

Tehisaru, agendid ja agentsüsteemid

ICM0036 kursuse tutvustus



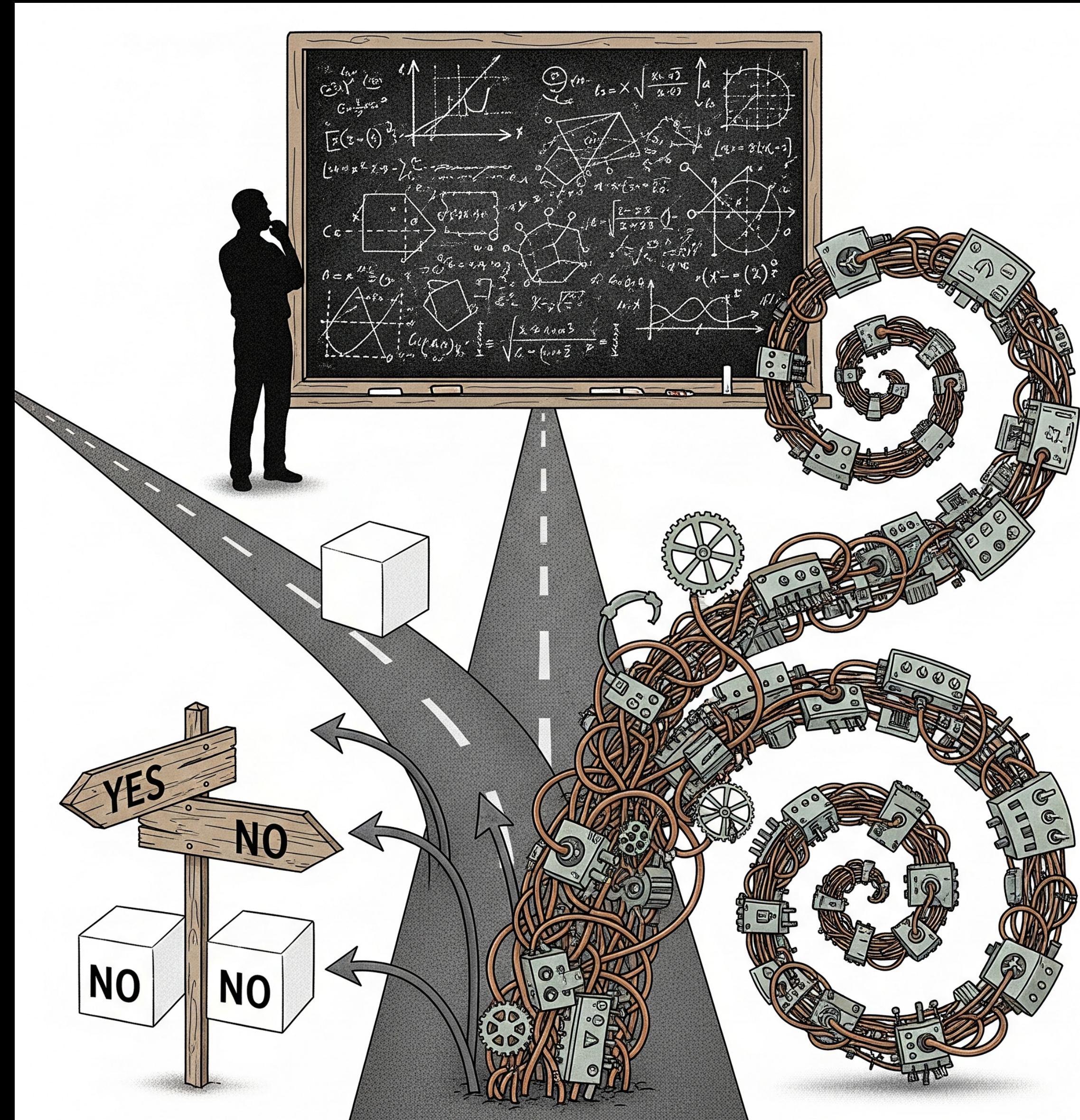
Hephaistos

- Kreeka mütoloogias jumal, kes omas võimet elustada metallist olendeid.



Otsustusprobleem (Entscheidungsproblem)

- Otsustusprobleem küsib, kas on olemas "retsept" (algoritm) ehk täpne ja ühemõtteline meetod, mida järgides saaks vastata kõigile matemaatilistele otsustusprobleemidele vastusega "jah/ei".
- David Hilbert 1928
 - Kas $2 + 2 = 4$?
 - Kas 7919 on algarv?



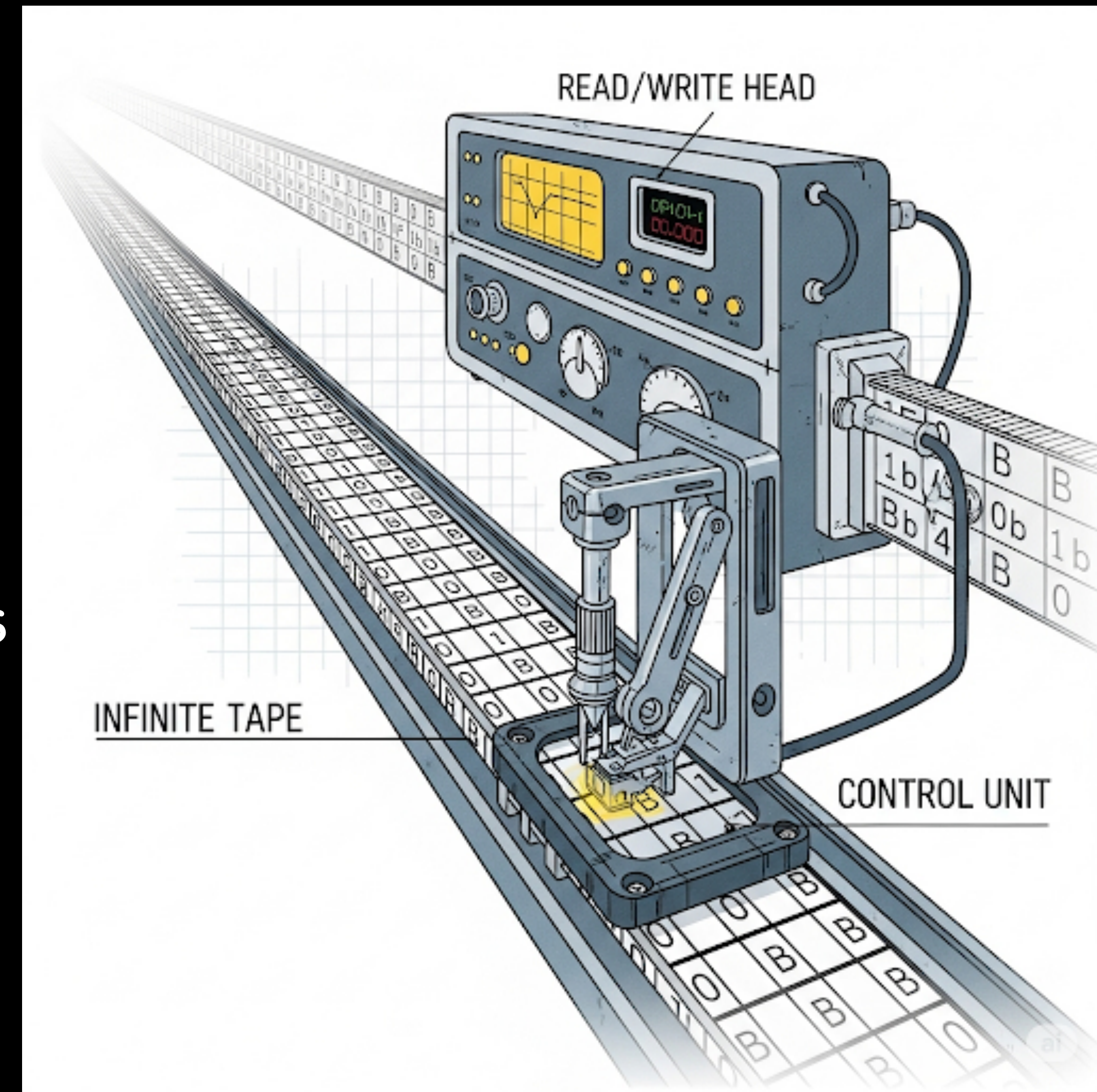
Alan Turing

- Alan Mathison Turing
23. juuni 1912 London – 7. juuni 1954 Wilmslow
oli inglise informaatik, matemaatik, loogik,
krüptoanalüütik, filosoof ja bioloogiateoreetik.
- Turing tõestas (1935), et on olemas
otsustusprobleeme, mida ei saa lahendada
pelgalt retsepti järgides.



Turingi masin

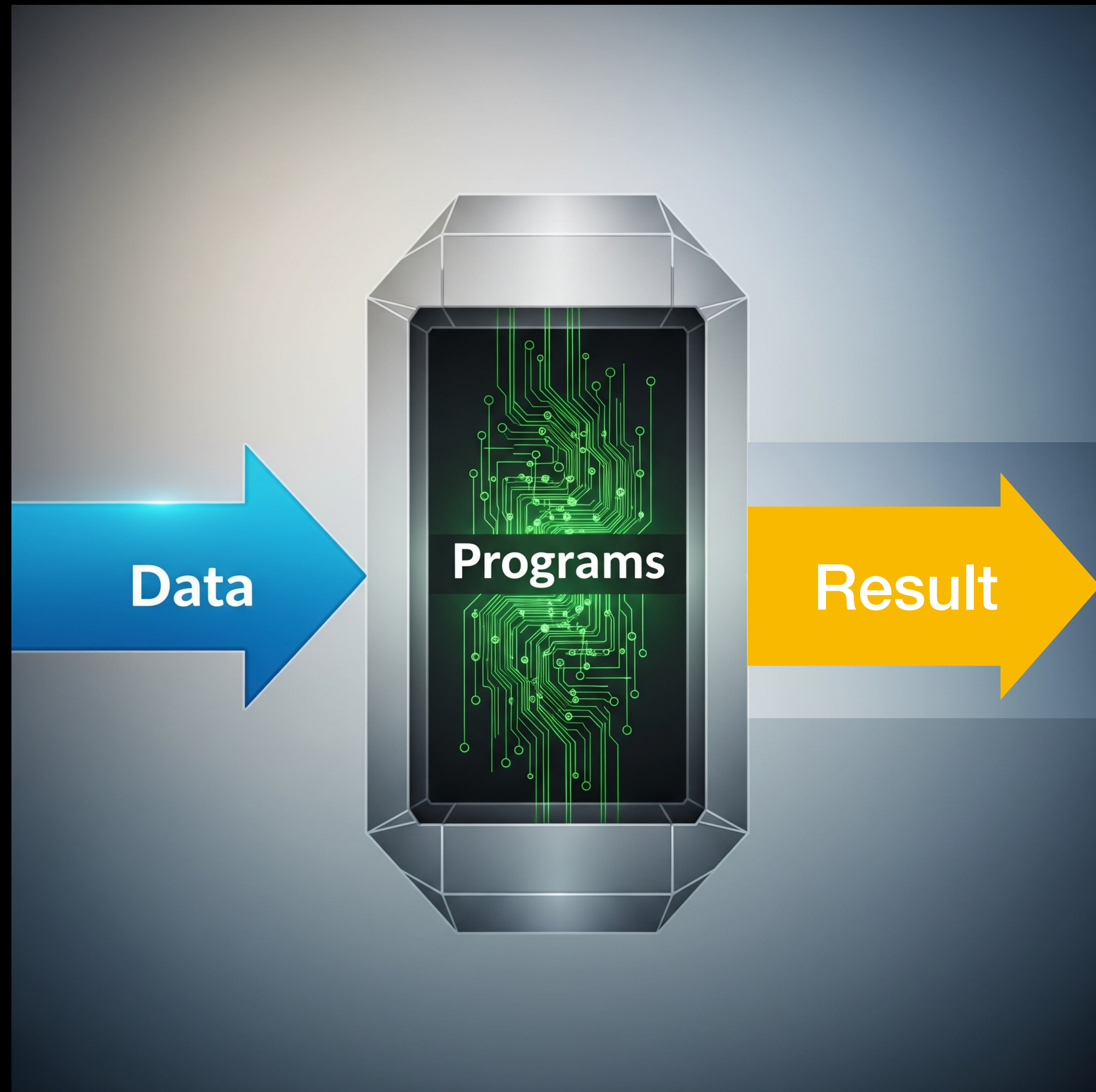
- Matemaatiliste probleemide lahendamise masin
- Turingi masin koosneb mõlemas suunas lõpmata pikast lindist, mis on jagatud ühesugusteks pesadeks. Iga pesa võib olla kahes asendis: tähisega või tähiseta. Turingi masinal on viis võimalikku operatsiooni: teha samm vasakule, teha samm paremale, kirjutada pessa tähis, kustutada pesast tähis ja kontrollida, kas pesas on tähis.
- Arvuti on realiseerunud Turingi masin.



Arvuti

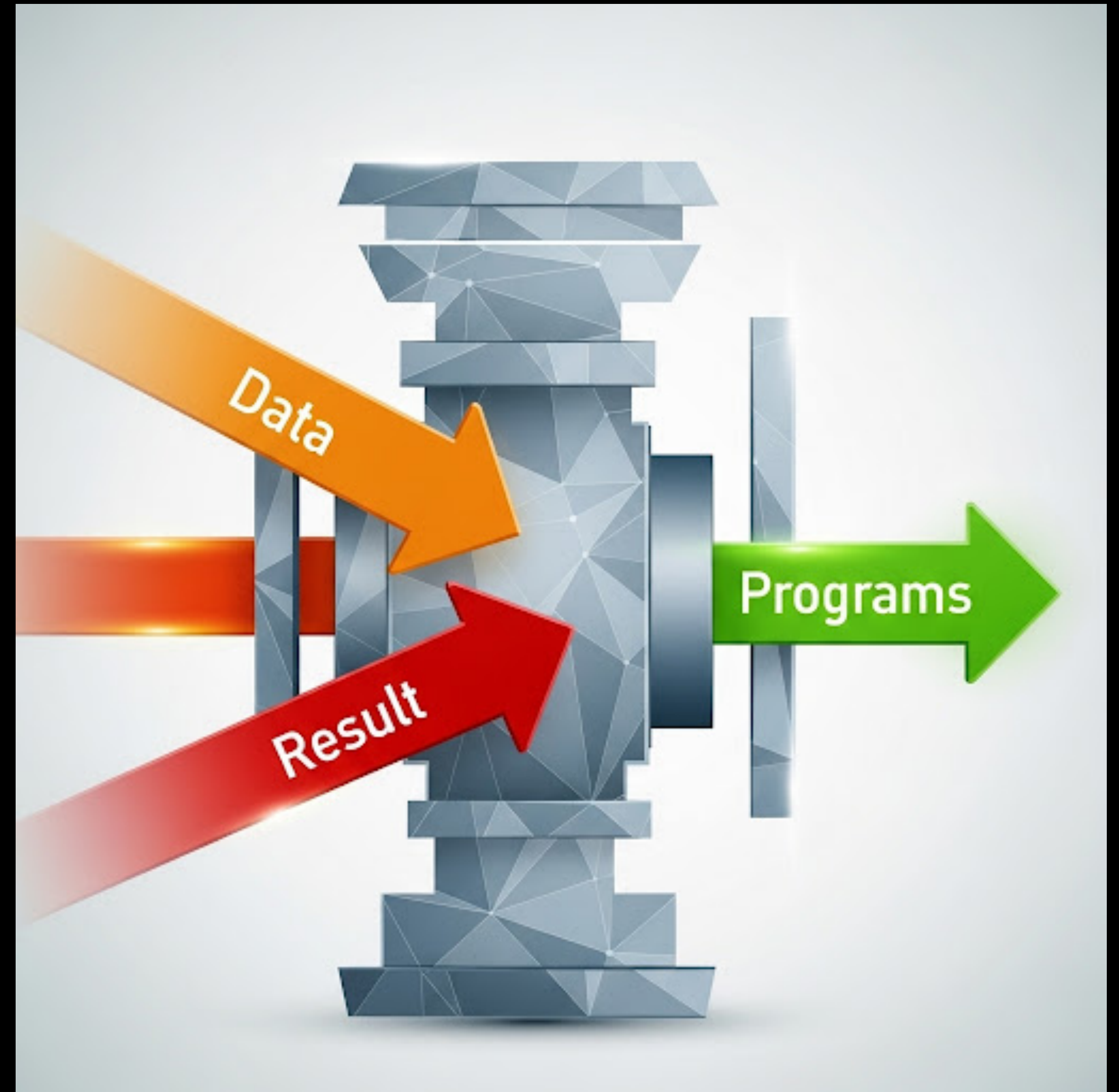
Andmed + programmid = Tulemus

Tulemus = Programmid(Andmed)



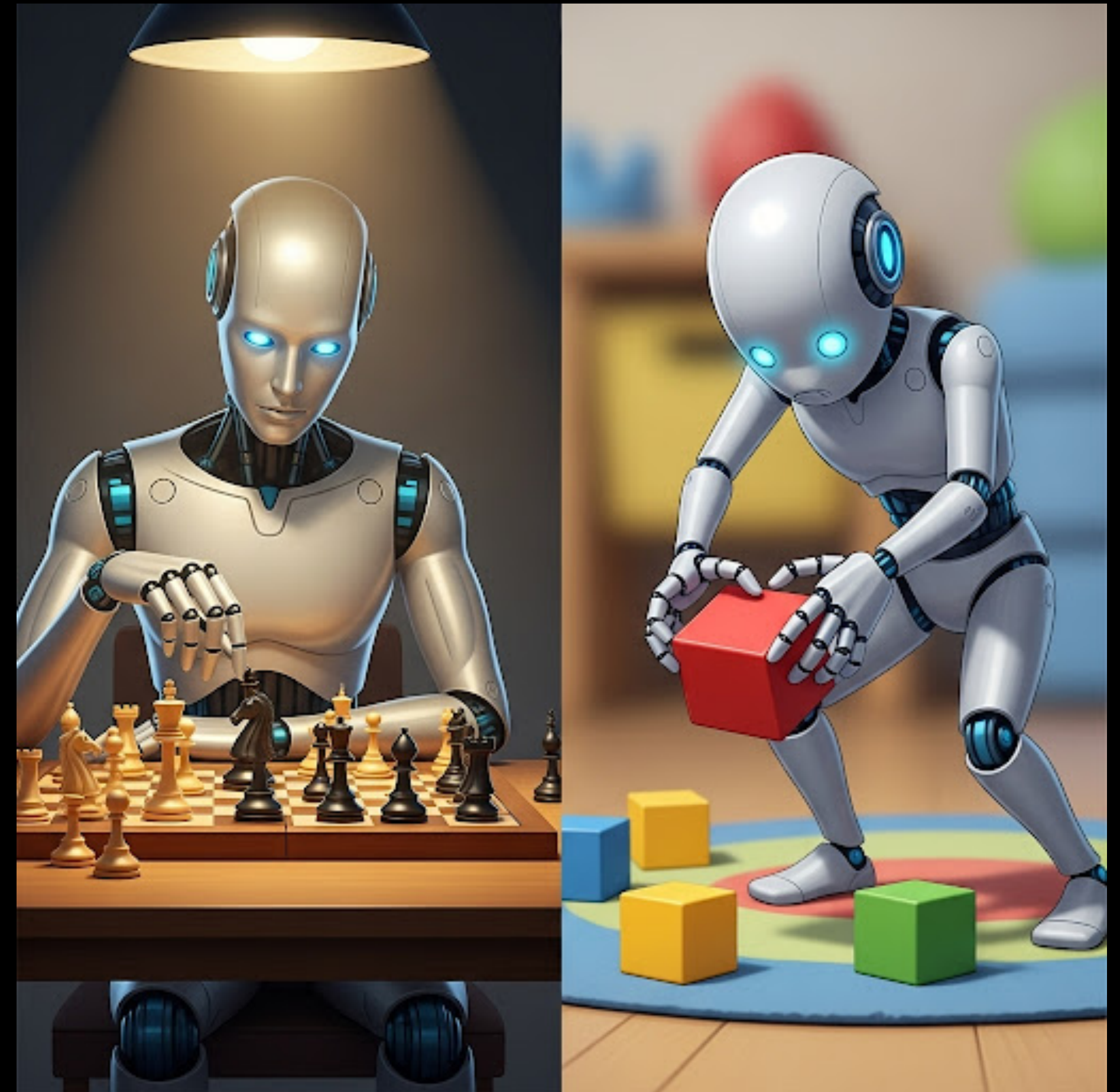
Tehisaru (taip)

Algoritm = Tulemus(Andmed)



Marovec'i paradoks

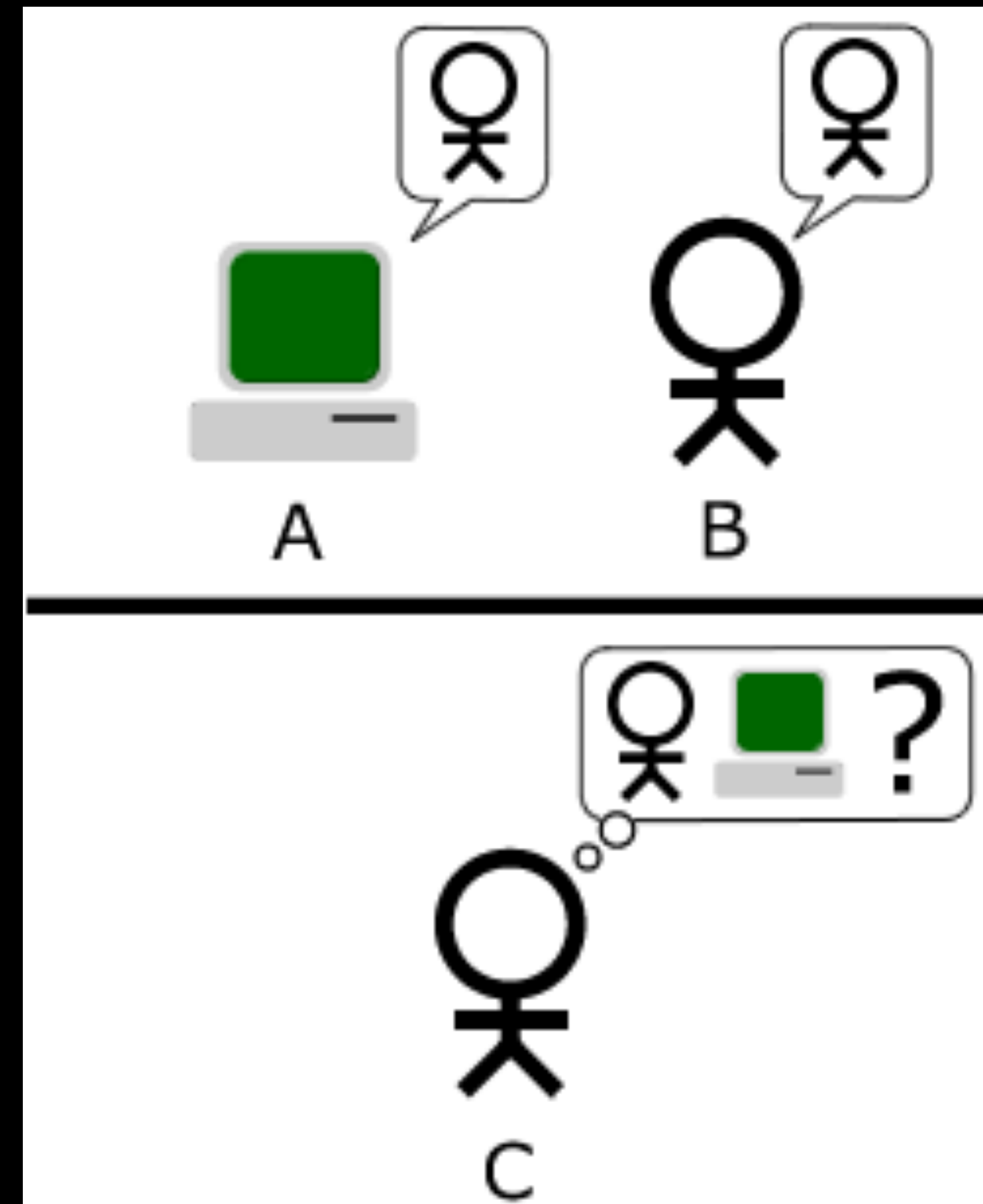
- Moraveci paradoks on kontseptsioon, mille kohaselt on arvutitel suhteliselt lihtne saavutada täiskasvanu tasemel sooritus võimekus intelligentsuse testides või malet mängides, kuid raske või võimatu on anda neile üheaastase lapse oskused taju ja liikuvuse osas.
- Hans Moravec 1988



Turingi test

- on Alan Turingi poolt välja pakutud eksperiment otsustamaks, kas arvuti suudab näidata inimese tasemel intelligentset käitumist.

Test ei kontrolli arvuti õige vastuse andmise oskust, vaid seda, kas arvuti vastab nii, nagu oleks inimene seda tüüpiliselt teinud. Suhtlus toimub sisend- ja väljundseadmete vahendusel, et tulemus ei sõltuks sellest, kuidas arvuti teksti heliks ja heli tekstiks teisendab, vaid ainult arvuti intellektist



Üldinfo

Aine andmed

Tehisaru, agendid ja agentsüsteemid

Kood: ICM0036

Maht: 6 EAP

Hindamine: Suuline eksam

Kursus annab põhjaliku ülevaate tehisaru, agentide ja agentsüsteemide valdkonnast, keskendudes nii teoreetilistele alustele kui ka praktilistele rakendustele.

Üldine eesmärk

Kursuse eesmärk on anda üliõpilastele põhjalik arusaam tehisaru, agentide ja agentsüsteemide põhimõtetest, rakendustest ja arengutrendidest. Eesmärgiks on arendada praktilisi oskusi agentsüsteemide kavandamiseks ja juurutamiseks, kasutades kaasaegseid vahendeid ja platvorme, nagu AWS Academy.



Õpiväljundid

Pärast kursuse läbimist on üliõpilane omandanud järgmised teadmised ja oskused:

Kursuse õpiväljundid

- Mõistab ja selgitab tehisaru, intelligentse agendi ja agentsüsteemide põhialuseid ja kontseptsioone.
- Analüüsib erinevaid agentsüsteemide arhitektuure ja valib sobivaid lahendusi konkreetsete probleemide lahendamiseks.
- Rakendab masinõppe meetodeid agentide süsteemide kontekstis, et parandada nende sooritusvõimet.
- Kavandab ja juurutab lihtsamaid agentide süsteeme, kasutades kaasaegseid pilvepõhiseid tööriistu ja platvorme nagu AWS Academy.
- Hindab kriitiliselt tehisintellekti ja agentsüsteemide eetilisi ja ühiskondlikke aspekte.

Õpiväljundite saavutamine

Õpiväljundite saavutamiseks kasutatakse kursusel kombinatsiooni teoreetilistest loengutest, praktilistest ülesannetest ja grupidööst:

Loengud ja seminarid annavad teoreetilise aluse

Praktilised tööd AWS Academy platvormil võimaldavad rakendada teadmisi

Grupitöö arendab meeskonnatöö ja probleemilahenduse oskusi

Suuline eksam hindab omandatud teadmisi ja oskusi



AWS Academy platvorm

AWS Academy on Amazoni poolt loodud haridusprogramm, mis pakub kõrgkoolidele juurdepääsu AWS pilvetechnoloogia õppematerjalidele, ressurssidele ja praktilise kogemuse omandamise võimalustele.

Programm võimaldab üliõpilastel omandada praktilisi oskusi, mis on tööturul kõrgelt hinnatud, ning valmistab neid ette pilvearvutuse valdkonnas töötamiseks.

AWS Academy eelised õppetöös

Juurdepääs professionaalsetele õppematerjalidele

Praktilised harjutused reaalses pilvekeskkonnas

Tööstuse standarditele vastavad sertifikaadid

Võimalus töötada kaasaegsete tehnoloogiatega



AWS Academy

Kursusel kasutatakse AWS Academy platvormi, et:

Luua ja juurutada agentsüsteeme pilvekeskkonnas

Rakendada masinõppe algoritme agentide arendamiseks

Testida agentide käitumist erinevates keskkondades

Arendada oskusi, mis on otseselt ülekantavad tööturule

AWS teenused agentsüsteemide arendamiseks

AWS (Amazon Web Services) pakub mitmeid teenuseid, mis on eriti kasulikud **agentsüsteemide arendamisel**. Kursusel kasutatakse AWS Academy platvormi, et tutvustada neid teenuseid ja anda praktilist kogemust.

Olulisemad AWS teenused agentsüsteemidele

Amazon SageMaker

Masinõppe mudelite treenimiseks ja juurutamiseks, sobib agentide õppimiskomponentide loomiseks

AWS Lambda

Serverivaba arvutus, mis võimaldab käivitada koodi ilma servereid haldamata, ideaalne agentide reaktiivsete komponentide jaoks

Amazon Lex

Vestlusliideste loomine, võimaldab agentidel suhelda loomulikus keeles

AWS IoT

Asjade interneti lahendused, mis võimaldavad agentidel suhelda füüsiliste seadmetega

Praktilised rakendused kursusel

Kursusel kasutatakse AWS teenuseid, et:

Luua ja treenida masinõppe mudeleid agentide jaoks

Juurutada agentsüsteeme pilvekeskkonnas

Testida agentide käitumist erinevates keskkondades

Arendada praktilisi oskusi, mis on tööturul kõrgelt hinnatud



Töömahud

Kursuse kogumaht on **6 EAP** , mis vastab **156 tunnile** üliõpilase tööle. See hõlmab kõiki õppetegevusi, sealhulgas loenguid, praktilisi töid ja iseseisvat tööd.

Töömahu jaotus

Loengud ja seminarid: 32 tundi

Praktilised tööd ja iseseisev töö:

88 tundi (sh AWS Academy ülesanded)

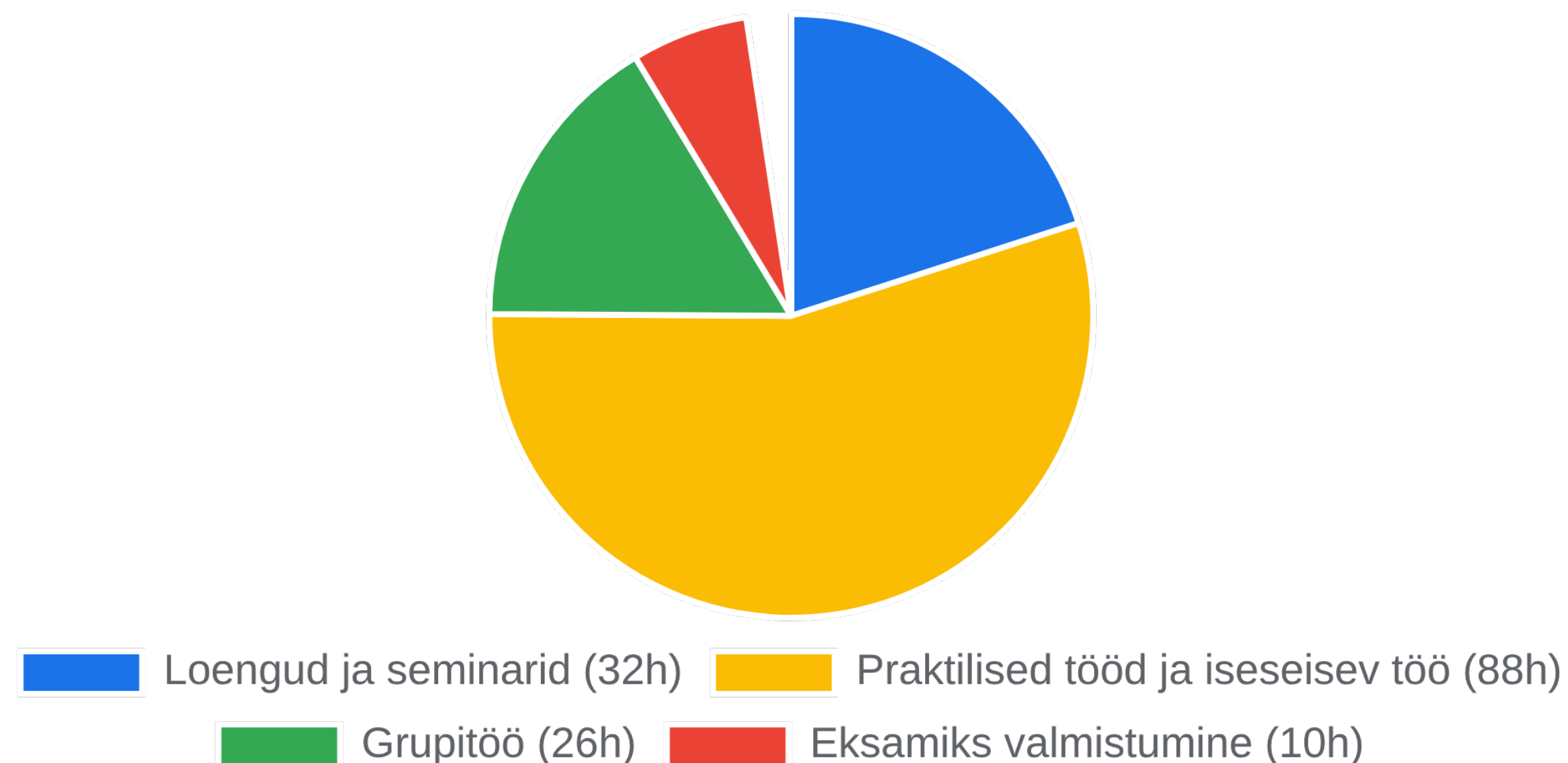
Grupitöö:

26 tundi (projekti kavandamine ja esitamine)

Suuline eksamiks valmistumine: 10 tundi

Kursuse läbimisel on oluline pöörata tähelepanu praktilisele tööle, mis moodustab suurima osa töömahust. See võimaldab omandada vajalikud oskused agentsüsteemide loomiseks ja juurutamiseks.

Kursuse töömahu jaotus (156 tundi kokku)



Õppeaine eesmärk

Kursuse eesmärk on anda üliõpilastele põhjalik arusaam tehisaru, agentide ja agentsüsteemide põhimõtetest ja rakendustest.

Eesmärgiks on arendada praktilisi oskusiagentsüsteemide kavandamiseks ja juurutamiseks, kasutades kaasaegseid vahendeid ja platvorme, nagu AWS Academy

Praktilise kogemuse omandamine

Kursus keskendub reaalse kogemuse andmisele pilvepõhiste lahenduste arendamisel, mis võimaldab üliõpilastel:

Rakendada teoreetilisi teadmisi praktilistes ülesannetes

Arendada oskusi kaasaegsete tehnoloogiate kasutamiseks

Valmistuda tööturul nõutavate oskuste omandamiseks

Fookuspunktid

Tehisaru ja intelligentse agendi kontseptsioonid
Agentide süsteemide arhitektuurid ja omadused
Masinõppe rakendamine agentide süsteemides
Praktilised ülesanded AWS Academy platvormil



Mis on tehisaru agent?

Tehisaru agent

on autonoomne üksus, mis tajub oma keskkonda sensorite kaudu ja mõjutab seda efektorite abil, et saavutada oma eesmäärke.

Agent tegutseb iseseisvalt, tehes otsuseid vastavalt oma sisemisele loogikale ja keskkonnast saadud infole.

Agendi põhikomponendid

Sensorid

- keskkonnast info kogumiseks

Efektorid

- keskkonna mõjutamiseks

Eesmärgid/Eelistused

- määravad agendi käitumise

Eelteadmised

- olemasolev info keskkonna kohta

Otsustusloogika

- kuidas agent valib tegevusi

Agendi ja keskkonna vahelised seosed

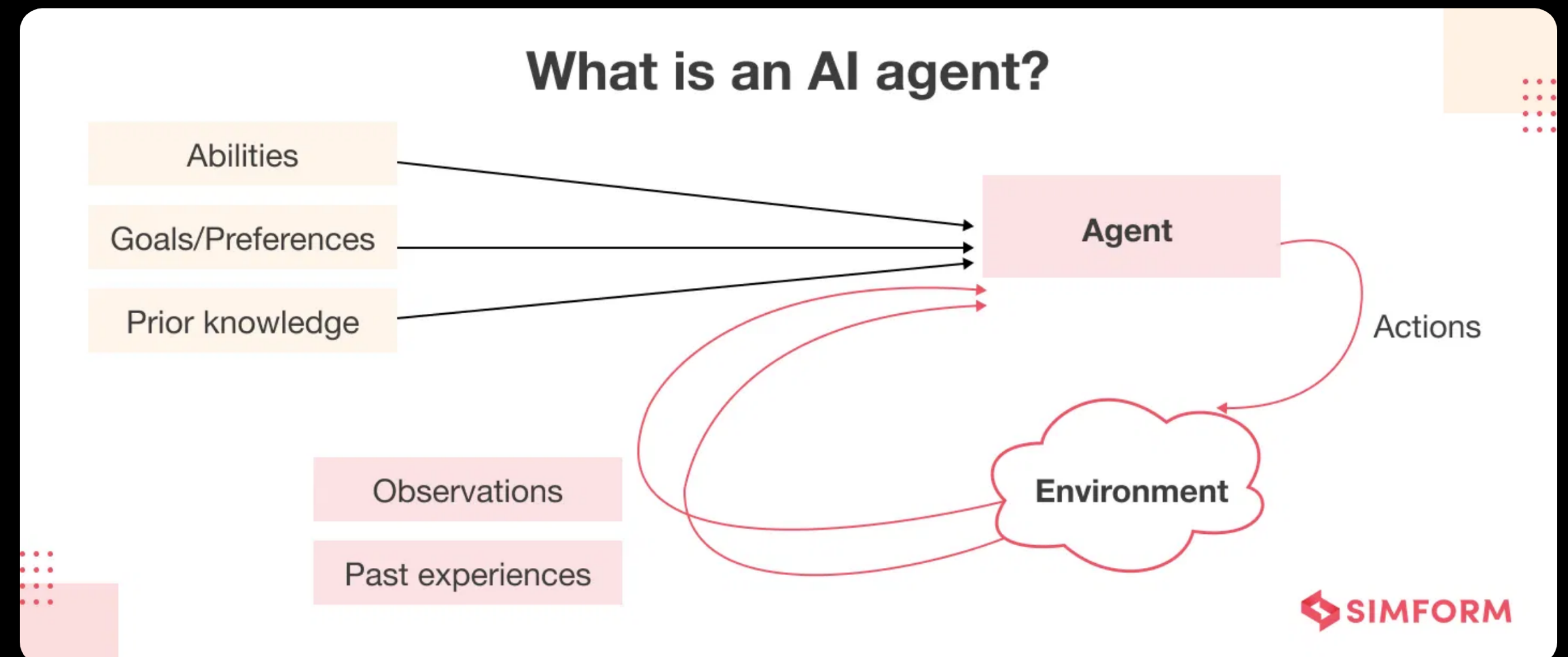
Agent on pidevas interaktsioonis keskkonnaga:

Kogub tähelepanekuid keskkonnast

Teeb otsuseid kogutud info põhjal

Sooritab tegevusi, mis mõjutavad keskkonda

Õpib varasematest kogemustest



Intelligentse agendi struktuur

Intelligentne agent on süsteem, mis tajub oma keskkonda **sensorite** kaudu ja mõjutab seda **efektorite** abil, püüdes saavutada oma eesmäärke.

Agendi põhikomponendid

Sensorid (Sensors)

Võimaldavad agendil tajuda keskkonda ja koguda informatsiooni. Näiteks kaamera, mikrofon, temperatuuriandur.

Tajud (Percepts)

Sensoritelt saadud andmed, mida agent töötleb ja interpreteerib.

Efektorid (Effectors)

Võimaldavad agendil keskkonda mõjutada. Näiteks robotkäsi, kõlar, ekraan.

Efektorite kaudu teostatavad mõjutused keskkonnale.

Agendi ja keskkonna interaktsioon

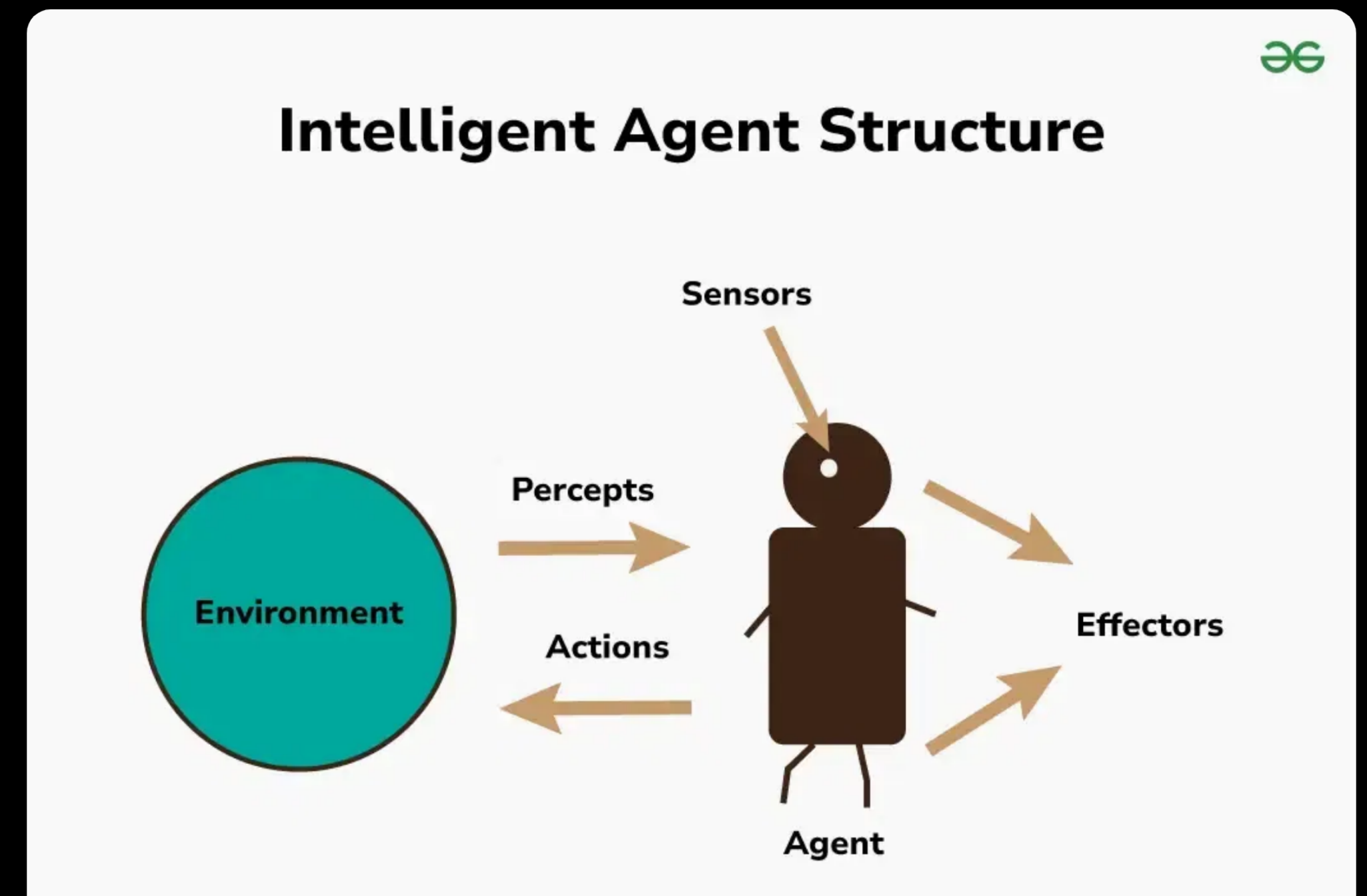
Agent ja keskkond on pidevas vastastikmõjus:

Agent tajub keskkonda sensorite kaudu

Agent töötleb saadud informatsiooni

Agent otsustab, millist tegevust sooritada

Agent mõjutab keskkonda efektorite kaudu



Agent ja keskkond

Agent ja keskkond on omavahel tihedalt seotud läbi pideva interaktsiooni tsükli. Agent tajub keskkonda **sensorite** kaudu ja mõjutab seda **aktuaatorite** abil.

Agendi ja keskkonna vahelised seosed

Sensorid (sensors)

Võimaldavad agendil tajuda keskkonda ja koguda informatsiooni

Tajud (percepts)

Sensorite kaudu saadud sisendid, mida agent töötleb

Aktuaatorid (actuators)

Võimaldavad agendil keskkonda mõjutada ja tegevusi sooritada

Tegevused (actions)

Agendi poolt aktuaatorite kaudu teostatavad muudatused keskkonnas

Agendi ja keskkonna interaktsiooni tsükkel

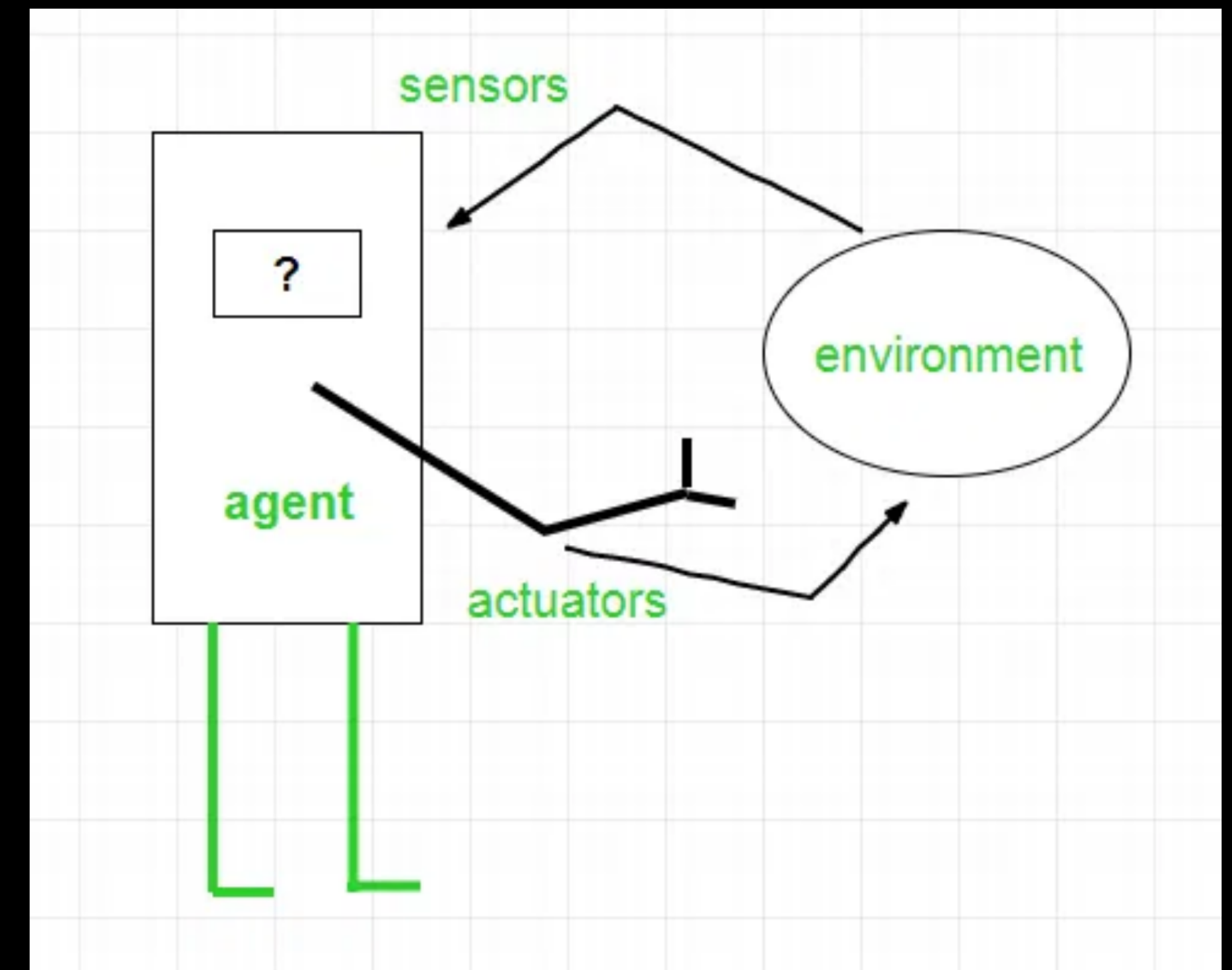
Agendi ja keskkonna vaheline interaktsioon toimub pideva tsüklina:

Agent tajub keskkonda sensorite kaudu

Agent töötleb saadud informatsiooni

Agent otsustab, millist tegevust sooritada

Agent mõjutab keskkonda aktuaatorite kaudu



Õppiv agent

Õppiv agent on intelligentne agent, mis suudab oma kogemustest õppida ja oma käitumist aja jooksul parandada. See on üks kõige võimsamaid agendi tüüpe, kuna suudab kohaneda muutuva keskkonnaga.

Õppiva agendi põhikomponendid

Kriitik (Critic)

- hindab agendi tegevuse tulemuslikkust

Õppimiselement (Learning element)

- teeb muudatusi soorituse parandamiseks

Probleemigeneraator (Problem generator)

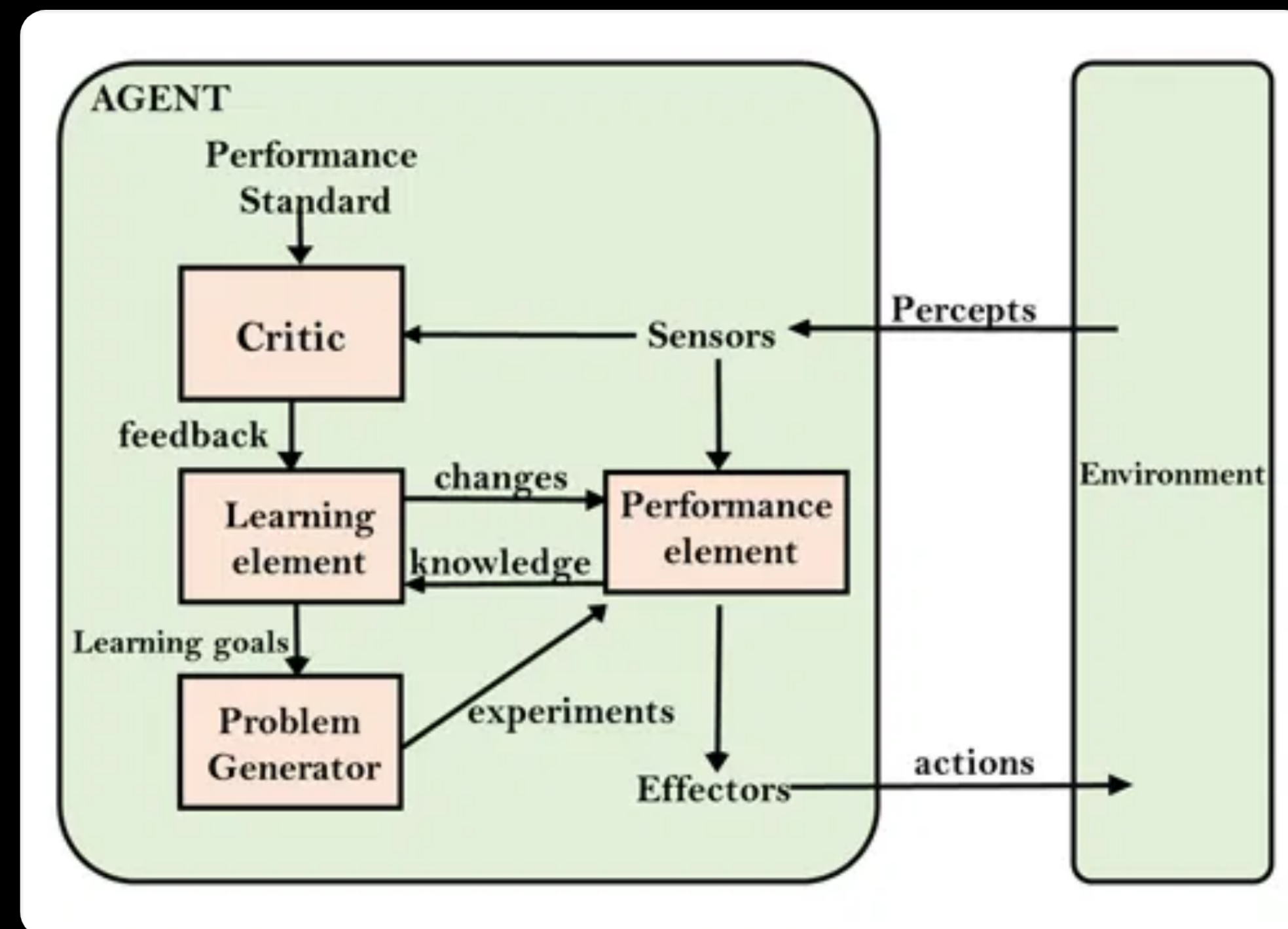
- pakub uusi uurimissuundi

Soorituse standard (Performance standard)

- määrab eesmärgid

Õppiva agendi toimimine

Õppiv agent kasutab tagasisidet oma tegevuste kohta, et parandada oma sooritust. Kriitik hindab tegevusi, õppimiselement teeb vajalikud muudatused ja probleemigeneraator loob uusi väljakutseid.



Eelised

- Kohanemisvõime muutuv keskkonnas
- Järjepidev soorituse paranemine
- Võime lahendada keerukamaid probleeme

Tugevdusõpe agentsüsteemides

Mis on tugevdusõpe?

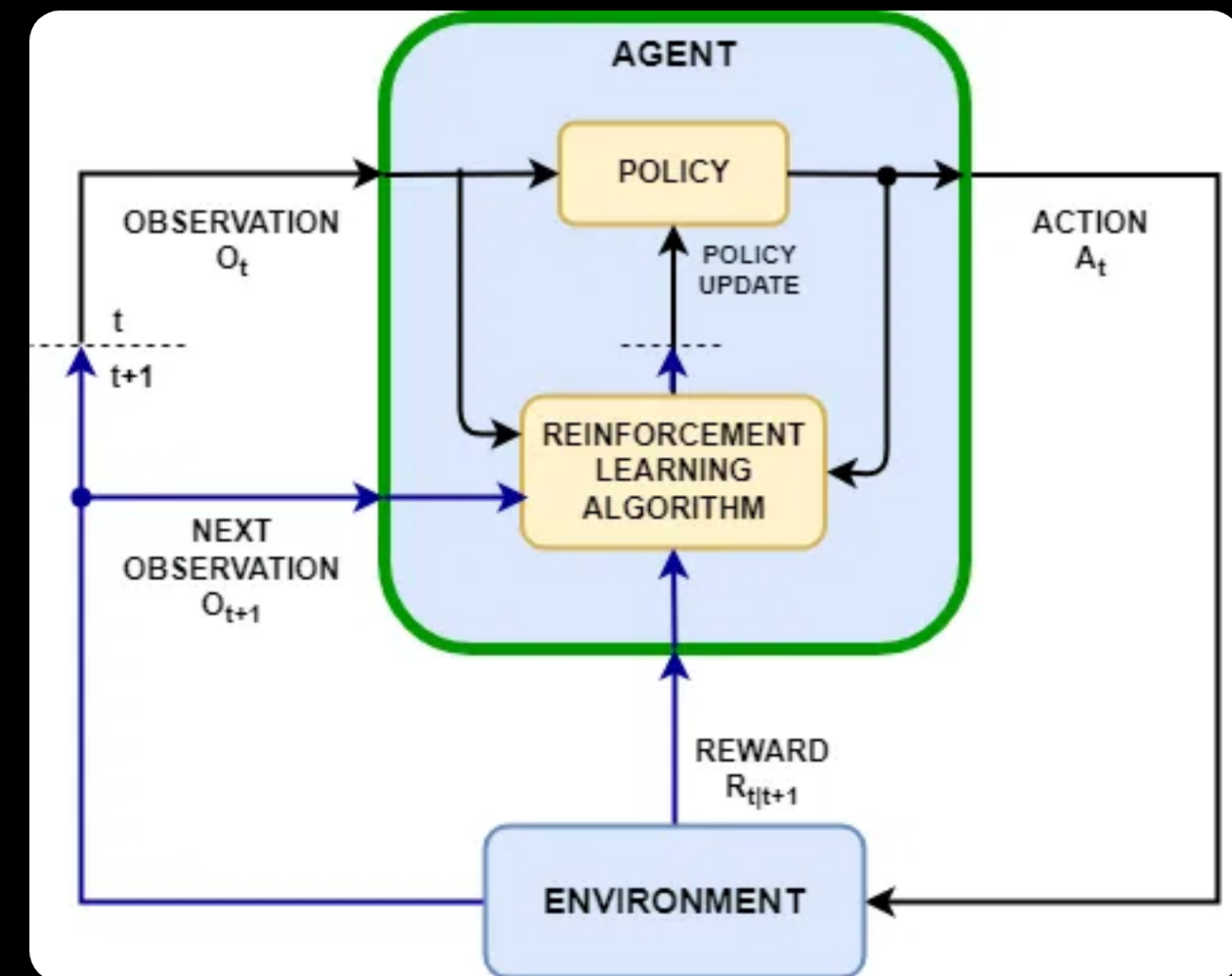
Tugevdusõpe on masinõppe meetod, kus **agent õpib**

keskkonnaga suheldes ja saab tagasisidet oma tegevuste eest tagasiside abil.

Erinevalt järelevalvega õppest ei ole tugevdusõppes õigeid vastuseid, vaid agent peab **katse-eksituse meetodil** optimaalse strateegia.

Tugevdusõppe komponendid

Agent:	Otsustaja, kes õpib ja teeb tegevusi
Keskkond:	Maailm, milles agent tegutseb
Seisundid:	Keskkonna võimalikud olekud
Tegevused:	Agendi võimalikud käitumisviisid
Tasud:	Tagasiside agendi tegevustele



Rakendamine agentsüsteemides

Agentsüsteemides kasutatakse tugevdusõpet, et:

Arendada agente, kes suudavad kohaneda muutuva keskkonnaga

Optimeerida agentide käitumist keerulistes olukordades

Lua autonoomseid süsteeme, mis õpivad kogemustest

Lahendada probleeme, mille jaoks täpseid algoritme on raske luua

Agentide tüübid ja arhitektuurid

Agente saab klassifitseerida erinevate omaduste ja arhitektuuride alusel. Iga agendi tüüp sobib teatud tüüpi ülesannete lahendamiseks.

Reaktiivsed agendid

Reageerivad otseselt keskkonna stiimulitele ilma sisemise mudelita. Lihtsad, kiired, kuid piiratud võimekusega.

Eesmärgipõhised agendid

Omavad selget eesmärki ja planeerivad tegevusi selle saavutamiseks. Suudavad lahendada keerukamaid ülesandeid.

Usalduslikud agendid

Kasutavad sisemist maailmamudelit ja teadmisi, et teha otsuseid. Suudavad kohaneda muutuva keskkonnaga.

Õppivad agendid

Suudavad kogemustest õppida ja oma käitumist aja jooksul parandada. Kõige võimekamad, kuid ka kõige keerukamad.

Agentide arhitektuurid

Agentide arhitektuurid määravad, kuidas agent on üles ehitatud ja kuidas ta töötleb informatsiooni ning teeb otsuseid:

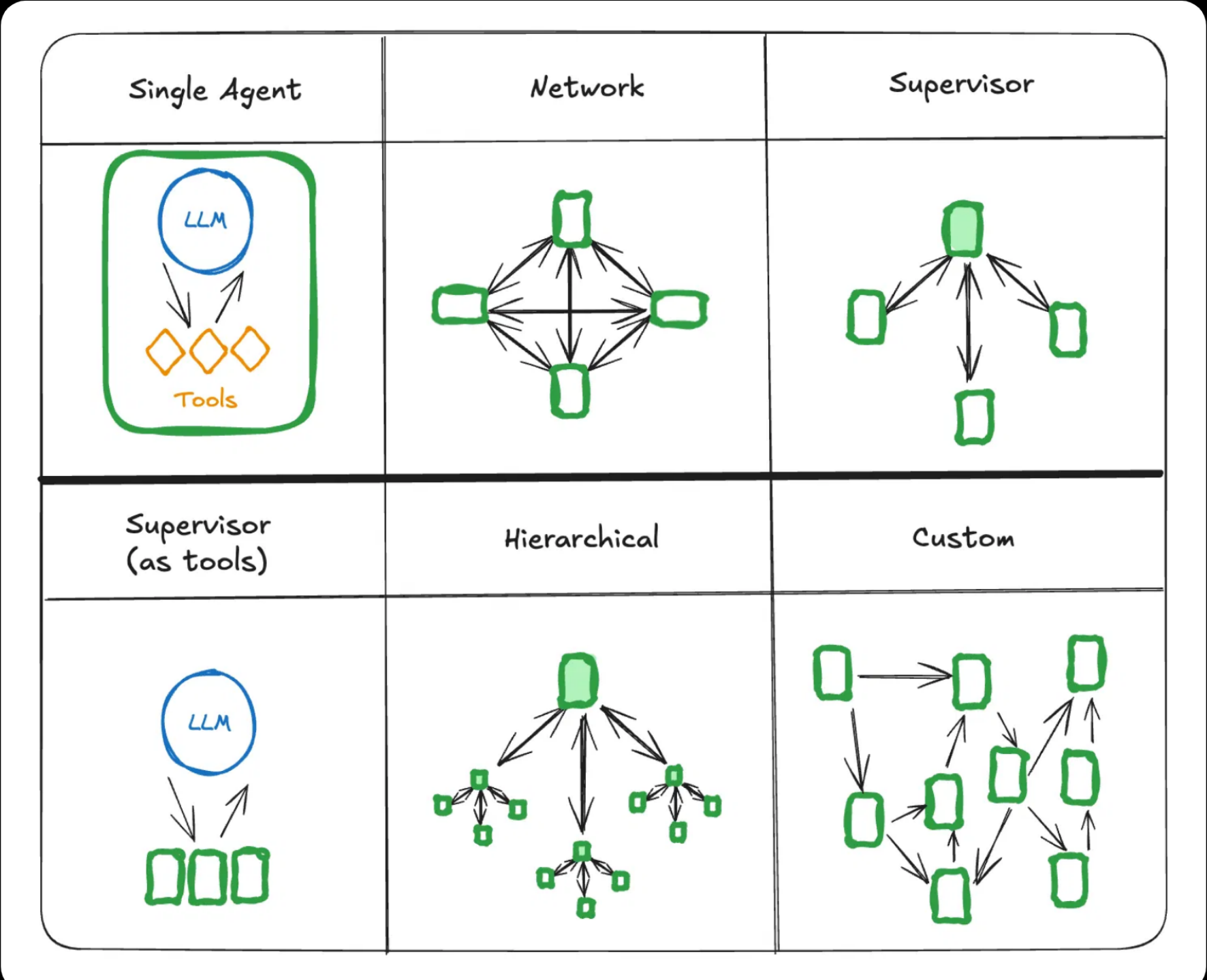
- Üksikagent (Single Agent)

- töötab iseseisvalt
- Võrgustik (Network)

- agendid on omavahel ühendatud
- Hierarhiline (Supervisor)

- üks agent juhib teisi
- Hajutatud (Distributed)

- agendid töötavad paralleelselt



Multi-agent süsteemid

Multi-agent süsteem on süsteem, mis koosneb mitmest omavahel suhtlevast intelligentsest agendist, kes tegutsevad ühises keskkonnas. Need agendid võivad teha koostööd, konkureerida või mõlemat, et saavutada oma eesmärgid.

Multi-agent süsteemide põhiomadused

- Autonoomsus:** Iga agent tegutseb iseseisvalt
- Koostöö:** Agendid suudavad teha koostööd ühiste eesmärkide saavutamiseks
- Kommunikatsioon:** Agendid vahetavad omavahel informatsiooni
- Koordinatsioon:** Agendid koordineerivad oma tegevusi
- Läbirääkimised:** Agendid lahendavad konflikte ja leiavad kompromisse

Eelised võrreldes üksikagentidega

- Keerukate probleemide lahendamine läbi tööjaotuse
- Suurem paindlikkus ja vastupidavus süsteemi tõrgete korral
- Võime lahendada hajutatud probleeme



Rakendused erinevates valdkondades

- Liiklusjuhtimine:** Intelligentsed liiklussüsteemid, mis optimeerivad liiklusvoogu
- E-kaubandus:** Automaatsed kauplemissüsteemid ja pakkumiste agendid
- Tööstusautomaatika:** Tootmisprotsesside optimeerimine ja juhtimine
- Tervishoid:** Patsiendijälgimise ja diagnoosimise süsteemid
- Mängud ja simulatsioonid:** Virtuaalsed keskkonnad mitme osaleja jaoks

Kokkuvõte

Kursus "Tehisaru, agendid ja agentsüsteemid" annab põhjaliku ülevaate tehisaru valdkonnast, keskendudes agentidele ja nende süsteemidele.

Kursuse põhipunktid

Tehisaru ja intelligentse agendi kontseptsioonid ning põhimõtted

Agentide süsteemide arhitektuurid ja omadused

Masinõppe rakendamine agentide süsteemides

Praktilised oskused AWS Academy platvormil

Õpiväljundid

Kursuse läbimisel on üliõpilane võimeline:

Mõistma ja selgitama tehisaru, intelligentse agendi ja agentsüsteemide põhialuseid

Analüüsima erinevaid agentsüsteemide arhitektuure

Rakendama masinõppe meetodeid agentide süsteemide kontekstis

Kavandama ja juurutama lihtsamaid agentide süsteeme

Hindama kriitiliselt tehisintellekti ja agentsüsteemide eetilisi aspekte

