

Kdo je LKM?

Laboratorij za kognitivno modeliranje (LKM) ima šest rednih članov in več zunanjih sodelavcev. Razpolaga tudi z veliko kapaciteto zaposlitve študentov Fakultete za računalništvo in informatiko. Člani laboratorija so:

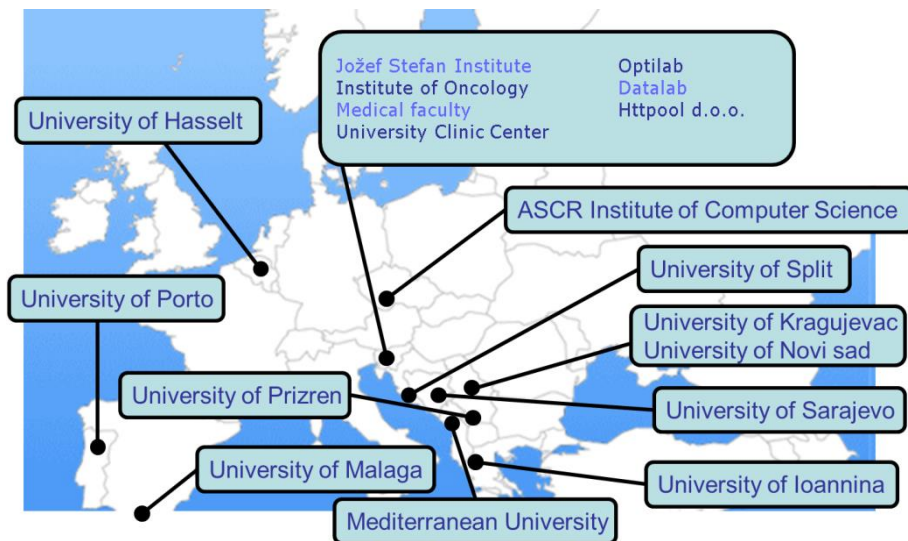
- prof. dr. Igor Kononenko, predstojnik laboratorija (aplikacije algoritmov strojnega učenja in podatkovnega rudarjenja, algoritmi, podatkovne strukture, strojno učenje, podatkovno rudarjenje, metode umetne inteligence),
- prof. dr. Marko Robnik Šikonja (strojno učenje, podatkovno rudarjenje, podatkovna analitika, kognitivno modeliranje, umetna inteligenca, obdelava naravnega jezika),
- doc. dr. Matjaž Kukar (obdelava prostorskih podatkov, rudarjenje podatkovnih tokov, podatkovne baze, ocenjevanje zanesljivosti napovedi v strojnem učenju, aplikacije podatkovnega rudarjenja v medicini),
- doc. dr. Zoran Bosnić (učenje iz podatkovnih tokov, profiliranje uporabnikov, sistemi za e-učenje, ocenjevanje zanesljivosti),
- doc. dr. Erik Štrumbelj (strojno učenje, statistika),
- asist. mag. Petar Vračar, raziskovalec (modeliranje skupinskih športov),
- dr. Darko Pevec, raziskovalec (Strojno učenje, statistika, napovedna analitika, analiza podatkov, vizualizacije, interakcijsko načrtovanje),
- Matej Pičulin, univ. dipl. inž., doktorski študent-asistent (inteligenca roja, mehka pravila),
- Miha Drole, univ. dip. inž., mladi raziskovalec (induktivno logično programiranje),
- Kaja Zupanc, prof., doktorski študent-asistent (avtomatsko ocenjevanje esejev),
- Domen Košir, univ. dipl. inž., mladi raziskovalec iz gospodarstva (odkrivanje znanja iz spletnih virov, analiza socialnih omrežij).

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za računalništvo
in informatiko



Mednarodna sodelovanja

Raziskovalno sodelujemo z več domačimi in tujimi inštitucijami:



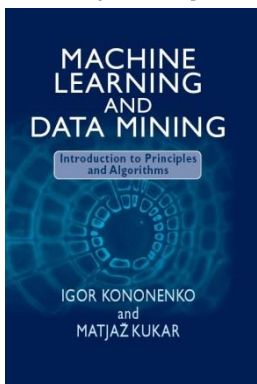
Laboratorij za kognitivno modeliranje

<http://lkm.fri.uni-lj.si>
lkm@fri.uni-lj.si

Večna pot 113
SI-1000 Ljubljana, Slovenija

Tel.: +386-1-4798-226

Laboratorij za kognitivno modeliranje



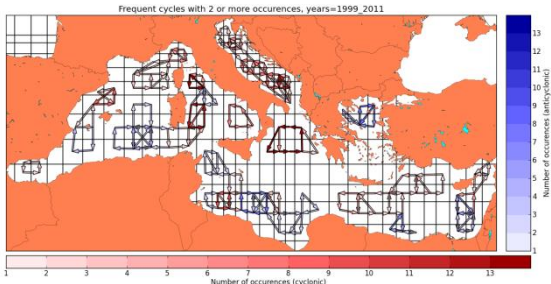
Laboratorij za kognitivno modeliranje (LKM) je bil ustanovljen leta 2001 kot eden naslednikov Laboratorija za umetno inteligenco (LUI). Kot eden petih laboratorijev na Katedri za umetno inteligenco na Fakulteti za računalništvo in informatiko v Ljubljani se ukvarja z razvojem naj sodobnejših pristopov za inteligentno analizo in modeliranje podatkov.

Člani LKM so soavtorji preko 360 znanstvenih člankov ter 12 knjig. V juniju 2007 je pri ugledni znanstveni založbi Horwood Publishing (Anglija) izšla knjiga »Machine Learning and Data Mining: Introduction to Principles and Algorithms« avtorjev Igorja Kononenka in Matjaža Kukarja. Ta objava predstavlja priznanje raziskovalni skupini in zaokroža dolgoletno raziskovalno delo. Znanstvena dela članov LKM so bila citirana več kot 1200 krat s strani tujih raziskovalcev, kar potrjuje odmevnost našega raziskovalnega dela.

Raziskovalna področja

- strojno učenje, podatkovno rudarjenje,
- modeliranje iz numeričnih, simbolnih, prostorskih in slikovnih podatkov,
- analiza slik,
- ocenjevanje kakovosti podatkov in določanje pomembnosti podatkov,
- statistične analize podatkov,
- raziskave povezanosti in medsebojnih vplivov različnih dejavnikov,
- medicinska diagnostika, priporočilni sistemi, e-učenje, profiliranje spletnih uporabnikov, modeliranje oceanografskih podatkov.

Strojno učenje in podatkovno rudarjenje se ukvarja z iskanjem zakonitosti v relativno velikih bazah podatkov, ki so na voljo za



učenje modelov. Naučeni modeli služijo za razlago podatkov, za simulacije, nadzor, napovedovanje in za reševanje novih problemov. Tipičen primer je npr. medicinska diagnostika. Iz podatkov o pacientih, ki jih je nek zdravnik ali klinika zdravila v preteklosti, sistem za strojno učenje zgradi model, uporaben za diagnosticiranje novih pacientov. Podoben pristop je možen tudi npr. v zavarovalništvu ali bančništvu, kjer lahko z napovednimi modeli ugotovljamo morebitne nepravilnosti pri poslovanju.

Kaj lahko storimo za vas?

- izboljšamo vaše poslovanje z implementacijo poslovne inteligence v vaših ERP in CRM sistemih,
- pomagamo spoznati obnašanje vaših strank in temu ustrezno prilagoditi vašo ponudbo,
- zmanjšamo stroške vašega poslovanja z optimizacijo poslovnih procesov,
- svetujemo in izobražujemo na področju hranjenja in inteligentnih obdelav podatkov,
- omogočamo načrtovanje in prognozo uspešnosti poslovanja v prihodnosti,
- odkrivamo dejavnike, ki pomembno vplivajo na vašo uspešnost,
- zagotovimo konkurenčno prednost na trgu z rabo sodobnih napovednih orodij.

Referenčni projekti

Analiza marketinških podatkov

V sodelovanju z Univerzo v Hasseltu v Belgiji smo razvili nove metode za analizo podatkov o (ne)zadovoljstvu strank. Novorazvite metode nam poleg običajne statistične analize korelacij med posameznimi lastnostmi izdelka ali storitve omogočajo tudi vpogled v medsebojne odvisnosti med lastnostmi in pomen posameznih odgovorov ter njihovo vizualizacijo. Metode smo uspešno preizkusili na problemih zadovoljstva strank s storitvami elektrodistributerjev, zabavišni industriji in razvoju visokotehnoloških izdelkov. Razvite metode so splošno uporabne na rangiranih podatkih in omogočajo inovativno analizo, ki presega uveljavljene metode.

Analiza portfelja avtomobilskih zavarovanj

Za znano mednarodno zavarovalnico smo analizirali njihov portfelj avtomobilskih zavarovanj. Odkrili smo slabosti v sistemu zbiranja in obdelave podatkov, tržne priložnosti in slabosti v portfelju in posameznih podsistemih, ki ga oblikujejo. Podobne analize na področju zavarovalništva in bančništva so mogoče za odkrivanje potencialnih goljufij, tržnih priložnosti in pomankljivosti v poslovanju.

Napovedovanje porabe električne energije

Električna omrežja vsebujejo veliko senzorjev, ki zajemajo podatke o električni energiji in jih z veliko hitrostjo v obliki podatkovnih tokov posredujejo analitičnim aplikacijam. Te aplikacije napovedujejo obremenitev omrežja in porabo energije v prihodnosti z uporabo analitičnih modelov s področja data mininga. Napovedi podjetjem omogočajo sprejemanje poslovnih odločitev glede uvoza/izvoza električne energije, od česar sta močno odvisna ekonomičnost rabe energije in poslovni izid podjetja. Na tem področju sodelujemo s strokovnjaki, ki so v letu 2007 za portugalsko električno podjetje implementirali napovedne modele za večje število senzorjev. Za modele so zagotovili visoko prilagodljivost potrebam visokih hitrosti podatkov in prilagodljivost na časovne spremembe. Sistem je že operativen.

Mobilet

V okviru CRM portala za naročnika Mobilet d.o.o. smo razvili in implementirali različne podsisteme za podatkovno rudarjenje, temelječe na Oracle Data Mining platformi. Podsistemi analitikom omogočajo gradnjo modelov obnašanja naročnikov, ter uporabo, vizualizacijo in validacijo dobljenih modelov.

Diagnostika proizvodnega procesa

V neki švedski tovarni papirja so skušali rešiti problem prevelike količine zmečkanega papirja. Ker po več analizah niso uspeli odkriti vzroka, so se odločili uporabiti strojno učenje. Z algoritmom za gradnjo odločitvenih dreves smo odkrili parameter, ki je najbolj vplival na količino zmečkanega papirja. Pri vrednostih tega parametra v primernih mejah, je bila količina zmečkanega papirja bistveno manjša, kar je v tej tovarni prispevalo k ogromnim prihrankom.

Klasifikacija šarž jekla

V jeklnah je potrebno iz izmerjenih parametrov oceniti kvaliteto vsake šarže (gmote stolpnega) jekla posebej, ker se na osnovi kvalitete določi, v kakšne namene se bo šarža uporabila. Od pravilne odločitve je odvisna kvaliteta jeklarskih izdelkov kot tudi finančna donosnost. Ocenjevanje šarž jekla je delo strokovnjakov z dolgoletnimi izkušnjami. Ker pa strokovnjak ni vedno dosegljiv, so bile v neki jeklarni pogosto sprejete neoptimalne odločitve. Na osnovi učnih primerov iz preteklosti smo z uporabo odločitvenih dreves izpeljali pravila, ki so bila na neodvisni testni množici bolj točna od strokovnjakov. V jeklarni so zato razvili ekspertni sistem začeli rutinsko uporabljati.

Medicinska diagnostika in prognoza

Zdravnik postavi diagnozo glede na simptome pacienta, podatke iz anamneze, rezultate laboratorijskih testov, rentgenskih, ultrazvočnih, scintigrafskih slik itd. Na osnovi podatkov preteklih bolnikov, za katere so poznane diagnoze oz. pravilne prognoze, lahko z algoritmi strojnega učenja izpeljemo pravila za diagnosticiranje oziroma prognoziranje bolnikov. Izpeljana pravila lahko nudijo razlago diagnosticiranja, služijo za poučevanje študentov medicine ali pomagajo zdravnikom začetnikom. Z algoritmi strojnega učenja lahko ocenimo pomembnost parametrov (simptomov ali izvidov) za diagnozo in potek zdravljenja. V našem laboratoriju smo strojno učenje uporabili na več medicinskih področjih: onkologija, reumatologija, nuklearna medicina, kardiologija, urologija, itd.

Klasifikacija slik

Strojno učenje lahko uporabimo pri klasifikaciji slik s pomočjo njihove parametrizacije - opisa z množico numeričnih parametrov. Po parametrizaciji lahko slike klasificiramo, razvrščamo v razrede, razpoznavamo objekte na slikah ali sestavljamo logični opis situacije na sliki. Razvili smo dva ekspertna sistema za pomoč pri medicinskem odločanju na osnovi scintigrafskih slik (scintigrafija okostja in srčne mišice za Kliniko za nuklearno medicino v Ljubljani) ter ekspertni sistem za klasifikacijo tipov koron (za Univerzo v St. Petersburgu).

Analiza trga športnih stav

Za eno od vodilnih podjetij v tehničnih stavih smo analizirali dogajanje na ograniziranem trgu športnih stav. Razvili smo nekaj napovednih modelov za posamezne vrste stav in analizirali učinkovitost trga, ki nam pove, kje so morebitne nove tržne priložnosti. Trg športnih stav služi ekonomistom kot približek borznega dogajanja, saj je bolj obvladljiv in je lažje kontrolirati analizo. Podobne analize so mogoče tudi v borznem poslovanju, še posebej pri trgovanju s termiskimi, valutnimi in izvedenimi finančnimi instrumenti.