

Strokovno-znanstveni prispevek ■

Uporaba računalniških inteligentnih sistemov v kardiologiji

The Application of Intelligent Systems in Cardiology

Milojka Molan Štiglic, Peter Kokol

Izveček. V članku opisujemo inteligentne sisteme in vlogo zdravnika pri njihovi uporabi. Podajamo uspešno aplikacijo iz področja otroške kardiologije, katere rezultat je odkritje novega medicinsko znanja.

Abstract. The role of the physician in developing and using intelligent systems is presented in this paper. A success story resulting in new medical knowledge is briefly described.

■ **Infor Med Slov** 2003; 8(1): 64-68

Institucija avtorja: Splošna bolnišnica Maribor.

Kontaktna oseba: Milojka Molan Štiglic, Splošna bolnišnica Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor. email: molan.stiglic@sb-mb.si.

Uvod

V zadnjih letih človekova možnost za shranjevanje podatkov vse bolj presega njegove možnosti za njihovo analizo. Pričenjamo govoriti o t.i. podatkovnih grobnicah – podatke shranjujemo, in jih nato pustimo, da počivajo v miru. Vendarle pa ti podatki skrivajo mnoga neodkrita, dragocena znanja, in vse bolj se zavedemo, da je potrebno razviti nove avtomatske tehnike za njihovo odkrivanje.

V članku bomo na kratko opisali inteligentne sisteme in njihovo uporabo pri analizi medicinskih podatkov. Podali bomo primer iz kardiologije in razmišljene o koristnosti izkopavanja podatkov z medicinskega stališča.

Inteligentni sistemi

Besedica inteligenca je že dolgo srž mnogih diskusij in raziskav. Žal še dandanes nimamo enotne definicije, zato je toliko težje definirati kaj je računalniška inteligenca. Ena izmed najbolj uporabljenih definicij je naslednja:

Niz (mentalnih akcij) je inteligenčen, če doseže »nekaj«, kar bi imenovali inteligentno, če bi to »nekaj« dosegel človek

Znameniti matematik in eden pionirjev računalništva je kot definicijo inteligence podal naslednji test:

V neki sobi je skrit pameten stroj ali človek. Izpraševalec ne ve kaj je v sobi, in tej entiteti postavlja vprašanja. Če iz odgovorov ne moremo ugotoviti, ali se pogovarja s človekom ali strojem, in če je v sobi stroj, potem je ta stroj inteligenčen.

Bolj laično lahko inteligentne sisteme opišemo z naslednjo postavko:

Podobno kot mehanski stroji povečajo naše fizične sposobnosti, optični instrumenti (npr. mikroskop) naše

čutne sposobnosti inteligentni sistemi povečujejo / podpirajo naše intelektualne sposobnosti.

Inteligentni sistemi morajo posedovati naslednje lastnosti:

- izražajo adaptivno ciljno usmerjeno obnašanje;
- se učijo iz izkušenj;
- uporabljajo velike »količine« znanja;
- izražajo samozavedanje;
- komunicirajo z ljudmi z uporabo jezika in govora;
- tolerirajo napake pri komunikacijah;
- odgovarjajo v realnem času.

Podajmo še nekaj razlik.

Ekspertni sistem : inteligentni sistem

- pri ekspertnem sistemu znanje dobimo v obliki pravil od ekspertov na področju
- pri inteligentnem sistemu znanje dobimo s pomočjo strojnega učenja na podlagi rešenih primerov

Statistika : inteligentna analiza

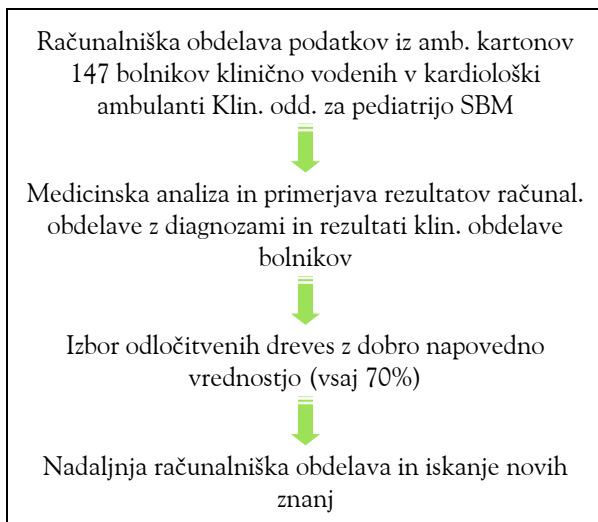
- pri statistiki potrjujemo znane relacije med podatki
- pri inteligentni analizi inteligentni sistem sam išče neznane relacije med podatki (temu procesu rečemo tudi podatkovno rudarjenje ali izkopavanje)

Odločitvena drevesa

Odločitvena drevesa so tipičen predstavnik strojnega učenja, kjer so učni primeri predstavljeni kot par (*lastnosti, odločitev*). Lastnosti so opisane kot zbirka oziroma vektor več atributov, ki naj bi na najboljši možen način predstavljale posamezni objekt. Izbira atributov je odvisna od snovalcev množice učnih primerov, od okoliščin in od

zmožnosti opravljanja meritev. Odločitev je tista lastnost, ki je znana pri objektih v učni množici, ne pa tudi pri objektih, o katerih bomo kasneje s pomočjo odločitvenega drevesa sprejemali odločitve. Običajno gre pri odločitvi za lastnost, ki se ne da izmeriti (npr. nek dogodek, ki se bo zgodil v prihodnosti) oziroma je njena meritev povezana z velikimi stroški, časovno zahtevnostjo ali zahtevami po zapletenih postopkih. Z uporabo odločitvenih dreves lahko zato poizkušamo:

- napovedati dogodek v prihodnosti,
- poiskati alternativne možnosti za doseg cilja, ki bodo skrajšale čas, zmanjšale stroške ali celo omogočile doseganje želenih rezultatov.

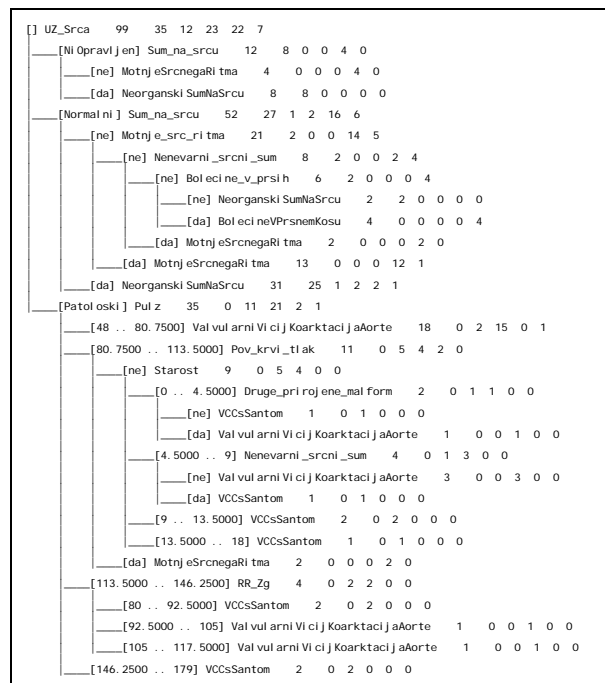


Slika 1 Metode dela

Mesto zdravnika pri izgradnji in uporabi inteligentnih računalniških sistemov v medicini?

Zdravnik in ostalo zdravstveno osebje na inteligentne sisteme ponavadi gledajo z določeno mero dvoma in nezaupanje. Vendarle lahko zdravnika umestimo na naslednji način:

- Zdravnik ocenjuje skladnost (pravilnost) oz. neskladnost računalniške odločitve z dognanji medicinske znanosti
- Pravilnim odločitvam daje medicinsko razlago na temelju klasičnega medicinskega znanja
- Išče najbolj racionalne algoritme diagnostičnih postopkov oz. potrebne baze podatkov za nadaljnje raziskave s pomočjo modelov umetne inteligence
- Išče nova znanja oz. zaenkrat še nepotrjene povezave, ki so lahko osnova novih znanstvenih raziskav



Slika 2 Primer odločitvenega drevesa

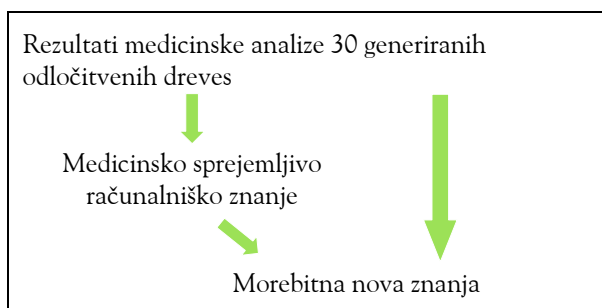
Primer študije v SBM

Metoda dela je podana na sliki 1.

Preiskovance smo razdelili v naslednje skupine:

- neorganski šum na srcu
- prirojene srčne napake z L-D šantom
- bolezni srčnih zaklopk
- motnje srčnega ritma
- bolečine v prsnem košu

in generirali 30 odločitvenih dreves, eno izmed zanimivejših je podano na sliki 2. Njihovo analizo shematično podajamo na sliki 3, rezultate analize v Tabeli 1 in 2. in drevo, ki vsebuje novo znanje na sliki 4.



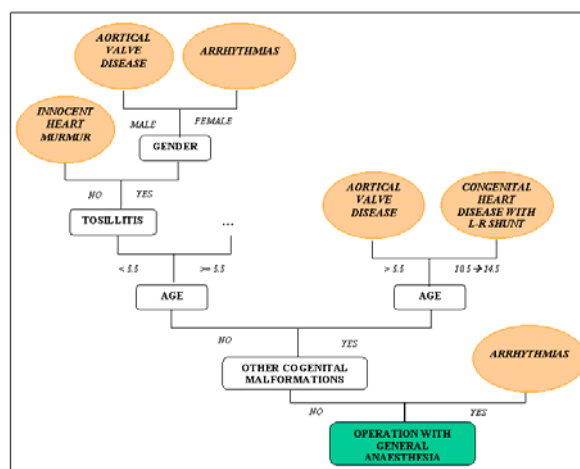
Slika 3 Shematski prikaz analize generiranih odločitvenih dreves

Tabela 1 Odkrito znanje

Medicinsko sprejemljivo računalniško znanja	Morebitna nova znanja
Povezava neorganskega šuma na srcu in tahikardije ob vročinskih stanjih	Povezava oz. večja pogostost srčnih aritmij pri otrocih, ki so bili operirani v splošni anesteziji
Povezava težke okvare aortne zaklopke in sinkope oz. kolapsa ob naporu	
Povezava večje verjetnosti za spremembe v EKG-ju, okvare zaklopk ali aritmije po številnih prebolelih anginah	Povezava okvar aortne zaklopke in srčnih aritmij
Povezava priroj. srč. napak in drugih priroj. malformacij	

Tabela 2 Zanimivo znanje

Medicinsko že znano dejstvo	Morebitno novo znanje
Možnost pojava aritmij med samim aktom operacije (vpliv anestetikov, sprememb AB ravnotežja, oksigenacije)	Nagnjenje k srčnim aritmijam še mesece po operaciji v spl. anesteziji!



Slika 4 Drevo z novim znanjem

Zaključek

Kot zanimivost navajamo, da smo gornjo metodo in rezultate pomladi predstavili na kongresu pediatrične kardiologije v Portu, in kar na istem kongresu dobili potrditev našega dognanja v »Lecture of the art« predstavitvi Prof. Marie C. Seghaye.

Literatura

1. Seghaye MC et al: Lecture of the Art: Impact of the inflammatory reaction on organ disfunction after surgery. *Cardiology in the Young*. Association for European Paediatric Cardiology, XXXVII Annual General Meeting, Porto 2002.
2. Kokol P, Zorman M, Molan Štiglic M: Intelligent system for cardiac diseases decision making in the young. *Cardiol. young*, pp. 47.
3. Zorman M, Hleb Š, Šprogar M: Advanced tool for building decision trees MtDecit 2.0. In: Kokol P (ed.), Welzer-Družovec T (ed.), Arabnia Hamid R (ed.). International conference on artificial intelligence, June 28 – July 1, 1999, Las Vegas, Nevada, USA. Las Vegas: CSREA, (1999), book. 1: 315-318.
4. Šprogar M, Kokol P, Zorman M, Podgorelec V, Yamamoto R, Masuda G, Sakamoto N: Supporting Medical Decisions with Vector Decision Trees In: V: Patel, V. L. (ur.), Rogers, R. (ur.), Haux, R. (ur.). 10th World Congress on Medical Informatics MEDINFO, London, 2001. MEDINFO 2001: proceedings of the 10th World

- congress on medical informatics, London, UK, 2-5 September, 2001, Amsterdam: IOS Press: Ohmsha, (2001): 5.
5. Mitchell T: *Machine Learning*, Addison Wesley, MA, 1997.
 6. Zorman M, Kokol P: Dynamic discretization of continuous attributes for building decision trees. In: Fyfe C. (ed.). Proceedings of the second ICSC symposium on engineering of intelligent systems, June 27-30, 2000, University of Paisley, Scotland, U.K.: EIS 2000. Wetaskiwin; Zürich: ICSC Academic Press, 2000: 252-257.
 7. Baeck T: *Evolutionary Algorithms in Theory and Practice*, Oxford University Press, Inc., 1996.
 8. Kokol P, Završnik J, Zorman M, Malčič I, Kancler Kurt: Participative Design, Decision Trees, Automatic Learning and Medical Decision Making. In: Brender J. (ed.). Medical Informatics Europe '96, (Studies In Health Technology And Informatics, Vol.34). Amsterdam [Etc.]: Ios Press; Tokyo: Ohmsha, (1996): 501-505.