

Kooperáció és intelligencia

Tanulás többágenses szervezetekben

-

bevezető

Tanulás elosztott információ-intenzív és kooperatív környezetekben (CIS – Cooperativ Information Systems)

Hagyományos Gépi Tanulás (tavalyi MI)

A környezet passzív = nincsenek benne intencionálisan aktív egyedek.
Illetve, ha vannak is, a hatásukat beleolvasztjuk a környezet *nem*

hozzáférhető, dinamikus, véletlen aspektusába és külön nem modellezzük.

CIS Gépi Tanulás

A **környezet aktív** = más ágenseket is tartalmaz és azokat igenis figyelembe vesszük - modellezzük hiedelmek, szándékok szintjén.
Más ágenseknek vannak szándékai, elkötelezettségei, hiedelmei, képességei, és **ráadásul tanulnak ők is**.

(a környezet **nem hozzáférhető, dinamikus, sztochasztikus, ... miért?**)

(azon túl: a környezet ... **zárt nyitott szervezet**)

Kihívások

tanulás egymásról

mivel más ágensek a környezet részei, azok modelljét meg kell tanulni a környezeti hatások hatásos jóslása érdekében (hogyan fognak válaszolni, mit lépnek, mi a szándékuk, ...)

tanulás közösségről és környezetről

egy szervezet minőségileg több, mint az egyedek összege, az ágens egyedek kitanulását követően meg kell tanulni a szervezetük speciális metávonásait

tanulás a változó ágens egyedekkel való kölcsönhatásból

„tanulom a modelledet, de számodra én vagyok a környezeti tényező, így te tanulsz engem. Tanulás révén változom, a változó modellemet tanulva, változol hát te is. A változó modelledet tanulva annál inkább változom, ...”

tanulás torzított szociális struktúrákban/ struktúrák által

ld. korábban: elfogultság,, torzítás – objektív, v. szubjektív

régi csoporttagok felejtése csoport által

a megtanult információ érvényét veszti, mert az objektuma eltűnt, azonban ennek érzékelése egyáltalán nem triviális ott, ahol az „érzékelésnek” fő módja a (bizonytalan) kommunikáció

Tanulni másokról

mert ez kell a konfliktusok, a fölösleges kommunikáció mérsékléséhez, a tárgyalásokhoz szükséges erőforrások mérsékléséhez, az ágens tárgyalási készség javulásához, az együttműködés optimalizálásához, ...

másoktól

mert érdemes, hiszen ők is intelligens, racionális egyedek, talán a környezetet másképpen, más szempontból jobban érzékelik, tudásuk jól kiegészíti a miénket, ...

mások ellenére

mert az együttműködési igény, kényszer nem mindig jelen van, a tanulásunk jobb versenyhelyzetbe helyez minket, és így másokat rosszabban, ...

mások segítségével

mert érdekeltnek lehetnek abban, hogy a csapat minden tagja hatékonyabb és ügyesebb, így a közös megoldás is jobb lesz, ...

Tanulás tárgyalás közepette

Tárgyalás

fő célja a lehetséges konfliktusok detektálása egy és ugyanannak a problémának mások által más a javasolt megoldása
egy javasolt részmegoldás eltérő értékelése (javasló és elfogadó)
majd jön az információ csere és az elfogadható döntések megtétele

Tanulás	tárgyalás	-ból
	tárgyalás	közben
	tárgyalás	végeztével

Tanulás tárgyalásból, közben feltétlenül szükséges egy **stabil ágensközösség**

- ugyanazok az ágensok több tárgyalásban is részt vesznek
- bizonyos ágenstípusok halmaza állandó (különben lehetetlen tanulni)

Ágens **mit tartson meg** a tárgyalás végeztével

- a beérkező információ permanens megtartása az eredeti formájában
- a beérkező információ ideiglenes tárolása, kompilálása és beintegrálása
- a beérkező információ törlése, miután az ágens azt felhasználta
(processzállás és komplexitás terhe)

A tanulás dimenziói

indítékok

támogató tényezők

mit tanulunk, a tanulási folyamatok fajtái

rendelkezésre álló tudás

tanulási módszerek

lokális vagy globális tanulás

tanulás következményei

A tanulás indítékai

Kudarca - milyen kontextusban, miért történt
- részleges, ideiglenes (visszalépéssel kivédhető)
- teljes (megoldás megvalósításának lehetetlensége)

Siker - nem mindig természetes, mik a hozzá vezető körülmények?

Várható és tényleges értékek közötti különbség

tipikus tanulási helyzet („hiba”, ami a tanulást kiváltja, és „példák”, amikből ki kell nyerni az információt)

A tanulást támogató tényezők

reprezentációs struktúrák (értékelt, frissített)

támogató tudás (szabályok, tervek, cselekvések új entitások generálásához)

viSSZacsatolás (hogyan módosítsuk a reprezentációs struktúrákat)

- pl. **kritika és elismerés, becslések, értékelések**
külső forrásokból, felhasználóktól, belső forrásokból
- viSSZacsatolás a feladat végeztével**
kívülről érkezik, az aktuális feladat, vagy az egész problémamegoldó történet után
az egész ágensre irányul, vagy csak valamelyik komponensére
- kudarcok és konfliktust okozó elemek (döntések, célok) elemzése**
ami a problémamegoldást „szétfeszíti”
- a tervező döntések szekvenciái**
tervezés **történetek**
információfolyam, tudáscsere, tárgyalások nyoma

Mit és hogyan tanulunk

akármilyen lehet, relatíve a célokhoz

a feladat paramétereire vonatkozó **kényszerek**

a feladat paramétereinek **függőségi viszonyai**

döntéseket alátámasztó, vagy ellenző **érvelések** (hasznosság, ráció)

tervezési **szabályok, módszerek, tervek**

analóg **asszociációk**

preferenciák

szabályok, cselekvések, feladatok **előfeltételei és hatásai**

- keresési tér korlátozása, kudarc kerülése

tervezési döntések **konzekvenciái**

- hasznossági becslések

kudarcok, konfliktusok típusai

- könnyebb felismerés, elkerülés

kudarc utáni visszaállás (fail recovery) és konfliktusfeloldás heurisztikái
sikeres tervezések és tervezési folyamatok

A tanulási folyamatok fajtái

tanulás rációk kicserélése révén

saját hiedelmek megváltoztatása, mások hiedelmeinek tanulása

más ágensek – a lehetséges következtetésük elvárt alakulása

szándékok tanulása

ágens szándékai és céljai meghatározzák, hogy milyen irányba szeretne befolyásolni a tárgyalás folyamatát

fontos: adott kontextus milyen szándékokat kelt más ágensekben

különösen kívánatos: tervfelismerés hiedelmek és szándékok alapján,

hosszú távon biztosítja más ágensek „követhetőségét”, de nagyon bonyolult egy másik ágens tárgyalási stratégiájának a megértése a hiedelmek és szándékok megértése alapján

konfliktusminták tanulása

különböző típusú konfliktusok felismerése és osztályozása

konfliktusokhoz vezető kontextusok tanulása konfliktuskerülés miatt

konfliktusjellemzők tanulása a tárgyalási döntések miatt

tárgyalási cselekvések és stratégiák tanulása

forrás: tárgyalás története – különösen hasznos tárgyalási cselekvésszekvenciák kiemelése és kompilálása

fontos: tárgyalási folyamat igen dinamikus

a tanult stratégiák reprezentálása/tárolása

- egyes részei hozzáférhetők és külön használhatók

Kooperáció és intelligencia, BME-MIT

A tanuláshoz rendelkezésre álló tudás

a rendelkezésre álló tudás

mennyisége,

gyakorisága (esetenként, periodikusan, tartósan)

lefedése (lokális, globális), temporális érvényessége, ...

közvetlen kommunikáció ember-gép, gép-gép

(információ tartóssága rövid, tárolni kell, vagy azonnal felhasználni a tanuláshoz)

indirekt kommunikáció (pl. hirdető tábla, stb. révén)

(ritkábban és időben kevésbé kritikus)

feljegyzések a tervezés (problémamegoldás) állapotáról

(tartóssága kicsi, azonnal felhasználandó, ill. tárolandó)

tervezés és kölcsönhatás **történettárak**

(idő szempontjából korlátlanul generálható tanító információ)

Tanulási módszerek

magyarázat alapú tanulás

indukció (függvénytáulás példák alapján, numerikus, szimbolikus, komplexitás, szükséges példaszám, ...)

új: **változófüggvény tanulása = mozgó cél tanulás**
(moving target learning)

tudás kompilálás, *ld. makró operátorok, RETE, stb.*

eset alapú és analóg tanulás

megerősítéses tanulás **(nagyon fontos – miért?)**

(genetikus algoritmusok)

(neurális hálók)

(fuzzy – kecségtető, de problémás, miért?)

Lokális vagy globális tanulás

lokális: egy ágens szintje, eredménye egy ágensen belül megvalósítható, hasznosítható

Megjegyzés: hogy egyetlenegy ágens komoly problémák megoldását képes legyen megtanulni, komoly architektúrais, módszertani és erőforrás kiépítettséggel, **kell, hogy rendelkezzen, ami viszont komoly megterhelés a kommunikáció, protokollok, következtetések szempontjából**

globális: elosztott tanulási folyamat, amely az egyes ágensekben létrejövő változások révén az egész közösség állapotát befolyásolja

*Megjegyzés: hogy egy ágensközösség komoly problémák megoldását képes legyen közösségként megtanulni, komoly architektúrais, stb. kiépítettség **nem kell, feltéve, hogy a közösség tudáskezelés szempontjából jól strukturált, azaz az egyes ágenseknek jól meghatározott feladatai vannak.***

(zárt nyitott szervezet)

Tanulás értékelése

hogyan viselkedik a célok különböző csoportjai szempontjából,

pl. gk. vezetés tanulása: ágens közösség (oktatók, tanulók, „zavaró mások”, kommunikáció, együttműködés, konfliktusok, ...)

célok: gk. műszaki ismerete, gk. dinamikus viselkedése, KRESZ gyakorlata (avagy a KRESZ-ben kvalitatív módon meghatározott dolgok kvantifikálása, pl. biztonságos követési távolság, akadályozás mértéke, veszélyeztetés mértéke, stb.), kényelmes utazás szempontjai, „hasznossági” szempontok (gyors, megbízható, takarékos, motorkímélő, kerékkímélő, ...), parkolás tudománya (gyors, szűk hely, nagy forgalom, parkolóház, ...), rossz minőségű út tudománya, papírmunkák, levizsgáztatás, szerviz/szerelés, ...

célok dekompozíciója a „távoli” tanulás szempontjából,

pl. tanfolyam, rutin, forgalom közbeni vezetés, „utó oktatás”, stb. mind abból a célból, hogy a későbbi műszaki/szabálysértési problémák súlyosságát és gyakoriságát minimalizálni.

több cél egy tanulási folyamaton „osztozkodik”,

pl. forgalom közbeni vezetés, ...

tanulás által használt jellemzőhalmaz,

pl. egy „rossz” vezetési stílus elsajátítása (budapesti forgalom), ...

visszacsatolás forrásai,

pl. teszt kudarc, oktató gyengéd és kevésbé gyengéd szava, kormányrántása, fékezése, ..., vizsgabukás, büntetés, ...

tanulási folyamatok egymást zavaró hatása (kompromisszum), az egyik eredménye 'mozgó célpont' a másik számára,

pl. beállítás és a biztonságos/kímélő vezetés (ne álljon ki, ne sérüljön a gumi), „hasznossági” vezetés és a biztonságos előzés, a „forgalom tanulása” és a „gyalogos tanulása” (kettős erkölcs: ha kiszáll, gyalogos lesz belőle), viselkedés kivételes helyzetekben (mentőnek utat adni), ...

„áthallás” a több probléma osztályon történő tanulás miatt,

pl. „én kezelem a gázt és a féket, maga csak a kormányt” oktatáskezdésnél, jó motorkezelés és jó útkövetés hegyi serpentinon, ...

a tanulóhoz nem specifikált hatékonysági aspektusok degradálása mások tanulása miatt.

pl. egy „rossz” vezetési stílus elsajátítása (budapesti forgalom), sebességkorlát betartása, ... (ha egy UFO induktív módon megkísérelne megtanulni, hogy mennyi a sebességkorlát pesti utcákon, milyen eredményre jutna?)

Ebből a gazdag problematikából, ami messze nincs kodifikálva **néhány konkrét MAS tanulási sémát** mutatunk be:

- (1) erősen strukturált kooperatív szervezetben, közös megoldás felé haladva, „jóindulatú” konfliktusok – itt a tanulás célja = **a fölösleges kommunikáció mérséklése**, azáltal hatékonyságnövelés elérése.
- (2) alapvetően kooperatív laza, nem strukturált szervezetben, induktív tanuló ágensek – itt a tanulás célja = **mások segítségével az egyéni tanulógörbe javítása**.
- (3) erősen strukturált hierarchikus és kooperatív szervezetben, ami, mint szervezet veszélyes környezetben ténykedik – itt a tanulás célja = egyéni, csoportos, **szervezeti hatékonyság növelése** szervezeti célok elérése érdekében.
- (4) alapvetően versengő szervezetben – itt a tanulás célja = **mások minél jobb kitanulása**.