

Рачунарска интелигенција

УВОД

Александар Картељ

kartelj@matf.bg.ac.rs

Интелигенција

- Интелигенција се дефинише као могућност разумевања и остваривања користи од разумевања
 - Укључује креативност, вештине, свесност, емоције и интуицију
- Интелигентни рачунари?
 - Тјуринг веровао да машине могу да имитирају људски мозак
 - 1950, Тјурингов тест
- Рачунарска интелигенција (енг. Computation intelligence - CI) је подграна Вештачке интелигенције (енг. Artificial intelligence - AI)
 - CI изучава механизме интелигентног понашања у сложеним и променљивим окруже
 - Механизми који могу да уче, да се прилагођавају, уопштавају, итд.

CI парадигме

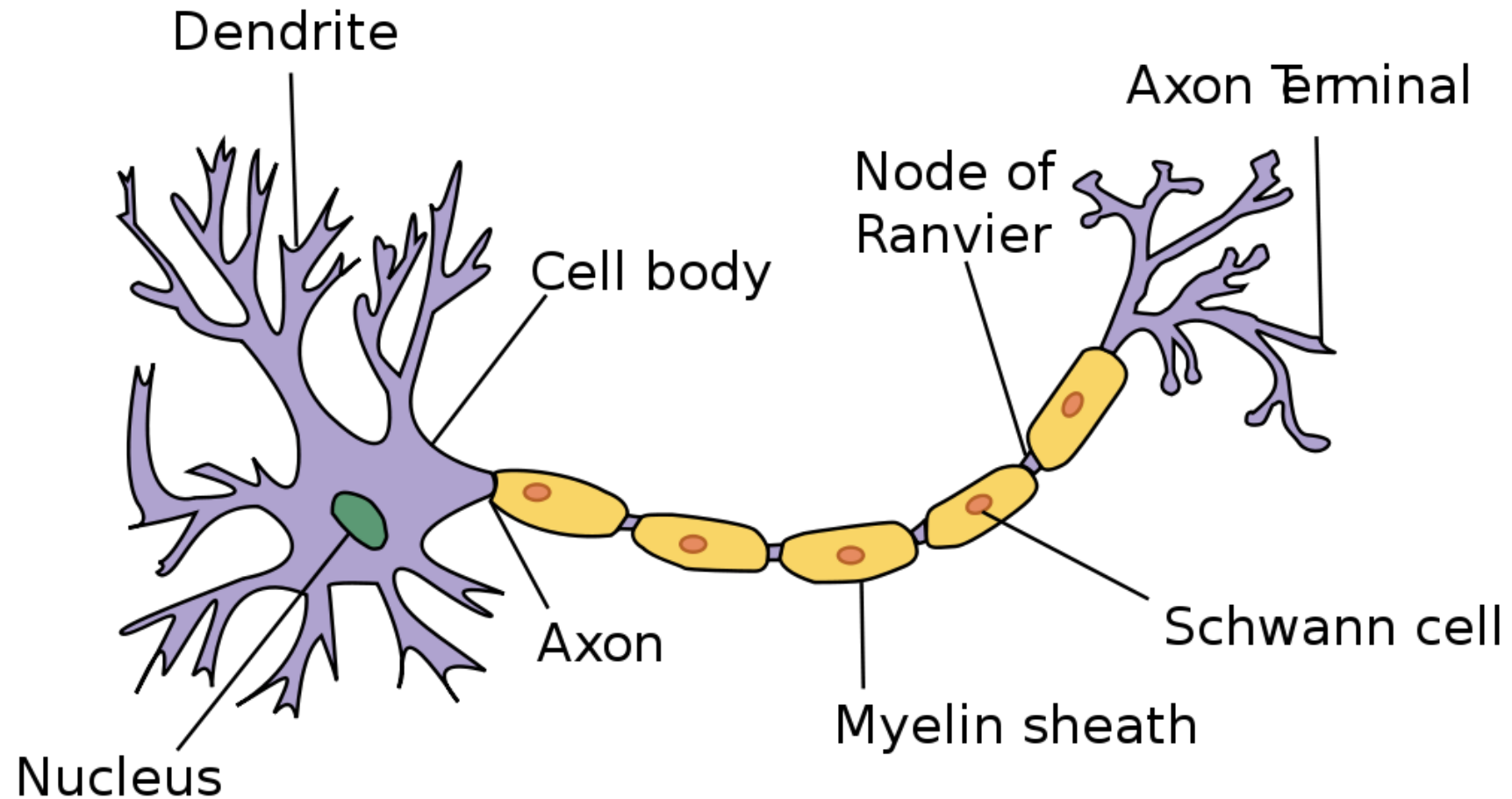
- Вештачке неуронске мреже (енг. Artificial neural networks - ANN)
- Еволутивна израчунавања (енг. Evolutionary computation - EC)
- Интелигенција група (енг. Swarm intelligence - SI)
- Вештачки имуни систем (енг. Artificial immune system - AIS)
- Расплинути (фази) системи (енг. Fuzzy systems - FS)

- Сродан термин CI је *Soft computing* који подразумева употребу вишеструких CI парадигми и вероватносних метода.

Вештачке неуронске мреже (ANN)

- Људски мозак:
 - Препознавање облика
 - Перцепција
 - Моторика
 - Много ефикаснији у тим задацима него било који рачунар (тренутно)
 - Између 10 и 500 милијарди неурона и 60 трилиона синапси
- Да ли ће икада бити могуће моделовати га у потпуности?
- Данашње ANN омогућавају решавање појединачних задатака
 - Мозак може да решава много задатака истовремено
 - Још пуно посла...

Биолошки неурон

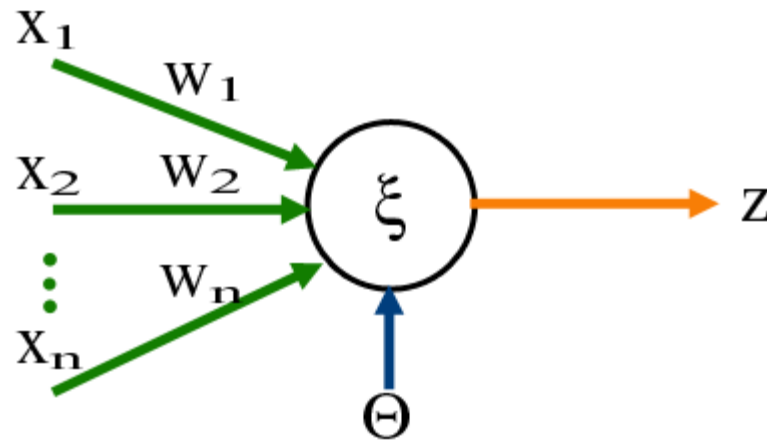


Биолошки неурон (2)

- Неурони су врло повезани међу собом
- Веза се остварује између аксона једног неурона и дендрита другог – ова веза се зове *синапса*
- Сигнали се крећу од дендрита, преко тела ћелије до аксона
 - Слање сигнала се дешава повремено – када ћелија „испали“
 - Неурон може да сузбије или појача јачину сигнала

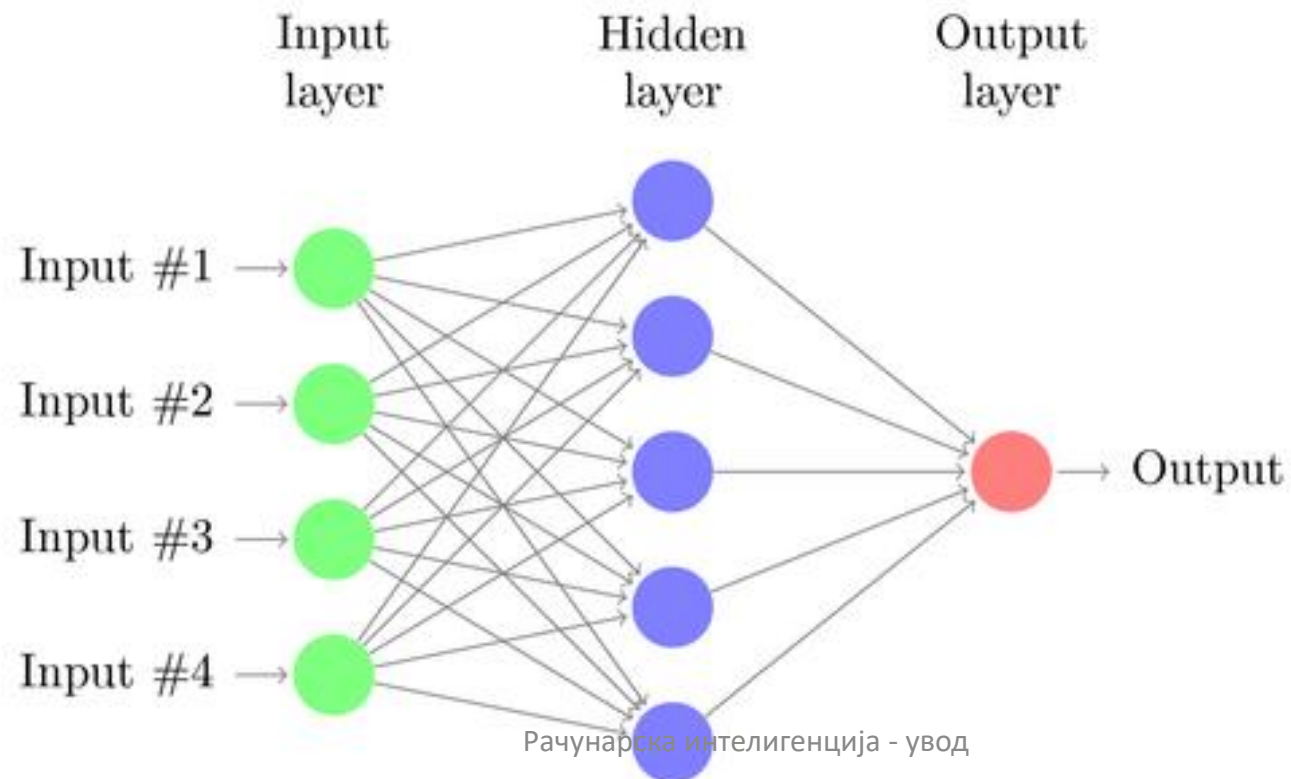
Вештачки неурон (енг. Artificial neuron – AN)

- Модел биолошког неурона
- AN прима сигнал од окружења или другог AN
- Након тога, он га преноси повезаним AN
- Испаљивање сигнала и његова јачина су контролисани формулом



Вештачка неуронска мрежа (ANN)

- Мрежа са слојевито поређаним AN
- Обично садржи улазни, излазни и нула или више средишњих слојева



Врсте ANN

- Једнослојне
- Вишеслојне мреже са пропагацијом унапред
- Темпоралне и рекурентне
- Самоорганизујуће
- Комбиноване мреже

Примене ANN

- Медицинска дијагностика
- Препознавање звука
- Процесирање слика
- Предвиђање у анализи временских серија
- Контрола робота
- Класификација података
- Компресија података
- ...

Еволутивна израчунавања (ЕС)

- Имитација процеса природне еволуције
- Главни концепт је преживљавање најприлагођенијих
 - Слабије прилагођени изумиру
- Под изумирањем се не мисли на онтолошки завршетак живота већ на остављање потомства те пролонгирање живота гена
- ЕС користе популације јединки
 - Јединка се обично зове хромозом
 - Карактеристике хромозома су гени
 - Вредност гена (карактеристике) се зове алел
- ЕС итеративно, кроз генерације симулирају еволуцију

Врсте ЕС

- Генетски алгоритми
- Генетско програмирање
- Еволутивно програмирање
- Еволуитвне стратегије
- Диференцијална еволуција
- Културална еволуција
- Коеволуција
- Још неке „егзотичне идеје“ укључују моделовање масовног изумирања, острвских (дистрибуираних) генетских алгоритама, паразитске популације, итд.

Примене ЕС

- Решавање тешких проблема у:
 - Комбинаторној – дискретној оптимизацији
 - Глобалној – континуалној оптимизацији
- Класификација података
- Кластер анализа
- Апроксимација временских серија
- ...

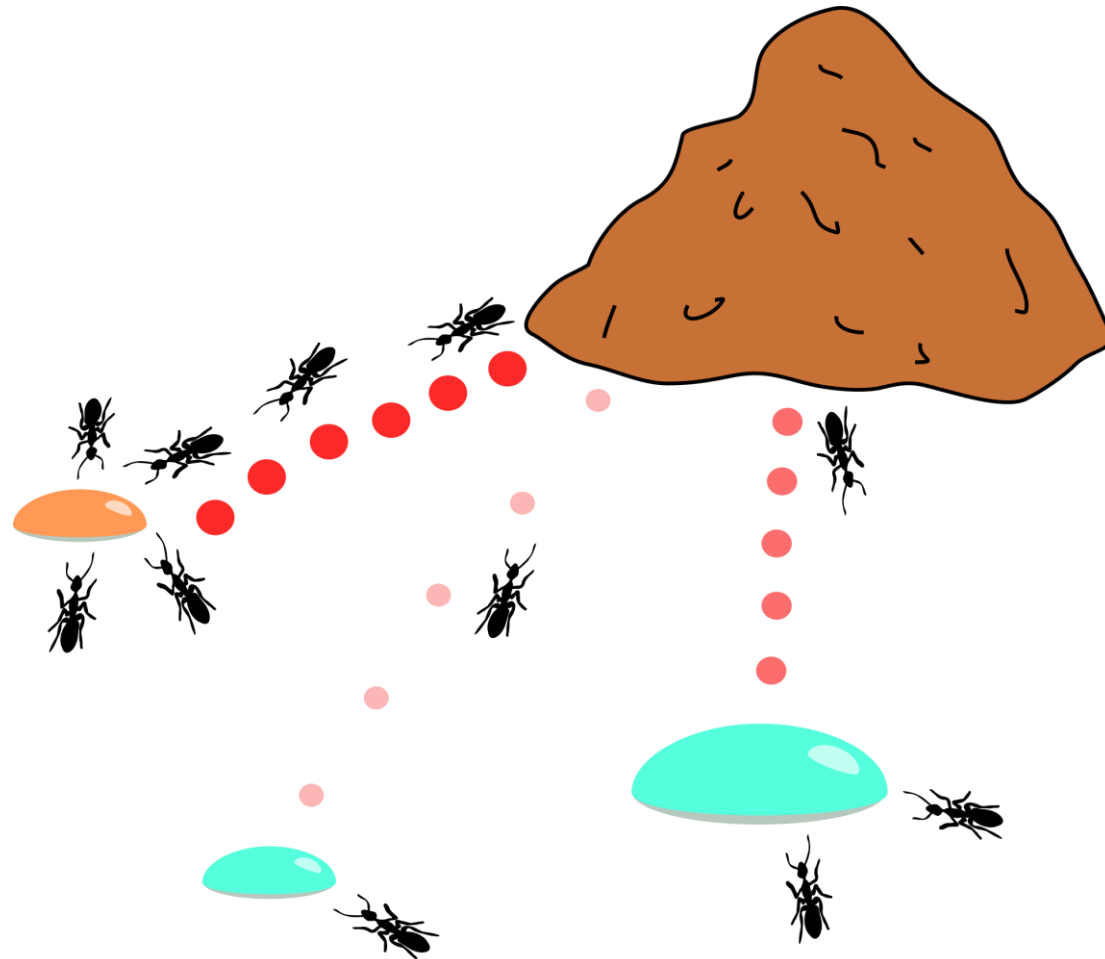
Интелигенција група (SI)

- Чешћи превод је Интелигенција ројева, међутим, због појаве нових типова метода, нпр. јато птица, рој више није адекватан
- Идеја заснована на социјалном понашању неких организама
 - Мрава
 - Пчела
 - Птица
 - Мачака
 - ...

Социјално понашање јата птица (PSO)

- PSO (енг. Particle swarm optimization) је оптимизациона техника моделована по узору на понашање јата птица
- Свака јединка у јату представља кандидат решење постављеног оптимизационог проблема
- Позиција у вишедимензионом простору претраге се може претворити у решење посматраног проблема
- Јединке које у простору решења заузимају „бољу позицију“ привлаче друге јединке
- Слична идеја се користи и код мрављих колонија, ројева пчела, ...

Оптимизација колонијом мрава



Расплинути (фази) системи

- Традиционална теорија скупова подразумева да је елемент или у скупу или није
- Људско резонување није у сагласности са овим
 - Ми често резонујемо са неком сигурношћу која није ни 0% ни 100%
 - Нпр. људи су стању да схвате следећу реченицу:
„Неки студенти могу да програмирају у већини програмских језика“
- Расплинути скупови и логика омогућавају апроксимативно резонување
 - Елемент може припадати скупу са одређеним степеном сигурности
 - Даље, ова логика омогућава резонување са несигурним „чињеницама“ што производи несигурне закључке

Расплинути (фази) системи (2)

- Расплинуте системе не користе статистичку сигурност
 - Постоје и тзв. вероватносне логике које не треба мешати са расплнутим
- Статистичка (не)сигурност је заснована на законима вероватноће и базирана је на опажањима
- Нестатистичка (не)сигурност је неодређенија од статистичке
 - Она је последица карактеристика система и не може бити измењена опажањима
 - Нпр. ако дефинишемо шансу да „падне“ писмо при бацању новчића при чему никад раније нисмо бацили тај новчић

Примене расплинутих система

- Контролни системи
- Системи за пребацивање погона и кочење код аутомобила
- Контрола лифтова
- Кућни уређаји
- Контрола саобраћајне сигнализације
- ...