

Kas teadmistel on piirid?

Arvi Freiberg

Eestlased on teadupärast usuleige rahvas. Kui me üldse millessegi siiralt usume, siis on see hariduse ja teadmiste kõikvõimsus. Rahvatarkus, et inimene õpib kogu elu, on selle tõe verbaalne väljendus. Enamik meist eeldab seejuures alateadlikult, et omandatavatel teadmistel pole piire, need võivad piiramatult kasvada. Inimkonda rohkem kui pool sajandit tagasi tabanud digirevolutsioon näib seda varjatud eeldust vaid kinnitavat. Loodud info maht on viimastel aastakümnetel hoogsalt kasvanud. Mõnedel hinnangutel kahekordistub juba teaduslike teadmiste hulk iga üheksa aastaga. Selle tulemuseks on tõeline infoplahvatus, kus suurem osa praegu maailmas tarbitavatest teadmistest on loodud vaid mõne viimase aastaga. Kasvu aeglustumise märke on otsitud, aga leitud pole. Pigem võib siit-sealt kuulda kasvu edasist kiirenemist toetavaid prognoose.

Pealkirjas esitatud küsimusele vastamiseks tuleb alustada terminoloogiast. See on vajalik mitte üksnes esituse selguse huvides, vaid ka seetõttu, et ühtede ja samade sõnade tähendus eri valdkondades või kõnekeeles kasutatuna pahatihti ei kattu. Eelkõige vajab selgitamist terminite info ja teadmised sisu. Info (mugandatud vorm sõnast informatsioon) tähistab erineval moel korrastatud algandmete (tekstid, numbrid, sümbolid) kogumeid, millel on kindel tähendus. Teadmised on info üldistamisel tekkinud uued kasulikud arusaamad. Veidi lihtsustatult võiks infost mõelda kui ehituskividest teadmiste ehitiste tarbeks.

Kuigi info hulka osati juba ammu mõõta, polnud pikka aega selge, kas info kuulub kujutletavasse (abstraktsesse) või reaalsesse (füüsikalisse) maailma. Tänapäevane konsensus on, et info on reaalse maailma osa, sest teda kantakse üle füüsikaliste signaalide kujul, töödeldakse füüsikalistes seadmetes ja salvestatakse füüsikalistes keskkondades. Olulise panuse selle arusaama kujunemisse andis Rolf William Landauer, kes avastas 1961. aastal, et infoühiku ehk 1 biti kustutamisel arvuti mälust eraldub alati enam-vähem kindel hulk soojust. See on ka peamine põhjus, miks meie sülearvuti aeg-ajalt «löötsutama» kukub.

Eraldi nimetamist väärib John Archibald Wheeler, kes visalt propageeris kontseptsiooni infost kui materia eksisteerimise kolmandast vormist aine ja väljade kõrval. Ja muidugi Portsmouthi ülikooli professor Melvin Vopson, kes Einsteini massi ja energia ekvivalentsuse printsiipi (1905) üldistades avaldas äsja (2019) massi, energia ja info ekvivalentsuse printsiibi. Selle järgi ei ole info

mitte üksnes füüsikaline suurus, vaid tal on ka lõplik mass. Võib välja rühkendada, et ühe biti info salvestamine toatemperatuuril suurendab salvestusseadme massi $3.2 \cdot 10^{-38}$ kg võrra. Mis on muidugi kujuteldamatult väike suurus. Korrutades seda arvu alanud aastal arvestuslikult toodetavate bittide arvuga, saame $2 \cdot 10^{-14}$ kg. Kuigi ka väike arv, suudavad füüsikud sellist massi suurenemist juba mõõta.

Eelöeldu sunnib vägisi mõtisklema info (ja selle kaudu teadmiste) kasvu võimalike piirangute üle. Kui info kustutamisel vabaneb energia, siis peab info loomise protsessis energiat kuluma. Muidu satuksime energia jäävuse seadusega pahuksisse, mida vaevalt ükski koolitatud inimene salliks. Peale energia hulga on oluline veel tema kvaliteet. Seda aspekti on siinkohal raske piisavalt selgeks rääkida. Lepime sellega, et info loomiseks, haldamiseks ja säilitamiseks sobib elektrienergia suurepäraselt. Paraku – nagu hiljutised sündmused tõestasid – ei pruugi elektrit alati jätkuda. Kogetut üldistades võime üsna kindlalt väita, et igasuguse infovoogude juhtimiseks vajaliku kvaliteediga energia tootmisvõimsused on pikas perspektiivis piiratud. Seetõttu saabub vältimatult aeg, kui inimkond ei suuda enam rohkem infot luua ja säilitada. Melvin Vopson on seda murrangulist teadmiste kasvu pidurdumise faasi tähistanud dramaatilise nimega informatsiooniline katastroof.

Eriline see olukord muidugi on, nii filosoofilises kui ka mitte eriti kauges tulevikus kindlasti praktilises plaanis. Inimeste reaktsioon uudistele sõltub tavaliselt sellest, kui vahetult see neid endid puudutab. Antud juhul on oluline ajaline mõõde: millal see meile kriitiline aeg kätte jõuab? Vopson on püüdnud vastata ka sellele küsimusele. Kõik tema hinnangud andsid samasuguse tulemuse. Praeguse info juurdekasvu kiiruse juures 50 protsendi võrra aastas ammenduvad maapealsed ressursid juba 100–150 aastaga. See on kõigest neli kuni kuus inimpõlve! Kasvukiirust viie protsendi peale vähendades pikeneb hingetõmbeaeg umbes 1000 aasta peale.

Kahju küll, aga tänaste teadmiste valguses on meie oskamistele looduse poolt seatud ranged piirid.

Ilmunud ajalehes Postimees 22. jaanuaril 2022