

OPEREERIMINE TEADMISTEGA JA INTELEKT

08/12/2011

(C) Peeter Lorents

1

Tuletame meelde

- Teadmine on iga selline järjestatud paar, milles esimene on teise tähiseks ja samas teine on esimese tähenduseks **ehk**
- Järjestatud paar $\langle X, Y \rangle$ on teadmine, kui $X \uparrow Y$ **ehk**
- Järjestatud paar $\langle X, Y \rangle$ on teadmine, kui $\langle X, Y \rangle \in J$

Oluline järeldus. Kui mingi süsteemi signatuuris esineb (mittetühi!) tähiseks-tähenduseks olemise seos (mis NB! seostab just selle süsteemi elemente), siis antud süsteem teab vähemalt mõne asja korral, mida see tähendab või kuidas seda tähistatakse

Oluline märkus. Sellest, et sageli figureerivad teadmistes tekstid (kas tähise või tähendusena) **ei järeldu**, et nii peaks alati olema

08/12/2011

(C) Peeter Lorents

2

Opereerimine teadmistega

- **Teadmistega opereerimise** all mõistame niisuguste operatsioonide teostamist, mille operandide või resultaatide hulgas figureerivad teadmised, sh näiteks
- *teadmiste moodustamine*
- *teadmistes esinevate tähiste või tähenduste või neis esinevate komponentide väljaeraldamine*
- *teadmiste assotsieerimine tähiste või tähenduste või neis esinevate komponentide abil*
- *teadmiste hulkade või lausa teadmiste süsteemide moodustamine*
- *teadmiste kaotamine*
- *jms*

08/12/2011

(C) Peeter Lorents

3

Teadmistega opereerimist selgitavad näited I

- **Teadmiste moodustamine**

Näide. Õpilasele selgitatakse, et kirjutise "lõikuvad sirged" tähenduseks on kirjutis "sirged, millel on täpselt üks ühine punkt".

Seejuures loodetakse, et süsteem nimega "põhikooli õpilane", moodustab endas (seni seal puudunud) teadmise:

$\langle \text{"lõikuvad sirged"}, \text{"sirged, millel on täpselt üks ühine punkt"} \rangle \in J$

08/12/2011

(C) Peeter Lorents

4

Teadmistega opereerimist selgitavad näited II

- **Teadmistes esinevate tähiste või tähenduste või neis esinevate komponentide väljaeraldamine**

Näide. Niisugust operatsiooni peaks suutma teostada süsteem, mille nimeks "põhikooli õpilane", et edaspidi vastata näiteks sedalaadi küsimustele:

- milline tähendus on teie jaoks kirjutisel "lõikuvad sirged"
- kuidas nimetaksite "sirgeid, millel on täpselt üks ühine punkt"
- milline tähendus on teie jaoks kirjutisel "täpselt üks"
- kuidas tähistaksite seda, et "sirgetel s ning t pole ühiseid punkte"

08/12/2011

(C) Peeter Lorents

5

Teadmistega opereerimist selgitavad näited III

- **Teadmiste assotsieerimine tähiste või tähenduste või neis esinevate komponentide abil**

Näide. Kui selgitame õpilasele, et:

- "kolmnurga tipuks nimetame, selle kolmnurga kahe külje ühist punkti",

siis loodame, et ta (st süsteem nimega "põhikooli õpilane") suudab teadmisi assotsieerida, milles veendumiseks võiksime temalt ju kohe ka küsida:

- "millised sirged teile siinkohal eelkõige meenuvad"
- saabub ebamugav vaikus, kuni kostab
- abistav sosin klassist: "lõikuvad sirged, kuna neil on ju ühine punkt"

08/12/2011

(C) Peeter Lorents

6

Teadmistega opereerimist selgitavad näited IV

- **Teadmiste hulkade või lausa teadmiste süsteemide moodustamine**

Näide. Palume süsteemil nimega “õpetaja-metoodik” koostada kolmnurkade geomeetriaie pühendatud osa koolimatemaatika teatmikis

08/12/2011

(C) Peeter Lorents

7

Teadmistega opereerimist selgitavad näited V

- **Teadmiste lõhkumine**

Näide. Olles kuulnud, et John ja Mary lahutasid oma abielu, võite tuttavale, kes seni ajani veel teab, et “Mary abikaasa – see on ju John!”, selgitada, et sõnade “Mary abikaasa” **tähenduseks ei ole enam “John”**

08/12/2011

(C) Peeter Lorents

8

Teadmistega opereerimist selgitavad määratluste näited I

- **Teadmiste loomine**

Definitsioon. Niisugune operatsioon ehk seose rakendamine ehk konstruktsioonisamm, mille lähtematerjali seas ei ole teadmisi, kuid tulemusteks on teadmised.

Sellist tegevust selgitab mõnevõrra näiteks funktsionaal

$F: H_1 \times H_2 \rightarrow H,$

kus K on mingi teadmiste klass $H_1 \not\subset K, H_2 \not\subset K, H \subset K.$

08/12/2011

(C) Peeter Lorents

9

Teadmistega opereerimist selgitavad määratluste näited II

• Teadmiste teisendamine

Definitsioon. Niisugune operatsioon ehk seose rakendamine ehk konstruktsioonisamm, mille lähtematerjali seas esineb teadmisi ning tulemusteks on teadmised.

Sellist tegevust selgitab mõnevõrra näiteks funktsionaal

$$F: H_1 \times H_2 \times \dots \times H_n \rightarrow H,$$

kus K on mingi teadmiste klass

$$(\exists m \leq n)(h_m \in K \ \& \ \langle h_1, h_2, \dots, h_n \rangle \in \text{dom}F), \ H \subset K.$$

08/12/2011

(C) Peeter Lorents

10

Teadmistega opereerimist selgitavad määratluste näited III

• Teadmiste kaotamine

Definitsioon. Niisugune operatsioon ehk seose rakendamine ehk konstruktsioonisamm, mille lähtematerjali seas esineb teadmisi ning tulemusteks pole teadmised.

Sellist tegevust selgitab mõnevõrra näiteks funktsionaal

$$F: H_1 \times H_2 \times \dots \times H_n \rightarrow H,$$

kus K on mingi teadmiste klass

$$(\exists m \leq n)(h_m \in K \ \& \ \langle h_1, h_2, \dots, h_n \rangle \in \text{dom}F), \ H \not\subset K.$$

08/12/2011

(C) Peeter Lorents

11

Ajaga seostamine teadmiste loomise korral

• Teadmiste loomine

Definitsioon. Niisugune operatsioon ehk seose rakendamine ehk konstruktsioonisamm, mille lähtematerjali seas ei ole teadmisi, kuid tulemusteks on teadmised. Seejuures

- pärinevad lähtematerjal ning tulemused ajast olenevatest hulkadest
- *tulemusi sisaldavas hulgas pole* enne operatsiooni teostamist ehk vastava konstruktsioonisammu astumise hetke selle sammu tulemusena tekkinud teadmist
- *tulemusi sisaldavas hulgas on* pärast operatsiooni teostamist ehk vastava konstruktsioonisammu astumise hetke selle sammu tulemusena tekkinud teadmine

08/12/2011

(C) Peeter Lorents

12

Ajaga seostamine teadmiste kaotamise korral

• Teadmiste kaotamine

Definitsioon. Niisugune operatsioon ehk seose rakendamine ehk konstruksioonisamm, mille lähtematerjali seas esineb teadmisi ning tulemusteks pole teadmised. Seejuures

- pärinevad lähtematerjal ning tulemused ajast olenevatest hulkadest
- *tulemusi sisaldavas hulgas on* enne operatsiooni teostamist ehk vastava konstruksioonisammu astumise hetke, selle sammu tulemusena tekkinud teadmine
- *tulemusi sisaldavas hulgas pole* pärast operatsiooni teostamist ehk vastava konstruksioonisammu astumise hetke, selle sammu tulemusena tekkinud teadmist

08/12/2011

(C) Peeter Lorents

13

Teadmiste valdkonnad

Definitsioon. Vaatleme teadmist $\langle X, Y \rangle$, milles $Y \in A$. Niisugusel juhul kõneleme, et $\langle X, Y \rangle$ on *teadmine hulgast A* ehk *A-alane teadmine* ehk *valdkonna A alane teadmine* ehk *teadmine valdkonnast A* vms

Näide 1. Kui teadmise $\langle X, Y \rangle$ korral Y on pärit tunnete vallast, siis on meil tegemist *emotsioonide alase teadmisega*.

Näide 2. Kui teadmise $\langle X, Y \rangle$ korral Y on pärit punktihulkade (nagu näiteks sirged, ringid, ruudud, nurgad jms) vallast, siis on meil tegemist *teadmisega geometriast*.

Näide 3. Kui teadmise $\langle X, Y \rangle$ korral Y on pärit algoritmide vallast, siis on meil tegemist *algoritmika valdkonna teadmisega*.

08/12/2011

(C) Peeter Lorents

14

Semantilised süsteemid ehk pre-ontoloogiad

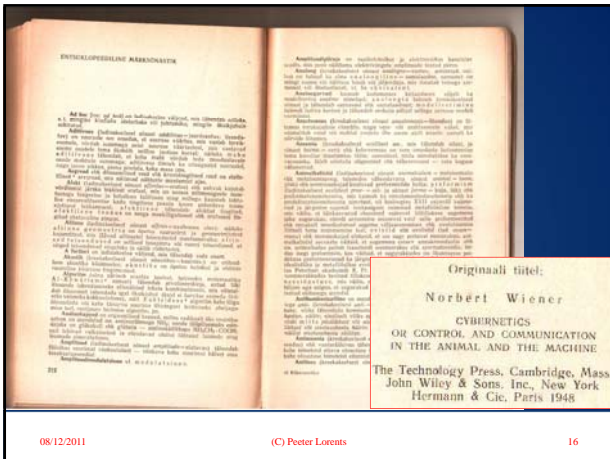
Definitsioon. Süsteeme, mille signatuuris esineb ainult tähiseks-tähenduseks olemise seos, nimetame *semantiliseks süsteemideks* ehk *pre-ontoloogiaks*.

Märkus. Asjaolu, et süsteemi *elementide* seas võib esineda mingeid teadmisi, ei tee sellest süsteemist kohe iseenesest pre-ontoloogiat (käesoleva kursuse raames!). Pre-ontoloogiaks olemiseks on oluline, et süsteemi signatuuris figureeriks tähiseks-tähenduseks olemise seos. Ehk teiste sõnadega – selles süsteemis on fikseeritud ja (signatuuris) eksponeeritud üks kindel viis tähiste ja tähenduste seostamiseks. Ehk veelgi täpsemalt – on selgelt esile toodud üks kindel viis just selle süsteemi elementide kahekaupa seostamiseks nii, et esimene seostatav saab enesele tähiseks olemise rolli ja teine seostatav saab enesele tähenduseks olemise rolli ja seejuures on esimene seostatav teisele tähiseks ning teine seostatav esimesele tähenduseks.

08/12/2011

(C) Peeter Lorents

15



Süsteemidest, mis suudavad opereerida teadmistega

Meenutades, mille või kelle korral oleme täheldanud suutlikkust opereerida teadmistega – võime alustada loetlemist:

- inimolendid
- inimkooslused
- loomad
- loomade kooslused
- kooslused, millesse kuuluvad nii inimesed, kui loomad (näiteks ratsanik ja hobune)
- tehnilised süsteemid (näiteks teatavad digitaalskeemid)
- tarkvarasüsteemid
- tehnilised seadmed koos tarkvara (näiteks mõni arvuti)
- inimesed koos tehniliste süsteemidega

Intelligentsed süsteemid

Definitsioon. Süsteemi, mis on suuteline opereerima mittetriviaalsete teadmistega, ehk selliste teadmistega, milles tähis erineb tähendusest, nimetame **intelligentseks süsteemiks**

Märkus. Asjaolu, et süsteemis **esinevad** teadmised, ei tee isenesest süsteemist veel intelligentset süsteemi. Intellekti olemasoluks on vajalik **suutlikkus opereerida** teadmistega.

Intellekti taksonoomia

Üheks võimaluseks korrastada oma "pilti" intelligentsetest süsteemidest, on lähtuda järgmistest küsimustest:

- mis laadi süsteemiga on meil tegemist
- mis viisil opereerib see süsteem teadmistega
- millise valdkonna teadmistega on seejuures tegemist

Iga vastuste kolmik annab meile (vastuste järjekorra ignoreerimise korral) mingi intellekti liigi, mida üks või teine süsteem saaks evida.

08/12/2011

(C) Peeter Lorents

19

Intellekti liigi näide

Definitsioon. Kui mingi inimese poolt loodud tehniline või tarkvarasüsteem suudab tekitada uusi teadmisi algoritmide vallas, siis ütleme, et tegemist on

algoritmilise kreatiivse (ehk loova) tehisintellektiga

08/12/2011

(C) Peeter Lorents

20

Algoritmilise kreatiivse tehisintellektiga süsteemi näide

Enam kui kolmkümmend aastat tagasi loodi eesti õpetlase Enn Tõugu ja tema õpilaste poolt inseneriülesannete lahendamiseks mõeldud tarkvarasüsteem, mille üks esimesi versioone sai endale nimeks **PRIZ**.

See süsteem genereeris lähtudes ülesannete formuleeringutest, neis leiduvate mõistete tähendustest ning asjakohastest seostest (nt arvulise tähendusega suurusli seostavatest võrranditest) programme ehk kirjutisi, mille tähenduseks on vastavate ülesannete lahendamiseks vajalike sammude korrastatud kogumid ehk algoritmid



08/12/2011

(C) Peeter Lorents

21
