

Sveučilišni diplomski studij medicinsko-laboratorijske dijagnostike
Kolegij: Medicinska informatika u kliničko-laboratorijskoj dijagnostici
(MIKLD 2014./15.)

Mladen Petrovečki
Lidija Bilić-Zulle

Prikupljanje podataka



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku

Pitanja

- što mjerimo – koja obilježja?
 - definiranje varijabla
- na kojim jedinkama?
 - subjekti (bolesnici)
- na kojim skupinama?
 - bolesnici, zdravi ljudi (sistematski pregled)...
- koje mjerene postupke rabimo?
- koje uređaje koristimo?



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku

Prikupljanje podataka

- pridruživanje vrijednosti mjernog obilježja varijablama
 - grama masi, mmol/L koncentraciji...
- izvori podataka (vrste podataka)
 - primarni podatci – mjerenjem
 - sekundarni podatci – prikupljanje postojećih
- način prikupljanja
 - mjerni uređaji
 - upitnik



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku

Mjerni uređaji

- osobine mjernog uređaja
 - valjan (osjetljiv)
 - pouzdan (ponovljivost)
 - dostupan



<http://www.har.mrc.ac.uk>



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku

Upitnik

- mjerni instrument
- vrste podataka koji se prikupljaju
 - stav
 - značajke osobnosti
 - znanje
 - navike i običaji
- standardni upitnici (validirani), vlastiti upitnici
- pitanja u upitniku
 - otvoreni tip (samostalno)
 - zatvoreni tip (odabir ponudjenoga)



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku

Primjer

Napomena
Ovaj interaktivni upitnik ne može posve zamijeniti profesionalnog savjetodavatelja. Za potpuniji dijagnostički postupak i savjet obratite se službi za profesionalno usmjeravanje Hrvatskog zavoda za zapošljavanje.

Ime: _____
E-mail: _____

Dob: 14 godina ili manje
 15 - 18 godina
 19 - 23 godine
 24 - 40 godina
 41 godina ili više

Spol: ženski muški

Čime se bavite? idem u osnovnu školu
 idem u srednju školu
 studiram
 zaposlen/a sam
 nezaposlen/a sam
 nešto drugo

Sada možete krenuti s popunjavanjem upitnika. Molimo vas da odgovorite na sva pitanja, jer će jedno tako vaši rezultati biti valjniji.

1. Imate li dera za matematiku i računanje?
 nimalo donekle srednje prilično puno

2. Pišete li rado? Običujete li lako i uspješno složiti jeze tekstone?
 nimalo donekle srednje prilično puno



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku

Isti upitnik

1. Godina rođenja: _____	1. Godina rođenja: _____
2. Spol: _____	2. Spol: a) muški b) ženski
3. Koju ste školu završili: _____	3. Koju ste školu završili: a) osnovnu školu i manje b) srednju školu c) visoku školu d) visoku školu
4. Zaposlenje: _____	4. Zaposlenje: a) nezaposlen b) zaposlen c) samozaposlenik d) poljoprivrednik (domaćca)
5. Bračni status: _____	5. Bračni status: a) udata/izbranj b) neudata/neobranjen c) rastavljen/a d) udovac/udovica
6. Koliko dugo imate promjene na koži zbog kojih ste danas došli dermatologu? _____	6. Koliko dugo imate promjene na koži zbog kojih ste danas došli dermatologu? a) manje od 1 mjesec b) 1-6 mjeseci c) 7 mjeseci do 2 godine d) više od dvije godine

Sl. 7-1. Uvod u znanstveni rad u medicini



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Pitanja zatvorenog tipa

- izbjegavanje više odgovora

5. Gdje pretežno upotrebljavate računalo?

- a) ne upotrebljavam računalo
- b) na radnom mjestu
- c) kod kuće
- d) i na radnom mjestu i kod kuće



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Likertova mjerna ljestvica

3. Imate li dara za matematiku i računanje?				
◀	◀	◀	◀	◀
nimalo	donekle	srednje	prilično	puno
1	2	3	4	5



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Otklon

- Odstupanje, iskrivljenje, bias
- sustavna pogreška
- treba poznavati pravila prikupljanja podataka da se izbjene otklon



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Vrste otklona

Tablica 7-1. Najčešći oblici pristranosti u tijeku prikupljanja podataka i mjerenja	
Pristranost (iskrivljenje) (engl. bias)	Opis
pristranost odziva ispitanika (engl. response bias)	Iskrivljenje uzrokovano razlikama između ispitanika koji su se odlazili na sudjelovanje u istraživanju i onih koji nisu.
pristranost pri mjerenju (engl. measurement bias)	Iskrivljenje nastalo zbog sustavne razlike između mjerenja provedenih u različitim skupinama ispitanika.
pristranost nadziranja (engl. surveillance bias)	Iskrivljenje nastalo zbog razlike u učestalosti i kakvoći praćenja između izloženih i neizloženih ispitanika.
pristranost zbog zbunjujućeg čimbenika (engl. confounding bias)	Iskrivljenje nastalo djelovanjem zbunjujućih čimbenika na ishod mjerenja, a koji nisu niti uočeni niti praćeni.
pristranost prisjećanja ispitanika (engl. recall bias)	Iskrivljenje nastalo zbog nepouzdanog prisjećanja ispitanika.
pristranost prikupljanja podataka (engl. data collection bias)	Iskrivljenje nastalo zbog nepouzdana, nepotpuna i neobjektivna prikupljanja podataka.
pristranost utvrđivanja (engl. ascertainment bias)	Iskrivljenje nastalo pristranim tumačenjem rezultata mjerenja kada nije primijenjen postupak prikupljanja.
pristranost praćenja ispitanika (engl. follow-up bias)	Iskrivljenje zbog sustavne razlike u praćenju između kontrolne i ispitivane skupine ispitanika.
pristranost gubitka ispitanika (engl. attrition bias)	Iskrivljenje koje nastaje kada se ispitanici koji se gube tijekom istraživanja sustavno razlikuju od onih čije se praćenje nastavlja.

Tabl. 7-1. Uvod u znanstveni rad u medicini



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Otklon uzorkovanja, pristranost



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku

www.statehousereport.com



Otklon uzorkovanja II



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Otklon "maskiranja" bolesnika



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Prikupljanje podataka

- unos podataka u obrazac
- elektronički obrazac
- unos/pohrana sirovih podataka
- čuvanje pohranjenih podataka
 - (10 godina)
- prijenos podataka u drugi zapis
 - paziti – pogriješka prijenosa
 - prepisivanje vs. računalni prijenos
- pregled i provjera podataka



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Povjerljivost podataka

- zdravstveni podatci
- podatci su vlasništvo bolesnika
- tajnost osobnih podataka
- odobrenje za uporabu podataka u znanstveno-istraživačke svrhe
- šifriranje ⇔



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Povjerljivost podataka – šifriranje

	A	B	C	D
1	Ispitanici	Dob	Spol	Hb
2	Iva Mč	24	1	126
3	Marko Mč	49	1	112
4	Iva Markić	49	1	98
5	Ana Mč	62	2	107
6	Iva Anić	34	2	119

	A	B	C	D
1	Ispitanici	Dob	Spol	Hb
2	1	64	1	126
3	2	98	1	112
4	3	49	1	98
5	4	62	2	107
6	5	34	2	119



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Povjerljivost podataka

- najviši etički i humani standardi: "do not harm"
- informirani pristanak
- odobrenje Etičkog povjerenstva
- pravo povlačenja ispitanika bez objašnjenja
- ne smije se prijetiti, nagovarati, sugerirati niti utjecati na ispitanike
- svi osobni podatci su povjerljivi i moraju se šifrirati (ispitanici, istraživači, ustanove...)
- nitko neovlašten ne smije pristupiti podacima



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Mjerenje

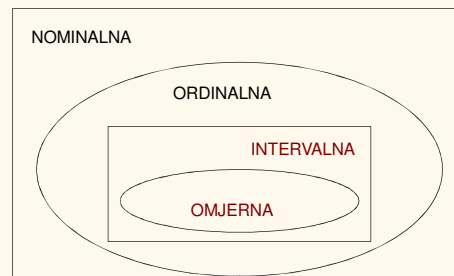
- pridruživanje oznaka ili brojčanih vrijednosti entitetima uporabom jednoznačnog pravila
- podatak – rezultat mjerenja
- mjerne ljestvice – definiraju pravila pridruživanja



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Mjerne ljestvice



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Nominalna ljestvica

- nazočnost bjelančevina u mokraći (testna traka):
 - da/ne, tj. pozitivan ili negativan nalaz
- klasifikacije, nomenklature
 - FAB-klasifikacija akutnih leukemija

podatci nemaju brojevne vrijednosti!



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Ordinalna ljestvica

- nazočnost bjelančevina u mokraći (testna traka)
 - negativan nalaz, pozitivan +, ++, +++
- razredi u smislenom (rastućem) nizu
- širina razreda nejednaka
- nedostatak: subjektivna procjena
- veći broj razreda omogućuje pretpostavku intervalne ljestvice



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Intervalna ljestvica

- temperatura u °C, pH
- izražava količinu → brojčna vrijednost odgovara vrijednosti obilježja
- svi intervali su jednake širine
- vrijednost "nula" → nepostojanje obilježja
- "nula" → dogovorena vrijednost
- omjer dvaju mjerenja → besmislen



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Omjerna ljestvica

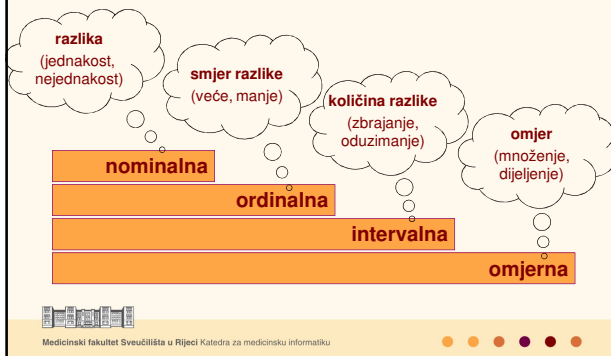
- mjerenje količine bjelančevina u mokraći (rezultat izražen u g/L)
- kvantitativni podatak – brojnost jedinice mjerenja
- vrijednost "nula" → nepostojanje obilježja
- omjer → omogućuje procjenu vrijednosti
 - npr: GUK=12,0 mmol/L – dvostruko veća konc. od gornje granice ref. vrijednosti



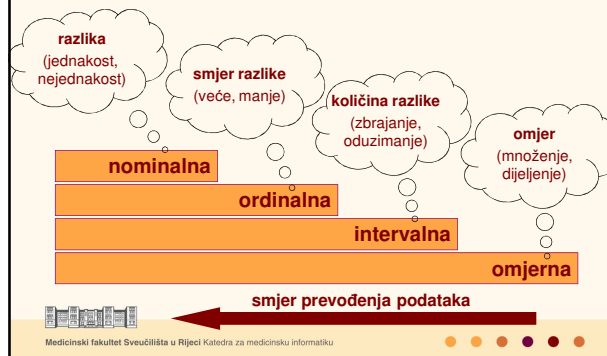
Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Ljestvice mjerenja



Prevođenje podataka



Mjerne ljestvice

ljestvica mjerenja	primjeri podataka	postupci statističke obradbe
omjerna x+ omjer vrijednosti	koncentracija glukoze (mmol/L), broj bolesnika na odjelu	Kvantitativni podatci: Studentov t-test, ANOVA, Pearsonova korelacija, Regresijska raščlamba.
intervalna +- količina razlike	temperatura (°C), pH-vrijednost	Kvantitativni podatci: Studentov t-test, ANOVA, Pearsonova korelacija, Regresijska raščlamba.
ordinalna >< smjer razlike	stupanj opekline (I-IV), Ann-Arbor klasifikacija limfoma (I-IV)	Kvalitativni podatci: X ² -test, ali i Mann-Whitney test i Kruskal-Wallis test ako postoje ovisli, Spearmanova korelacija.
nominalna =# postojanje razlike	spol, rasa, etiologija bolesti	Kvalitativni podatci: X ² -test, Fisherov test, logistička regresija.

Sl. 7-3. Uvod u znanstveni rad u medicini

Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku

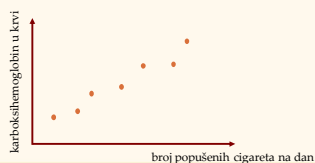
Varijable

- biološke varijable – značajke ispitanika
- osnovna značajka – varijabilnost
- potreba za mjerenjem na što većem broju bolesnika/ispitanika
- vrste
 - stalne
neće se promijeniti tijekom ispitivanja (spol, rasa, genotip)
 - promjenive
promijenit će se (broj leukocita, konc. glukoze)

Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku

Varijable

- nezavisne varijable – mjerimo neovisno o ishodu pokusa (prethode zavisnim varijablama, prediktori, rizični čimbenici, varijable izloženosti) (os x)
- zavisne – posljedice djelovanja nezavisnih varijabli i predstavljaju mjeru ishoda koji u istraživanju mjerimo (os y)
- Primjer:



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku

Podatci – vrijednosti varijabli

- kvalitativni *vs.* kvantitivni
- diskretni *vs.* kontinuirani
- jednostavni *vs.* složeni
 - visina bolesnika: 175 cm
 - sistolički tlak: 85 mmHg
 - razina glukoze u krvi: 5,14 mmol/L
 - klirens kreatinina: 2,4 ml/s
 - količina citostatika: 250 mg/m² površine tijela

Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku

Točnost podataka

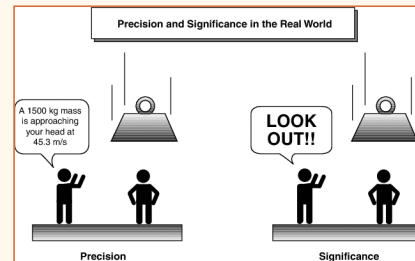
- jednakost sa stvarnim vrijednostima
- načela ispravnog mjerenja:
 - valjanost (odgovarajući postupci)
 - pouzdanost (ponavljana mjerenja)
 - dosljednost (ista točnost)
 - objektivnost (različiti istraživači)
 - potpunost (sva pitanja, svi uzorci)



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Značajnost vs. preciznost

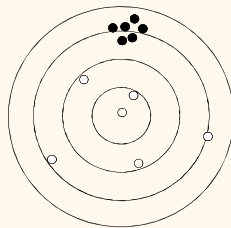


Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Pogrješke mjerenja

- **sustavne** (instrument)
 - netočnost, neosjetljivost
 - kalibracija
 - kontrolni uzorci
- **slučajne** (istraživač)
 - planiranje
 - ujednačavanje uvjeta
 - ujednačavanje istraživača



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Valjanost mjernog postupka



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Valjanost mjernog postupka

Postupak	Stanje	
	postoji (npr. bolestan)	ne postoji (npr. zdrav)
pozitivan nalaz	ISPRAVNO POZITIVNI (TP)	LAŽNO POZITIVNI (FP)
negativan nalaz	LAŽNO NEGATIVNI (FN)	ISPRAVNO NEGATIVNI (TN)

Osjetljivost testa = $TP / (TP + FN)$
 Specifičnost testa = $TN / (FP + TN)$
 Pozitivna prediktivna vrijednost = $TP / (TP + FP)$
 Negativna prediktivna vrijednost = $TN / (FN + TN)$



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Primjer iz udžbenika

Tablica 7-2. Tablica učestalosti (kontingencijska tablica) mjerenja prisutnosti opijata u mokraći ispitanika mjerena dvama postupcima, referentnim i novim, ispitivanim

Nalaz prisutnosti opijata u urinu	Novi laboratorijski postupak		Ukupno	
	pozitivan (+)	negativan (-)		
Referentni postupak (tekućinska kromatografija visoke učinkovitosti, HPLC)	pozitivan (+)	ispravno pozitivni nalazi (a)	lažno negativni nalazi (b)	uzorci mokraće koji sadržavaju opijate (a+b)
	negativan (-)	lažno pozitivni nalazi (c)	ispravno negativni nalazi (d)	uzorci mokraće koji NE sadržavaju opijate (c+d)
Ukupno	svi pozitivni nalazi (a+c)	svi negativni nalazi (b+d)	svi uzorci u ispitivanju (a+b+c+d)	

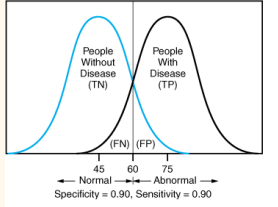
Tabl. 7-2. Uvod u znanstveni rad u medicini



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Valjanost mjernog postupka



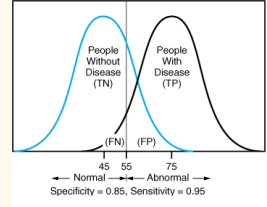
Source: Dawson B, Trapp R.G. *Basic & Clinical Biostatistics*, 4th Edition: <http://www.accessmedicine.com>
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Osjetljivost vs. specifičnost



Source: Dawson B, Trapp R.G. *Basic & Clinical Biostatistics*, 4th Edition: <http://www.accessmedicine.com>
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Valjanost

Tablica 7-3. Čimbenici

Pojam
udio lažno pozitivnih nalaza
(engl. proportion of false positive results)
udio lažno negativnih nalaza
(engl. proportion of false negative results)
prevalencija bolesti
(engl. prevalence of disease)
pozitivna prediktivna vrijednost
(engl. positive predictive value)
negativna prediktivna vrijednost
(engl. negative predictive value)

osjetljivost (engl. sensitivity)	Udio ispravno pozitivnih nalaza u ukupnom broju bolesnih ispitanika. Vjerojatnost da će bolesni imati pozitivan nalaz, tj. sposobnost testa da točno otkrije pozitivne uzorke (bolesnike ili ispitanike koji uistinu imaju promatrano obilježje).	$a/(a+b)$
specifičnost (engl. specificity)	Udio ispravno negativnih nalaza u ukupnom broju zdravih ispitanika. Vjerojatnost da će zdravi imati negativan nalaz, tj. sposobnost testa da točno otkrije zdrave, odnosno bolesnike u kojih je promatrano obilježje izostalo.	$d/(c+d)$
omjer vjerojatnosti za pozitivan ishod testa (engl. likelihood ratio for a positive test)	Omjer omjera: koliko je puta pozitivan rezultat testa vjerojatniji u bolesnika nego u zdravih ispitanika. Izraz koji ujedinjuje osjetljivost i specifičnost uspoređujući vjerojatnost da će bolesni imati pozitivan nalaz (osjetljivost) i da će zdravi imati pozitivan nalaz (specifičnost).	$[a/(c+d)] / [c/(c+d)]$ ili osjetljivost / specifičnost
omjer vjerojatnosti za negativan ishod testa (engl. likelihood ratio for a negative result)	Omjer omjera: vjerojatnost negativnog rezultata testa u bolesnika u odnosu na zdravih ispitanika. Izraz koji ujedinjuje osjetljivost i specifičnost uspoređujući vjerojatnost da će bolesni imati negativan nalaz (1-osjetljivost) i da će zdravi imati negativan nalaz (specifičnost).	$[b/(c+d)] / [d/(c+d)]$ ili 1-osjetljivost / specifičnost
prevalencija bolesti (engl. prevalence of disease)	Udio bolesnih u populaciji (važan je za procjenu pozitivne i negativne prediktivne vrijednosti). Izražava stanje u populaciji i može se računati i tumačiti samo ako je ispitivani uzorak reprezentativan.	$a/(a+b+c+d)$
pozitivna prediktivna vrijednost (engl. positive predictive value)	Udio ispravno pozitivnih nalaza u svim pozitivnim nalazima. Vjerojatnost da pozitivan rezultat znači bolest.	$a/(a+c)$
negativna prediktivna vrijednost (engl. negative predictive value)	Udio ispravno negativnih nalaza u svim negativnim nalazima. Vjerojatnost da negativan rezultat označuje izostanak bolesti.	$d/(b+d)$



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Pohrana izmjerenih podataka

dvodimenzijske tablice

rezultati

varijable

	A	B	C	D	
1	Ispitanici	Dob	Spol	Hb	
2		1	64	1	126
3		2	58	1	112
4		3	49	1	98
5		4	62	2	107
6		5	34	2	119



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Pohrana podataka

jedno istraživanje ⇒ jedna tablica

	A	B	C	D	E
1	Ispitanici	Skupina	Dob	Spol	Hb
2		1	64	1	126
3		2	58	1	112
4		3	49	1	98
5		4	62	2	107
6		5	34	2	119



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Pohrana podataka

kvantitativni vs. kvalitativni
ŠIFRIRANJE!

	A	B	C	D	E
1	Ispitanici	Skupina	Dob	Spol	Hb
2		1	64	1	126
3		2	58	1	112
4		3	49	1	98
5		4	62	2	107
6		5	34	2	119

	A	B	C	D	E
1	Ispitanici	Skupina	Dob	Spol	Hb
2		1	64	1	126
3		2	58	1	112
4		3	49	1	98
5		4	62	2	107
6		5	34	2	119



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



Šifriranje ⇨ šifarnik

28	27	2 VIKI	05.03.2002
29	28	2 THE POET	05.03.2002
30	29	2 5052271	05.03.2002
31	30	2 AVI	05.03.2002
32	31	2 S E	05.03.2002

Broj	Skupina	Zaporka	Idatum
1	1 KOCCA		06.03.2002
2	2	1 BAKA	06.03.2002
3	3	1 STIPE	06.03.2002
4	4	1 LOTUS	06.03.2002
5	5	1 PAKARU HROU	06.03.2002

Broj	Skupina	Zaporka	Idatum
1	Redni broj pod kojim su unešeni podaci za jednog studenta	Broj studentske skupine	Zaporka studenta
2			Datum slučaja broj 4

Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku

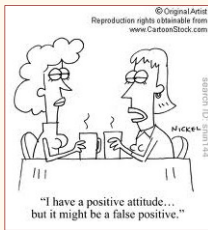
Šifriranje odgovora na upitnik

5. Gdje pretežno upotrebljavate računal?

- 1 a) ne upotrebljavam računal
- 2 b) na radnom mjestu
- 3 c) kod kuće
- 4 d) i na radnom mjestu i kod kuće

ispitanici	Dob	Spol	O1	O2	O3	O4	O5
1	46	1	1	2	4	2	1
2	32	1	3	4	1	2	4
3	41	1	2	4	4	3	1
4	26	2	2	1	4	4	3
5	43	2	2	2	1	5	1

Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku



www.cartoonstock.com



Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci Katedra za medicinsku informatiku