

Porazdeljene inteligentne programske tehnologije

Uvod

Danijel Skočaj
Univerza v Ljubljani
Fakulteta za računalništvo in informatiko

Literatura: MAS, G. Weiss, Uvod

Porazdeljene inteligentne programske tehnologije, Uvod

Večagentni sistemi

02. Porazdeljena umetna inteligenca:

Pod pojmom Porazdeljena umetna inteligenca razumemo preučevanje, gradnjo, in uporabo večagentnih sistemov, to je sistemov pri katerih več vzajemno delujočih inteligentnih agentov zasleduje enake cilje ali izvajajo enake naloge.

Dolgoročni cilj Porazdeljene umetne inteligence (DAI):

razviti mehanizme in metode, ki bodo omogočale umetnim agentom, da bodo vzajemno delovali tako kot ljudje (ali še boljše) in, da bodo razumeli interakcijo med inteligentnimi sistemi (bodisi ljudmi ali roboti ali obojimi).

Osnovno vprašanje Porazdeljene umetne inteligence:

Kdaj, kako in kateri agenti naj vzajemno delujejo (sodelujejo ali tekmujejo), da bi skupaj dosegli zelene cilje?

Porazdeljene inteligentne programske tehnologije, Uvod

2

Agenti

- Agent je računsko enota (program, robot), ki zaznava okolico in aktivno vpliva nanjo.
- Deluje avtonomno in je vsaj deloma odvisen od svojih izkušenj.
- Deluje fleksibilno in racionalno v različnih spreminjajočih se okoljih.
- Fleksibilno obnašanje mu omogočajo njegove bistvene funkcionalnosti:
 - reševanje problemov
 - načrtovanje
 - odločanje
 - učenje
- Bistvena je usmerjenost k izpolnjevanju ciljev in izvrševanju nalog.
- Interakcija, koordinacija med agenti
 - sodelovanje
 - tekmovanje

Lastnosti večagentnih sistemov

- Glavne lastnosti večagentnih sistemov:
 - vsak agent ima samo nepopolno informacijo in je omejen v svojih zmožnostih
 - nadzor sistema je porazdeljen
 - podatki so decentralizirani
 - računanje (obdelava podatkov) je asinhrono

Atributi večagentnih sistemov

- Agenti:

<i>Atribut</i>	<i>Obseg vrednosti</i>
število	od dva naprej
uniformnost	homogeni - nehomogeni
cilji	nasprotni - komplementarni
arhitekture	odzivne - preudarne
Sposobnosti (zaznavanje, spoznavanje,...)	enostavne – napredne

Atributi večagentnih sistemov

- Interakcija:

<i>Atribut</i>	<i>Obseg vrednosti</i>
pogostost	majhna - velika
vztrajnost	kratkoročna - dolgoročna
nivo	posredovanje signalov – posredovanje znanja
vzorec (tok podatkov in nadzora)	decentraliziran – hierarhičen
spremenljivost	nespremenljiva- spremenljiva
namen	tekmovalen – sodelovanje

Atributi večagentnih sistemov

- Okolje:

<i>Atribut</i>	<i>Obseg vrednosti</i>
predvidljivost	predvidljivo – nepredvidljivo
dostopnost in poznanost	neomejena – omejena
dinamičnost	nespremenljivo – spremenljivo
različnost	majhna – bogata
bogastvo z viri	omejeno - obilno

Vrste večagentnih sistemov

- Dve glavni vrsti:
 - Večagentni sistemi, ki koordinirajo njihovo znanje in aktivnosti in razmišljajo o procesu koordinacije
 - Sistemi za porazdeljeno reševanje problemov, kjer se delo potrebno za rešitev nekega problema porazdeli na več vozlišč
- Spoznavni sistemi
 - sestavljeni iz večjega števila specializiranih podsistemov
 - zelo neheterogeni in večmodalni
 - zelo pomembna integracija ter komunikacija med podsistemi

Poglavitna vprašanja

- Kako omogočiti agentom, da bodo znali razdelati njihove cilje in naloge na podcilje in podnalge in jih razdeliti drugim agentom, ter nato spet združiti rezultate skupaj?
- Kako omogočiti agentom komunikacijo? Kakšni jeziki in protokoli naj se uporabijo?
- Kako omogočiti agentom, da predstavijo in sklepajo o akcijah, načrtih in znanju drugih agentov?
- Kako naj agenti predstavijo in sklepajo o stanju njihovi interakcij? Kako naj spremljajo izvajanje svojih akcij in razumejo kdaj so dosegli cilj, vedo kako proces izboljšati, ipd.?
- Kako omogočiti agentom, da najdejo skupni jezik kljub različnim pogledom?
- Kako zgraditi praktične večagentne sisteme?
- Kako zagotoviti dobro razmerje med lokalnim računanjem in komunikacijo?
- Kako se izogniti nepredvidljivem (kaotičnem) obnašanju sistema?
- Kako omogočiti agentom, da se med seboj pogajajo in dogovarjajo?
- Kako omogočiti agentom, da se med seboj povezujejo in tvorijo ekipe?
- Kako formalno opisati večagentne sisteme in interakcijo med njimi?
- Kako realizirati inteligentne procese (reševanje problemov, načrtovanje, odločanje, učenje) v večagentnem kontekstu?

Spoznavni sistemi

Cognitive Systems for Cognitive Assistants - CoSy

The main goal of the project is to advance the science of cognitive systems through a multi-disciplinary investigation of *requirements, design options and trade-offs* for human-like, autonomous, integrated, physical (eg., robot) systems, including requirements for architectures, for forms of representation, for perceptual mechanisms, for learning, planning, reasoning and motivation, for action and communication.

- Človeku podobni, avtonomni, inteligentni, integrirani fizični sistemi (roboti)
- Zelo različne (povezane) funkcionalnosti: zaznavanje, učenje, načrtovanje, sklepanje, motivacija, akcija, komunikacija
- Arhitektura in reprezentacije, ki to omogočajo
- Zelo multidisciplinaren pristop
- Zelo distribuirani, nehomogeni, napredni, komunikativni sistemi, ki naj bi delovali v nepredvidljivem, nenehno spreminjajočem se naravnem (bogatem) okolju

Primer spoznavnega sistema

- Integriran inteligentni sistem – spoznavni sistem
- Različne komponente z različnimi funkcionalnostmi integrirane v enoten inteligenten sistem
- Primer: Projekt Morpha
 - Pogled naprej
 - Scenarij: Robotski asistent za delo v gospodinjstvu in pomoč invalidom in starejšim



Spoznavni sistem

- Kognitivni asistent
 - Razišče okolico in zgradi zemljevid, zna se gibati in izogibati oviram
 - Se nauči prepoznati in identificirati predmete
 - Razume namen in funkcije predmetov ter zna z njimi ravnati
 - Zna verbalno in neverbalno komunicirati z ljudmi v okolici
 - Zazna nove situacije in ustrezno reagira ter načrtuje naslednje akcije
 - Deluje robustno, v vseh pogojih, v realnem domačem okolju
- Vgrajene osnovne funkcionalne sposobnosti, ki jih razvija in nadgrajuje z učenjem
- Vse komponente integrirane v enoten delujoč sistem



Primer večagentnega sistema

- Večagentni porazdeljeni inteligentni sistemi
- Primer: robotski nogomet



Aplikacije multiagentnih sistemov

- v ekonomiji
- v telekominukacijah
- v prometu
- doma
- v vojski
- v vesolju
- v zabavni industriji
- ...

... v ekonomiji

- Elektronsko trgovanje
- Modeliranje in optimizacija trgovinskih poti
- Analiza in optimizacija poslovnih procesov

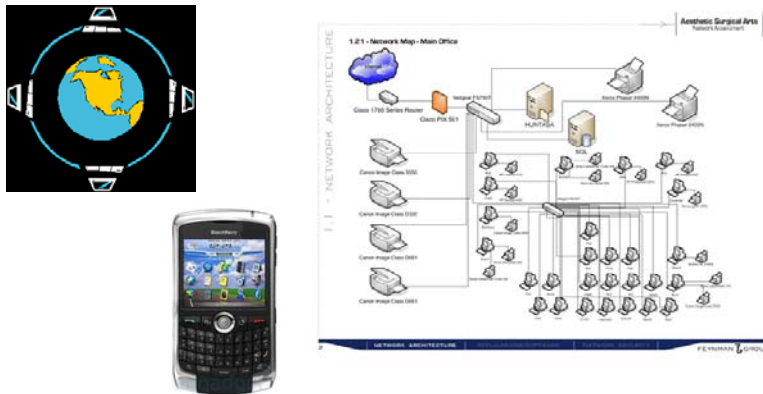


Porazdeljene inteligentne programske tehnologije, Uvod

15

... v telekomunikacijah

- Spremljanje in upravljanje telekomunikacijskih mrež (posredovanje in preklapljanje zvez)
- Upravljanje z informacijami v informacijskih okoljih kot je Internet (zbiranje, filtriranje informacij, itn.)



Porazdeljene inteligentne programske tehnologije, Uvod

16

... v prometu

- nadzor cestne infrastrukture, varnost v tunelih
- modeliranje in optimizacije prometnih tokov
- optimizacija logistike
- ...



SUNSHINEBRIDGE TSD - Traffic Tools Integrator

Current Video Mode: NTSC
Current Computing Module Mode: Traffic Monitor
Data Accumulation Period: 00:00:30
Reporting Interval: 00:00:30
Number Of Lanes: 4 Lanes

Total Average Statistics

Category	Total Value
Vehicle Flow	0
Motorcycles	0
Passenger cars	0
Buses	0
Trucks/Pickup	0
Trucks 40'	0
Average Speed	0.00

Instance Lanes Statistics

Lane ID	Vehicle Flow	Motorcycles	Passenger cars	Buses	Trucks/Pickup	Trucks 40'	Instant Speed	Vehicle Headway	Lane Occupancy
Lane #1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lane #2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lane #3	-1	0	0	0	0	0	1.00	-1.00	-1.00
Lane #4	-1	0	0	0	0	0	1.00	-1.00	-1.00
Lane #5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lane #6	-	-	-	-	-	-	-	-	-

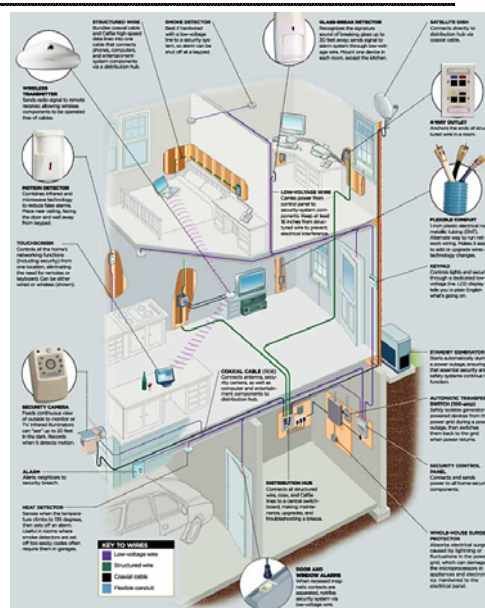
OK

Porazdeljene inteligentne programske tehnologije, Uvod

17

... doma

- Pametna hiša
- Avtomatizacija
 - ogrevanja
 - senčil
 - osvetlitve
 - varnosti
 - ...

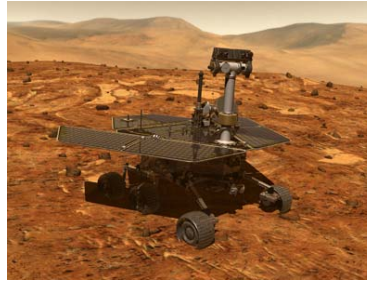


Porazdeljene inteligentne programske tehnologije, Uvod

18

... v vojski in vesolju

- Aeronavtika, vesoljske raziskave, vojska
 - Za varno samodejno letenje in pristajanje
 - Večja avtonomija, decentralizirani inteligentni sistemi, decentralizirano odločanje v neznanem, nepredvidljivem in spreminjajočem okolju



... v zabavni industriji

- Računalniške igre



Lastnosti aplikacij

- Porazdeljenost
 - prostorska porazdeljenost
 - časovna porazdeljenost
 - semantična porazdeljenost
 - funkcionalna porazdeljenost
- Kompleksnost

Prednosti

- hitrost in učinkovitost
 - paralelizem, asinhroničnost
- robustnost in zanesljivost
- skalabilnost in fleksibilnost
- nižji stroški
- razvoj in ponovna uporabljivost