

Основне академске студије  
Информациони инжењеринг

Основи рачунарске интелигенције

# Увод у рачунарску интелигенцију

(материјали за предавања)

- 1. Интелигенција**
2. Вештачка интелигенција
3. Извори и литература

## Когниција

предмета проучавања у когнитивној психологији

„све менталне активности повезане с мишљењем, сазнавањем, памћењем и комуникацијом” (по Мајерсу)

„обухвата процес повезане с опажањем, знањем, решавањем проблема, просуђивањем, језиком и памћењем” (по Спилману и сарадницима)

### обрада информација

надражаји бивају примљени преко чула и пренесени до мозга

формирају се мисли

синтеза на основу осећања и сећања

осећања, сећања и мисли утичу на понашање

## Концепти

„категорије или груписања језичких информација, слика, идеја или сећања” (по Спилману и сарадницима)

### врсте концепата

природни концепти

формирају се кроз личне доживљаје, било непосредне било посредне

вештачки концепти

дефинисани преко посебног скупа особина

### прототип

најбољи или најкарактеристичнији пример или представник концепта

## Шема

„ментална творевина састављена од скупа или колекције повезаних концепата” (по Бартлету)

„шаблон знања у дугорочном памћењу који помаже при памћењу, организовању и одговору на информације” (по Пијажеу)

методе за усаглашавање новог знања с постојећим шемама

асимилација

разумевању нових информација на основу постојеће шеме

акомодација

усвајање нових информација и промена шеме

## Решавање проблема (задатака)

стратегија решавања проблема

план деловања у циљу проналажења решења за дати проблем

методе

метода покушаја и промашаја

испробавање разних радњи док нека од њих не доведе до решења

алгоритамска метода

поступање према одређеном алгоритму

хеуристичка метода

ослањање на хеуристику

хеуристика као принцип или општа смерница

## Интелигенција (по Мајерсу)

апстрактни нематеријални концепт

„способност учења из искуства, решавања проблема и употребе знања ради прилагођења новим ситуацијама”

„оно што се мери помоћу тестова интелигенције”

„један друштвено створени концепт”

од матичне културе зависи шта ће се сматрати интелигентним

## Интелигенција

разноврсни и променљиви погледи на интелигенцију

рад Чарлса Спирмана

*g* фактор (генерални фактор)

фактор који је у основи интелигентног понашања

успешност у решавању једне врсте задатака често повезана с успехом при решавању других врста задатака

рад Луиса Леона Терстона

кроз разне тестове идентификовано седам скупова менталних способности

течност у речима, вербално разумевање, просторна способност, брзина опажања, нумеричка способност, индуктивно резонување и памћење

## Интелигенција

разноврсни и променљиви погледи на интелигенцију

рад Рејмонда Катела

интелигенција као колекција различитих способности

две компоненте опште интелигенције

кристализована интелигенција

за једноставне конкретне проблеме

флуидна интелигенција

за сложене апстрактне проблеме

рад Роберта Стернберга

триархијска теорија интелигенције

практична интелигенција

примена здравог разума и понашање у свакодневном животу

аналитичка интелигенција

код добро дефинисаних проблема и у образовању и науци

креативна интелигенција

осмишљавање нових решења и понашање у новим ситуацијама

## Интелигенција

разноврсни и променљиви погледи на интелигенцију

рад Хауарда Гарднера

теорија вишеструких интелигенција

лингвистичка интелигенција

логичко-математичка интелигенција

музичка интелигенција

телесно кинестетичка интелигенција

просторна интелигенција

интерперсонална интелигенција

интраперсонална интелигенција

натуралистичка интелигенција

(егзистенцијална интелигенција)

...

## Интелигенција

### мерење интелигенције

радови Алфреда Бинеа, Луиса Термана, Дејвида Векслера...

количник интелигенције

резултат на тесту интелигенције

ментални узраст у односу на стварни узраст

остварени резултат у односу на резултате особа исте старости

тестови интелигенције

Бине-Симонова скала интелигенције

Векслерова скала интелигенције за децу

Векслерова скала интелигенције за одрасле

...

стандардизација и нормирање тестова интелигенције

Флинов ефекат

побољшање резултата на тесту интелигенције код млађих генерација

питања тумачења и употребе резултата с тестова интелигенције

## Креативност

„способност стварања идеја које су и нове и вредне” (по Мајерсу)  
компоненте креативности (по Стернбергу и сарадницима)

експертиза

вештине имагинативног мишљења

пустоловна личност

интринзична (унутрашња) мотивација

креативно окружење

1. Интелигенција
- 2. Вештачка интелигенција**
3. Извори и литература

## Вештачка интелигенција (по Пулу и Макворту)

енгл. *artificial intelligence*

вештачка интелигенција

поље које проучава синтезу и анализу рачунских агената који делују на интелигентан начин

рачунски агент

агент чије одлуке о сопственим радњама могу бити објашњене у виду израчунавања

деловање на интелигентан начин

прикладност за околности и циљеве, узимајући у обзир краткорочне и дугорочне последице сопствених радњи

флексибилност у односу на променљива окружења и променљиве циљеве  
учење на основу искуства

прикладност избора у складу с перцептивним и рачунским ограничењима

## Вештачка интелигенција (по Пулу и Макворту)

средишњи научни циљ вештачке интелигенције

разумевање принципа који омогућавају интелигентно понашање код природних или вештачких система

средишњи инжењерски циљ вештачке интелигенције

пројектовање и синтеза корисних, интелигентних артефаката

# Вештачка интелигенција

## Вештачка интелигенција

приступи вештачкој интелигенцији (по Раселу и Норвигу)  
главна мерила провере успешности



## Рачунарска интелигенција

„изучавање о конструкцији интелигентних агената” (по Пулу)  
у контексту рационалног понашања

## Тјурингов тест

замисао Алана Тјуринга

„Да ли машине могу да мисле?“

заобилажење питања

„игра имитације“

сценарио

две учесника и испитивач

испитивач поставља питања

на основу одговора испитивач закључује о природи учесника

тотални Тјурингов тест

додатне провере способности опажања и манипулације предметима

## Вештачка интелигенција

главне дисциплине вештачке интелигенције (по Раселу и Норвигу)

обрада природног језика

представа знања

аутоматско резоновање

машинско учење

рачунарска визија

роботика

...

## АСМ Computing Classification System 2012

класификација дисциплина у пољу рачунарства

<https://dl.acm.org/ccs>

најновија верзија из 2012. године

дело организације Association for Computing Machinery

## АСМ Computing Classification System 2012

класификација у вези с вештачком интелигенцијом

*Методологије рачунарства*

*Вештачка интелигенција*

*Обрада природног језика*

...

*Представа знања и резоновање*

...

*Планирање и распоређивање*

...

*Методологије претраге*

...

*Методе управљања*

...

*Филозофски/теоријски основи вештачке интелигенције*

...

*Дистрибуирана вештачка интелигенција*

...

*Рачунарска визија*

...

## АСМ Computing Classification System 2012

класификација у вези с машинским учењем

*Методологије рачунарства*

*Машинско учење*

*Парадигме учења*

...

*Услови учења*

...

*Присући у машинском учењу*

...

*Алгоритми машинског учења*

...

*Унакрсна валидација*

...

## Машинско учење

енгл. *machine learning*

може бити схваћено као део вештачке интелигенције

може бити схваћено као засебно али повезано с вештачком интелигенцијом

„изучавање метода за конструисање и побољшање софтверских система кроз анализу примера њиховог жељеног понашање пре него кроз њихово директно програмирање” (по Дитериху)

када није могуће прецизирати спецификацију понашања програма а постоје примери жељеног понашања

када долази до промене у задатку те није јасно како би програм требало да реагује

када се траже занимљиви шаблони у базама података

енгл. *data mining*

## Наука о подацима

енгл. *data science*

проширење поља статистике уз фокус на аналитичара података  
(по Кливленду)

шест техничких подручја у домену високог образовања

мултидисциплинарна истраживања

модел и методе за податке

израчунавања са подацима

педагогија

евалуација алата

теорија

„изучавање уопштиве екстракције знања из података” (по Дару)

1. Интелигенција
2. Вештачка интелигенција
- 3. Извори и литература**

## Основни извори и литература

- ◆ Russel S, Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. 3rd Edition. Pearson Education (Upper Saddle River, NJ, USA); 2010.
- ◆ Poole DL, Mackworth AK. Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents. 2nd Edition. Cambridge University Press (Cambridge, UK); 2017. Internet: <https://www.artint.info/index.html>
- ◆ Myers DG. Psychology. 9th Edition. Worth Publishers (New York, NY, USA); 2010.
- ◆ Spielman RM, Jenkins WJ, Lovett MD. Psychology 2e. OpenStax, Rice University (Houston, TX, USA); 2020. Internet: <https://openstax.org/details/books/psychology-2e>
- ◆ Introduction to Psychology. University of Minnesota Libraries Publishing (Minneapolis, MN, USA); 2015. Internet: <https://open.umn.edu/opentextbooks/textbooks/48>

## Основни извори и литература

- ◆ ACM Digital Library. Computing Classification System. Internet: <https://dl.acm.org/ccs>
- ◆ Dietterich TG. Machine Learning. Encyclopedia of Computer Science. John Wiley and Sons (Chichester, UK); 2003.
- ◆ Turing AM. Computing Machinery and Intelligence. Mind. 1950 October;59(236), 433–460.
- ◆ Cleveland WS. Data Science: An Action Plan for Expanding the Technical Areas of the Field of Statistics. International Statistical Review. 2001 April;69(1); 21–26.
- ◆ Dhar V. Data Science and Prediction. Communications of the ACM. 2013 December;56(12); 64–73.

Основне академске студије  
Информациони инжењеринг

Основи рачунарске интелигенције

# Увод у рачунарску интелигенцију

(материјали за предавања)