and Standards](#)

Saab kasutada struktuurse sünteesi tarkvara ja selle kirjeldusi:

S. Lämmermann, E. Tyugu. [Implementing Extended Structural Synthesis of Programs. In: Proc. AAAI 2002.](#) Spring Symposium Series on Logic-Based Program Synthesis: State of the Art and Future Trends. AAAI Press, April 2002, p. 63 - 71.

A. Saabas, E. Tyugu. [Scheme editor](#). Technical Report. Institute of Cybernetics. 2003.

.....

- **Logic for web services**

Logic used in structural synthesis of algorithms can be used for specifying web services. This is a step towards the semantic web.



Enn Tõugu

Tarkvaraosakond

Visuaalse keelega VHDL simulaatori makett

Projekti sisu

Kasutades olemasolevat skeemiredaktorit ja struktuurse sünteesi tarkvara, luua kiipide loogika simulaator. Töös tuleb skeemiredaktori abil luua translaator, mis tõlgib skeemid nii VHDL keelde kui struktuurse sünteesi keelde. Samuti tuleb välja töötada ja programmeerida klassid, mis tagavad viidete simuleerimise VHDL andmevoo mudelis ja annavad protsesside sünkroniseerimissignaali ülekandeteed.

Teema teaduslik tähendus

Antud töö on osa uurimusest, mille eesmärgiks on kiipide koosdisaini arendamine. See teema on kerkinud esile seoses kiipide üha laieneva kasutusega sardsüsteemides, samuti ka SoC (System on Chip) ja NoC (Network on Chip) süsteemide levikuga. Teooria poolelt pakub huvi ka VHDL keele semantika täpsustamine ja laiendamine loogika baasil. Selleks aga on simulaatoriga eksperimenteerimine möödapääsmatu.

Kasutatav materjal

E. Tyugu. [A Specification logic for HW/SW Codesign](#)

E. Tyugu, S. Lämmermann, V. Vlassov. [Coarse-grained concurrency in structurally synthesized configurations](#)

A. Saabas, E. Tyugu. [Scheme editor](#). Technical Report. Institute of Cybernetics. 2003.

.....

VHDL simulator

Experimenting with scheme editor - VHDL simulator. Adjust output of the scheme editor to VHDL. Find the features not covered by the scheme editor. Try to implement a simulator by using the existing planner.



Enn Tõugu

Tarkvaraosakond

VHDL keele semantika loogika ja laiendused

Projekti sisu

Kirjeldada konstruktiivse loogika vahenditega VHDL andmevoogude semantika. Laiendada VHDL andmevoogude kirjeldamise vahendeid alamülesannete kirjeldustega, mis võimaldavad protseduurselt realiseerida keerulisi juhtimisalgoritme. Kasutades olemasolevat skeemiredaktorit ja struktuurse sünteesi tarkvara, simuleerida tehtud laiendusi kasutavaid skeeme.

Teema teaduslik tähendus

Antud töö on osa uurimusest, mille eesmärgiks on kiipide koosdisaini arendamine. See teema on kerkinud esile seoses kiipide üha laieneva kasutusega sardsüsteemides, samuti ka SoC (System on Chip) ja NoC (Network on Chip) süsteemide levikuga. Teooria poolelt pakub huvi ka VHDL keele semantika täpsustamine ja laiendamine loogika baasil.

Kasutatav materjal

E. Tyugu. [A Specification logic for HW/SW Codesign](#)

M. Matskin, E. Tyugu. [Strategies of Structural Synthesis of Programs and Its Extensions](#). Computing and Informatics. v.20, 2001, p.1 -25.

A. Saabas, E. Tyugu. [Scheme editor](#). Technical Report. Institute of Cybernetics. 2003.

.....

Logical semantics and extensions of VHDL

Extending VHDL with logical specifications – adding subtasks to dataflow and making the language expressive enough for synthesis of algorithms



Tarkvaraosakond

Tarkvaraosakond

Loogika, semantika ja programmeerimiskeeled

Kui arvate, et loogika (matemaatiline loogika) on midagi, mis keerleb kuskil tõeväärtustabelite ümber, siis eksite. Loogika on küll väga noor, kuid äärmiselt kiiresti arenenud ning uskumatult suureks kasvanud matemaatikaharu, mis kaks viimast aastakümnet on arenenud äärmiselt tihedas vastasmõjus arvutiteadusega. Sellest matemaatikatükist ühes algebraga on kujunenud üheks moodsa arvutiteaduse alustalaksid, sama vältimatu kui on mitmed klassikalised matemaatikaharud muudes eksaktteadustes. Iseäranis on loogika oluline usaldatavaid ja kontrollitavaid programmeerimistehnikaid toetavate kõrgetaseme programmeerimise teoorias, s.o. õpetuses sellest, kuidas programmeerimise tuleks disainida ja realiseerida nõnda, et koodi korduvkasutatavus, silutavus, hallatavus oleksid enesestmõistetavus, mitte asjad, millega hoobelda, kui need mingi keele juures päris ilmviimatud ei ole. Samuti baseeruvad loogikasüsteemidel kõik programmeerimise spetsifitseerimise, verifitseerimise ja konstrueerimise formaalsed (s.o. matemaatiliselt tõsiseltvõetavad) meetodid ning mitteformaalsed meetodid pole automatiseeritavad ega skaleeru seepärast suurtele ülesannetele.

KübII on pikk ning üldsegi mitte kuulsusetu loogikatraditsioon. Nimelt töötas meie majas rea aastaid NL olulisimaid loogikanimesid, praegu Stanfordini Ülikooli professor Grigori Mints, praeguse TTÜ professor Tanel Tammeti automaatsed teoreemiteostajad on võitnud rea rahvusvahelisi võistlusi, loogika edendamise eest KübIs on samuti kogu majas töötamise aja hea seisnud Peeter Lorents ja Enn Tõugu. Täna töötavad KübIs loogika alal Tarmo Uustalu, Varmo Vene ja Sergei Tupailo.

Meie konkreetsete huvide on:

- **Funktsionaalprogrammeerimine.** See on väga kiiresti arenev programmeerimisparadigma, mis toetab arukat programmeerimisstiili rea moodsate võtete nagu tugev tüüpimine, kõrgemat järku funktsioonid, tüübiklassid jne kaudu ning samas baseerub loogikast pärit ideedel. Uuri nt moodsaimat funktsionaalkeelt Haskell, <http://www.haskell.org/> või vaata, millest oli juttu kahes viimases selleteemalises rahvusvahelises suvekoolis AFP'02 ja SSGP'02: <http://www.functional-programming.org/afp/afp4/>, <http://www.comlab.ox.ac.uk/oucl/research/areas/ap/ssgp/info.html>. AFP'04 toimub augustis Tartus meie korraldamisel!
- **Mitteklassikaliste loogikate rakendused.** Mitteklassikalisteks loogikateks loetakse intuitsionistlikku (konstruktiivset) ja modaalloogikaid. Intuitsionistlik loogika on moodsate tüübisüsteemide loogikaliseks aluseks ning ühtlasti väga tugev spetsifitseerimiskeel. Modaalused on peaaegu et universaalne nõks lihtsate loo-



gikasüsteemide väljendusvõimsuse kasvatamiseks nende rakenduslikku kasutuskõlblikkust ohverdamata. Just modaalsusi kasutades on "õige" tavaloomikaid täiendada aja, hoiakute, dünaamika ja kõikvõimalike muude aspektidega, mida loogikaga kirjeldatav arvutis toimiv reaalsus kätkeb. Funktsionaalprogrammeerimises tähtsat rolli omavad monaadid on loogilisest vaatenurgast teatav liiki modaalsusi. Modaalloomikad on baasvahend ka nt kiiremini arenevas formaalmeetodite tehnikas, mudelkontrollis.

Mõlemal alalt saame välja pakkuda teemasid, mis kombineerivad tutvumist mõne konkreetse alalõiguga ning praktilist programmeerimist asja kohta n.-õ. tegeliku tunde saamiseks. Nt. oleks võimalik kaasa lüüa projektis, mille idee on kasutada Haskell'i andmevoo- (e. sünkroon-) keelte disainiks ja kiireks prototüüpimiseks. Nt. oleks meil vaja universaalset avaldiste teisendamise abimeest parsimise, ümberkirjutamise ja prettyprintimise komponendiga, mis toetaks tingimuslike teisendusreegleid ning kuhu soovi korral saaks lisada toe ümberkirjutamise taktikate, strateegia jaoks; funktsionaalkeeles ei ole sellised asjad peavalu! Nt. pakuks meile huvi sõltuva tüübidistsipliini disain, mis võimaldaks sõltuvaid tüüpe kasutada spetsifikatsioonidena programmide automaatseks sünteesiks. Aga võimalik on ka päris teoreetiline uurimistöö.

KübIs alustatud magistri- või doktoriprojekt võib hea edenemise korral suure tõenäosusega jätkuda INRIA Sophia Antipolises, Müncheneri Ülikoolis, Nottinghami Ülikoolis või Leicesteri Ülikoolis, kellega meil on head sidemed. Osaleme mitmes rahvusvahelises projektis, sh EU temaatiline võrgustik APPSEM II, Parrot-programmi projekt INRIAga teemal Tüübid ja tõestused ohutus tarkvaras ja Royal Society projekt Programmeerimine algebrate, koalgebrate, monaadide ja komonaadidega. Võimalused lühiajaliseks stazeerimiseks välismaal ja osavõtuks suvekoolidest on väga head.

Info: Tarmo Uustaluga, tarmo@cs.ioc.ee, <http://www.cs.ioc.ee/~tarmo>.



Tarkvaraosakond

Autonoomne valvur

Videovalvesüsteemide sagedaseks probleemiks on et suhteliselt õigesse kohta paigutatud kaamera "vaatab" õigel hetkel valesse kohta või on saadava pildi kvaliteet (suurendus, resolutsioon) ebapiisav, mistõttu jääb oluline informatsioon talletamata. Võimalikuks lahendusvariandiks oleks kaamerale "intelligentsi" lisamine, mis võimaldaks tal endal õiget vaatesuunda ja suurendust valida.

Antud projekti eesmärgiks on luua tarkvara, mis analüüsiks kaamerast edastatavat pilti, tuvastaks sellelt potentsiaalsed "kurikaelad" ning juhiks kaamerat selliselt, et huvipakkuvast objektist/isikust oleks võimalik jäädvustada kvaliteetne pilt või video.

Selle projekti alamosad võiksid olla järgmised:

- Digitaalne pilditöötlus (liikuvate objektide tuvastamine mis oma kuju ja suuruse poolest võiksid olla huvipakkuvad. nt. inimene parkimisplatsil)
- Kaamera automaatjuhtimine (kaamera suunamine huvipakkuvale objektile, sobiva suurenduse valimine, kaamera suuna ja suurenduse korrigeerimine vastavalt objekti liikumisele)

Info: Vahur Kotkas, email: vahur@cs.ioc.ee, tel. 6204212



Tarkvaraosakond

Arvutite kasutamine projekteerimis- ja modelleerimistöode tegemiseks ning miks mitte igapäevatoiminguteks

- projekteerimis-konstrueerimistööd on tihti rutiinsed – palju sarnaseid arvutusi, palju otsustusi, palju tabelites otsimist. Kõike seda tehti senini kas paberil, kas kalkulaatoriga, kas ühe arvutuspaketiga PC-l. Seda tööd saab tõhustada kui konkreetse valdkonna projekteerimiskäsiraamat viia täies mahus arvutisse ja ülesannet lahendada dialoogis arvutiga. Valdkonnad võivad olla järgmised:
 - masinate koostiselementide projekteerimine
 - elektroonikaelementide ja nende ahelate konstrueerimine, modelleerimine
 - ehituselementide konstrueerimine
 - ...
- enamikel aktiivsetest inimestest on laual Interneti-ühendusega arvuti. Igapäevaselt saadame maile, loeme portaalidest uudiseid, otsime muusikat jne. See on tihti lihtsalt ajaraiskamine. Tegelikult peaks Internet aega säästma. Hea näide on Internetipank – ajavõit pangatoiminguteks on väga suur. Tegelikult on kasulikke portaale väga vähe ja neid peaks juurde looma. Milliseid siis?
 - lapsevanemale kooliportaal
 - politseiautosse päringuteportaal andmete otsimiseks autode, inimeste, telefonide jne. kohta
 - asjaajamise portaal vastikute bürokraatiatoimingute lahendamiseks
 - ...



Juhtimissüsteemide osakond

Formaalsed meetodid raalintegreeritud süsteemides

Valdkonna kirjeldus: Enamus kõrgtehnoloogilisi süsteeme sisaldab juhtimis-, kommunikatsiooni ja tehnoloogilisi funktsioone, mis on realiseeritud kontrollite või protsessorvõrkude baasil. Karakterseteks näideteks on omavahelist tegevust koordineerivad robotid, kiirteede liiklust juhtivad süsteemid, mobiiltelefonid jpm. Nende nn. sardsüsteemide (*embedded systems*) projekteerimisel on võtmeküsimuseks süsteemi kvaliteet, mis ei seisne ainult õiges funktsionaalsuses, vaid ka tõrketaluvuses, reaktsiooni kiiruses, laiendatavuses, ohutuses jpm. Formaalsete meetodite (FM) üks põhi-eesmärke ongi garanteerida süsteemi disaini korrektsus nende nõuete suhtes. FM valdkonnas eristatakse spetsifitseerimis-, sünteesi-, verifitseerimis- ja optimeerimisülesandeid, mis eeldavad erinevat formaalset aparatuuri. FM teoreetilise baasi moodustavad loogika(d), algebra(d) ja kaasaegne hulgateooria, millele lisanduvad süsteemide valdkonnast sõltuvalt topoloogia, differentsiaalgeomeetria jpm.

KüBI juhtimissüsteemide grupi teadustöö on seotud kitsamalt sardsüsteemide tarkvara sünteesi ja verifitseerimismeetodite integreerimisega ning vastava keskkonna loomisega. Rakenduseks on ohutuskriitilised sardsüsteemid nagu robotid, autonoomsed liikurid, intelligentne maja jms.

Pakutavad uurimisteemad:

- Autonoomsete robotite tarkvara väljatöötamine (Pioneer 2DX baasil)
- Autonoomsete agentide võrgu planeerimisalgoritmide uurimine
- Abstraktsiooni meetodite uurimine ja katsetamine mudelkontrolli keskkonnades HyVisual ja Uppaal
- Tõrketaluvate ja isestabiliseeruvate süsteemide modelleerimine ja analüüs

Info: prof. Jüri Vain, email: vain@ioc.ee, tel 6204190



Foneetika ja kõnetehnoloogia labor

Uurimisvaldkonnad:

Foneetika ja fonoloogia – eesti keele häälikusüsteemi ja prosoodia uuringud.

Kõnetehnoloogia:

- kõnesüntees – difoonsüntees, sünteeskõne kvaliteedi testimine, prosoodia modelleerimine kõnesünteesil, kõnesünteesi rakendused;
- kõnetuvastus – tuvastustehnoloogia kohandamine eesti keelele, keele-spetsiifilised mudelid;
- kõnelejatuvastus – kõneleja-spetsiifiliste tunnuste analüüs, automaatse kõnelejatuvastuse meetodid;
- foneetilised andmebaasid – salvestuste teostamine, signaalide segmenteerimine ja transkribeerimine, liideste väljatöötamine andmebaasi efektiivseks kasutamiseks erinevates signaalitöötluskeskkondades.

Eestikeelse kõnesüntesaatori vabavara: <http://www.phon.ioc.ee/synt>

Tudengitele pakutavad uurimisteemad:

- Korpusel baseeruv kõnesüntees
- Audio-visuaalse kõnesünteesi mudelid
- Naishääle süntees
- Kõnesünteesi näidisrakenduste loomine (VoiceXML ja Microsoft SpeechAPI baasil)
- Kõne andmebaaside liidesed
- Kõne variatiivsus ja normaliseerimine
- Kõnesignaalid erinevates akustilistes keskkondades
- Kõnesignaalide müra puhastamine
- Kõnelejatuvastuse meetodid

Info: Einar Meister, email: ainar@ioc.ee, tel. 6204200