

Metode umetne inteligence

Marko Bohanec

Institut Jožef Stefan, Ljubljana in
Univerza v Novi Gorici
<http://kt.ijs.si/MarkoBohanec/mare.html>

Gradivo:
<http://kt.ijs.si/MarkoBohanec/ai/ai.html>

Marko Bohanec

Kazalo

Uvod v umetno inteligenco

- Kaj je umetna inteligenca?
- Zgodovina umetne inteligence
- Področja umetne inteligence
- Literatura in viri
- Način študija

Pregled izbranih področij umetne inteligence

Marko Bohanec

Kaj je umetna inteligenca? (1/2)

- *AI is the science of making machines do things that require intelligence if done by men*, Minsky, 1968.
- *AI is that part of computer science concerned with designing intelligent computer systems, i.e. systems that exhibit the characteristics which we associate with intelligence in human behaviour - e.g. understanding language, learning, reasoning, solving problems, etc.*, Feigenbaum, 1981.
- *Artificial Intelligence is the study of ideas that enable computers to be intelligent*, Winston, 1984.
- *The study of the computations that make it possible to perceive, reason, and act*, Winston, 1992.
- *Science and engineering of making intelligent machines, especially intelligent computer programs*, McCarthy, 2004.
- *AI is the intelligence of machines and the branch of computer science which aims to create it*, Wikipedia, 2009.

Marko Bohanec

Kaj je umetna inteligenca? (2/2)

- Ability of machines to adequately function in human culture
- Attempting to compete with a human being without feeling
- Attempting to find useful solutions to problems we don't know how to solve
- Attempting to reinvent human capabilities on a different technological basis
- Attempting to understand the processes of consciousness
- Construction of machines which behave in a way people describe as intelligent
- Study of general principles underlying mental processes
- The study of the nature of intelligence, independent of (human) hardware
- Trying to do make computer do things that people can do better
- AI = Computational Intelligence
- The study and design of intelligent agents
- The step just beyond where AI research has gotten to today

Marko Bohar ec

Opredelitev pojma "inteligenca"? (1/2)

Naloga: Izračunaj kvadratni koren iz 1000



NASA, 1949

Marko Bohar ec

Opredelitev pojma "inteligenca"? (2/2)

Naloga: Premagaj svetovnega šahovskega prvaka!



Maj 1997:
Gari Kasparov : Deep Blue (IBM) 2,5 : 3,5

Marko Bohar ec

Cilji umetne inteligence

- Razumeti principe inteligence
 - ⇒ boljše razumevanje človeka
 - ↔ filozofija, psihologija, lingvistika, izobraževanje
- Intelligentno obnašanje računalnikov
 - ⇒ večja uporabnost računalnikov
 - ↔ računalništvo, informatika, matematika, logika

Marko Bohanec

Zgodovina umetne inteligence

do 1950: "Predzgodovina"

računanje, matematika, logika, mehanika, "robot", kibernetika

1950: Začetki

Turingov test, John McCarthy, GPS, LISP

1960: Obdobje hitrih uspehov

igranje iger, dokazovanje izrekov, analiza slik in jezika, Eliza

1970: Streznitev ("srednji vek")

ekspertni sistemi, strojno učenje, teorija naučljivosti, Prolog, ILP

1980: Specializacija

praktiki : teoretiki, strong : weak AI, conventional : computational
področja UI, praktični prispevki (tehnologije, podatki, omrežja)

Marko Bohanec

Splošne teme umetne inteligence

1. znanje
2. sklepanje
3. planiranje
4. učenje
5. komunikacija
6. dojetanje
7. sposobnost premikanja
8. ...

Marko Bohanec

Specifična področja umetne inteligence

- Igranje iger
- Hevristično reševanje problemov
- Inteligentni roboti
- Procesiranje naravnega jezika
- Računalniški vid
- Ekspertni sistemi
- Strojno učenje in sinteza znanja
- Iskanje zakonitosti v podatkih in "rudarjenje" podatkov
- Avtomatsko programiranje
- Nevronske mreže
- Evolucijsko računanje (tudi genetski algoritmi)
- Semantični splet
- ...

Marko Bohar ec

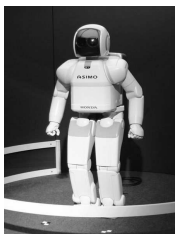
Prispevki umetne inteligence

- Turingov test (*Turing test*)
- prostor stanj (*state space*)
- preiskovalni algoritmi (*search algorithms*)
- hevristično reševanje problemov (*heuristic problem solving*)
- programski jeziki umetne inteligence: LISP, prolog
- ekspertni sistemi (*expert systems*)
- nevrnske mreže (*neural nets*)
- genetski algoritmi (*genetic algorithms*)
- evolucijsko računanje (*evolutionary computing*)
- strojno učenje (*machine learning*)
- induktivno logično programiranje (*inductive logic programming*)
- iskanje zakonitosti v podatkih (*knowledge discovery in databases*)
- teorija naučljivosti (*computational learning theory, PAC learning*)
- predstavitev znanja (npr. ontologije)
- semantični splet (*semantic web*)

Marko Bohar ec

Umetna inteligenca danes

Robotika in inteligentni stroji



HONDA ASIMO



Roomba



Robocup

Marko Bohar ec

Umetna inteligenca danes

Robotika in inteligentni stroji



Mars Rover



DARPA Grand Challenge

<http://www.darpa.mil/GRANDCHALLENGE/>

Marija Bolhar.ec

Umetna inteligenca danes

Inteligentni programi



Umetna inteligenca danes

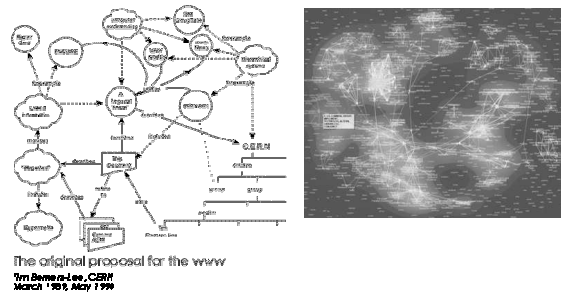
Iskanje in pretvarjanje podatkov



Marija Bolhar.ec

Umetna inteligenca danes

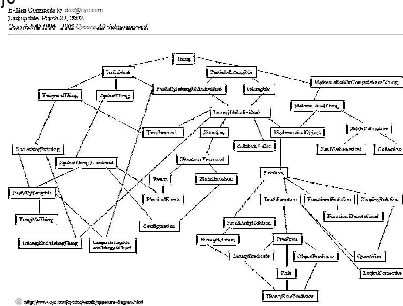
Semantični splet



Mark o Bot an oc

Umetna inteligenca danes

Ontologije OpenCyc Selected Vocabulary and Upper Ontology



Mark o Bot an es

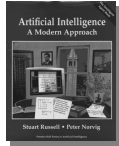
Umetna inteligenca danes

- Analiza podatkov in odkrivanje znanja
- Procesiranje naravnega jezika
- Razumevanje človeških miselnih procesov
- Umetnost

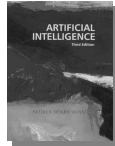


Mark o Bot an es

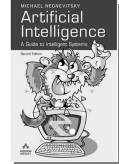
Viri



Stuart Russell, Peter Norvig:
Artificial Intelligence: A Modern Approach,
Prentice-Hall, 2002.



Patrick Henry Winston:
Artificial Intelligence,
Addison Wesley, 1992.



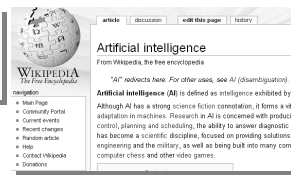
Michael Negnevitsky:
Artificial Intelligence: A Guide to Intelligent Systems,
Addison Wesley, 2004.

Marko Bolanec

Viri

- [Wikipedia: Artificial Intelligence](#)
- [History of AI](#)
- [John McCarthy: What is AI](#)
- [US Department of Knowledge Technologies](#)
- [Video Lectures](#)
- [Rulequest Research \(SeeS, Cubist, Magnum Opus\)](#)
- [Weka 3 - Machine Learning Software in Java](#)
- [Orange](#)

http://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_intelligence



WHAT IS ARTIFICIAL INTELLIGENCE?

John McCarthy
Computer Science Department
JanFebMarAprMayJunJulAugSepOctNovDec, 1956-1960

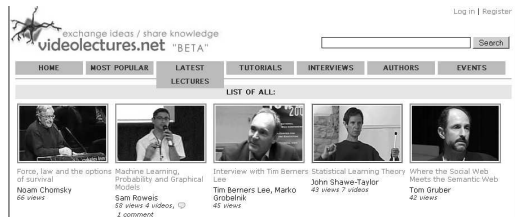
Revised November 24, 2004

<http://www-formal.stanford.edu/jmc/whatisai/whatisai.html>

Marko Bolanec

Viri

<http://videolectures.net/>



<http://kt.ijs.si/>



Log in | Register

Marko Bolanec

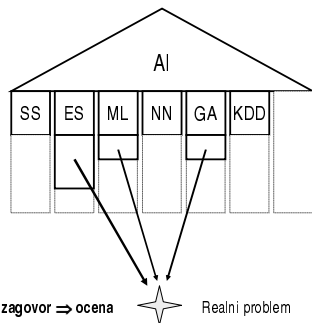
Vsebina in cilji predmeta

Razumevanje osnov UI

in izbranih področij

Idejna oz. prototipna
rešitev problema z
uporabo metod UI

Seminarska naloga ⇒ zagovor ⇒ ocena



Marko Bohanec

Način in potek študija

- Uvodno predavanje
- Individualno posvetovanje
Institut Jožef Stefan, Jamova 39, Ljubljana
tel: (01) 477 3309, e-mail: marko.bohanec@ijs.si
- Predlog teme seminarske naloge
- Individualno posvetovanje
- Oddaja seminarske naloge (najkasneje 1 teden pred zagovorom)
- Javni zagovor (10 minut + diskusija)

FOV?

Datum?

Datum?

Marko Bohanec

Predlog teme (ena stran)

- Podatki o študentu:
 - ime in priimek
 - organizacija
 - telefon in e-mail
- Podatki o predmetu in študijskem programu
- Naslov seminarske naloge
- Opis problema
- Namen in cilji naloge
- Metoda dela
- Pričakovani rezultati

Marko Bohanec

Kazalo

Uvod v umetno inteligenco

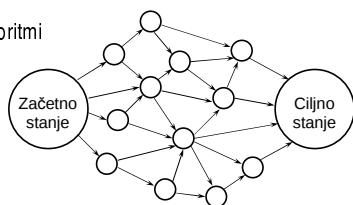
Pregled izbranih področij umetne inteligence

- Reševanje problemov s preiskovanjem prostora stanj (SS)
- Ekspertni sistemi (ES)
- Iskanje zakonitosti v podatkih (KDD)
- Strojno učenje (ML)
- Nevronske mreže (NN)
- Genetski algoritmi (GA)

Marko Bohanec

Reševanje problemov s preiskovanjem

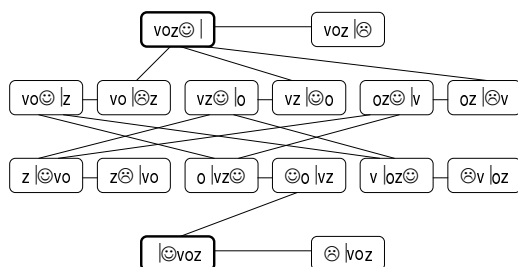
- Prostor stanj
- Preiskovalni algoritmi



- Problemi:
 - kombinatorična eksplozija
 - usmerjanje preiskovanja
- Posplošitev: konjunktivno/disjunktivni grafi (AND/OR)
- Primeri: reševanje kombinatoričnih problemov, igranje iger

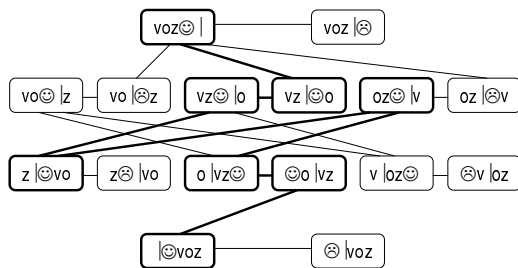
Marko Bohanec

Primer: čolnar, volk, ovca in zelje



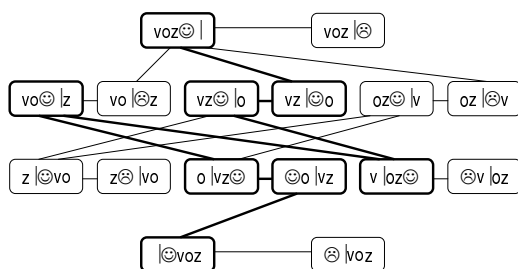
Marko Bohanec

Primer: čolnar, volk, ovca in zelje



Marko Bohar, 2002

Primer: čolnar, volk, ovca in zelje



Marko Bohar, 2002

Ekspertni sistemi (ES)

Računalniški sistemi, ki:

- rešujejo probleme
- na (ozkem) strokovnem področju
- podobno kot strokovnjaki (eksperti)

Zahteve:

- sposobnost sklepanja
- sposobnost presoje
- zmožnost delovanja pri nezanesljivih in nepopolnih podatkih
- zmožnost pojasnjevanja:
 - delovanja in sklepanja: vprašanja "Kako?" in "Zakaj?"
 - predlaganih rešitev

Marko Bohar, 2002

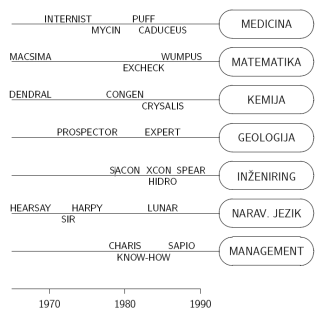
Prvi ekspertni sistemi

Razviti v okviru umetne inteligence

- MYCIN (1976)
diagnosticiranje infekcij in izbor terapije
- AL/X (1980)
odkrivanje okvar v kompleksnih proizvodnih procesih (naftne ploščadi)
- DENDRAL (od 1956)
ugotavljanje kemijskih strukturnih formul iz spektrov
- PROSPECTOR (1980)
geološke raziskave
- PUFF (1980)
diagnoze pljučnih bolezni

Marko Boharac

Uporaba ES

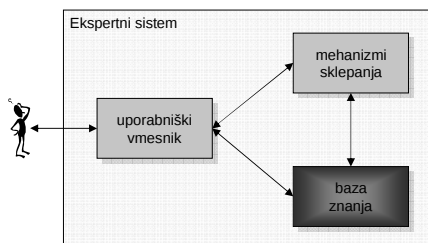


Novejša področja uporabe:

- inteligentni sistemi in agenti
- poslovno odločanje (poslovna logika in pravila)
- vodenje procesov
- zahtevno inženirsko odločanje
- medicinska diagnostika
- računalniški vmesniki, "čarovniki"
- računalniške igre
- robotika
- ...

Marko Boharac

Splošna arhitektura ES



Marko Boharac

Ključni koncepti ES

- Predstavitev znanja ("knowledge representation"):
 - semantične mreže, taksonomije, ontologije
 - okviri, predmeti
 - pravila
 - formalna logika
- Mehanizmi sklepanja ("inference"):
 - sklepanje naprej
 - sklepanje nazaj
- Upoštevanje negotovosti ("uncertainty propagation")
 - verjetnost ("probability")
 - mehka logika ("fuzzy logic", "possibility")

Marko Bohanec

Primeri predstavitve znanja v ES (1)

Produksijska ("če-potem") pravila

MYCIN (diagnostika infekcij)

IF (1) infection = primary-bacteremia, and
 (2) site of culture is one of the sterilities, and
 (3) suspected portal of entry = gastrointestinal tract
 THEN there is suggestive evidence (0.7)
 that organism is **bacteroides**.

OPTRANS (dodeljevanje posojil)

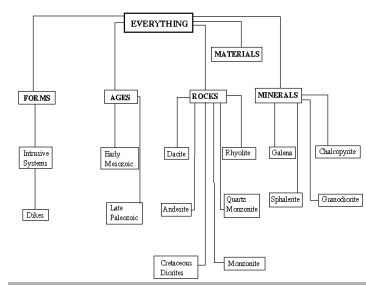
ČE mesečni obrok > ½ maks. obroka
 POTEJ je možno dodeliti kredit, vendar
 PREVERITI garancijo, družino in starost.

Marko Bohanec

Primeri predstavitve znanja v ES (2)

Taksonomija: hierarhija pojmov in konceptov

PROSPECTOR (geološke raziskave)

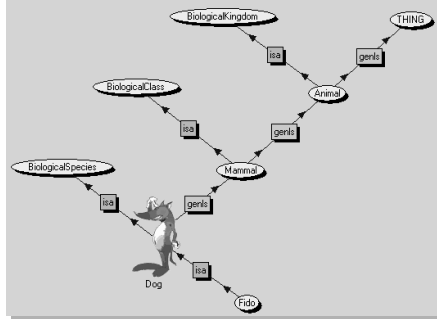


Marko Bohanec

Primeri predstavitve znanja v ES (3)

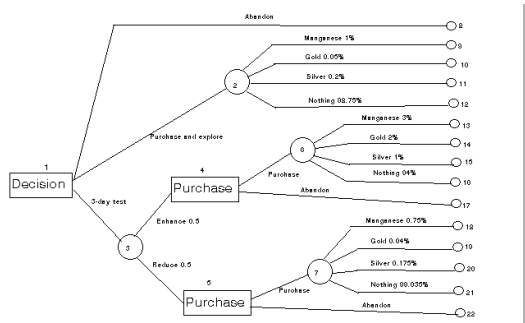
Ontologija: množica konceptov in relacij

CYC



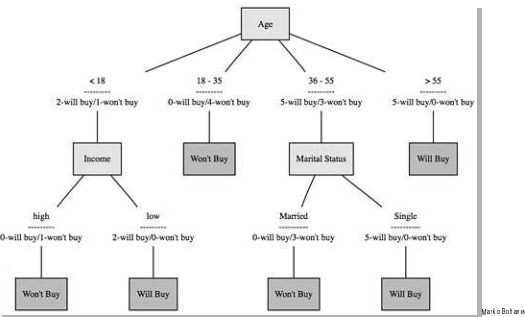
Primeri predstavitve znanja v ES (4)

Odločitveno drevo



Primeri predstavitve znanja v ES (5)

Odločitveno drevo



Primeri ES

- Expertise 2GO
<http://www.expertise2go.com/webesie/>
- Wine Selection:
<http://www.expertise2go.com/webesie/e2gdoc/winepg.htm>
- Choosing Data Analysis Technique:
<http://expertise2go.com/webesie/StatTech/>
- Loan Decision:
<http://expertise2go.com/webesie/loan/>
- Medical Diagnosis:
<http://easydiagnosis.com/>
- ECOGEN Soil Quality Index:
<http://kt.ijs.si/MarkoBohanc/ESQI/ESQI.php>

Marko Bohanc

Prednosti in slabosti ES

PREDNOSTI

- eksplicitno izražena baza znanja
- simbolično (kvalitativno) sklepanje
- razlaga odločitev
- delovanje z nenatančnimi in nezanesljivimi podatki
- dostopnost
- prilagodljivost

POMANJKLJIVOSTI

- ozka problemska področja
- relativno zahteven razvoj
 - znanje, kadri
 - "Figenbaumovo ozko grlo" → potreba po strojnem učenju

Marko Bohanc

Kazalo

Uvod v umetno inteligenco

Pregled izbranih področij umetne inteligence

- Reševanje problemov s preiskovanjem prostora stanj (SS)
- Ekspertni sistemi (ES)
- Strojno učenje (ML)
- Nevronske mreže (NN)
- Genetski algoritmi (GA)
- Iskanje zakonitosti v podatkih (KDD)

Marko Bohanc

Ideje za seminarsko nalogo

Prostor stanj in preiskovanje

- reševanje kombinatoričnega problema, igre

Ekspertni sistemi

- predstavitev znanja za izbrani problem
- "čarovniki", inteligentni vmesniki, krmilniki portalov

Strojno učenje

- klasifikacijski problem: diagnostika naprave
- krmilni problem: krmilnik inteligentnega pralnega stroja

Nevronske mreže

- razpoznavanje vzorcev: pisava, prstni odtis, obraz

Genetski algoritmi

- optimizacija: poraba energije ali časa v proizvodnem procesu, urnik

Iskanje zakonitosti v podatkih

- nakupovalna košarica, odkrivanje zlorab
- razvrščanje v skupine: kupci ali dobavitelji

Marko Bregar
