

Õppimine kõrgkoolis (DTI6001.DT)

Teema: Rakendusinformaatika ja selle roll infoühiskonnas

Peeter Normak

3.09.2021



Loengu eesmärk

Loeng püüab vastata järgmistele küsimustele:

- Milline on *informaatika* mõiste kujunemislugu?
- Mida tähendab *rakendusinformaatika*?
- Millised on rakendusinformaatika valdkonna õppekavad digitehnoloogiate instituudis (DTI)?
- Millised on DTI teadus- ja arendustegevuse põhisuunad rakendusinformaatika akadeemilises suunas?
- Millised on olulisemad võimalused informaatika, infoteaduste ja matemaatika lõimimiseks?
- Mida ootavad tööandjad ülikooli IT-erialade lõpetajatelt?
- Milline on rakendusinformaatika roll tuleviku infoühiskonnas: 1) ülemaailmne vaade, 2) Eesti vaade?



Milline on mõiste “informaatika” kujunemislugu?

Mõiste “informaatika” algne tähendus

Algselt pärineb termin *informaatika* saksa ja prantsuse keelest.

Esmane määratlus oli 1957. aastal (Karl Steinbuch) ja võeti laiemalt kasutusele 1960-ndatel aastatel.

Esmane termini määratlus Informatik = *Information* ja Auto *matik*, tõstmaks esile informatsiooni automaatse töötlemise aspekti.

Edaspidi pigem sidumine matemaatikaga:

Informatik = *Information* ja Mathe*matik*

Informatique = *Information* ja Mathe*matique*

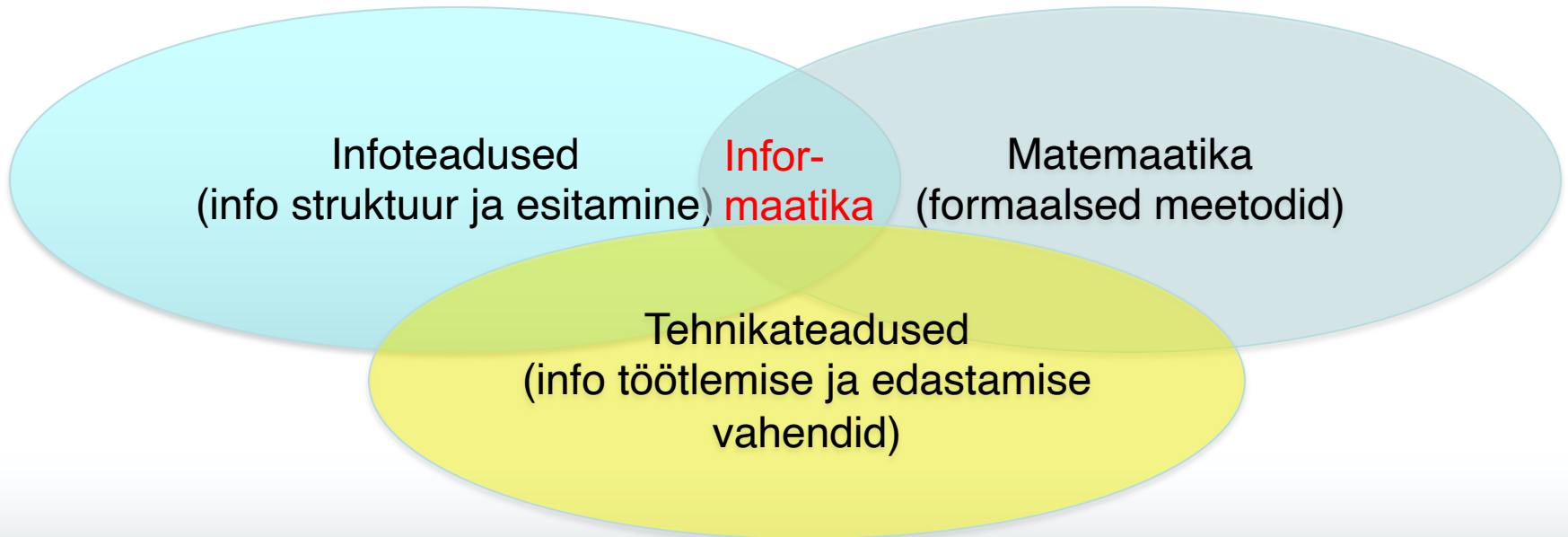
Sisaldab terminit *form* (In*form*atik), viitamaks informatsiooni esitamise kuju/vormi olulisusele, aga ka formaalsete meetodite rakendamisele.



“Informaatika” definitsioone

Kõige üldisem definitsioon: Informaatika on teadus **informatsiooni** töötlemisest ning selleks vajalikest meetoditest ja vahenditest.

Täpsem definitsioon: informaatika on **informatsiooni** struktuuri, esitamist, töötlemist ja edastamist käsitlev teadusvaldkond.



“Informaatika” tänapäevane tõlgendus

Informaatika = arvutiteadus (*computer science*)

Paiknemine rahvusvahelistes olulisemates klassifikaatorites:

- ISCE (haridusvaldkonnad). Arvutiteadus ja matemaatika on loodusteaduste (*Natural sciences*) all (koodid vastavalt 46 ja 48), infoteadused sotsiaalteaduste, äri ja õigusteaduste all (kood 32).
- Frascati manual (teadusvaldkonnad). Nii informaatika, infoteadused kui matemaatika on loodusteaduste all:
 - 1.1 Mathematics
 - 1.2 Computer and information sciences

Informaatika õppekavade “iseseisvumine” Eestis

Tallinna Ülikool (TPÜ/TPedI):

- 1986 – keskkooli matemaatika ja informaatika ning põhikooli füüsika õpetaja eriala
- 1998 – rakendusinformaatika (3a) eriala

Tallinna Tehnikaülikool (TPI):

- 1988 – majandusinformaatika
- 1990 – süsteemitehnika ja informaatika õppesuunas informaatika liin

Tartu Ülikool (TRÜ)

- 1993 – informaatika eriala

Terminoloogiline mitmekesisus

1. Mandri-Euroopa: informaatika (*informatics*)
2. Inglisekeelne maailm: arvutiteadus (*computer science*)

Eestis:

Tartu Ülikool – **Arvutiteaduse** instituut

Tallinna Tehnikaülikool – **Infotehnoloogia** teaduskond

Tallinna Ülikool – **Digitehnoloogiate** instituut (kuni 2015 **Informaatika** instituut).

Informaatika kõrghariduse õppekavade jaotus

ACM (*Association for Computing Machinery*)*:

- Arvutitehnoloogia (*Computer Engineering*)
- Arvutiteadused (*Computer Science*)
- Infosüsteemid (*Information Systems*)
- Infotehnoloogia (*Information Technology*)
- **Tarkvaratehnoloogia (*Software Engineering*)**

* <http://www.acm.org/education/curricula-recommendations>

Mida tähendab rakendusinformaatika?

Rakendusinformaatika definitsioon

Inglise keeles: *applied computer science/applied informatics*

Saksa keeles: *Angewandte Informatik*

Rakendusinformaatika on informaatika alavaldkond, mis käsitleb informaatika rakendamist teistes valdkondades (matemaatika, infoteadused, keeleteadus, elektroonika, bioloogia, meditsiin, kunstid, majandusteadused, humanitaarteadused jne).

NB! Inglise keeleruumis on terminil *informaatika* erinev tähendus. Näiteks Wikipedia terminist *Informatics*: “as an academic field it is an applied form of information science”, vt ka M. Fourmani artiklit *Informatics* (2002) <http://www.inf.ed.ac.uk/publications/online/0139.pdf>.



Millised on rakendusinformaatika valdkonna õppekavad digitehnoloogiate instituudis?

1. Informaatika (bakalaureuseõpe)
2. Infotehnoloogia juhtimine (magistriõpe)*
3. Infoühiskonna tehnoloogiad (doktoriõpe, suundadeülene)

* Segadus valdkondliku kuuluvuse osas:

- On välja töötatud IKT-valdkonna kutsestandardi *IT juht* alusel (<https://www.kutsekoda.ee/et/kutseregister/kutsestandardid/10699432>)
- CIO (*Chief Information Officer*) on *European e-Competence Framework* raames kinnitatud 30 IKT tööprofiili hulka.
- Ka Hariduse ja Noorsoo Ameti IT Akadeemia programmis on Infotehnoloogia juhtimise õppekava kinnitanud IKT õppekavana.
- On registreeritud HTM-is *ärinduse ja halduse* valdkonna õppekavana.

Informaatika – kohustuslikud ained (72 EAP)

- Algoritmid ja andmestruktuurid
- Programmeerimise alused
- Objektorienteeritud programmeerimine
- Veebiprogrammeerimine
- Andmebaaside projekteerimine
- Sissejuhatus infosüsteemidesse
- Interaktsioonidisain
- Intelligentsete süsteemid
- Sissejuhatus infoturbesse
- Tarkvaraarenduse projekt
- Arvutivõrgud ja andmeside
- Intellektuaalne omand ja andmekaitse
- Teoreetiline informaatika
- Praktiline matemaatika
- Diskreetse matemaatika elemendid
- Hulgateooria ja loogika elemendid
- Tõenäosusteooria elemendid



Informaatika – valikmoodulid (valida vähemalt üks)

Digitaalne meedia (24 EAP): Tarkvaraarendus (24 EAP):

- Digitaalne meedia
 - Arvutigraafika
 - Kasutajaliidese disain ja arendus
 - 3D animeerimine
 - Veebisaidi arendus ja haldus
 - Veeb ja meedia elemendid
- Agiilne tarkvaraarendus
 - Rakenduste programmeerimine
 - Tarkvara testimise alused
 - Asjade internet
 - Andmebaasid
 - Üldotstarbelised arendusplatvormid

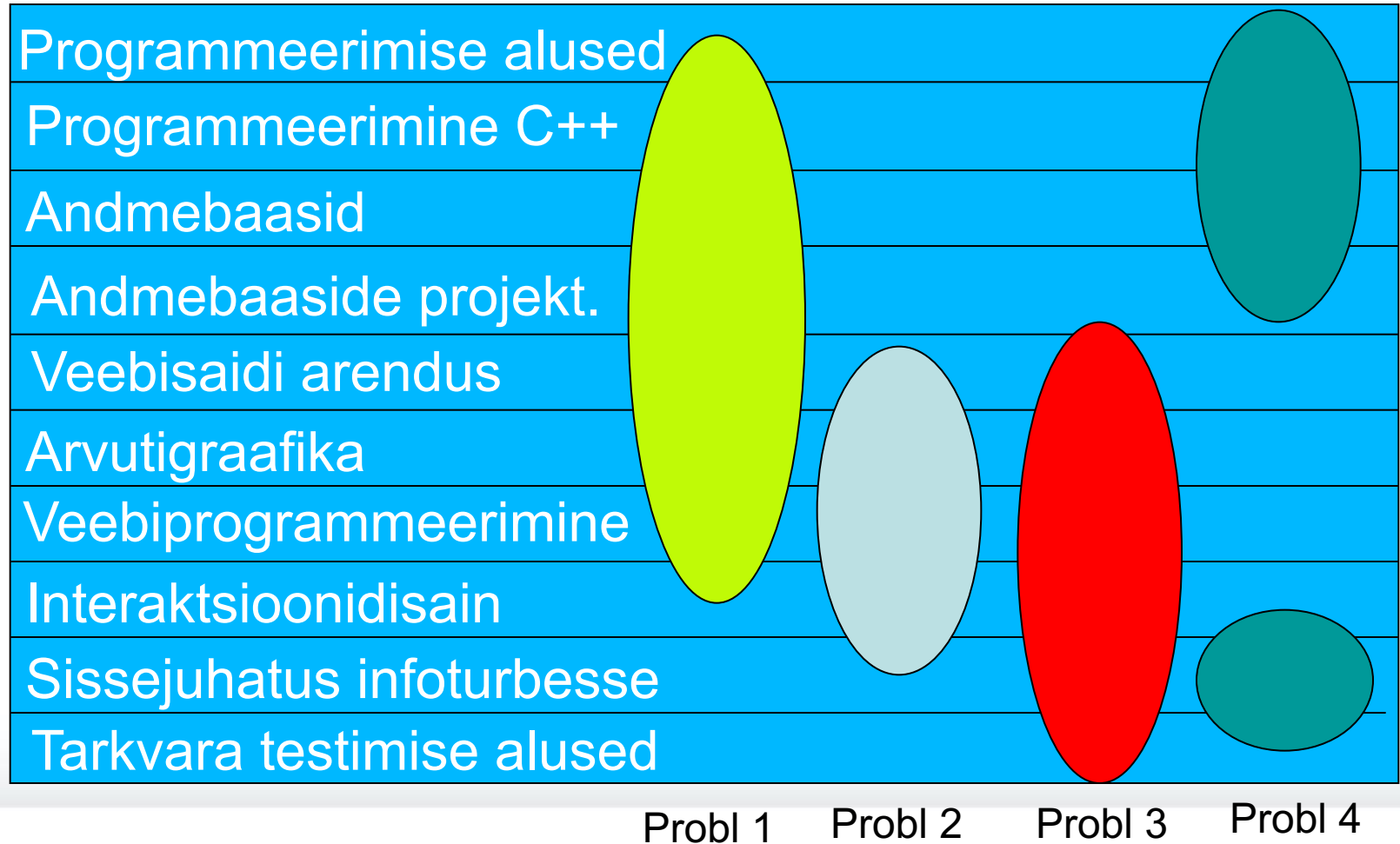


Informaatika – valikaineid (valida vähemalt 18 EAP)

- Graafika ja muusika programmeerimine
- Objektorienteeritud programmeerimine keeles C++
- Eesrakenduste arendamine
- Arvutimängud
- 3D modelleerimine I
- 3D modelleerimine II
- Robootika
- Digipädevuste baaskursus
- Eriala individuaalne
- Arvutite ja võrkude haldamine
- Mobiilirakenduste arendamine
- Välispraktika
- ...



Süstemaatiline *versus* probleemipõhine õpe



DTI laborid – põhieesmärgid

1. Tarkvara- (A302/A303), tehnoloogia- (A440), interaktsioonidisaini- (A422 ja A434) ja digimängude (A421) labor.
2. Pakkuda ülikooli liikmetele (sh üliõpilastele) professionaalsete IT ja meeskonnatöökuste kujundamist toetavat **kaasaegset töökeskkonda**.
3. Toetada IT-komponendiga **teadus- ja arendusprojektide** (sh ELU-projektide) läbiviimist ülikoolis.
4. Laiendada ülikooli liikmete IT-alast **koostööd ettevõtete** ja teiste ülikooliväliste institutsioonidega, seda eeskätt ühisprojektide, seminaride, töötubade ja täienduskoolituse läbiviimise teel.

Tarkvaralabor

1. Ruumid A-302 ja A-303.
2. 16+16 töökohta, jagatud neljaks 4x(4+4) tööpinnaks.
3. Töökohaarvutid: 12-tuumaline AMD Ryzen R9-3900X CPU (kuni 4,6GHz); 64GB RAM; 8 GB graafikaprotsessor; 1 TB SSD; 4 TB HDD.
4. Eelkõige sobivad ressursinõudlike virtuaalreaalsuse ja simulatsioonide loomiseks.
5. Loodud HITSA ja TLÜ kesksete vahendite toel.



Tehnoloogialabor „Digipaja“

1. Ruum A-440.
2. Labori juhid ja projektijuhid Tanel Toova ja Jaagup Kippar.
3. Labori baasil viiakse muuhulgas läbi robotika ning asjade interneti kursuseid, aga samuti üikoolivälist täienduskoolitust ning suve- ja talveülikoole.
4. Loodud HITSA toel.

Millised on teadus- ja arendustegevuse
tegevussuunad rakendusinformaatika
akadeemilises suunas?

Rakendusinformaatika T&A-tegevuse põhivaldkonnad

- Digipööre (*digital transformation*)
- Keeletehnoloogia
- Asjade Internet (Tark maja)
- Õppekavaarendus
- Andmeanalüüs
- Tarkvaraarendus
- Muud

Töötajad

1. Merja Bauters – digipööre
2. Nuno Correia – digipööre
3. Abiodun Ogunyemi – digipööre
4. James Quaicoe -- digipööre
5. Pille Eslon – keeletehnoloogia
6. Kais Allkivi-Metsoja – keeletehnoloogia
7. Jaagup Kippar – keeletehnoloogia/asjade internet
8. Tanel Toova – asjade internet
9. Kairi Osula – andmeanalüüs
10. Triinu Jesmin – andmeanalüüs
11. Inga Petuhhov – õppekavaarendus
12. Kalle Kivi – 3D modelleerimine
13. Andrus Rinde – multimeedium



Digipööre (*digital transformation*)

Digipöörde määratlusi

Digipööre on äri- ja juhtimisalaste **mudelite, protsesside ja pädevuste** põhjalik ümberkujundamine, et täielikult ära kasutada digitehnoloogiate kiirendava mõju võimalusi ühiskonna strateegiliste ja prioriteetsete muutuste ja eesmärkide saavutamiseks ¹⁾.

Digipööre on **digitehnoloogiate kasutamine** olemasolevate ja uute äriprotsesside, kultuuri ja kliendikogemuste muutmiseks, rahuldamiseks muutuvaid äri- ja turunõudeid ²⁾.

Digipööre on **digitehnoloogia integreerimine** äri kõikidesse valdkondadesse, muutes põhimõtteliselt oma tegevust ja väärtust klientidele³⁾.

1) Digital transformation: online guide to digital business transformation,

<https://www.i-scoop.eu/digital-transformation/>

2) <https://www.salesforce.com/products/platform/what-is-digital-transformation/>

3) <https://enterpriseproject.com/what-is-digital-transformation>



Digipöörde eesmärgid elukestvas õppes

Digipööre elukestvas õppes on süsteemne ja juhitud sotsiotehniline muutus elukestva õppega seonduvates tegevustes, protsessides, pädevustes ja mudelites, mille tulemusena luuakse haridusvaldkonnas eeldused uute tehnoloogiate mõju suurendamiseks ja pikemas perspektiivis innovatsioonijuhtimise võimekuse kasv ühiskonnas.

Elukestvas õppes ei ole digipöörde eesmärgiks mitte niivõrd digivahendite rakendamine olemasolevate õpitegevuste toetamiseks, kuivõrd **õpi- ja õpetamiskultuuri olemuslik muutmine** nii formaalhariduses kui ka informaalses õppimises, mis tugineb nii iga indiviidi kui ka kogu ühiskonna huve ja vajadusi maksimaalselt arvestaval õpiökosüsteemil. See teadussuund on interdistsiplinaarne, käsitledes lisaks infotehnoloogilisele ka sotsiaalset, väärtuste ja kultuurilist mõõdet.

Valdkonna problemaatika seondub muuhulgas e-õppe, töökohal õppimise semantiliste tehnoloogiate, pädevushalduse digilahenduste, digiõppevara, õppedisaini, digikeskkonnas teadmushalduse, haridusasutuste innovatsiooniküpsuse hindamise, tarkvarasüsteemide osalusdisaini ja digiuuenduste omaksvõtu probleemidega.

Digipöörde mõju hindamiseks luuakse asjakohased mõõdikud ja mudelid. Saadavad tulemused on muuhulgas rakendatavad ka äri ja tootmise valdkondades (näiteks töötajate pädevushaldus Tööstus 4.0 – targa tööstuse* – kontekstis).

* <https://www.i-scoop.eu/industry-4-0/>



Näide 1: digipööre hariduses – DTI haridustehnoloogia keskuses arendatud tarkvara

Riigi tase:

- Haridusportaalid (***Koolielu***)
- Haridusalased repositooriumid/infosüsteemid (***Waramu, eKoolikott***)
- Õppe- ja ainekavad ning õppematerjalid (***AKU, kooli informaatika ainekavad***)

Institutsiooni tase:

- Kooli digiküpsuse hindamise ja strateegilise planeerimise vahendid (***Digipeegel, Selfie***)
- Digitaalsed õpikeskkonnad (***Krihvel, ViKo, IVA, Dippler, eDidaktikum***)
- Veebipõhised testimissüsteemid (***Pets, Tats, Tinda***)

Indiviidi tase:

- Õpiobjektide autorsüsteemid (***LeMill, Digiõppevaramu***)
- Õppimist ja õpetamist toetavad teenused (***DiPo, Edufeedr, LePress, LeContract***)
- Digipädevuste hindamise vahendid (***Digimina, 9&12.kl digipädevuste tasemetöö, DigCompEduSAT/Tinda***)
- Digipädevuste arendamise formaadid (***Samsung Digi Pass, Gümnaasiumi informaatika ainekava DigiTaru***)
- M-õuesõpe (***Avastusrada, SmartZoos***)
- Õpi/õpetamismetoodikad (sh vanuritele, <http://www.geengee.eu>)



Näide 2: majanduses digipööret toetavaid meetmeid

- Töökohapõhist õpet toetavad lahendused (<http://results.learning-layers.eu/>)
- Kompetentsihaldus tööstus 4.0 kontekstis
- Disainmõtlemine ja mängustamine ettevõtluses (<https://www.tlu.ee/meediavarav/blogid/design-thinking-higher-education-designit:> Design thinking in higher education for promoting human-centered innovation in business and society)
- Kompetentsihaldus ringmajanduses (<http://www.threec.eu/>)
- Infotöötajate (sh raamatukogu- ja arhiivitöötajad) pädevusmudelid
- Ettevõtete ja ülikoolide koostöömudelid (www.intelleo.ee)

Keeletehnoloogia

Skoop: Eesti Vahekeele Korpuse (<http://evkk.tlu.ee>, EVKK) ja sellel põhinevate teenuste arendamine.

EVKK – Eesti keele kui teise keele või kui võõrkeele õppijate poolt kirjutatud tekstid.

Maht: 12 516 teksti, 3,4 miljonit sõna

Terve rida alamkorpuseid, sh riiklike eksamite tööd, eesti keele olümpiaadide tööd, akadeemiline õppijakeel, eesti teaduskeel jne.

Kaitstud 5 magistritööd ja 6 bakalaureusetööd.

Eesti keelekorpuste ülevaade: <https://keeleressursid.ee/et/keeleressursid>

Tallinna Ülikooli eesti vahekeele korpus (EVKK) on eesti keele kui riigikeele (teise keele) ja võõrkeele õppijate kirjalike tekstide kogu. Selles on mitmetasandiline annoteerimis- ja märgendussüsteem, statistikamoodul, tekstide automaatanalüüsi võimalused jm.

Kombineerides erinevaid alamkorpusi, tekstilisi tunnuseid, vealiike ja metateavet õppija kohta, on võimalik teostada ka mitmetasandilist otsingut.

Korpust saab kasutada empiirilises ja rakenduslikku laadi uurimistöös; tulevaste õpetajate ja lingvistide koolitamisel; tegevõpetajate täiendõppes jm.

Uurimisküsimuste näiteid

1. Eesti keele kui võõrkeele rääkijate keelekasutuse automaatne analüüs.
2. Keeleoskustasemete modelleerimine ja kirjeldamine ning keeleoskuse edenemise uurimine tasemete vahel liikumisel.
3. Keeltevahelise mõju väljaselgitamine.
4. Kirjakeele õpetamise metoodika ja õppematerjalide loomine mitte-eestlastele.
5. ...

Asjade internet / tark (kooli)maja

Tallinna Ülikool oli üks Rakveres asunud Targa Maja Kompetentsikeskuse asutajatest.

Address: Lai 20



Targa maja tänane kontseptsioon

Mõningaid (veebist leitud) definitsioone:

1. Tark Maja (tark kodu, tark hoone) koondab ühte turvalisse süsteemi kogu maja funktsionaalsuse, mille tulemuseks on uus tase mugavuses, funktsionaalsuses ja turvalisuses.
2. Tänapäeval tähendab tark maja ennekõike energiasäästu, turvalisust, mugavust ja kõike seda peab olema võimalik juhtida ühtse maja juhtimistarkvara abil.
3. A smart house is a house that has highly advanced automatic systems for lighting, temperature control, multi-media, security, window and door operations, and many other functions.

Kokkuvõte: tarka maja käsitletakse kui **tehnilist süsteemi**, millesse kuuluvad seadmed toimivad (pool)automaatselt ja koostoimeliselt. Lihtsaim näide: sisekliima monitooring.



Targa maja tänase kontseptsiooni probleeme

1. Käsitleb üldjuhul vaid seadmete juhtimist; hoonetes olevate inimeste juhendamine/nõustamine ei ole enamasti teemaks (näiteks: millises ruumis asub momendil inimene X?).
2. Eeldab kellegi poolt eelnevalt määratud seadistusi või reaalajas juhtimist; samas antud hoonet kasutavatel inimestel võivad seadmete töö osas olla erinevad – isegi kardinaalselt erinevad – eelistused.
3. Targas majas on võimalik monitoorida selles olevate seadmete käitumist ja probleemide korral adekvaatselt reageerida. Mis aga saab majas probleemi – näiteks infarkti – sattunud inimesest, see ei ole fookuses.

Arusaamu targa maja tulevikusuundumustest

1. Null-energiaga hooned.
2. Robotite massiline kasutuselevõtt.
3. Jäätmevaba, sh reovee taaskasutus.
4. Isikute tervisejälgimine, seda eelkõige vanurite puhul.
5. Hoones olevate inimeste võrgustamine, nende vahel ühenduse loomine.
6. ...

Järeldus: tarka maja käsitletakse kui **sotsiotehnilist süsteemi**, mis hõlmab nii tehnilisi süsteeme kui ka inimesi ning nendevahelisi interaktsioone.

Paradigma muutus

Targa maja käsitus sotsiotehnilise süsteemina toob endaga kaasa paradigma muutuse: fookuses ei ole mitte niivõrd tehnilised seadmed, kuivõrd hoones asuvad inimesed, nende vajadused. Sisuliselt toimib tark maja sarnaselt inimese ja arvuti interaktsiooniga – HCI asemel HHI (*Human-House Interaction*).

Mistahes paradigma muutus mõjutab oluliselt inimeste hoiakuid ja väärtusi ning pikemas perspektiivis kultuuri tervikuna.



Näiteid Targa maja alastest üliõpilastöödest

1. Karmo Lugima. Rakvere "Targa Maja" käsipuude LED valguse juhtimine vastavalt kriteeriumitele.
2. Henri Ruut. Rakvere Targa maja põrandavalgustuse juhtimine.
3. Martin Geherman. Keldri niiskusrežiimi optimaalne tasakaalus hoidmine ventilaatori ning küttekeha juhtimise abil.
4. Karl Talumäe. Wifi-võrgus toimivate andurite loomine ja seadistamine.
5. Praktika grupidöö – *Azure IoT* abil valgustuse ja niiskuse monitooring.
6. Praktika grupidöö – kuumavee boileri juhtimine vastavalt temperatuuridele boileris ning elektri hinnale.

Õppekavaarendus

Hiljutisi ja käimasolevaid projekte

1. Implementation of the three curricula for IT Master's Studies in the Faculty of Informatics at Kabul University.
2. Doctoral studies for the faculty members of the Computer Science Faculty of Kabul University based on the Information Society Technologies curriculum of the IT Institute at Tallinn University.
3. INCOMING – Interdisciplinary Curricula in Computing to Meet Labour Market Needs. Serbia ülikoolides interdistsiplinaarsete IT-õppekavade väljatöötamine.
4. IKT kõrghariduslike õppekavade hindamine Kosovos, Leedus, Soomes ja Venemaal.
5. Avatud ühiskonna tehnoloogiad magistrikava ja digihumanitaaria kõrvaleriala loomine.

Eeloleva perioodi põhiülesanne

Teadmussiirdemagistrantuuri- ja doktorantuuri
põhimõtete väljatöötamine ja rakendamine.

Näide: HITSA digiturbe-alane projekt

Väljundid (digiturbe-näide)

1. DigiTurvis – õppekavade digiturbe-alane analüüs:
<https://onedrive.live.com/view.aspx?resid=120A5B9B56F334F2!340&ithint=file%2cdocx&app=Word&authkey=!ALtyGq2CQwFt7Q4>
2. On loodud 7 ainekursust bakalaureuse- ning 6 magistriõppekavadesse.
3. On kaitstud 3 bakalaureuse- ja 16 magistritööd.
4. Kuni aastani 2019 tegutsenud Digiturbelabori Facebook-leht
<https://www.facebook.com/digitalsafety>
5. Digital Safety Game <http://dsg.onu.ee/>

Millised on olulisemad võimalused informaatika, infoteaduste ja matemaatika lõimumiseks?

Informaatika, infoteaduste ja matemaatika sünergiavõimalused

- 1. Olemuslik lähedus:** selgitatud loengu alguses.
- 2. Rakendusala ulatus:** informaatika, matemaatika ja infoteaduste alased vahendid ja oskused on rakendatavad kõikides valdkondades ja kõikidel tasanditel (ülikooli akadeemiline 5+1 struktuur).
- 3. Institutsionaalne/spetsialistide lähedus:** ülikoolides on nendealane akadeemiline tegevus koondatud sageli ühte struktuuriüksusse.
- 4. Spetsialistide liikumine** nende kolme valdkonna vahel.

Näide 1: matemaatikud töötavad IT-alal

1975. aastal Tartu Ülikooli matemaatika ja rakendusmatemaatika erialade eestikeelsete rühmade lõpetanute ametikohtade jaotus:

Ametikoht	1975	1985	1995	2005
Matemaatik	8%	8%	-	-
IT-spetsialist	92%	84%	64%	44%
(Pea)raamatupidaja	-	8%	28%	28%
Juht	-	-	8%	28%

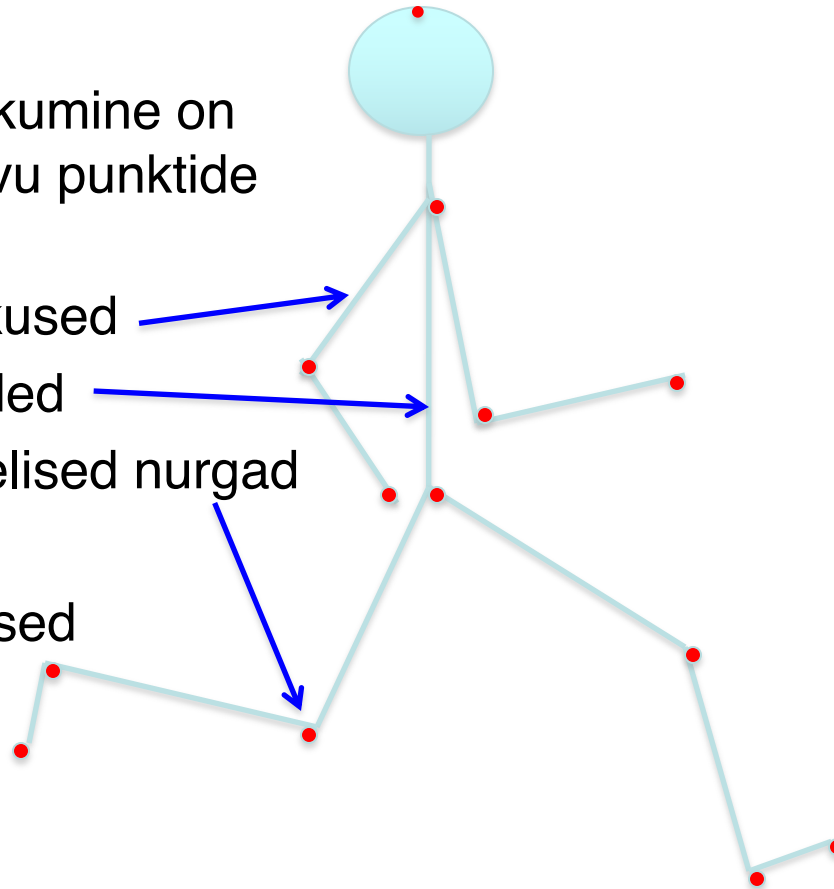
Näide 2: infoteaduste, matemaatika ja IT koostoimimine jooksuanalüüsi näitel



Jooksja kujutamine ruumis

Inimese asend ja liikumine on määratud teatud arvu punktide kaudu:

- kehaosade pikkused
- kehaosade kalded
- kehaosadevahelised nurgad
- ... nurkkiirused
- ... nurkkiirendused



Spordiala arendamine

1. Kogutakse sportlase (jooksja, ujuja, suusataja, ...) asendit ruumis kirjeldav **informatsioon** (andmed).
2. **IT-vahenditega** informatsioon korrastatakse ning sõelutakse sellest välja kõige informatiivsem osa.
3. **Matemaatik** koostab spordiala formaalse mudeli (valemi) ning leiab selle abil kõige olulisemad sporditulemust mõjutavad tunnused.
4. **Erialaspetsialist** (anatom, kinesioloog) määratleb lihasrühmad, mis antud tunnuste vajalikus suunas muutmist tagavad,
5. **Treener** koostab lihasrühmade arengut toetava treeningprogrammi ja kavandab sportlase liigutustegevuse süsteemi (tehnika), mis toetab selle realiseerimist lihasmällu talletamise teel.

Jooksukiiruse valem (matemaatiline mudel)

1.
$$V = 382 + 0,053x_{11}^2 + 0,0052x_5^2 - 5,203x_9 - 0,006x_{10}^2 + 2,55x_6 - 0,0014x_8^2 + 0,0085x_1x_2 + 0,000038x_1x_7^2 + 0,0000014x_3^2x_4^2 - 0,000017x_{11}^2x_{12}$$

- x_1 – reiepikkuse % kerepikkusest x_{11} – kere minim. kaldenurk
- x_4 – tugijala põlvenurk 1. faasis

2. Mudeli täpsuse kontroll:

- Mehed (31): keskm. 10,42 m/s, valemi järgi 10,40 m/s
- Naised (29): keskm. 9,86 m/s, valemi järgi 9,80 m/s

3. Analüüs: tunnuste mõju (suund ja suurus)

Mida ootavad tööandjad ülikooli IT-erialade lõpetajatelt?

Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: Info- ja kommunikatsioonitehnoloogia

Põhisõnumid:

1. Jätkuvalt kasvab vajadus suuremat lisandväärtust loovate **magistrikraadiga** IKT-spetsialistide järele.
2. IKT valdkond vajab **laiapõhjaliste** valdkondlike ja **valdkonnaüleste** teadmiste ja oskustega spetsialiste.
Eestis töötab vaid 38% IKT-spetsialiste muudes sektorites (EL-s 58%).
3. Õpe kõrg- ja kutsekoolis peab andma IKT-spetsialistidele paremad **praktilised tööoskused**.
4. Suurim katmata vajadus: 1) Tarkvaraarendajad, 2) IKT süsteemide arendajad ja haldajad, 3) IKT kompetentsiga juhid.

Uuringu lühiversioon: <http://oska.kutsekoda.ee/wp-content/uploads/2016/04/IKT-luhiversioon.pdf>



Uuring “Mis saab Eesti IT haridusest”

Soovitused üliõpilastele:

1. Ole järjepidev ja lõpeta IT valdkonnas alustatud õpingud.
2. IT ei ole ainult programmeerimine.
3. Pingutus kõrgkoolis on algajale väga oluline.
4. Ka kogunud IT-spetsialist peab kõrgkoolis pingutama.
5. Kui õpid, siis hoia töökoormus võimalikult madal.
6. Tasakaalusta õppimist ja perekohustusi.
7. Suhtle kaasüliõpilastega ja teiste IT valdkonna inimestega, et sulanduda IT valdkonna inimeste kogukonda.
8. Kaalu õpingute jätkamist pärast bakalaureusekraadi omandamist.
9. Püüa vältida stressi.

https://sisu.ut.ee/sites/default/files/ikt/files/iktraport_31.08.2015.pdf

IKT õppekavade rahvusvaheline hindamine

	Tugevused	Parendusvaldkonnad ja soovitused
TTÜ	2	15
TÜ	5	11
TLÜ*	6	8

* Eneseanalüüsi aruanne:

<http://www.cs.tlu.ee/instituut/dokumendid/TLU-self-Evaluation-Informatics-2013-submission.pdf>

Ekspertide raport:

http://ekka.archimedes.ee/wp-content/uploads/TLU_IT_Assessment_Report.pdf

Rahvusvaheliste ekspertide hinnang - tugevused

1. Õpikeskkonna ja õppejõudude üldine tase on kõrge.
2. Nii üliõpilased kui instituudi töötajad on hästi motiveeritud.
3. Õppemeetodid magistriõppekavadel on innovatiivsed. Selline innovatsioon sobib hästi teadustöö sisuga, mis keskendub haridustehnoloogiatele ning inimese ja arvuti interaktsioonile.
4. Eelpool nimetatud uurimisvaldkonnad on väga heas kooskõlas Tallinna Ülikooli üldiste suundumustega/üldise fookusega ning neil on suur potentsiaal toetada innovatsiooni nii kõikidel TLÜ õppekavadel kui ka teistes haridusasutustes.
5. Magistriõppekavad sobivad hästi teistel erialadel alustatud õpingute jätkamiseks, kuna ei eelda sisseastujatelt IT-tausta.
6. Potentsiaalsed tööandjad on rahul üliõpilaste teadmiste ja ettevalmistusega ning lõpetajate väljavaated tööturul on väga head.

http://ekka.archimedes.ee/wp-content/uploads/Hindamisotsus_TLU_IT1.pdf

Rahvusvaheliste ekspertide hinnang – parendusvaldkonnad ja soovitused

1. Sidusus bakalaureuse- ja magistriõppekavade vahel praktiliselt puudub.
2. Tuleb tugevdada õppejõudude instituudisest koostööd ning parandada töökoormuse jaotust, ...
3. ... tuleb tõsta magistriõppes nõutava töö raskusastet.
4. HT ning HCI alase teadustöö tulemusi tuleb rohkem kasutada ning teha sellekohast teavitustööd nii TLÜ-s tervikuna kui ka teistes ülikoolides.
5. Üliõpilastel on vaja grupidünaamika alast koolitust,
6. ... õppetöoga seotud valdkondades tuleb õpetada rangemalt ja ühtsemalt tähtaegadest kinni pidama ...
7. ... tuleb jätkuvalt püüelda suurema rahvusvahelise mobiilsuse poole ...
8. Õpiväljundite sõnastuse kvaliteeti on vaja ühtlustada ...

Milline on rakendusinformaatika roll tuleviku infoühiskonnas:

- 1) üldised arengutrendid
- 2) IKT arengutrendid: ülemaailmne vaade
- 3) IKT arengutrendid: Eesti vaade?

Ühiskonna üldised arengutrendid

Tulevikuühiskonna (infoühiskonna) määratlus

Infoühiskond (*Information Society*) on ühiskond, mille majanduslik areng, poliitika ja kultuur ning ühiskonnaliikmete heaolu tugineb olulisel määral informatsiooni loomisele ja rakendamisele.

Informatsioon määratletakse kui mingi edastatav teave.

Mõiste *informatsioon* tähendus:

- **tunnetuslik**: mingite signaalide jada (näiteks kosmosest)
- **esituslik**: objekti kirjeldus mingil viisil (näiteks mudelauto või DNA-ahel)
- **formaalne**: sümbolite jada (omades ehk ka teatud struktuuri – süntaksit)



Infoühiskonna kujunemise põhjuseid

Mõningaid põhjuseid (loetelu ei ole ammendav):

1. Teenuste pakkumise “kolimine” internetti; Internet on kujunenud globaalseks turundamise instrumendiks.
2. Toodete ja teenuste kohandumine iga üksiku kliendi vajadusi arvestavalt (*co-creation, mass customization*).
3. Horisontaalsete ja hajusate koostöövõrgustike tekkimine (praktika- ja huvikogukonnad, temaatilised võrgustikud, digitaalsed ökosüsteemid jmt).
4. Uute protsessimudelite ning (järjest suuremal määral teenuspõhiste) ärimudelite kasutuselevõtt.

Kõiki neid tegevusi iseloomustavad märksõnad

informatsioon/teadmine ja **võrgustumine**.



Tootmine infoühiskonnas – Tööstus 4.0

- Väga kõrge automatiseeritus – suure osa füüsilisest tööst teevad robotid.
- Tootmine on tootekeskne, tuginedes kõikide osapoolte kompetentsile.
- Tootmine on dünaamiliselt kohanduv, arvestades iga üksiku kliendi individuaalsete vajadustega.
- Erinevate vajadustega arvestamine eeldab tarbijate kaasamist ning nendega läbirääkimist.
- Proaktiivse teadmuskõne, probleemilahenduse ja innovatsiooni kaudu kiire reageerimine muutuvatele vajadustele ja tingimustele.

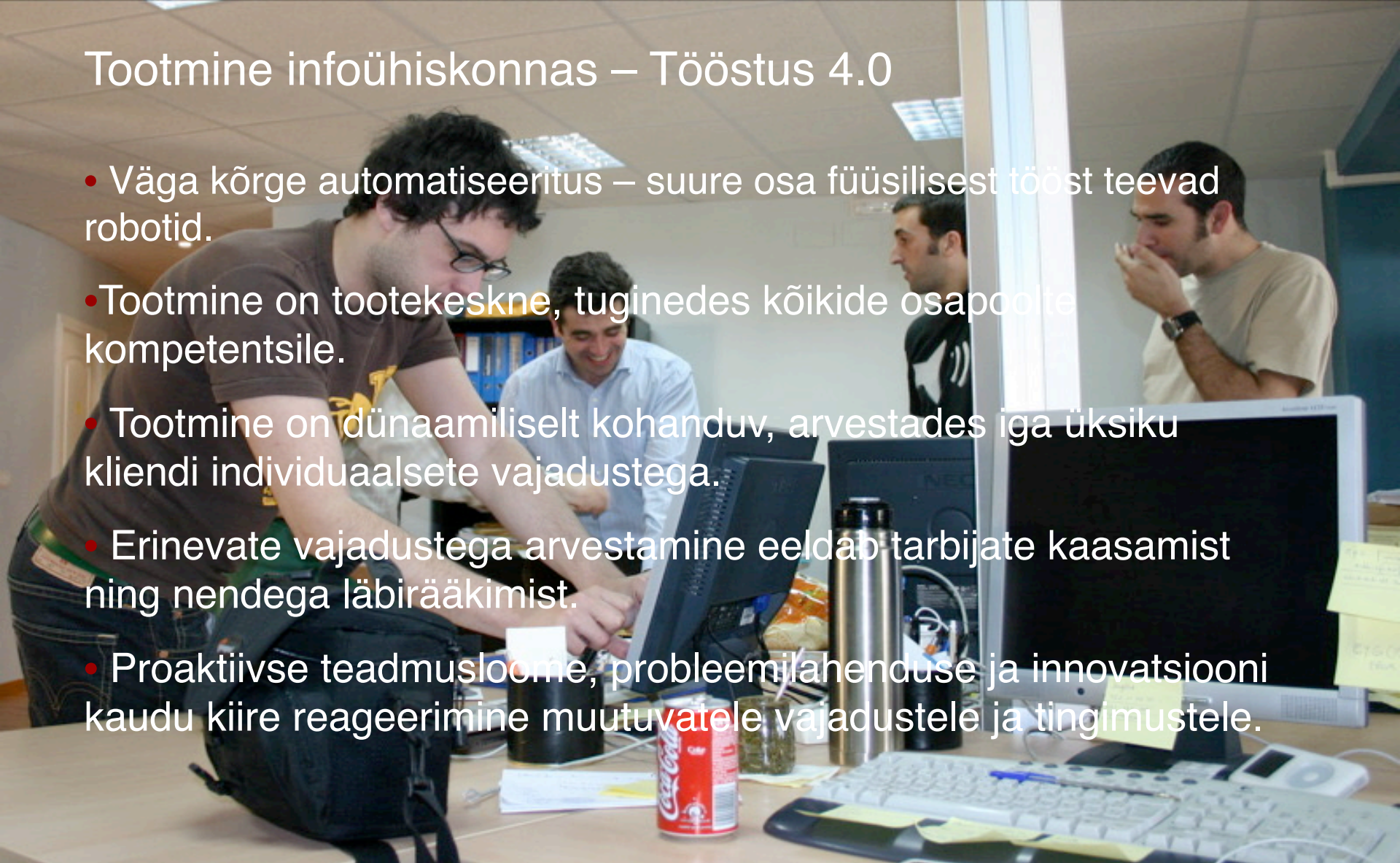


Foto: Juan Pablo Olmo

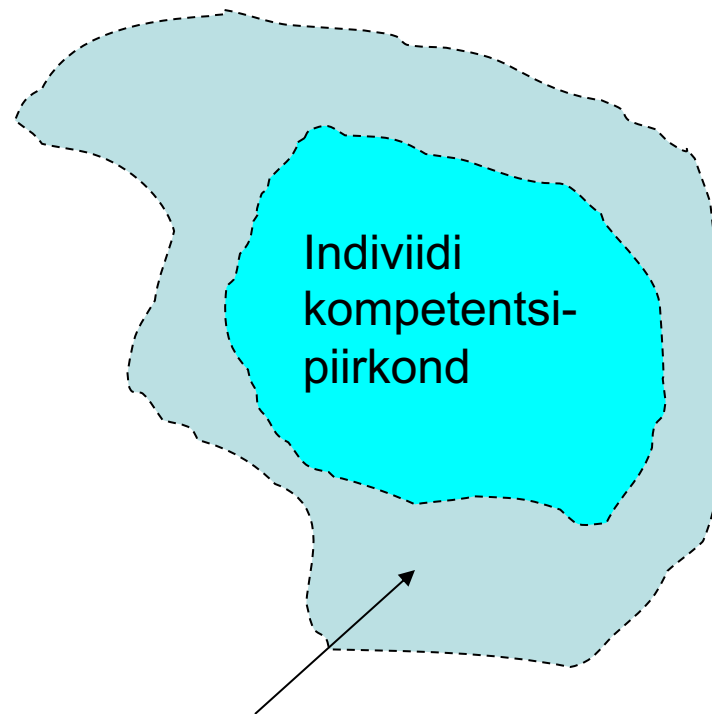
Tööprotsessid on infoühiskonnas *sidusandmetel* põhinevalt dünaamilised ning eeldavad erinevate osapoolte pidevat *koostööd* ja (momendi tingimustest lähtuvalt) *optimaalsete lahenduste* leidmist

Edu võti - probleemilahendamisoskused

Josh Silverman (*Skype* endine tegevjuht): kooli põhiülesandeks peaks olema probleemilahenduskuste kujundamine.

Probleemide olemus:

- Hägusad, ebamääraselt defineeritud/tunnetatud.
- Komplekssed, nende lahendamine eeldab teadmisi ja oskusi erinevatest valdkondadest.
- Dünaamilised, pidevalt muutuvate nõuetega.
- Erinevate osapoolte poolt erinevalt prioritseeritud.



Jaan Valsiner: toetatud tegevuse tsoon
(*Zone of Promoted Action, ZPA*)

New Media Consortium: Horizon Report 2020*

Olulisimad tulevikutehnoloogiad kõrghariduses:

1. Kohanevad õpitehnoloogiad (Adaptive Learning Technologies).
2. Tehisintellekti / masinõppe rakendused (AI/Machine Learning Education Applications).
3. Õpilase edukuse määramise analüütika (Analytics for Student Success).
4. Õpidisaini ja kasutajakogemuse olulisuse kasv pedagoogikas (Elevation of Instructional Design, Learning Engineering, and UX Design in Pedagogy).
5. Avatud õppematerjalid (Open Educational Resources).
6. laiendatud reaalsuse (AR / VR / MR / Haptic) tehnoloogiad (XR (AR/VR/MR/Haptic) Technologies).

* https://library.educause.edu/-/media/files/library/2020/3/2020_horizon_report.pdf?la=en&hash=08A92C17998E8113BCB15DCA7BA1F467F303BA80



Enda *professionaalse arengu* kavandamisel on otstarbekas arvestada valdkonna analüüse, tulevikuvisionoone ja strateegiaid

Näiteid tulevikuelukutsetest

- Virtuaalne sotsiaaltöötaja: Internetipõlvkonnale suunatud sotsiaaltöötaja.
- Digitaaljäätmete käitleja: digitaalse info hulk kasvab tohutu kiirusega. Enamik sellest on prügi nii sisu kui suunitluse mõttes, mis tuleb turvalisuse huvides hävitada.
- Personaalne andmehaldur: üksikisiku “elektrooniline elu” (kontod, e-kirjad, failid, ...) kasvab hõlmamatuks ja vajab korrastamist.
- Vanuriteabid: teenused saavad järjest rohkem olema veebipõhised ning majapidamisriistad elektroonilised (internetiühendusega!) ja nende kasutamine keerulisem; vanurid vajavad järjest rohkem tugiisikuid.

IKT arengutrendid: ülemaailmne vaade

Mõjukaim mõttekoda maailmas – Gartner (www.gartner.com)




“Top Strategic Technology Trends for 2021” sätestatakse kolm põhivaldkonda:

- 1. Inimesekesksus** (*people centrlicity*): tänases keskkonnas toimimiseks peavad kõik protsessid olema digitaliseeritud.
- 2. Asukohast sõltumatus** (*location independance*): töötajate, klientide, tarnijate ja organisatsioonide ökosüsteemide füüsiline asukoht ei mõjuta ärisüsteemide toimimist.
- 3. Süsteemide toimimise tagamine** (*resilient delivery*): süsteemid peavad toimima sõltumata pandeemiast, majanduslikust surutisest ja muudest mõjuritest.




<https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-strategic-technology-trends-for-2021/>

Gartner: 2021.a olulisemad tehnoloogiatrendid




Inimesekesksus:

- Käitumise jälgimise internet (*Internet of Behaviour, IoB*) 
- Totaalkogemus (*Total experience*) 
- Privaatsust toetav arvutikasutus (*Privacy-enhancing computing*) 

Asukohast sõltumatus:

- Jagatud/hajutatud pilv (*Distributed cloud*) 
- Kõikjal tegutsemist toetav (*Anywhere operations*) 
- Küberturvalisuse võrk (*Cybersecurity mesh*) 

Süsteemide toimimise tagamine:

- Nutikalt kujundatav äri (*Intelligent composable business*) 
- Tehisintellekti arendamine (*AI engineering*) 
- Hüperautomatiseerimine (*Hyperautomation*) 

Gartner: 2020.a 10 strateegilist tehnoloogiatriendi*

1. Hüperautomatiseerimine (*Hyperautomation*)
2. Multikogemus (*Multiexperience*)
3. Tehnoloogia demokratiseerimine (*Democratization*)
4. Inimvõimete laiendamine (*Human augmentation*)
5. Andmete läbipaistvus ja jälgitavus (*Transparency and traceability*)
6. Targad seadmed (*The empowered edge*)
7. Jagatud pilv (*The distributed cloud*)
8. Autonoomsed seadmed (*Autonomous things*)
9. Praktiline plokiahel (*Practical blockchain*)
10. Tehisintellekti turvalisus (*AI security*)



* <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-10-strategic-technology-trends-for-2020/>

IKT arengutrendid: Eesti vaade

Eesti ettevõtluse kasvustrateegia 2014-2020 ja nutikas spetsialiseerumine

1. Kolm eelisarendatavat kasvuala, neist esimene (ja olulisim) IKT horisontaalselt läbi teiste sektorite (st rakendusinformaatika). Eraldi on välja toodud IKT kasutamine tööstuses, küberturvalisus ja **tarkvara arendamine**.

<http://kasvustrateegia.mkm.ee>

2. 5 nutika spetsialiseerumise valdkonda, nendest esimene on IKT. IKT all on esimesena ära töödud **programmeerimine**.

https://www.mkm.ee/sites/default/files/nsa_080415_oige.pdf

Olulisemad institutsioonid Eestis

1. MKM (Majandus- ja kommunikatsiooniministeerium) – www.mkm.ee
2. ITL (Eesti Infotehnoloogia ja Telekommunikatsiooni Liit) – www.itl.ee
3. Harno IT Akadeemia – <https://harno.ee/it-akadeemia-programm>
4. RIA (Riigi Infosüsteemi Amet) – www.ria.ee
5. SA Kutsekoda, Tarkvaraarendaja, tase 6, kutsestandard (<http://www.kutsekoda.ee/et/kutseregister/kutsestandardid/10546992/lae/tarkvaraarendaja-tase-6-14pdf>).

ITL tulevikuvisioon (<https://itl.ee/visioon-2030/>)

1. Eesti on maailma agiilseim **uute lahenduste** ning teadus- ja arendustegevuse tulemuste **rakendaja ja selle kogemuse eksportija**. Eesti erasektor peab järsult digitaliseerima ja automatiseerima, luues uusi võimalusi andmete kogumiseks ja kasutamiseks reaalsajas.
2. Kõigil elualadel rakendatakse tehnoloogiaid ning arendatakse ja kasutatakse **tarka tööjõu**. Luuakse Eesti ettevõtete arenduskeskusi teistes riikides ning asendatakse täitmata töökohtad automatiseerimise ja robotiseerimise abil.
3. Eesti on **mugavaima äri- ja elukeskkonna** ning **efektiivseima riigikorraldusega** riik. E-teenused lähtuvad mugavast kasutajakogemusest ning efektiivsuse tõusuks on kasutusele võetud tehisintellekt, masinõpe ja muud uued tehnoloogiad. Elukeskkond aastal 2030 on inimest toetav koos heade e-tervise teenustega, lihtsa asjaajamisega, toimiva taristu ning turvalise ja tervisliku elukeskkonnaga.



Täiendavaks lugemiseks

1. Eesti Infoühiskonna Arengukava 2020
(https://www.mkm.ee/sites/default/files/eesti_infouhiskonna_arengukava.pdf).
2. Küberturvalisuse strateegia 2019-2022
(https://www.mkm.ee/sites/default/files/kuberturvalisuse_strateegia_2019-2022.pdf).
3. Info- ja kommunikatsioonitehnoloogia sektori visioon infoühiskonnast Eestis aastal 2020 (<https://wp.itl.ee/files/Visioon2020.pdf>).
4. Nutikas spetsialiseerumine – kvalitatiivne analüüs
(http://www.arengufond.ee/upload/Editor/Publikatsioonid/Nutikas%20spetsialiseerumine%2020_02_2013.pdf).
5. Normak, P. (2018). Kasutajakeskse tarkvara arendamise ja rakendamise kavast TLÜ digitehnoloogiate instituudis. Kursuse ajaveeb, 21 lk.

Küsimused ja diskussioon

Käitumise jälgimise Internet

1. *Internet of Behaviour (IoB) links people and actions.*
2. Sisuks on inimeste digitaalne käitumisprofiili loomine, mida saab inimene ise kasutada oma tegevuse suunamisel/kontrollimisel või ka teised inimese käitumise üle otsustamisel. Väga problemaatiline valdkond.*
3. COVID-19 mõjus kiirendavalt (kätepesemise ja näomaski kandmise jälgimine).
4. Näiteks liikluskindlustuse määra seadmisel saab arvestada inimese liikluskäitumist.
5. Mõiste IoB tõi 2012. aastal sisse Helsingi Ülikooli emeriitprofessor Göte Nyman.
6. * [https://www.cxotoday.com/news-analysis/the-gains-and-risks-of-internet-of-behavior/#:~:text=The%20collection%20of%20usage%20and,Internet%20of%20Behaviors%20\(IoB\).&text=Organizations%20use%20this%20data%20to%20influence%20human%20behavior](https://www.cxotoday.com/news-analysis/the-gains-and-risks-of-internet-of-behavior/#:~:text=The%20collection%20of%20usage%20and,Internet%20of%20Behaviors%20(IoB).&text=Organizations%20use%20this%20data%20to%20influence%20human%20behavior)

Totaalkogemus (*Total experience*)

1. Sisuks on inimese eritüübiliste kogemuste (kasutajakogemus, kliendikogemus, töökogemus, multikogemus) integratsioon äri edendamise eesmärgil.

Privaatsust toetav arvutikasutus (*Privacy-enhancing computing*)

1. Sisuks on andmekäitluse turvalisuse tagamine. Tugineb järgmistele komponentidele/põhimõtetele:
 - andmete turvaline analüüsikeskkond
 - andmetöötluse detsentraliseeritus
 - andmete ja algoritmide töötluheelne teisendamine (krüpteerimine).
1. See võimaldab kolmandatel osapooltel töödelda ka krüpteeritud andmeid ilma neid andmeid teadmata ja kasutada õigustega kaitstud algoritme ilma neid algoritme teadmata.

Jagatud/hajutatud pilv* (*Distributed cloud*)

1. Pilveteenused on kõikidele vabalt kättesaadavad, kusjuures pilves olevad andmehoidlad on geograafiliselt hajutatud (kliendile võimalikult lähedal; ajalooliselt ei olnud salvestuse füüsiline asukoht oluline).
2. Vähendab võrkude tõrgetest tekkivaid probleeme (pilveteenus võib põhineda isegi lokaalvõrgul).
3. Suurendab oluliselt pilveteenuste pakkujate arvu.
4. Võivad olla funktsioonispetsiifilised (näiteks asjade internetiteenuste pakumiseks), piiritletud sihtrühmale (näiteks mingi piirkonna klientidele) suunatud või universaalsed.
5. Tihedalt seotud küberturvalisusega (cybersecurity mesh).
6. * <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/the-cios-guide-to-distributed-cloud/>

Kõikjal tegutsemist toetav (*Anywhere operations*)

1. Sisuks kasutajate asukohast sõltumatute IT-lahenduste loomine.
2. Põhikomponendid:
 - Koostööd ja tootlikkuse suurendamist toetavad vahendid (näiteks meeskonnatööd toetavaid või koosolekute läbiviimise vahendid).
 - Turvaline kaugligipääs (sh salasõnadeta autentimine).
 - Jagatud/hajutatud pilv ja sellele tuginevad teenused.
 - Digikogemuse süvendamist toetavad vahendid.
 - Kaugtöö automatiseerimist toetavad vahendid (näiteks SaaS haldamise platvormid).

1.

Küberturvalisuse võrk (*Cybersecurity mesh*)

1. Probleemiks on küberturvalisuse probleemide ulatus ja arengute kiirus*.
2. Sisuks on küberturvalisuse erinevate aspektide skaleeritav, paindlik ja usaldusväärne korraldus selliselt, et ligipääs digivarale ei sõltu ei inimese ega vara asukohast.
3. Põhineb jagatud võrkudel (*distributed cloud*).
4. * <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-9-security-and-risk-trends-for-2020/>

Nutikalt kujundatav äri* (*Intelligent composable business*)

1. Sisuks ettevõtete kiire kohanemisvõime suurendamine vastavalt muutuvatele äritingimustele.
2. Oluline on vajaliku informatsiooni olemasolu ja täiendamine ning selle kiire ja pädev töötlemise ning järelduste tegemise võime.
3. Standardlahenduste asemel konkreetseid strateegilisi eesmärke, tingimusi ja võimalusi arvestavad rätseplahendused.
4. IT-juht/infojuht/CIO oluliseks rolliks saab olema ettevõtte tegevjuhi ja nõukogu strateegiline nõustamine.

* <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/why-now-is-the-time-to-accelerate-digital/>

Tehisintellekti arendamine (*AI engineering*)

1. Seisneb tehisintellekti mudelite adekvaatsuse ja rakendatavuse suurendamises.
2. See eeldab erinevatest valdkondadest pärit teadmiste integreeritud kasutamist, arvestades seejuures usalduse, läbipaistvuse, eetika*, õigluse jm aspekte. Eetilised aspektid seonduvad eelkõige andmete kasutamise ja AI aluseks olevate algoritmidega.
3. Tehisintellekt saab olema tarkvaraarenduse ja rakendamise peavooluks, selle arendamise aluseks on nii DataOps, ModelOps kui ka DevOps (kasutatakse ka mõistet AIOps – *Artificial Intelligence for IT Operations*). Sisuks protsesside poolt genereeritud andmete alusel nende optimeerimine. Tihe seos nii hüperautomatiseerimise kui nutikalt kujundatava äriaga.**
4. * <https://hbr.org/2020/10/a-practical-guide-to-building-ethical-ai>
5. ** https://leciir.com/?blog_post=2020s-emerging-aiops-trends-for-business-continuity



Hüperautomatiseerimine (*Hyperautomation*)

1. Sisuks on kõige automatiseerimine, mida on võimalik automatiseerida. See hõlmab ka dokumentide digiteerimist, digitaalsete protsessimudelite loomist ja optimeerimist.
2. Kasutatavaks vahenditeks on tehisintellekt, masinõpe, otsustussüsteemid ja muud analüüsi ja lahendusi toetavad süsteemid.
3. Tihe seos nii digipöörde (*digital transformation*) kui ka Industry 4.0 kontseptsiooniga.
4. Selle liikumapanevaks jõuks on eelkõige ulatuslike ja kulukate pärandprotsessidega ettevõtted; kiirendas ka COVID-19.