

# Informacijska i komunikacijska tehnologija - izazov kliničkom odlučivanju

---

**Kern, Josipa**

**Conference presentation / Izlaganje na skupu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:105:764366>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-30**



*Repository / Repozitorij:*

[Dr Med - University of Zagreb School of Medicine  
Digital Repository](#)



# IKT – izazov kliničkom odlučivanju

Prof.dr. Josipa Kern  
Sveučilište u Zagrebu  
Medicinski fakultet

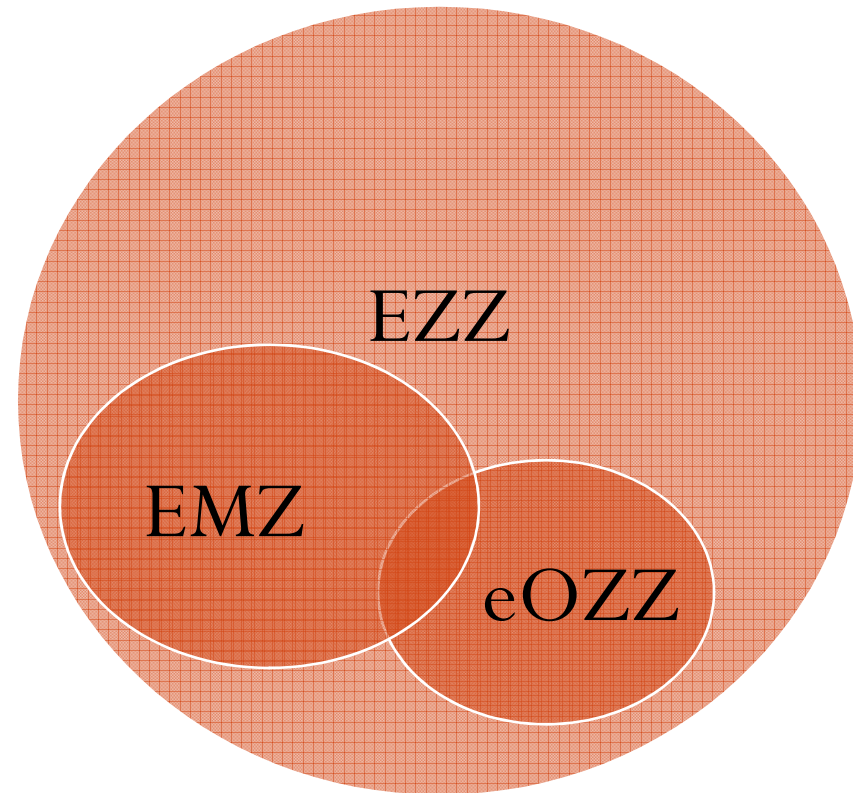
# Kliničko odlučivanje

- ... odlučivanje o **kliničkom slučaju** (pacijentu) u smislu prosudbe o njegovom stanju (dijagnozi), potrebnim pretragama i testovima (radi potvrđivanja/isključivanja dijagnoze/a) te postupcima koje treba primijeniti (lijekovi, operacija, fizikalna ili druga terapija) kako bi se saniralo ili ublažilo problem zbog koga je pacijent došao.
- Temelj kliničkog odlučivanja su **podaci, informacije i znanje**
- **Primjer:** krvni tlak 160/90 mm Hg
  - Hipertenzija? (MeSH: [Hypertension](#) - Persistently high systemic arterial BLOOD PRESSURE. Based on multiple readings (BLOOD PRESSURE DETERMINATION), hypertension is currently defined as when SYSTOLIC PRESSURE is consistently greater than 140 mm Hg or when DIASTOLIC PRESSURE is consistently 90 mm Hg or more.)
  - Mjeriti više puta, pratiti, dodati laboratorijske pretrage, izmjeriti ITM, ...
  - Medikacija? Savjet za promjenu stila života? Oboje? Nešto treće?

# Podaci o pacijentu...

... zapisuju se u...

- EMZ – elektronički medicinski zapis
- EZZ – elektronički zdravstveni zapis
- eOZZ – elektronički **osobni** zdravstveni zapis



# Elektronički zdravstveni zapis

Kolekcija podataka o pacijentu

Prikuplja se u PZZ, bolnicama, poliklinikama, laboratorijima,...

Nužno sadrži identifikaciju pacijenta (broj, kombinaciju brojeva/slova/znakova, biometrijski podatak)

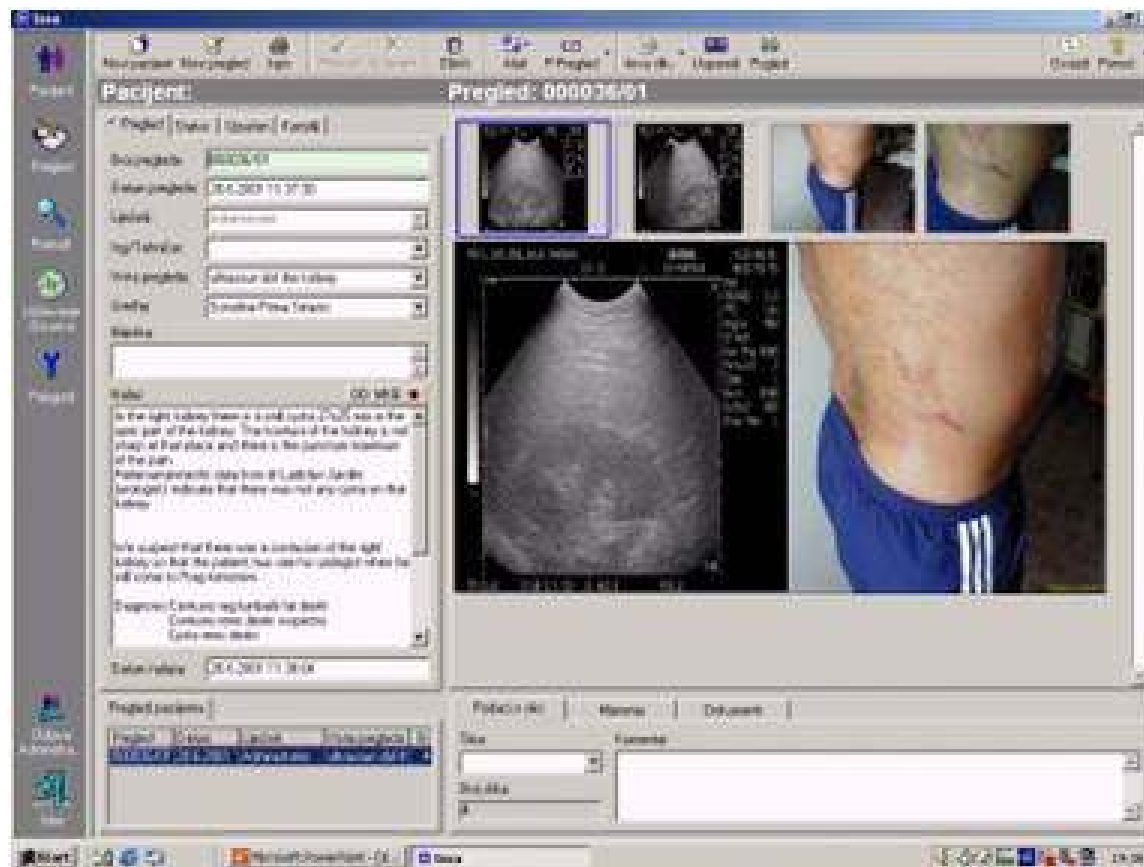
Dijelovi EZZ moraju biti povezivi

Sadrži strukturirane podatke, slobodni tekst, slike

Treba biti normiran (npr. HRN EN 13606:2008)

Zaštićen od neautoriziranog pristupa i drugih potencijalnih opasnosti

# EZZ: potpora pri odlučivanju na daljinu



Izvor: Margan A. Telemedicina na otocima  
(<http://www.zvu.hr/~sonjak/Prof.%20Kern/DR%20MARGAN.pdf>)

# EZZ: potpora odlučivanju o dijabetičkom pacijentu i/ili populaciji dijabetičara

BIS - Bolesnik



## Dijabetes

**CroDiab NET**

Liječnik: dr. \_\_\_\_\_  
Centar: Sveučilišna klini  
Datum: 07.03.2005

01.03.2002 | 12.11.2002 | 18.03.2003 | 16.04.2004 | 22.04.2004 | 26.11.2004 | Novi

<b>Zaključak</b>	Šećerna bolest je zadovoljavajuće regulirana <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> N Pregled zaključen <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> X	Pregled obavio: _____
<b>Ciljevi kontrole</b>	GUK natašte <input type="text"/> mmol/l GUK postprandijalno <input type="text"/> mmol/l	Krvni tlak <input type="text"/> Norm. lipidograma <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> D
<b>Napomena</b>	Uvidom u dnevnik samokontrole evidentirana je još uvijek nezadovoljavajuća glikemije zbog čega je učinjena revizija terapije. Uvidom u nalaze urinokultu antibiograma vidljiv je urinarni infek uzrokovan Enterobacter species osjetljiv ciprofloksacin i norfloksacin. Preporučam nastaviti sa dijabetičkim režimom p navedenu terapiju. Zbog urinarnog infekta uvesti antibiotsku terapiju prema n uputama te po završetku terapije ponoviti urinokulturu i antibiogram. Kontrola	

Izvor: Registar ([http://www.idb.hr/crodiabnet\\_scrsht.htm](http://www.idb.hr/crodiabnet_scrsht.htm))

# Informacije o lijekovima – potpora pri propisivanju lijeka

Table 2: Scope of Databases

Scope Score	n	CP	EP	FC	LC	MM	EF	RL
Dosage/Schedule	17	16	13	14	13	15	12	11
Drug Interactions	17	14	13	14	13	15	12	12
Methods of Administration	13	12	12	12	12	13	10	12
Adverse Drug Reactions	13	13	9	12	12	13	9	10
Over-the-Counter	13	11	4	11	9	6	4	3
Indications/Unlabeled Uses	11	11	6	8	10	10	6	5
Identification/Content	10	10	7	8	9	8	5	8
Pharmacokinetics	10	8	5	9	8	9	3	6
Compatibility/Stability	9	9	4	6	9	9	1	6
Contraindications	9	9	6	8	7	9	5	8
Dietary Supplements	8	8	7	8	6	8	0	5
Pharmacology/MOA	8	8	7	8	8	7	7	8
Pregnancy and Lactation	8	7	6	8	8	8	6	8
Foreign Drug Identification	7	1	0	1	3	3	0	0
Cost and Economics	5	1	4	1	4	0	4	1
Totals	158	137	103	128	131	132	84	103
(%)		86.7	65.2	81.0	82.9	83.5	53.2	65.2

n = number of questions per category, CP = Clinical Pharmacology, EP = Epocrates Premium, FC = Facts & Comparisons 4.0, LC = Lexi-Comp Online, MM = Micromedex, EF = Epocrates Free, RL = RxList

Kevin A Clauson, Wallace A Marsh, Hyla H Polen, Matthew J Seamon and Blanca I Ortiz. Clinical decision support tools: analysis of online drug information databases. *BMC Medical Informatics and Decision Making* 2007, **7**:7. Published 2007 March 8.



# Informacije o lijekovima – potpora pri propisivanju lijekova (CEZIH)

### Pretraživanje lijeka

Zaštićeno ime lijeka	Generičko ime lijeka	Kom.	Jed. cijena	Cijena pak.	Lista	Doplata	ATK šifra
Actrapid Penfill ulošci 5x3...	Inzulin	-	37,8	189	0	0	A10AB01 ...
Afloderm krema 20 g (0,5...	Alkometazon	-	21,6	21,6	0	0	D07AB10 ...
Afloderm krema 40 g (0,5...	Alkometazon	-	41,8	41,8	0	0	D07AB10 ...
Afloderm mast 20 g (0,5 m...	Alkometazon	-	21,6	21,6	0	0	D07AB10 ...
Aglurab film tbl. 100 x 500...	metformin	100	0,35	35,3	0	0	A10BA02 ...
Aglurab film tbl. 100 x 850...	metformin	100	0,49	48,6	0	0	A10BA02 ...
Aglurab film tbl. 36x850 mg	metformin	36	0,46	16,63	0	0	A10BA02 ...
Aglurab film tbl. 500 mg	metformin	60	0,31	18,48	0	0	A10BA02 ...
Akineton tbl. 2 mg	biperiden	50	0,3	15,16	0	0	N04AA02 ...
Aldactone caps. 100 mg	Spirolaktan	20	2,16	43,2			
Aldactone drao. 50 mg	Spirolaktan	20	1,3	26,07			

**Doziranje**  
Oralno: Parkinsonizam: odrasli: početna doza: 2 x 1/2 tbl/dan p.p. doza se postepeno povisuje na max 8 tbl/dan. Ekstrapiramidni poremećaji: odrasli: 1-4 x 1/2-2 tbl (uz neuroleptik) djeca od 3-12 godina: 1-2 x 1/2-1 tbl (uz neuroleptik)

**Djelovanje**  
Biperiden je piperidinski antiparkinsonik s jakim antikolinergičkim i mišpazmolitskim djelovanjem.

**Indikacije**  
- Parkinsonov sindrom osobito suzbijanje rigidnosti mišića i podrhtavanja (tremora); - ekstrapiramidni poremećaji uzrokovani lijekovima (npr. neurolepticima); diskinezije (smetnje gutanja, kretnji jezikom i pogledom); - spazmi i konvulzije uzrokovane lijekovima.

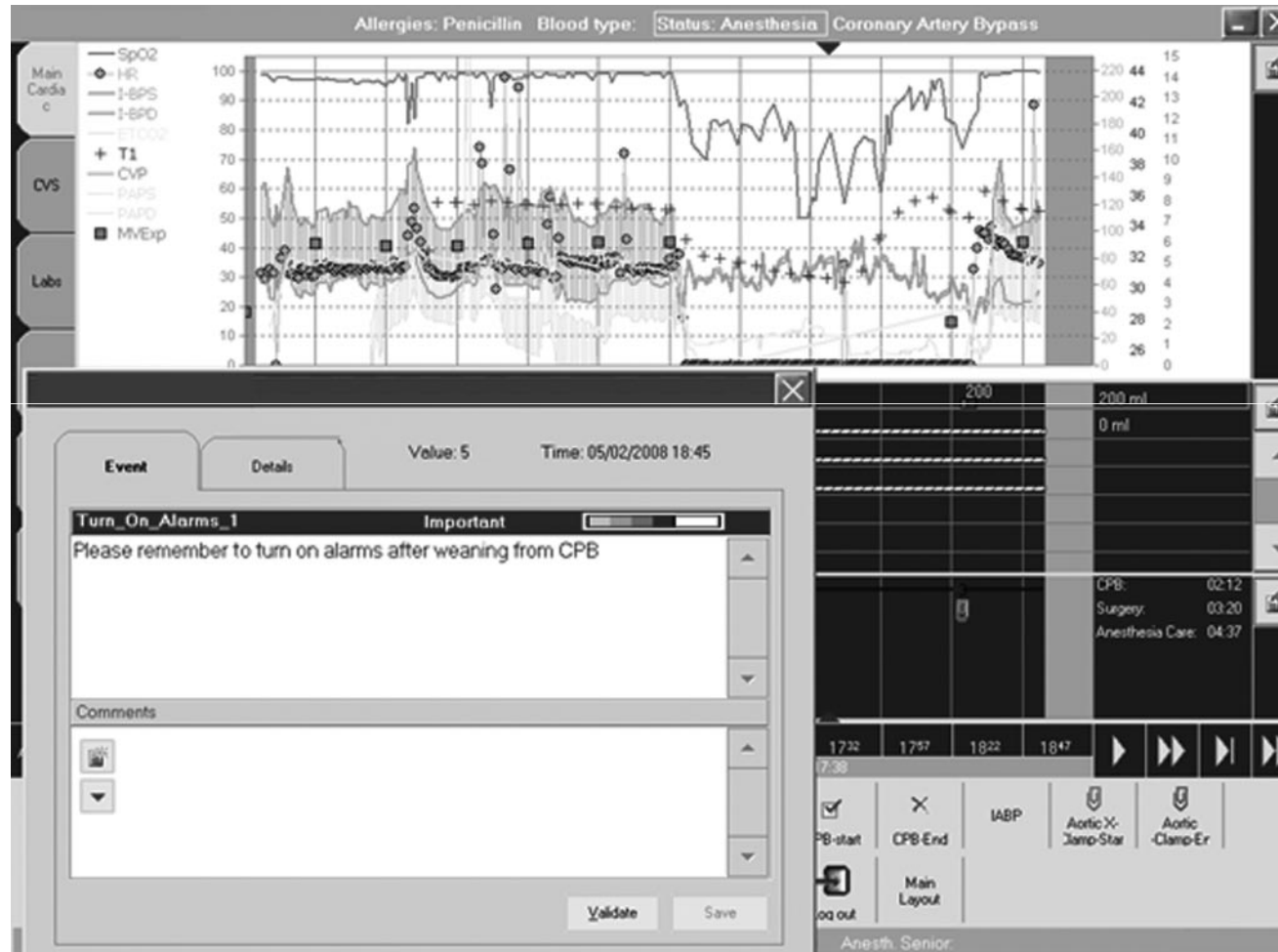
**Mjere opreza**  
KI: glaukom uskog kuta, mehaničko suženje u probavnom sustavu, megakolon, UPOZORENJE: s adenomom prostate i tahikardijom. S obzirom da biperiden dovodi do poboljšanja raspoloženja, treba biti oprezan pri propisivanju lijekova koji mogu pojačati ovaj učinak.

Medical.Net - Windows Internet Explorer  
http://205.20.211.184/medicus-net/Pretra\_zivna.asp?product=drzala

### LISTA LIJEKOVA

Šifra lijeka	Ime lijeka	Doziranje	Cijena pak.	Doziranje	Cijena pak.
1. A10AB01111	Inzulin	5x3...	189	5x3...	189
2. A10BA02111	metformin	100 x 500...	35,3	100 x 500...	35,3
3. A10BA02112	metformin	100 x 850...	48,6	100 x 850...	48,6
4. A10BA02113	metformin	36x850 mg	16,63	36x850 mg	16,63
5. A10BA02114	metformin	60x500 mg	18,48	60x500 mg	18,48
6. N04AA02111	biperiden	50	15,16	50	15,16
7. N04AA02112	biperiden	50	15,16	50	15,16
8. N04AA02113	biperiden	50	15,16	50	15,16

# Potsjetnici i alarmi – potpora u rizičnim situacijama



Ramnarayan P, Roberts GC, Coren M, Nanduri V, Tomlinson A, Taylor PM, Wyatt JC, Britto JF. Assessment of the potential impact of a reminder system on the reduction of diagnostic errors: a quasi-experimental study. *BMC Med Inform Decis Mak.* 2006; 6: 22. Published online 2006 April 28.



# Ekspertni sustavi – potpora odlučivanju

- **Mycin**
- ... to help doctors, not expert in antimicrobial drugs, prescribe such drugs for blood infections...
  - Konzultacije (Consultation system)
  - Objašnjenja (Explanation System )
  - Pravila/znanje (Rule Acquisition system)

# Otkrivanje znanja....

- Temelji se na podacima i algoritmima
- Cilj:
  - otkriti koji su podaci s kojima povezani i kako
  - formulirati pravilo
  - provjeriti valjanost pravila
  - izgraditi sustav potpore odlučivanju u praksi

# Ekspertni sustav u tradicionalnoj kineskoj medicini (TKM)

## Izvori podataka:

- Promatranje
- Slušanje i mirisanje
- Propitivanje
- Palpacija

## Arhitektura sustava (Bayesov klasifikator)

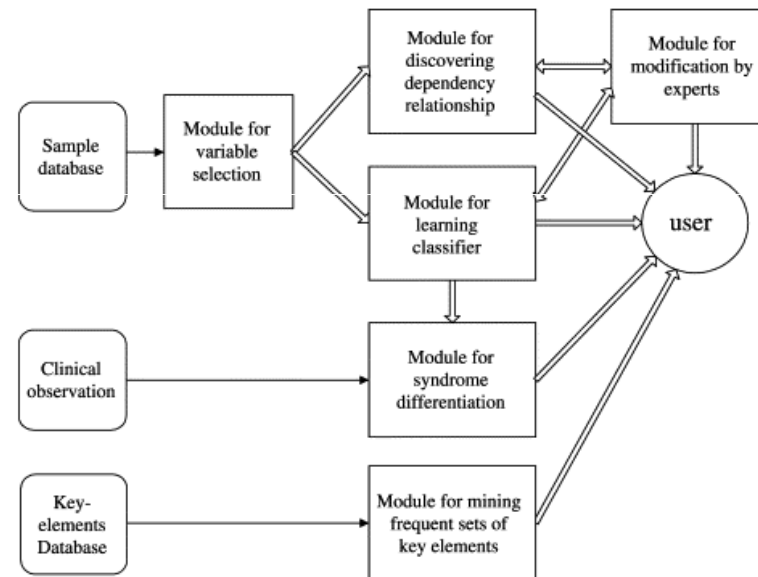


Fig. 1. Architecture of the self-learning expert system.

[Wang, X.](#), [Qu, H.](#), [Liu, P.](#), [Cheng, Y.](#) A self-learning expert system for diagnosis in traditional Chinese medicine. *Expert Systems with Applications* 26 (4), pp. 557-566

# Postoji mnoštvo softverskih alata ....

- **C4.5; C5; See5; ILLM** – pretpostavlja se postojanje ciljnog atributa (tzv. kriterija) kojemu se vrijednosti nastoje povezati s ostalim atributima (tzv. prediktorima) – ciljni atribut je **kvalitativan**

Primjer:

- Ciljni atribut (kriterij) – dijagnoza
- Prediktori – simptomi, fizikalni nalaz,...

- **Cubist** - pretpostavlja se postojanje ciljnog atributa (tzv. kriterija) kojemu se vrijednosti nastoje povezati s ostalim atributima (tzv. prediktorima) – ciljni atribut je **kvantitativan**

Primjer:

- ciljni atribut (kriterij) – udaljenost između gornjih šestica,
- prediktori – dob ispitanika, spol, širina lica, ...

- **Magnum Opus** – pretpostavlja postojanje niza atributa među kojima treba otkriti povezanosti (slijedi metodu potrošačke košarice)

Primjer:

- Atributi su – dijagnoza, lijek, nuspojava, dob ispitanika, spol,...

# ILLM - Inductive Learning by Logic Minimization

- <http://dms.irb.hr>
- DMS (skraćeno od engleskog Data Mining Server) je mrežna usluga namijenjena analizi podataka na osnovi indukcije znanja.



**Prijenos podataka i indukcija pravila**

Na ovom mjestu se podrazumijeva da već imate datoteku sa podacima koja je pripremljena u skladu sa **uputama za pripremu podataka**.

Unesite ime **datoteke** sa podacima:

Označite **znak razdvajanja** koji ste koristili u datoteci:

- TAB
- zarez (,)
- točka-zarez (;)
- jedan ili više razmaka uključujući TABove

Odaberite broj modela :

Odaberite parametar generalizacije:

Po potrebi uključite **detekciju šuma**:



ILLM traži da se definira ciljni atribut i ciljna klasa

- **Ciljni atribut:** Konačna dijagnoza (**lihen**, **lihenoidna promjena**)
- **Ciljna klasa:** **lihen**
- Dozvoljava se da neki podaci u ostalim atributima nedostaju (označava ih se znakom “?”)
- Pitanje na koje se želi odgovor je:
  - **Što karakterizira lihen?**

---

Što je to “oralni lihen ruber” ? OLR je kronična mukokutana autoimuna bolest.....

---

# Primjer pripreme podataka

	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY
1	Blood_Dis	Gastr_tr	Liver	Aller	Medication	Me_NSAID	Me_Hyper	Me_Hypoc	Me_Antithy	Me_Antibic	Dental_res	Final_diagnosis	
2	no	yes	no	no	yes	no	yes	no	no	no	?	IOLP	
3	no	no	no	no	yes	no	yes	no	no	no	?	IOLP	
4	no	yes	no	no	no	no	no	no	no	no	yes	RL	
5	no	no	no	no	yes	yes	yes	no	no	no	?	IOLP	
6	no	no	no	no	yes	no	yes	no	no	no	?	IOLP	
7	no	no	no	no	yes	no	yes	yes	no	no	?	IOLP	
8	no	no	no	no	yes	yes	no	no	no	no	yes	IOLP	
9	no	no	no	no	yes	no	yes	no	no	no	?	IOLP	
10	no	no	no	no	yes	yes	yes	no	no	no	yes	RL	
11	no	no	no	no	no	no	no	no	no	no	yes	RL	
12	no	yes	no	no	no	no	no	no	no	no	?	IOLP	
13	no	no	no	no	yes	yes	yes	no	no	no	yes	RL	
14	no	yes	no	no	yes	no	no	no	no	yes	?	IOLP	
15	no	yes	no	no	yes	no	no	no	no	no	yes	IOLP	
16	no	no	no	no	yes	yes	yes	no	no	no	?	IOLP	
17	no	no	yes	yes	yes	no	no	yes	no	no	?	IOLP	
18	no	yes	no	no	yes	no	no	no	no	yes	?	IOLP	
19	no	no	no	no	no	no	no	no	no	no	?	IOLP	
20	no	no	no	no	yes	no	no	no	no	no	yes	RL	
21	no	yes	no	no	no	no	no	no	no	no	?	IOLP	
22	no	no	yes	no	yes	yes	no	no	no	no	yes	RL	
23	no	no	no	no	yes	yes	yes	no	no	no	yes	RL	
24	no	no	no	no	no	no	no	no	no	no	yes	RL	
25	no	no	yes	no	no	no	no	no	no	no	yes	IOLP	
26	no	yes	no	no	no	no	no	no	no	no	yes	IOLP	
27	no	yes	no	no	yes	no	no	no	no	no	?	IOLP	
28	no	no	no	no	yes	no	yes	no	no	no	?	IOLP	
29	no	no	no	no	yes	no	no	no	no	no	yes	IOLP	

# Priprema podataka

	AT	AU	AV	AW	AX
1	Me_Hypoglyc	Me_Antithyrc	Me_Antibiotics	Dental_res	!Final_diagnosis
2	no	no	no	?	!OLP
3	no	no	no	?	!OLP
4	no	no	no	yes	RL
5	no	no	no	?	!OLP
6	no	no	no	?	!OLP
7	yes	no	no	?	!OLP
8	no	no	no	yes	!OLP
9	no	no	no	?	!OLP
10	no	no	no	yes	RL
11	no	no	no	yes	RL
12	no	no	no	?	!OLP
13	no	no	no	yes	RL
14	no	no	yes	?	!OLP
15	no	no	no	yes	!OLP

Ready

start | Inboi - Micro... | Nastavni mate... | Invitation to th... | Data Mining Se... | Microsoft Excel... | Microsoft Powe... | HR

# Primjer

## Data upload report:

In the first nonempty row 50 attribute names are defined  
Server detected 174 nonempty example rows with 50 columns

Check some upload results :

Last attribute value in the first example is: !OLP

Last attribute value in the last example is: !OLP

In total there are 174 classified examples, 145 of them are in the positive class

## Induction results:

The result is the following model for the positive class of the target attribute **Final\_diagnosis**

### SUBGROUP A

true positive rate (**sensitivity**) 55.9%

true negative rate (**specificity**) 89.7%

SUBGROUP A IF : attribute Ch\_Atrophic is equal yes

INDUCTIVE LEARNING

**ILLM**

LOGIC MINIMIZATION

# Kako glasi pravilo...

- AKO je lezija atrofična ONDA se radi o lihenu

ili

- Lihen je karakteriziran atrofičnim lezijama

# Tablica slaganja

Stvarno stanje	Prognozirano pravilom		Ukupno
	QLP	RL	
OLP	81	64	145
RL	3	26	29
Ukupno	84	90	174

Osjetljivost 0,559

Specifičnost 0,897

# Neke druge mjere valjanosti pravila...

Stvarno stanje	Prognozirano pravilom		Ukupno
	QLP	RL	
OLP	81	64	<b>145</b>
RL	3	26	29
Ukupno	84	90	<b>174</b>

Apsolutna točnost:  $(81+26)/174$

Relativna točnost:  $\frac{1}{2} (81/145 + 26/174)$

Lažno pozitivni:  $3/29$

Lažno negativni:  $64/145$

Pozitivna prediktivna točnost:  $81/84$

Negativna prediktivna točnost:  $26/90$

Dobivena pravila AKO-ONDA  
ugrađuju se u sustav potpore  
odlučivanju...

# EBM – potpora medicinom odlučivanju o konkretnom pacijentu

- Što znači pojam “**evidence**”? Je li to dokaz (dokaz=neoboriva činjenica)? Ili nešto drugo?
- **Evidence Based Medicine** je ...savjesna, eksplicitna i razborita uporaba postojećih znanstvenih spoznaja (i znanstvenih činjenica) pri odlučivanju o tretmanu/terapiji pojedinačnog bolesnika...
- Zdravstvo digitalnog doba (HČJZ 2005)  
<http://www.hcjz.hr/clanak.php?id=12548>



# EBM – potpora medicinom odlučivanju o konkretnom pacijentu

- **Definition:** Evidence-based medicine is the practice of medicine that integrates the **best available evidence** with **clinical experience** and **patient preference** in making clinical decisions.
- ... medicinska praksa koja integrira **dostupne znanstvene činjenice** (spoznaje), **kliničko iskustvo** i **pacijentove želje** (i prioritete) sa svrhom kliničkog odlučivanja.

# EBM - Medicina utemeljena na znanstvenim činjenicama

