

LABORATORIJ ZA UMETNO INTELIGENCO

Raziskovalna področja

- **Strojno učenje**
 - » Argumentirano učenje
 - » Učenje kvalitativnih modelov
 - » Odkrivanje abstraktnih pojmov
- **Umetna inteligenca v robotiki**
- **Kvalitativno sklepanje in modeliranje**
- **Modeliranje človekovega reševanja problemov**
- **Inteligentni poučevalni sistemi**
- **Aplikacije strojnega učenja v medicini**
- **Priporočilni sistemi**

Modeliranje človekovega reševanja problemov s primeri iz šaha

Tu modeliramo in raziskujemo človekovo reševanje miselnih problemov, kot je iskanje najboljših potez v šahu. Klasični de Grootov model takega razmišljanja vsebuje dve fazi:

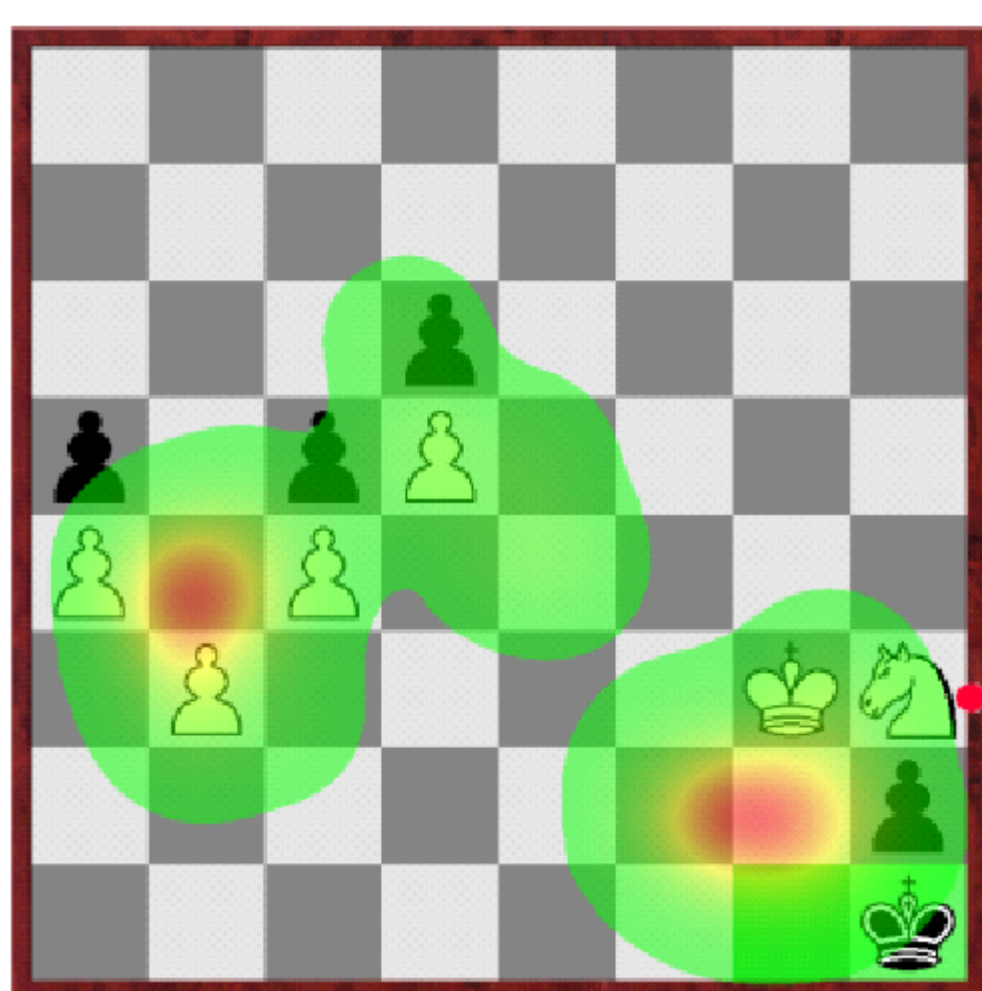
- detekcija koristnih vzorcev (idej, motivov) za rešitev problema,
- kombinatorično preiskovanje med konkretnimi možnimi zaporedji akcij, ki morda vodijo do dejanske rešitve problema.

Med znanstvenimi vprašanji, ki nas zanimajo, so:

- Kakšno je razmerje med potrebno količino domenskega znanja in količino računanja, da človek reši problem?
- Katera od teh dveh sposobnosti bolj pomembno ločuje med uspešnimi in neuspešnimi reševalci problemov?
- Kako bi računalnik avtomatsko ocenil, kako težka je dana naloga za človeka? To vprašanje je praktično pomembno za razvoj inteligentnih poučevalnih sistemov.

Slika:

šahovska pozicija, beli je na potezi; kako lahko beli zmaga? Obarvana področja so dobljena z napravo, ki sledi očesnim premikom (eye tracking). Zeleno in rdeče obarvana področja kažejo, kam je bil fokusiran pogled šahista v procesu reševanja te pozicije. Iz teh podatkov lahko sklepamo, s katerimi idejami (motivi) se je ukvarjal šahist in katere poteze je preračunaval.



Učenje kompozicijske hierarhije zaznavno-motoričnega sistema

V zadnjem obdobju postaja vse bolj zanimivo področje prenosa veščin med različnimi domenami (transfer learning). Tu je pomembno, kako robot hrani naučene modele tako, da jih bo, morda z majhnimi spremembami, uporabil v različnih domenah. Arhitektura njegovega zaznavno-motoričnega spomina mora biti dovolj splošna, da so v njej predstavljeni koncepti uporabni v različnih kontekstih in na različnih nivojih abstrakcije. Slednje je še posebej pomembno zato, ker mora arhitektura povezati nizkonivojske podatke (motorji, senzori; običajno numerični podatki) z višjenivojskimi (abstraktnimi) koncepti, ki so uporabni pri sklepanju, planiranju itd.

Razvili smo statično kompozicionalno hierarhijo zaznavno-motoričnega sistema robota in jo nadgradil z algoritmom za konsolidacijo, ki občasno komprimira trenutno hierarhijo. Inkrementalni algoritem, ki gradi hierarhijo v realnem času vanjo samo dodaja nove podatke, konsolidacija pa občasno v daljših časovnih intervalih dela posplošitve in poskuša poenostavljati hierarhijo.



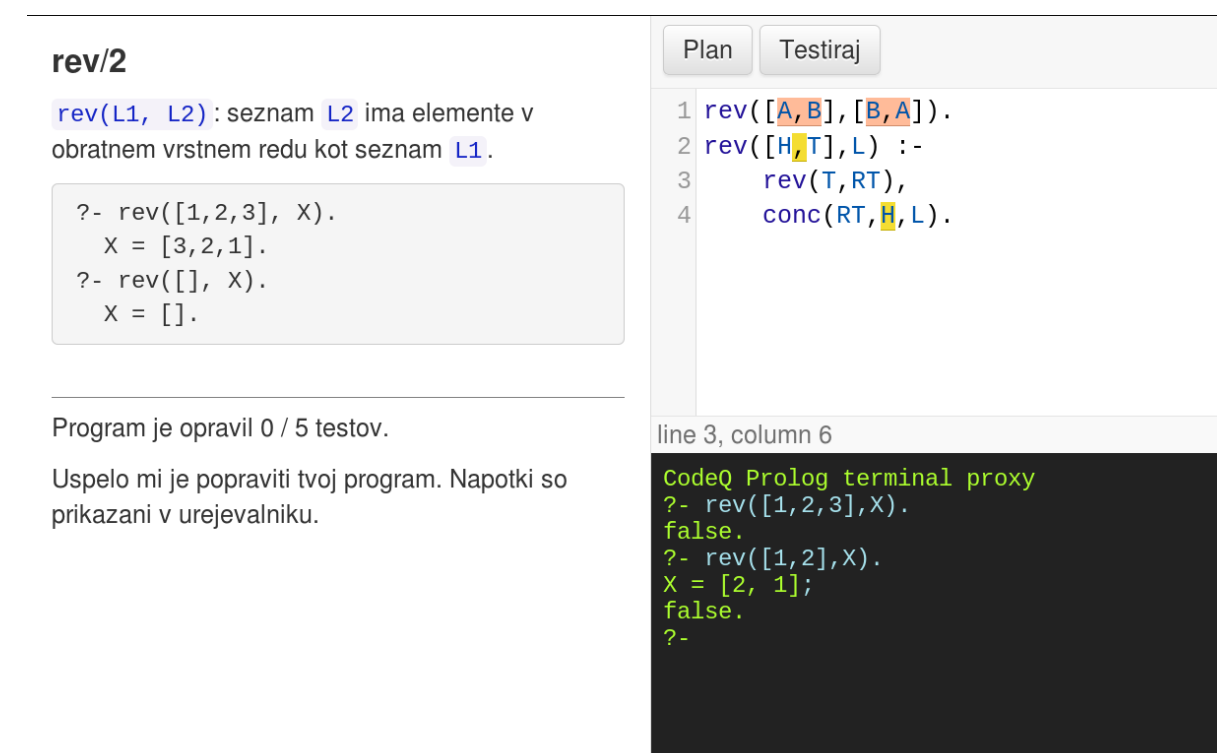
Projekti

- **Raziskovalni program Umetna inteligenca in inteligentni sistemi**
- **Aplikativni projekt CodeQ – poučevanje programiranja**
- **Temeljni raz. projekt Molekularni označevalci raka pljuč in njim prilagojeno zdravljenje**
- **Learning and Planning with Qualitative Models (kot zunanji partner na projektu na UNSW, Avstralija)**

Inteligentni sistem za poučevanje programiranja

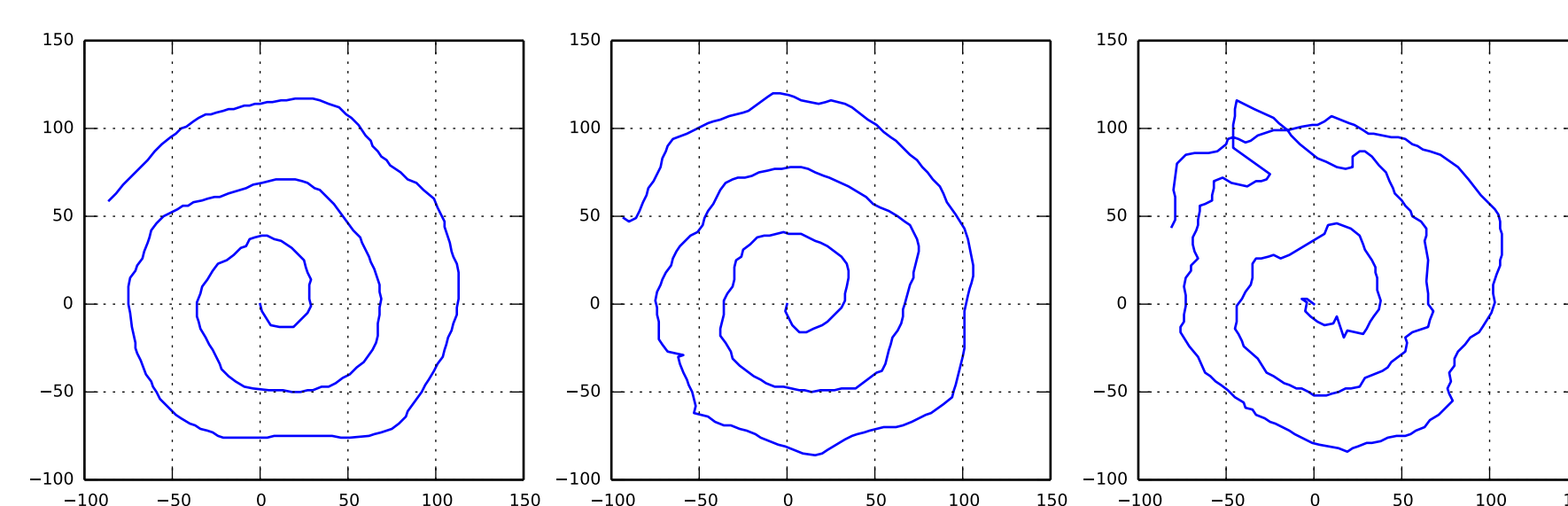
Cilj raziskave je metoda za samodejno odpravljanje napak v študentskih programih, kar omogoča tudi generiranje povratnih informacij. Novost našega pristopa je, da se sistem sam nauči značilnih popravkov, ki jih delajo študenti med pisanjem programa. Tako se izognemo problemu izgradnje prostora stanj pravih in nepravilnih rešitev, ki je pri programerskih nalogah običajno težko obvladljiv. Namesto tega predstavimo reševanje problema z množico tipičnih popravkov oz. prehodov med programi. Pristop zato deluje tudi na popolnoma novih programih, če vsebujejo že videne tipe napak. Prav tako je v veliki meri neodvisen od programskega jezika in ne potrebuje vnaprej pripravljenega modela napak.

Razvijamo spletno aplikacijo CodeQ (<https://codeq.si>) za učenje programiranja prologa in pythona, v katero smo vgradili tudi našo metodo. Uporabljamo jo pri laboratorijskih vajah na FRI in PeF. S pomočjo aplikacije zbiramo tudi dodatne podatke za nadaljnje izboljšanje sistema z učenjem.



Telemedicinsko spremljanje in avtomatska ocena stanja bolnikov z napredovalo parkinsonovo boleznijo

V sodelovanju s švedskimi raziskovalci raziskujemo možnost avtomatske ocene stanja bolnika z napredovalo parkinsonovo boleznijo na osnovi risanja spiral. Na voljo imamo preko 30,000 meritev narejenih v trajanju treh let; pri tem je sodelovalo 65 bolnikov. Tak sistem bi zaznal stanji bradikinezije in diskinezije, ki sta tesno povezani s premajhnim oz. prevelikim odmerkom zdravila. Zdravnika bi lahko vnaprej opozoril, da se bolniku bolezen spreminja in da je morda potrebna sprememba odmerka zdravila. Na sliki so izraziti primerki treh spiral: prva je normalna, druga bradikinetična in tretja diskinetična.



Učenje kvalitativnih modelov robota in okolja

Kvalitativno sklepanje je področje umetne inteligence, ki se ukvarja z ne-numeričnimi opisi fizičnega sveta. Takšen način sklepanja je blizu človeškemu načinu razmišljanja, zato ljudje lahko kvalitativne modele enostavno tolmačimo.

Iz posnetka meritev obnašanja robota se lahko avtomatsko naučimo kvalitativni model robota in njegove interakcije z okoljem. V domeni potiskanja predmetov enostaven dvokolesni robot Thymio potiska škatlo in se na ta način uči fizikalnega modela potiskanja. Po končani učni fazi je naš robot ponudil razlago, ki ustreza intuitivnemu razumevanju pojma ravnovesja.

