










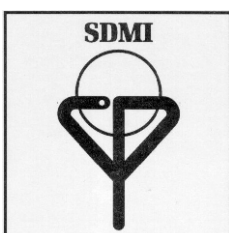
INFORMATICA MEDICA SLOVENICA

Strokovni prispevki

-  5 Kako z e-predstavitvijo približno uporabniku
Mednarodno klasifikacijo prakse zdravstvene nege?
-  11 Informacijski ambulantni podsistem kot nadgradnja
bolnišničnega informacijskega sistema Kliničnega centra (BIS KC)
-  16 Prenova baze podatkov o zdravilih
-  21 Novosti v omrežju samopostrežnih terminalov sistema KZZ
-  26 Evidentiranje medicinsko-tehničnih pripomočkov
na kartici zdravstvenega zavarovanja
-  31 Vizualizacija prostorskih medicinskih podatkov na osebni računalnik

Poročila

-  46 Kratko poročilo o spomladanskem strokovnem srečanju SDMI
-  48 Društvo SDMI, projekt WIDENET in PROREC.SI:
Elektronski zdravstveni zapis
-  50 Informativno srečanje Sekcije za informatiko v zdravstveni negi - SIZN



Revija Slovenskega društva za medicinsko informatiko
Informatica Medica Slovenica
LETNIK 7, ŠTEVILKA 1
ISSN 1318-2129
ISSN 1318-2145 on line edition
<http://lsd.uni-mb.si/ims>

ODGOVORNI UREDNIK

prof. dr. Peter Kokol

SOUREDNIKA

dr. Jure Dimec
doc. dr. Blaž Zupan

UREDNIŠKI ODBOR

dr. Janez Demšar
Ema Dornik (novice)
Mojca Pavlin (novice)
doc. dr. Vili Podgorelec
doc. dr. Marjan Premik
mag. Vesna Prijatelj
prof. dr. Vladislav Rajkovič
prof. dr. Janez Stare
doc. dr. Milan Zorman
prof. dr. Tatjana Welzer

REVII

Informatica Medica Slovenica je interdisciplinarna strokovna revija, ki objavlja prispevke s področja medicinske informatike, informatike v zdravstvu in sestrinstvu, ter bioinformatike. Revija objavlja strokovne prispevke, znanstvene razprave, poročila o aplikacijah ter uvajanju informatike na področjih medicine in zdravstva, pregledne članke in poročila. Še posebej so dobrodošli prispevki, ki obravnavajo nove in aktualne teme iz naštetih področij.

Informatica Medica Slovenica je strokovna revija Slovenskega društva za medicinsko informatiko. Izhaja trikrat letno (en letnik, tri številke). Revija je dostopna internetu na naslovu <http://lsd.uni-mb.si/ims>. Avtorji člankov naj svoje prispevke v elektronski obliki pošiljajo odgovornemu uredniku po elektronski pošti na naslov kokol@uni-mb.si.

Revijo prejema vsi člani Slovenskega društva za medicinsko informatiko. Informacije o članstvu v društvu oziroma o naročanju na revijo so dostopne na tajništvu društva (doc. dr. Drago Rudel, drago.rudel@mf.uni-lj.si).

VSEBINA

Uvodnika

- 1 P. Kokol, odgovorni urednik
- 2 S. Slavec, predsednica SDMI

Strokovni prispevki

- 5 V. Rajkovič, O. Šušteršič, U. Rajkovič, A. Porenta, J. Zupančič
Kako z e-predstavitvijo približamo uporabniku Mednarodno klasifikacijo prakse zdravstvene nege?
- 11 M. Grgič, M. Mihelin
Informacijski ambulantni podsistem kot nadgradnja bolnišničnega informacijskega sistema Kliničnega centra (BIS KC)
- 16 S. Pečar Čad, M. Zevnik
Prenova baze podatkov o zdravilih
- 21 M. Sušelj, M. Zorko
Novosti v omrežju samopostrežnih terminalov sistema KZZ
- 26 A. Bolka
Evidentiranje medicinsko-tehničnih pripomočkov na kartici zdravstvenega zavarovanja
- 31 D. Podgorelec, M. Vinter, B. Žalik
Vizualizacija prostorskih medicinskih podatkov na osebem računalniku

Poročila

- 46 T. Marčun
Kratko poročilo o spomladanskem strokovnem srečanju SDMI 2001
- 48 A. Orel, L. Ciglencečki, S. Slavec
Društvo SDMI, projekt WIDENET in PROREC.SI: Elektronski zdravstveni zapis
- 50 E. Dornik
Informativno srečanje Sekcije za informatiko v zdravstveni negi – SIZN

Uvodnik ■

Kar nekaj časa je minilo od zadnje redne številke Informatica Medica Slovenica. Revija se vrača v spremenjeni obliki, spremenjeni organizacijski strukturi, novim uredniškim odborom in seveda tudi novim entuziazmom.

Že kar nekaj let spremljam in sodelujem pri razvoju slovenske medicinske informatike in vesel sem, da smo naredili kar nekaj velikih korakov naprej in postali razpoznavni tudi izven meja naše države. Organizirali smo nekaj velik srečanj, najbolj odmevnega prav gotovo v Ljubljani leta 1999 (Medical Informatics Europe). Članki slovenskih avtorjev se pojavljaja na vseh najpomembnejših srečanjih in revijah, smo člani

mednarodnih teles in enakopravni partnerji v mednarodnih projektih – zato je na mestu, da svoje dosežke predstavimo tudi slovenski strokovni javnosti v domačem jeziku, v domači reviji. Prepričan sem, da bo nova Informatica Medica Slovenica imela podporo domačih strokovnjakov in avtorjev, ter ob podpori mojih sourednikov redno izhajala z zanimivimi znanstvenimi in strokovnimi prispevki ter novicami.

prof. dr. Peter Kokol,
glavni urednik

■ **Infor Med Slov** 2002; 7(1):1

Uvodnik ■

Spoštovani bralci, dragi člani!

V posebno veselje mi je, da lahko napišem uvodnik v naši reviji *Informatica Medica*, ki s pričujočo številko po nekaj letnem premoru spet prihaja med nas in prinaša zanimivosti s področja informatike v zdravstvu.

Ker upam in verjamem, da vse bralce, ki boste listali našo prerojeno revijo, zanima tudi delo našega društva, bom poskušala splesti nekaj misli o našem delovanju v zadnjih letih.

Slovensko društvo za medicinsko informatiko bo v letošnji jeseni praznovalo svoj 14. rojstni dan. Vse od leta 1988 društvo združuje vse, ki smo tako ali drugače povezani z informatiko v zdravstvu. Najpomembnejši so seveda uporabniki, ki naj bi jim rešitve na področju informatike prinesle podporo pri zahtevnem strokovnem delu s pacienti, zdravniki, medicinske sestre in tehniki, laboratorijski delavci, farmacevti in še mnogi drugi. Za sodelovanje smo zainteresirani proizvajalci, ki poskušamo razviti in vpeljati kakovostne računalniško podprte rešitve, ki naj bi zadovoljile zahteve in pričakovanja uporabnikov in bile na visokem tehnološkem nivoju. In ne nazadnje, naši člani so sodelavci ključnih institucij na področju zdravstva, Ministrstva za zdravje, Instituta za varovanje zdravja, Zavoda za zdravstveno zavarovanje, Medicinske fakultete in še nekaterih drugih.

Srednjeročne in dolgoročne programske usmeritve SDMI so:

- vzdrževati stike s strateškimi razvojnimi skupinami, ki so se oblikovale v okviru EFMI in IMIA;
- organizirati strokovna srečanja ter tako ohranjati stike z domačo in mednarodno strokovno javnostjo (MI Bled, letna srečanja SDMI, mednarodne konference);
- ostajati neodvisen strokovni svetovalec za področje medicinske informatike, kar pomeni

svetovati pri strateških, programsko-organizacijskih usmeritvah in metodoloških vprašanjih;

- izobraževati člane;
- skrbeti za moralne vrednote in etično ravnanje s podatki in informacijami;
- izvajati vlogo mediatorja za družabna srečanja članov, komuniciranje, odprto razpravo o strokovnih in drugih vprašanjih.

Pred skoraj dvema letoma sem bila izvoljena za predsednika društva, v obdobju, ko je društvo že postalo pomemben dejavnik na področju medicinske informatike v Sloveniji in upoštevan član mednarodnih organizacij EFMI (European federation of Medical Informatics) in IMIA (International medical informatics association). Za nami je bila uspešna organizacija evropskega kongresa MIE99, ki še danes velja za enega najbolj kvalitetnih tovrstnih kongresov doslej. Prav zaradi zelo uglednega položaja in vidne vloge društva smo si zadali zelo smel načrt za prihodnost in ga takoj pričeli uresničevati.

Takoj na začetku smo izvedli nekaj organizacijskih sprememb in pobud, da bi v intenzivno delo vključili še večje število zainteresiranih ljudi in razširili spekter dejavnosti društva.

Povečali smo število članov izvršnega odbora društva, da bi dosegli velikost, ki bo omogočala delitev dela med več članov z namenom, da bi z enakomerno porazdelitvijo nalog dosegli večjo učinkovitost.

Vpeljali smo funkcijo bivšega predsednika – institut »past president«; novost je pomembna zato, da se v društvu zagotovi kontinuiteta delovanja ob zamenjavi vodstva in da se novemu vodstvu omogoči hitrejša in kvalitetnejša vpeljava v delo

Vpeljali smo posebno strokovno-usklajevalno skupino, v kateri bodo predstavniki treh glavnih skupin s področja medicinske informatike:

- uporabniki IS,
- proizvajalci programske opreme,
- znanstveno-raziskovalna dejavnost, državne institucije.

Glavna naloga strokovno usklajevalne skupine je obravnava strokovnih tem in problemov ter priprava predlogov za obravnavo in sklepe izvršnega odbora društva.

Za bolj kvalitetno informiranje članov in javnosti, pa tudi za sodobnejše delovanje, je že zasnovana predstavitevna spletna stran društva.

V društvu bomo vzpodbujali ustanavljanje sekcij in jim pomagali pri delovanju. Trenutno sta že ustanovljeni dve sekciji in sicer:

- Sekcija za informatiko v zdravstveni negi, in
- Sekcija za znanstveno-raziskovalno dejavnost.

V prihodnje bomo nadaljevali tradicijo organizacije dveh letnih srečanj članov društva, spomladanskega in jesenskega.

Spomladanska srečanja bomo izvajali v eni od regij, organiziralo jih bo SDMI v sodelovanju z eno od lokalnih organizacij; vsebina spomladanskih srečanj bo strokovna, prevladoval naj bi delovni značaj (delavnice, okrogle mize). Poudarek bo na razreševanju strokovnih dilem s področja medicinske informatike.

Jesenska srečanja bomo organizirali v sodelovanju z Infosom, jeseni v Ljubljani, prevladovale naj bi predstavite različnih rešitev s področja informatike v zdravstvu

V preteklem letu smo tako organizirali spomladansko srečanje na temo »Komunikacije v zdravstvu« v Gozd Martuljku, ki je bilo zelo kvalitetno, zanimivo in tudi zelo dobro obiskano.

Lani jeseni smo v eni najuspešnejših in najbolj številčnih prireditev Infosa spoznali veliko zanimivih rešitev in spregovorili o aktualnih temah in problemih, kot so poenotenje različnih baz zdravil v Sloveniji, razširitev uporabe Kartice zdravstvenega zavarovanja, Projekt razvoja upravljanja sistema zdravstvenega varstva v Sloveniji. Na Infosu bomo v okviru posebne linije sodelovali tudi letos.

Prav Projekt razvoja upravljanja sistema zdravstvenega varstva v Sloveniji, ki se je začel izvajati novembra 2000, bo pomembno vplival tudi na razvoj zdravstvene informatike v Sloveniji v prihodnjih treh oziroma šestih letih. Društvo želi pridobiti visok nivo sodelovanja pri izvajanju projekta, ne samo preko neposrednega delovanja posameznih članov v profesionalni vlogi, temveč predvsem kot neodvisen forum, ki bo postal eden od pomembnih udeležencev v procesu priprave in sprejemanja standardov s področja medicinske informatike. V tej vlogi mora biti društvo pravočasno vključeno tudi v procese sprejemanja zakonov in predpisov s tega področja.

Posebej pomembno področje delovanja društva je sodelovanje pri izvedbi projekta WIDENET, katerega osnovna naloga je bila vzpostaviti Prorec center v Sloveniji in ga vključiti v mednarodno sodelovanje. Prorec center Slovenija je bil ustanovljen v aprilu letos na Bledu v okviru našega spomladanskega srečanja in v prisotnosti mnogih uglednih mednarodnih poznavalcev kvalitetnega elektronskega zapisa o pacientu (EHCR – electronic health care record). Več o projektu WIDENET, evropskem institutu EUROREC in Prorec centru Slovenija lahko izveste v članku v reviji.

V prihodnosti želimo v društvu še bolj vzpodbuditi sodelovanje v različnih nacionalnih in mednarodnih projektih s področja medicinske informatike. Društvo bo preko svojih članov sodelovalo pri oblikovanju predlogov za delovanje v različnih projektih, vpeljali pa naj bi tudi osnovno evidenco o sodelovanju v projektih. Vzpostavili naj bi tudi sistem spremljanja izvajanja teh projektov in seznanjanja širše javnosti z

rezultati in predvsem njihovo uporabnostjo. Glede na to, da Slovenci sodelujemo v vrsti mednarodnih projektov, bi bilo prav, da bi razvili med njimi tako koordinacijo, da bi dosegli večjo učinkovitost kot jo lahko posamični rezultati.

Društvo bo prevzelo veliko bolj aktivno vlogo na področju informatike v zdravstvu v Sloveniji, predvsem naj bi se vključilo tudi v procese sprejemanja odločitev. V prihodnjih letih naj bi torej obveščanje o problemih in napredku nadomestili z razpravljanjem o problemih in oblikovanjem predlogov za razreševanje, še bolj ključna pa naj bi postala vloga društva pri spremljanju in usmerjanju razvoja

V mednarodnih okvirih gojimo in nadgrajujemo zelo dobre odnose in visok nivo sodelovanja z obema mednarodnima združenjema EFMI in IMIA.

S tem zapisom sem predstavila uspešno dosedanje delovanje našega društva in smelega načrte za prihodnost. Verjamem, da jih bomo večino uspešno izvedli, saj temelji naše delo in rezultati na neizmerni predanosti in kvalitetnem delu večine članov, še posebej pa nekaterih zanesenjakov, brez katerih si uspešnega delovanja društva ni moč niti zamisliti. Eni od teh so tudi sodelavci, katerih imena lahko preberete na ovojnih straneh revije, ki jo po njihovi zaslugi oživljamo in vam jo danes »postavljamo na ogled«. Upamo, da bomo izpolnili vaša pričakovanja.

Smiljana Slavec,
predsednica SDMI, Slovenskega društva za
medicinsko informatiko

■ **Infor Med Slov** 2002; 7(1):2-4

Strokovno-znanstveni prispevek ■

Kako z e-predstavitvijo približamo uporabniku Mednarodno klasifikacijo prakse zdravstvene nege?

How e-representation brings International Classification of Nursing Practice closer to users?

Institucije avtorjev: Fakulteta za organizacijske vede (VR, UR, AP, JZ), Univerza v Mariboru in Visoka šola za zdravstvo, Univerza v Ljubljani (OŠ).

Kontaktna oseba: Vladislav Rajkovič, Fakulteta za organizacijske vede, Univerza v Mariboru, Kidričeva 55a, 4000 Kranj. email: vladislav.rajkovic@fov.uni-mb.si.

**Vladislav Rajkovič,
Olga Šušteršič, Uroš Rajkovič,
Aleš Porenta, Jože Zupančič**

Izveček. Mednarodna klasifikacija prakse zdravstvene nege je poenoten poklicni jezik, ki je namenjen predvsem medicinskim sestram pa tudi drugim delavcem v zdravstvu in celo širše. V prispevku je predstavljena njena elektronska oblika, kot izziv za učinkovitejšo uporabo v praksi pa tudi za iskanje novih informacijskih rešitev v različnih okoljih s pomočjo sodobne informacijske in komunikacijske tehnologije. Ta pojmovni slovar je predstavljen z ustrezno računalniško bazo podatkov. Na osnovi te baze so bili razviti pregledovalniki, ki omogočajo uporabo klasifikacije z osebnim računalnikom, prek interneta ali na dlančniku. Poudarek je na prednostih in slabostih posamezne realizacije pregledovalnika in smiselnem dopolnjevanju s knjižno verzijo.

Abstract. International Classification for Nursing Practice is a unified professional language devoted to nurses, other health workers and broader. In the article the e-version of classification is presented as a challenge for efficient practical use as well as for a search for new information solutions in different environments using information and communication technology. This thesaurus is represented with a database. On it's base several browsers are developed which enable users to browse the classification on personal computer, internet and PDA-hand-held computers. The emphasis is on strengths and weaknesses of each browser implementation and the fruitful synchronization with a printed version.

■ **Infor Med Slov** 2002; 7(1): 5-10

Uvod

Klasifikacija zdravstvene nege predstavlja vsebinsko poenoten poklicni jezik, ki se uporablja pri komuniciranju med ljudmi in predstavlja pomemben prispevek k poenotenju izrazoslovja v zdravstveni negi in zdravstvu. Mednarodno klasifikacijo prakse zdravstvene nege (International Classification for Nursing Practice – ICNP) sta pripravila Mednarodni svet medicinskih sester in Danski inštitut za raziskovanje v zdravstvu in zdravstveni negi s ciljem razviti strokovni terminološki slovar in klasifikacijo zdravstvene nege, ki bi jo za dokumentiranje in elektronske zapise uporabljale medicinske sestre v vseh strokovnih okoljih.^{1,2} V okviru Evropske unije sta potekala projekta: TELENURSING med letoma 1992 in 1994 in TELENURSE.³ V obeh projektih je sodelovala tudi Slovenija prek Kolaborativnega centra Svetovne zdravstvene organizacije za primarno zdravstveno nego v Mariboru.^{4,5} Fakulteta za organizacijske vede, Univerze v Mariboru pa se je vključila s podprojektom elektronskega pregledovalnika ICNP.

Na osnovi tekstovne oblike klasifikacije v slovenskem in angleškem jeziku smo pripravili ustrezno podatkovno bazo v okolju Microsoft Access. S tem je bila dana možnost za enostavno in fleksibilno dosegljivost klasifikacije na različnih sistemih in okoljih. Posredno smo prispevali tudi h konsistentnosti med angleškim originalom in slovenskim prevodom. Na osnovi te baze so bili razviti pregledovalniki za različna okolja: osebni računalnik, internet in dlančnik.

Kaj prinaša Mednarodna klasifikacija prakse zdravstvene nege?

ICNP je informacijsko orodje za opisovanje prakse zdravstvene nege. Omogoča zbiranje podatkov, ki zadevajo prakso zdravstvene nege v okviru

celotnega zdravstvenega informacijskega sistema.^{2,6} Podatki so tako na

Tabela 1 Šestnajst osi Mednarodne klasifikacije prakse zdravstvene nege

Fenomeni zdravstvene nege	
1A	<i>Žarišče prakse zdravstvene nege</i> : je področje profesionalne pozornosti, ki jo narekuje socialni, profesionalni in konceptualni okvir.
1B	<i>Ocenjevanje</i> : strokovno mnenje, ocena ali določitev stanja določenega fenomena zdravstvene nege, ob upoštevanju relativne kakovosti, intenzivnosti ali pojavnosti.
1C	<i>Pogostost</i> : število pojavov določenega fenomena zdravstvene nege ali njihovo ponavljanje v določenem časovnem intervalu.
1D	<i>Trajanje</i> : kako dolgo je posamezen fenomen zdravstvene nege prisoten.
1E	<i>Topologija</i> : anatomsko področje v odnosu na obseg ali medialno točko, v kateri se pojavlja fenomen zdravstvene nege.
1F	<i>Lokacija</i> : anatomska pozicija ali lokacija fenomena zdravstvene nege.
1G	<i>Verjetnost</i> : da se bo fenomen zdravstvene nege pojavil.
1H	<i>Nosilec</i> : bitje ali bitja, pri katerih je fenomen zdravstvene nege prisoten.
Aktivnosti zdravstvene nege	
2A	<i>Vrsta aktivnosti</i> : dejanje kot aktivnost zdravstvene nege.
2B	<i>Cilj</i> : bitje ali bitja, ki jih zadeva aktivnost zdravstvene nege ali razlogi za to aktivnost.
2C	<i>Sredstva</i> : bitje, ki izvaja aktivnost zdravstvene nege. Ta pojem vključuje tudi orodja in službe, potrebne za določeno aktivnost.
2D	<i>Čas</i> : je časovna orientacija za aktivnost zdravstvene nege. Čas v tem primeru vključuje časovne točke (dogodke) in časovne intervale (epizode), ki opisujejo dolžino časa med dvema dogodkoma.
2E	<i>Topologija</i> : je anatomski predel v odnosu na medialno točko ali do anatomskega obsega, ki je vključen v aktivnost zdravstvene nege.
2F	<i>Lokacija</i> : anatomska in prostorska orientacija za določeno aktivnost zdravstvene nege. Lokacija vključuje strani telesa kot anatomsko pozicijo ali pa lokacijo kraja, kjer se aktivnost izvaja.
2G	<i>Poti</i> : izvajanja aktivnosti zdravstvene nege.
2H	<i>Uporabnik</i> : bitje ali bitja, ki jim je aktivnost zdravstvene nege namenjena.

razpolago za raziskovalno, pedagoško delo, vodenje in za razvoj profesionalne politike, saj dokumentirajo delež zdravstvene nege v zdravstvenemu varstvu.

Ti podatki so tudi osnova spremljanju kakovosti zdravstvene nege in omogočajo potrebne spremembe, če jih ustrezno uporabljamo na področjih izobraževanja, menedžmenta, politike in raziskovanja

Klasifikacija nam znotraj informatike oziroma informacijskega sistema lahko služi za poenotenje šifrantov, kar omogoča univerzalen zapis o pacientu. S tem so dane možnosti za povezljivost takih informacijskih sistemov (enostaven prenos podatkov), razumljivost, berljivost in možnost statističnih analiz. Z uporabo klasifikacije, kjer gre za minimalno množico strokovnih terminov (Nursing Minimal Data Set) za opisovanje negovalnih diagnoz, intervencij in rezultatov, smo naredili velik korak naprej v primerjavi s papirno obliko zapisov o pacientih. Ti niso vedno zagotavljali jasnosti, berljivosti in ocenjevanja stanja pri pacientu (dinamika bolezni ipd.). Poleg tega so neredko podatki manjkali ali bili odveč. Formaliziran zdravstveni jezik tako podpira procesni način dela in standardizira delo pri pacientu. S tem omogočamo pri delu medicinskih sester "best-practice" metodo dela.⁷

Beta verzija⁵ sestavlja šestnajst osi, od katerih jih po osem pripada fenomenom oziroma aktivnostim zdravstvene nege (tabela 1). Vsaka os ima svojo lastno hierarhično strukturo. Fenomen zdravstvene nege je določen vidik zdravja, ki je pomemben za prakso zdravstvene nege. Aktivnost zdravstvene nege pa je ravnanje medicinskih sester v praksi.

Mednarodni svet medicinskih sester je pripravil različico klasifikacije ICNP Beta 2, ki vsebuje nekatere popravke in spremembe. Te spremembe smo v okviru naše e-predstavitve zlahka upoštevali in s tem ažurirali klasifikacijo.

Negovalna diagnoza je poimenovanje določenega fenomena, za katerega se medicinska sestra odloči,

in je osnova aktivnostim zdravstvene nege. Sestavljajo jo elementi osi klasifikacije fenomenov zdravstvene nege. Iz vsake osi lahko vključuje po največ en pojem, mora pa vsebovati pojma iz osi žarišče ter ocenjevanje ali verjetnost.

Intervencija zdravstvene nege je določena aktivnost kot odgovor negovalni diagnozi, ki naj vodi k določenemu rezultatu. Sestavljajo jo elementi osi klasifikacije aktivnosti zdravstvene nege. Iz vsake osi lahko vključuje po največ en pojem, mora pa vsebovati pojem iz osi vrsta aktivnosti.

Rezultat aktivnosti zdravstvene nege je mera ali stanje določene negovalne diagnoze v času po opravljenem postopku ali po aktivnosti zdravstvene nege (je predviden rezultat, ko nastopijo spremembe v negovalni diagnozi).

Z e-predstavitvijo klasifikacije želimo pripomoči k lažjemu in učinkovitejšemu delu medicinskih sester, ki klasifikacijo uporabljajo za opis negovalne diagnoze, intervencij zdravstvene nege in rezultatov zdravstvene nege.

Za učinkovito uporabo klasifikacije pri delu medicinske sestre za opis negovalne diagnoze, intervencij in rezultatov zdravstvene nege, je knjižno verzijo smiselno dopolniti z elektronskim pregledovalnikom v različnih računalniških okoljih. Zaradi različnosti okolij šele z več oblikami pregledovalnikov usmerimo pomemben obseg informacijske tehnologije v pomoč uporabnikom, v tem primeru medicinskim sestram.

Pregledovalnik

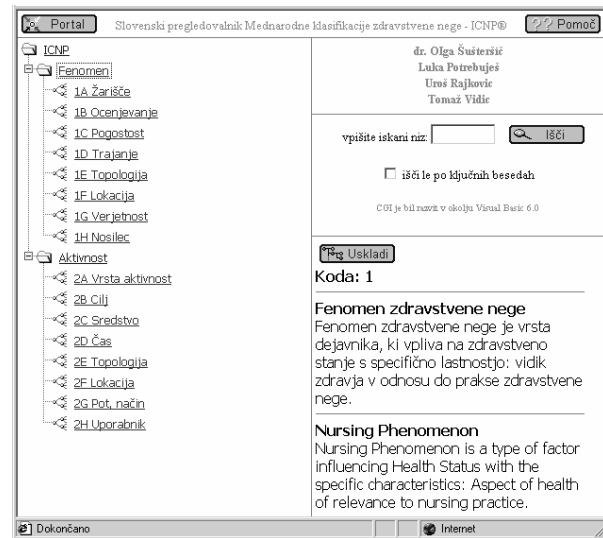
Cilj pregledovalnika je zagotoviti fleksibilno pregledovanje ICNP-ja z uporabo tehnologij sodobne informacijske družbe. Gre za pomemben dodatek obstoječi knjižni verziji. Poleg znanih prednosti elektronskega zapisa pa velja izpostaviti še kombinacijo slovenskega in angleškega jezika.

Menimo, da je za različne segmente delovanja medicinske sestre potrebno izbrati ustrezno obliko

pregledovalnika oziroma kombinacijo pregledovalnikov. Izhodišče za izbiro predstavlja poznavanje prednosti in slabosti posamezne implementacije. Glede na naše izkušnje nobena oblika suvereno ne nadomešča druge, ampak jo smiselno dopolnjuje. Zato predvidevamo, da naj bi imela medicinska sestra na razpolago vse tri elektronske oblike pa tudi knjižno verzijo ICNP. Glede na konkretno problemsko stanje pa bi sama izbrala najprimernejšo obliko.

Pregledovalnik na internetu

Pregledovalnik je dosegljiv na omrežnem naslovu: <http://lopes1.fov.uni-mb.si/ICNP> (potrebujete Internet Explorer 5 ali višjo verzijo). Primer zaslonske slike prikazuje slika 1. Uporaba zajema pregledovanje in iskanje fenomenov zdravstvene nege, ki so medsebojno vsebinsko povezani. Možno je pregledovati hierarhične strukture v klasifikaciji, poleg tega pa iskati po ključih, ki predstavljajo posamezne fenomene v strukturi (ime fenomena oziroma njegova šifra). Tretji način uporabe pregledovalnika je iskanje po besedah, ki se prosto nahajajo v tekstih prevoda klasifikacije. Iskanje se izvaja na strežniku, med najdenimi zadetki se lahko sprehajamo naprej in nazaj. Pomen spletne rešitve je tudi v tem, da je baza podatkov omogoča vpogled v celovito klasifikacijo v obeh jezikih. Dostop je možen preko programa na strežniku, kar zaščiti bazo pred tiskanjem celotne vsebine.



Slika 1 Prikaz strani pregledovalnika na internetu

Prednost internetne verzije je predvsem v tem, da omogoča centralno ažuriranje, s čimer ima uporabnik na voljo vedno najbolj svežo verzijo klasifikacije. Dostop je vezan na dostop do interneta. Določen problem pa lahko predstavlja neustrezna hitrost dostopa in počasna interpretacija spletnih dokumentov z drevesno strukturo, kljub ustreznemu strukturiranju vsebine.

V pripravi je tudi m-pregledovalnik, kjer bomo v skladu z WAP protokolom omogočili dostop do okrnjene spletne različice. S tem bomo klasifikacijo v izbranih primerih še bolj približali uporabnikom.

Pregledovalnik na osebem računalniku

Ta pregledovalnik si uporabnik namesti na svoj računalnik s CD-roma s pomočjo namestitvenega programa. Primer zaslonske slike je prikazan na sliki 2. S tem dobi na razpolago fleksibilen uporabniški vmesnik in bazo podatkov, pa oboje omogoča hitrejša in raznovrstnejša iskanja.

cenejši način v primerjavi s spletno rešitvijo. Poleg tega pa velja poudariti tudi pomen dlančnikov v povezavi z informacijskim sistemom, ki izvira iz že omenjenih prednosti.

Zaključek

Mednarodna klasifikacija prakse zdravstvene nege, ki je v elektronski obliki dostopna strokovni javnosti, prispeva k hitrejšemu razvoju in uvajanju standardizacije negovalnih diagnoz, negovalnih intervencij in rezultatov ter standardizacije dokumentov na področju zdravstvene nege. Posledično pomeni tudi boljšo informacijsko sliko celotnega procesa zdravstvene nege. S tem se odpirajo možnosti integracije z drugimi segmenti v zdravstvu, pa tudi uporaba zbranih podatkov v razvojne in raziskovalne namene.^{8,9} Z uporabo sodobne informacijske in komunikacijske tehnologije se uvaja v segment zdravstvene nege elektronsko poslovanje in omogoča uporabo informacijskih virov v konkretnem prostoru in času.

Literatura

1. van Bemel JH, Musen MA: *Handbook of Medical Informatics*. Heidelberg 1997: Springer-Verlag.
2. Mortensen RA (ed.): *ICNP and Telematic Application for Nurses in Europe. The Telenurse Experience*. Amsterdam 1999: IOS Press OHM Ohmsha.
3. Mortensen RA (ed.): *ICNP in Europe: Telenurse*. Amsterdam 1997: IOS Press OHM Ohmsha.
4. Šušteršič O, Šlajmer-Japelj M, Cibic D, Rajkovič V (prevod pripravili in uredili): *Mednarodna klasifikacija prakse zdravstvene nege. Alfa verzija*. Kranj 1998: Založba moderna organizacija.
5. Cibic D, Dogša I, Filej B, Šlajmer-Japelj M, Šušteršič O: *ICNP International Classification for Nursing Practice, Mednarodna klasifikacija prakse zdravstvene nege, beta*. Maribor 2000: Kolaborativni center SZO za primarno zdravstveno nego.
6. Rajkovič V, Šušteršič O (ed.): *Informacijski sistem patronažne zdravstvene nege*. Kranj 2000: Moderna organizacija.
7. Scholes M, Tallberg M, Pluyer-Wenting E: *International Nursing Informatics: A History of the First Forty Years 1960-2000*. Swindon 2000: The British Computer Society.
8. Rajkovič V, Šušteršič O, Leskovaar R, Bitenc I, Zelič I: Increasing Quality of Nurses' Work by an Information System: Community System Case. *Nursing Informatics 2000* (eds: Saba V, Carr R, Sermeus W, Rocha P). Auckland 2000: Adis International Ltd; 529-36.
9. Bohanec M, Zupan B, Rajkovič V: Applications of Qualitative Multi-Attribute Decision Models in Health Care. *International Journal of Medical Informatics 2000*; 58-59: 191-205

Strokovno-znanstveni prispevek ■

Informacijski ambulantni podsystem kot nadgradnja bolnišničnega informacijskega sistema Kliničnega centra (BIS KC)

An Up-grade of the Ljubljana University Medical Centre Hospital Information System (UMC-HIS) by a Local Out-patient Information System

Milan Grgič, Marjan Mihelin

Izvleček. Na Inštitutu za klinično nevrofiziologijo (IKN), kjer opravljamo nevrofiziološke diagnostične preiskave, smo že leta 1994 za lastne potrebe izdelali računalniško podprt informacijski sistem v katerem smo zbirali podatke iz naših diagnostičnih laboratorijev. Sistem je deloval v okviru našega lokalnega omrežja.

Z uvedbo skupnega bolnišničnega informacijskega sistema je Klinični center v letu 2000 začel ukinjati lokalne informacijske sisteme. Ker smo imeli s prejšnjim programom že lepo rešeno našo strokovno problematiko, smo razvili nov program, ki deluje v oknih in je pri obravnavi bolnika povezan z bolnišničnim informacijskim sistemom.

Abstract. For the needs of diagnostic neurophysiologic investigations performed at the UMC Institute of Clinical Neurophysiology (ICN), we constructed a local computer-based information system in 1994. The administrative as well as medical data have been collected in our laboratories and could be analysed or reviewed at any work station in the network.

With the introduction of the UMC HIS in the year 2000, locally organised programs, covering only local needs, became redundant. On the base of the old one, we have created a new programme which runs in Windows and could be linked with the hospital information system.

■ **Infor Med Slov** 2002; 7(1):11-15

Institucija avtorjev: Inštitut za klinično nevrofiziologijo,
Klinični center Ljubljana.

Kontaktna oseba: Milan Grgič, Inštitut za klinično
nevrofiziologijo, Klinični center Ljubljana, Zaloška 7, 1000
Ljubljana. email: milan.grgic@kclj.si.

Uvod

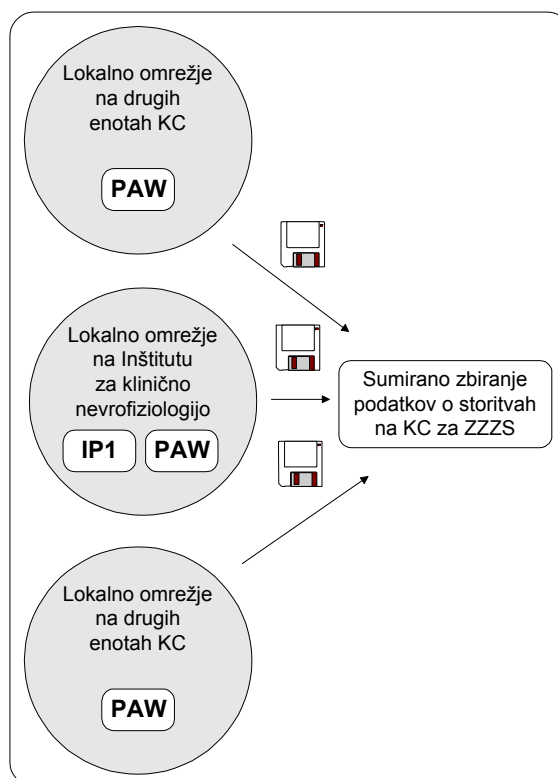
Na Inštitutu za klinično nevrofiziologijo (IKN) Kliničnega centra (KC) v Ljubljani smo računalnike začeli uporabljati leta 1969, ko smo dobili procesni računalnik HP 2114. Z njim smo razvili vrsto merilnih sistemov, uporabnih predvsem pri raziskovalnem delu. V tem obdobju v KC medicinske informatike še ni bilo, sploh pa sta bili procesna in poslovna informatika v tem obdobju povsem ločeni.¹ V osemdesetih letih smo za merilne potrebe najprej nabavili računalnike HP, temelječe na sistemu Unix, ko pa so čez nekaj let postali dovolj zmogljivi tudi računalniki IBM PC, smo se povsem preusmerili nanje.² Tako smo, predvsem za potrebe merilnih diagnostičnih laboratorijev, vzpostavili prvo lokalno omrežje (LAN) v sistemu Novell 2.15c. V tem obdobju se je tudi pokazalo, da sta si procesna in poslovna informatika glede uporabe informacijske infrastrukture čedalje bliže.³

Ločena lokalna omrežja

V KC so v nekaj letih nastala med seboj ločena lokalna omrežja, ki so vsa temeljila na Novellovi tehnologiji. Tedaj so - pod okriljem Informacijskega centra KC - s programskim orodjem Clipper razvili ambulantni program PAW. Namenjen je bil uporabi na posamičnih računalnikih, deloval pa je tudi v omrežnem okolju. Zbiral je administrativne podatke bolnikov, strokovnih pa ne. Zato smo se na IKN odločili razviti svoj program, ki bi zajemal naše strokovne podatke in ki bi deloval kot nadgradnja programa PAW.

Tudi mi smo program - poimenovali smo ga IP1 - razvijali s programskim orodjem Clipper. Po kakem letu dela smo 1994. z njim že prešli na nov način vodenja strokovnih podatkov.⁴ Oba programa sta delovala v našem lokalnem omrežju; do leta 2000 smo v lastni bazi zbrali 60000 vpisov.

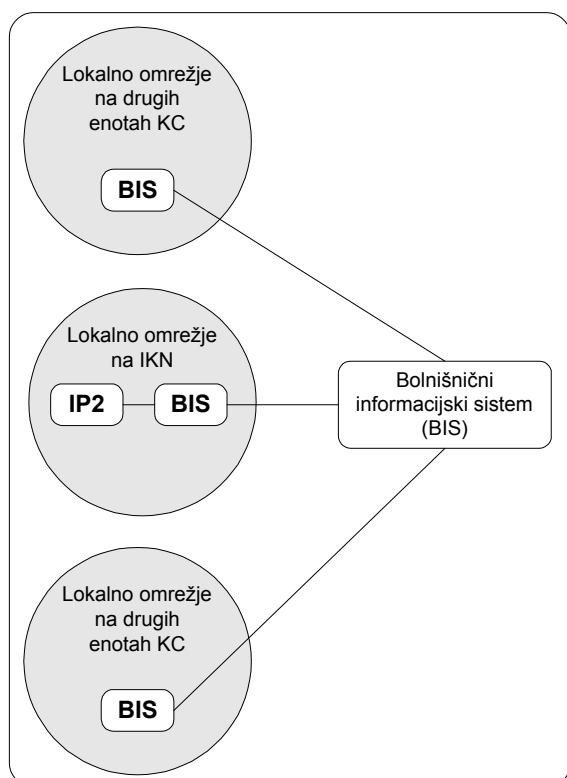
Podatki za obračun ambulantnih storitev so se zbirali s programom PAW, ob koncu meseca pa smo jih prenašali na diskete in pošiljali v Informacijski center, ki je za zavarovalnico pripravljal končne obračune.



Slika 1 Leto 1994 - obdelava podatkov bolnikov v lokalnih omrežjih in prenos obračunskih podatkov z disketami

Enovit informacijski sistem KC- IKN (BIS-IP2)

Sočasno z uvedbo kartice zdravstvenega zavarovanja je KC v letu 2000 prešel na skupni bolnišnični informacijski sistem (BIS), ki temelji na bazi Datacom, uporabniški vmesnik pa je napisan v okenskem okolju. S tem je KC začel ukinjati dotedanje lokalne informacijske sisteme, saj je funkcijo programa PAW prevzel program BIS. Ta deluje prek skupne informacijske infrastrukture KC in omrežja FDDI, ki pa žal še ni nameščeno v vse enote KC. Program BIS že posega tudi v reševanje strokovne problematike, vendar ne tako obsežno in temeljito kot jo je naš program IP1. Na IKN smo zato morali razviti nov program, ki naj bi primarno še vedno pokrival strokovne podatke IKN, obenem pa bi bil pri obravnavi bolnikov povezan s programom BIS.

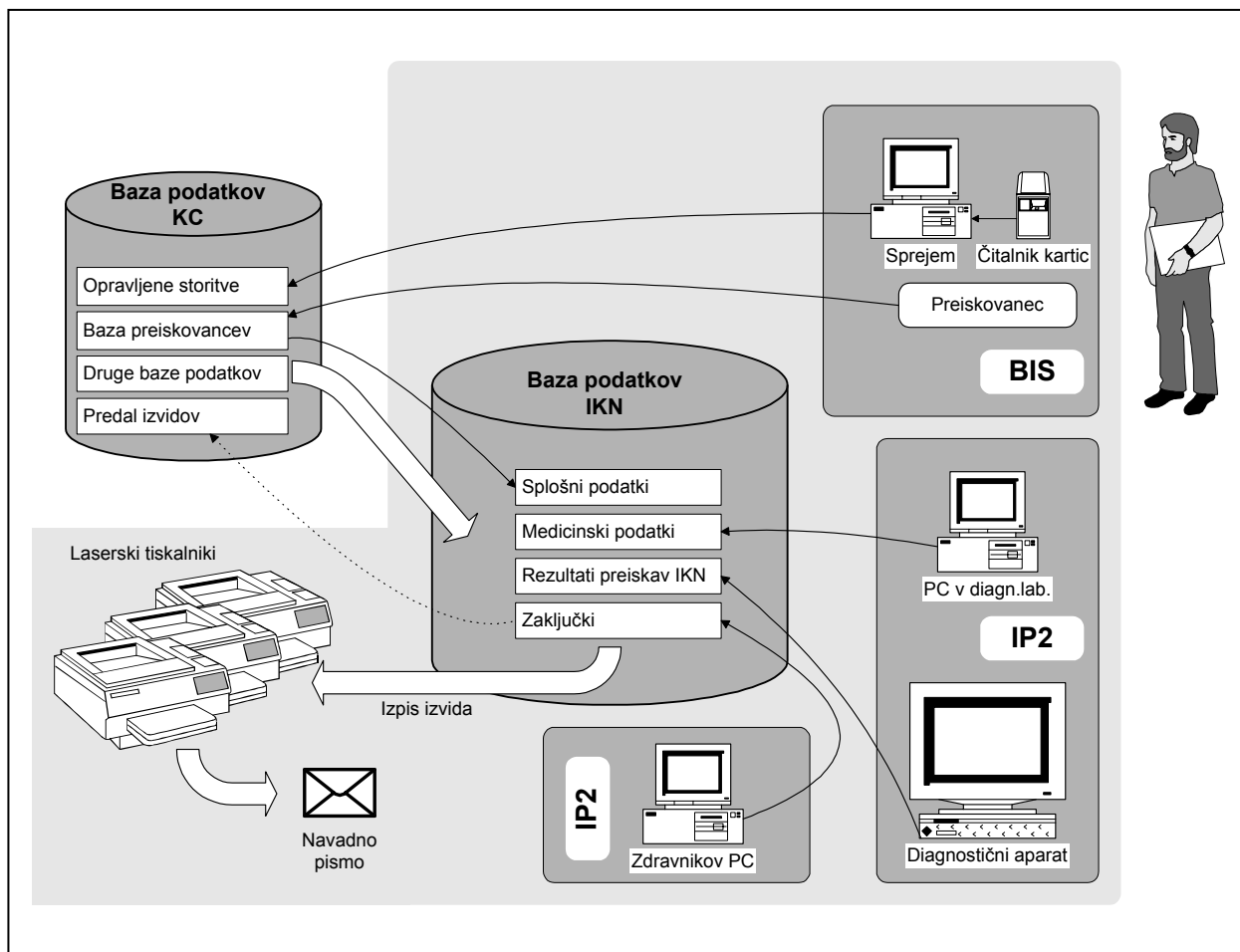


Slika 2 Leto 2001 - dvostopenjska obdelava podatkov bolnikov na IKN - s programoma BIS in IP2

Na IKN smo se odločili obdržati že zbrane podatke svojih preiskovancev in smo staro bazo podatkov o bolnikih pretvorili iz oblike dBase III v obliko Paradox, ki jo lahko uporabljamo v okenskem okolju. K temu smo razvili lasten program IP2, ki temelji na tej bazi podatkov in s katerim pokrivalo vso strokovno problematiko, specifično za IKN, ki ni zajeta v sistemu BIS. Program IP2 smo razvili s programskim orodjem Delphi.

Potek obdelave bolnikovih podatkov

V sprejemni pisarni IKN stalno deluje program BIS. Ko se bolnik z napotnico in kartico zdravstvene zavarovalnice prijavi na IKN, se s tem programom zapiše njegov obisk v KC. Bolnika nato napotimo v enega diagnostičnih laboratorijev, v katerih pa povsod teče le program IP2. Program IP2 na način ODBC izbere na centralnem računalniku bolnike, napotene na IKN, in prenese njihove splošne podatke v lastno bazo na lokalnem NT-strežniku. V IP2 poteka celotna obravnava bolnikovih podatkov, npr. vnašanje rezultatov meritev in tekstovni opisi, kar se dogaja v diagnostičnih laboratorijih, v administraciji pa v IP2 tipkajo tudi besedila izvidov. Obravnavo končamo spet s programom BIS, s katerim vnesemo v informacijski sistem KC obračunske podatke.



Slika 3 Diagram poteka zajema podatkov o bolniku na IKN

Ker želimo s programom IP2 zajemati le strokovne podatke IKN, prepuščamo vzdrževanje vseh drugih baz Informacijskemu centru KC. Tako IP2 zajema iz sistema BIS podatke o preiskovancih in vse šifrance, kot so mednarodna klasifikacija bolezni (MKB-10), šifrant zdravnikov, zdravstvenih organizacij in druge, v lastni bazi pa imamo zapise vseh naših preiskovancev od leta 1994 dalje; trenutno jih je približno 70.000.

Varnost podatkov

Zasnova dvostopenjske informacijske obdelave predpostavlja tudi dvostopenjsko skrb za varstvo podatkov. Tako na IKN z vsakonočnim arhiviranjem na magnetni trak pazimo na fizično varnost svojih podatkov. Trakove uporabljamo ciklično, s tem da v trajni arhiv shranimo le zadnji trak vsakega meseca. Na IKN imamo dva strežnika, in sicer Novell in NT. IP2 teče na strežniku NT, vendar ga je mogoče v kratkem času pognati tudi z Novellovega strežnika, če bi se prvi pokvaril. Dostop do programa IP2 je zaščiten z gesli.

Zaključek

Z opisanim dvostopenjskim načinom (BIS – IP2) obdelave podatkov smo dosegli več ciljev:

- Vzdrževanje splošnih baz na centralnem računalniku ne obremenjuje IKN.
- Lokalne zahteve in probleme lahko rešujemo "po meri", optimalno za IKN, tudi z lastnim razvojem, neodvisno od razvoja BIS.
- Program IP2 teče skoraj na vseh računalnikih IKN, s čimer minimalno obremenjujemo centralni računalnik KC in program BIS

Literatura

1. Oblak B, Mihelin M: Zidar I. KOMB9 - Priročnik za uporabo programske zbirke za vodenje meritev in za analizo bioloških signalov. Ljubljana: Inštitut za klinično nevrofiziologijo, 1979: I. del (1-280), II. del (281-702).
2. Mihelin M: Analiza analognih signalov. In: Premik M et al, eds. 4. Posvetovanje o medicinski informatiki: zbornik prispevkov. Ljubljana: Društvo za medicinsko informatiko, 1990: 89-91.
3. Mihelin M: Merilni in informacijski sistemi Univerzitetnega inštituta za klinično nevrofiziologijo. Zbornik prispevkov s kongresa Slovenskega društva za medicinsko informatiko z mednarodno udeležbo, Bled 1992, 367-73.
4. Mihelin M, Grgič M: Zajem podatkov o bolnikih na Inštitutu za klinično nevrofiziologijo. Zbornik prispevkov s kongresa Slovenskega društva za medicinsko informatiko z mednarodno udeležbo, Bled 1996, 137-42.

Strokovni prispevek ■

Prenova baze podatkov o zdravilih

Re-engineering of the drug database

Silva Pečar Čad, Marija Zevnik

Izvleček. Inštitut za varovanje zdravja, zavod za zdravstveno zavarovanje, urad za zdravila, lekarniška in zdravniška zbornica so lani novembra imenovali delovno skupino z nalogo, da pregleda in posname stanje pri vzdrževanju in uporabi podatkov o zdravilih.

Po analizi stanja je bil pripravljen predlog, ki predvideva, da se oblikuje prva skupna zbirka podatkov centra za izmenjavo podatkov (CIP). Podatke zanjo prispevajo Urad, Inštitut in Zavod. Vzpostavitev zbirke bo potekala v dveh fazah, najprej za administrativne in nato še za strokovne podatke (navodila, SMPC o zdravlilu).

Za distribucijo te centralno vzdrževane zbirke podatkov se uporabijo sodobni distribucijski kanali (internet, elektronski predal in elektronski mediji – zgoščenke).

Abstract. In November 2000, a group of institutions that include Institute of Public Health, Health Insurance Institute, Agency for medicinal products, Chamber of Pharmacy and Chamber of Medicine were nominated for a working group that carries out a Re-engineering of the drug database project. The main topic of project is the electronic support system for medical prescriptions. For the distribution of data, the project defines the use of the contemporary media like internet and compact disks.

■ **Infor Med Slov** 2002; 7(1):16-20

Institucije avtorjev: Inštitut Republike Slovenije za varovanje zdravja, Zavod za zdravstveno zavarovanje Slovenije.

Kontaktna oseba: Silva Pečar Čad, Trubarjeva 2, 1000 Ljubljana. Email silva.pecar@ivz-rs.si.

Uvod

Inštitut za varovanje zdravja, zavod za zdravstveno zavarovanje, urad za zdravila, lekarniška in zdravniška zbornica so lani novembra imenovali delovno skupino z nalogo, da pregleda in posname stanje pri vzdrževanju in uporabi podatkov o zdravilih. Delovna skupina je vzela pod drobnogled šest spodaj navedenih subjektov v sistemu zdravstvenega varstva in zdravstvenega zavarovanja. Naloga delovne skupine je tudi, da po posnetku stanja predlaga kot rešitev tako zbirko podatkov o zdravilih in postopke vzdrževanja in uporabe podatkov, da bodo od nje imeli koristi vsi udeleženci v sistemu zdravstvenega varstva in zdravstvenega zavarovanja.

Sedanje stanje - vzdrževanje zbirke podatkov o zdravilih za vsako institucijo posebej

Zaradi lažjega razumevanja naj pojasnimo, da smo podatke o zdravilih grupirali v dva sklopa:

- administrativni podatki - ime zdravila, proizvajalec, način izdaje, farmacevtska oblika, itd.;
- strokovni podatki - to so podatki o indikacijah, kontraindikacijah, previdnostnih ukrepih, itd. (navodila in temeljne značilnosti o zdravilu).

Inštitut za varovanje zdravja

Zbiranje in obdelava podatkov o izdanih zdravilih, predpisanih na recepte na območju celotne države, poteka že od leta 1974 dalje. V ta namen vzdržuje inštitut za varovanje zdravja na državni ravni zbirko administrativnih podatkov o zdravilih ("datoteka blaga").

Od leta 1994 pa inštitut izdaja za Slovenijo register zdravil, ki je bil najprej na razpolago samo v obliki knjige, v zadnjem letu pa so podatki tudi na internetu. Register vsebuje predvsem administrativne podatke o zdravilu (ime zdravila,

ime proizvajalca, farmacevtsko obliko,...) in zelo malo strokovnih (doziranje).

Zavod za zdravstveno zavarovanje

Zdravila so ena od pravic iz zdravstvenega zavarovanja. Zavod skrbno analizira podatke o izdanih zdravilih, ki jih posredujejo lekarne, ugotavlja porabo zdravil ter načrtuje akcije za izboljšanje predpisovanja in zmanjšanja porabe. Za te analize uporablja zbirko podatkov o zdravilih ("datoteka blaga"), ki jo vzdržuje Inštitut.

Za razvrščanje zdravil na liste, pogajanja o cenah zdravil, za vrednotenje analiz pa uporablja zbirko administrativnih podatkov o zdravilih, ki jo sam vzdržuje.

Urad za zdravila

Zdravila, ki so v prometu v republiki Sloveniji, so registrirana pri uradu za zdravila. V ta namen vodi Urad registracijsko zbirko administrativnih podatkov o zdravilih. Ker dobi Urad pri registraciji zdravila tudi strokovne podatke o zdravilu (navodila in temeljne značilnosti) v elektronski obliki, jih je začel posredovati Mariborskim lekarnam, ki kot založnik objavljajo zbirko administrativnih in strokovnih podatkov o zdravilih na internetu in na CD. Zbirka podatkov je zelo statična, saj strokovni podatki o zdravilih niso med seboj povezljivi. Pristop do podatkov je plačljiv.

Lekarne

Za obvladovanje vodenja zalog, fakturiranje in posredovanja podatkov o izdanih zdravilih na Rp v breme zdravstvenega zavarovanja in samoplačnike, vodijo lekarne svoje zbirke administrativnih podatkov o zdravilih. Kot vir vzdrževanja teh podatkov so objave urada za zdravila v uradnem listu in podatki iz zbirke, ki jo vzdržuje inštitut za varovanje zdravja. Nekatere lekarne so si zaradi potrebe po hitrih informacijah začele same vzdrževati lastne zbirke minimalnih strokovnih podatkov o zdravilih.

Osnovno zdravstvo

Odkar zakonodaja dovoljuje, da zdravniki lahko izpišejo tudi strokovni del Rp s pomočjo računalnika in se pod podatke le podpišejo, so nekateri začeli uporabljati zbirko administrativnih podatkov o zdravilih, ki jo dobijo kar v bližnjih lekarnah. Lahko pa zanje zaprosijo tudi inštitut za varovanje zdravja.

Bolnišnica - Klinični center

Bolnišnica ima za oskrbo bolnikov z zdravili svojo bolnišnično lekarno, ki za izdajo zdravil in vodenje zalog uporablja in vzdržuje svojo bazo administrativnih podatkov o zdravilu. Poleg tega bolnišnica za potrebe 24 urne informacijsko konzultativne službe za zastupitve, vzdržuje tudi svojo bazo strokovnih podatkov. Za vpogled v strokovne podatke uporabljajo tudi bazo urada za zdravila, ki je na internetu.

Pregled zbirk podatkov o zdravilih, ki jih vzdržujejo različne institucije

Institucija	zbirka	namen	opomba
IVZ	BZIVZ1	prva nacionalna baza osnovnih podatkov o zdravilih od leta 74 dalje	
	BZIVZ2	podatki za izdajo registra zdravil	objavljeni tudi na internetu, pristop prost
Urad za zdravila	BZUZ1	registracija zdravil	
	BZUZ2	administrativni in strokovni podatki za bazo zdravil, katere založnik so Mariborske lekarne	objava na internetu in CD, plačljivo
ZZS	ZDRAVILA3	podatki za pripravo razvrstitev zdravil na liste, analize porabe zdravil	za kontrolo zdravil, izdanih na Rp se upravlja baza BZIVZ1
lekarna Miklošič, Bežigranski dvor	BZLK01	podatki se uporabljajo za obvladovanje poslovanja (izdaja zdravil, vodenje zalog)	podatke pridobijo od IVZ, iz objave v Uradnem listu

	BZLK02	strokovni podatki o zdravilu, prepisani iz navodila pacientu-skrajšan zapis	vnašajo farmacevti sami
splošna ambulanta (dr.Senica, ...)	BZAM01	osnovni podatki o zdravilu, namenjeni za predpisovanje zdravil	pridobi jih iz lekarne
Klinični center	BZKC1	bolnišnična lekar.	podatki se uporabljajo za obvladovanje poslovanja (izdaja zdravil, vodenje zalog)
	BZUZ2	vpogled v strokovne podatke	baza UZ na internetu
	BZKC2	<ul style="list-style-type: none"> za potrebe 24-urne informacijsko konzultativne službe za zastupitve komisija za zdravila klinike 	vnašajo opisne podatke o zdrav., nimajo delovnih šifer in se ne morejo povezovati z UZ in IVZ

Iz povedanega sledi, da vsi subjekti v zdravstvenem varstvu in zdravstvenem zavarovanju za različne namene vzdržujejo svoje zbirke podatkov o zdravilih, kar pomeni slabšo kvaliteto podatkov in nepotrebno porabo časa. Pri vzdrževanju podatkov prihaja do napak in zakasnitev.

Predlog novega sistema - centralno vzdrževana zbirka

Pri snovanju sistema smo izhajali iz sedaj veljavne zakonodaje in ugotovitve pravne službe IVZ, ki navaja, da si zakon o zbirkah podatkov in zakon o zdravilih na področju zbiranja podatkov o zdravilih nista v nasprotju, saj sta bila oba takorekoč sočasno v postopku sprejemanja pred državnim zborom. Formalni predlagatelj obeh zakonov je bila vlada Republike Slovenije, predlog obeh zakonov pa je za vladu strokovno pripravilo ministrstvo za zdravstvo, v sestavi katerega je tudi Urad RS za zdravila. Iz tega sledi, da sta tako predlagatelj kot zakonodajalec po uradni dolžnosti in skladno z zakonom skrbela za ustavnost, zakonitost in skladnost obeh predpisov, torej tudi določbe 72.člena zakona o zdravilih in medicinskih pripomočkih (ZZMP) in določbe zakona o zbirkah

podatkov s področja zdravstvenega varstva (ZZPPZ), ki veljajo za zbirko pod zap.št.63 (Evidenca zdravil na tržišču).

Dejstvo je tudi, da je imela vsa strokovna javnost v obdobju večih let potekanja zakonodajnega postopka vse možnosti opozoriti na morebitna neskladja vsebin obeh predlogov zakonov, objavljenih v Poročevalcu državnega zbora, pa tega ni storila.

Za razliko od ZZMP, ZZPPZ v svoji prilogi natančno opredeljuje vsebino, namen, dajalce podatkov in upravljalca zbirk podatkov, med drugim tudi za zbirko pod zap.št.63, z nazivom Evidenca zdravil na tržišču. Zakon je nesporno opredelil IVZ za upravljalca, urad za zdravila pa za enega od obeh dajalcev podatkov te zbirke. Tudi nabor podatkov zbirke je v zakonu taksativno opredeljen.

Očitno je torej, da si določbi obeh zakonov nista v nasprotju, temveč se smiselno in vsebinsko dopolnjujeta. Jasno se kaže namera zakonodajalca, da je baza podatkov Urada RS za zdravila delovna baza za namen izpolnjevanja njegovih zakonsko opredeljenih obveznosti, torej dajanja podatkov o zdravilih upravljalcu zbirke Evidenca zdravil na tržišču in zagotavljanju obveščanja strokovne javnosti. Pri tem se še vedno zastavlja vprašanje, ali mora Urad RS za zdravila zadnje navedeno obveznost izpolnjevati neposredno ali posredno. Z vidika upravnih načel ekonomičnosti in racionalnosti bi bilo glede na zakonsko ureditev konkretne problematike smiselno tudi tolmačenje, da to obveznost izvaja IVZ RS, ki tudi v skladu z zakonom o zdravstveni dejavnosti vodi baze podatkov in evidence s področja zdravstvenega varstva v skladu z zakonom.

Predlog novega sistema temelji tudi na predpostavkah:

- da izvedba projekta poteka v dveh fazah (najprej administrativni podatki, potem strokovni);

- da je Zbirka podatkov o zdravilih prva skupna zbirka v novo ustanovljenem centru za izmenjavo podatkov (CIP);
- da ostaja delovna šifra, po novem nacionalna šifra zdravila, še dalje enoznačni identifikator zdravila;
- da delovno šifro in DDD še dalje določa IVZ,
- da IVZ prevzame distribucijo zbirke in pri tem uporablja sodobne distribucijske kanale (internet, E pošta ...);
- da urad za zdravila odstopa IVZ navodila in SmPC v elektronski obliki;
- da IVZ prevzame strokovno razdelavo in šifriranje podatkov v navodilih in SmPC (delo zdravnika in farmacevta);
- da IVZ šifrirane podatke vnese in prevzame odgovornost za pravilno razvrstitev;
- da ministrstvo za zdravstvo zagotovi potrebna finančna sredstva za vzdrževanje in distribucijo strokovnih podatkov iz baze zdravil.

Predpostavke sledijo sedanjim zakonskim pristojnostim in utečenim potem in se z dogovori oziroma s spremembo zakonodaje lahko spremenijo (npr.: pristojnost določanja DDD).

Delovna skupina je v svojem predlogu proučila tudi različne možnosti tehnične izvedbe projekta. Rešitve so bile:

- dopolnitev in reorganizacija rešitve urada za zdravila;
- nakup ustrezne rešitve v tujini;
- izdelava rešitve v okviru Informacijskega centra pri ZZS.

O predlaganih rešitvah je na svoji drugi seji 14.6.2001 razpravljala projektni svet in se odločil, da tehnično podporo prevzame Informacijski center pri Zavodu. V tej odločitvi je videl dovolj veliko varnost projekta, saj center premore dovolj usposobljenih kadrov, tako da izvedba projekta ni odvisna od posameznika. Zavod ima tudi dovolj močno strojno podporo. Distribucija podatkov k

izvajalcem zdravstvenih storitev je enostavnejša, saj več kot 80 odstotkov izvajalcev zdravstvene dejavnosti Zavodu pošilja oz. od njega prevzema podatke po RIP-u. Zavod ima zgrajeno tudi lastno mrežo. V pripravi pa je še povezava z mrežo centra vlade za informatiko.

Pri svoji odločitvi je projektni svet imel v mislih tudi dejstvo, da je baza podatkov o zdravilih "javno dobro", kar pomeni, da mora biti brezplačno in kontrolirano dostopna vsem, ki jo pri svojem delu potrebujejo.

Izgradnja nove baze bo potekala v dveh fazah. Najprej bodo vanjo vključeni administrativni podatki o zdravilu in nato še strukturirani strokovni podatki (navodila, SmPC). Podatke za prvo polnjenje in kasnejše vzdrževanje bosta prispevala urad za zdravila in Zavod. Inštitut pa bo vzdrževal le posebne podatke (npr. dnevno definirano dozo).

Glede na sklep projektne skupine je informacijski center Zavoda pripravil model podatkov nove baze (potrjen na sestanku projektne skupine 10.10.2001), začel z načrtovanjem baze same, v pripravi je protokol sporočanja podatkov (kdo, kaj, kdaj, komu).

V kolikor bo delo teklo po terminskem planu, bodo administrativni podatki o zdravilih na voljo končnim uporabnikom maja 2002.

Priprava strukturiranih strokovnih podatkov o zdravilu bo terjala več časa. Pripraviti in verificirati

bo treba več šifrantov, podatke v Navodilih in SmPC razmejiti in šifrirati. To je delo zdravnika in farmacevta.

Zaključek

Razvoj računalniške tehnologije in stopnja računalniške pismenosti, ki so jo v zadnjih letih dosegli zdravstveni delavci, prav gotovo omogoča uvedbo take vsestransko koristne zbirke podatkov o zdravilih.

In kaj zagotavlja predlagana rešitev?

- zbirka podatkov o zdravilih bo prva skupna zbirka v novo ustanovljenem centru za izmenjavo podatkov (CIP);
- upošteva se pred kratkim sprejeta zakonodaja (pristojnosti Inštituta za varovanje zdravja);
- s primerno uvedbo strokovnih podatkov o zdravilih imajo koristi zdravniki, farmacevti, pacienti in ostali uporabniki;
- omogoča uvedbo elektronskega Rp.

Predlagana rešitev sledi tudi usmeritvi, da naj ima baza poleg funkcije informiranja o zdravilu še funkcijo podpore strokovnemu predpisovanju in izdajanju zdravil, podporo poslovanju lekarn in podporo spremljanju porabe zdravil.

Strokovno-znanstveni prispevek ■

Novosti v omrežju samopostrežnih terminalov sistema KZZ

New developments in the self-service terminals network of the HIC system

Marjan Sušelj, Martina Zorko

Izvleček. Omrežje samopostrežnih terminalov predstavlja eno večjih podatkovnih omrežij v Sloveniji in omogoča prenos podatkov z več kot 260 lokacij v osrednje vozlišče v Ljubljani. Razmeroma popolna pokritost terena in afirmativne izkušnje iz dosedanje uporabe storitev nudijo možnosti za uvedbo dodatnih storitev na področju zdravstvenega varstva in poslovanja z zavarovanci ter povezovanja z drugimi omrežji v slovenskem prostoru.

Abstract. Self-service terminals network is a representative of the biggest data networks in Slovenia and enables data transfer between more than 260 locations and central point in Ljubljana. Relatively full coverage of the territory and positive experiences in previous usage of services make the introduction of new services in the health care area and the connecting to other Slovene networks feasible.

■ **Infor Med Slov** 2002; 7(1):21-25

Institucija avtorjev: Zavod za zdravstveno zavarovanje Slovenije.

Kontaktna oseba: Marjan Sušelj, Zavod za zdravstveno zavarovanje Slovenije, Miklošičeva 24, 1000 Ljubljana. email: marjan.suselj@zzzs.si.

Uvod

Zdravstvo se je v okviru splošnih razvojnih trendov na področju javnih služb, še dodatno pa zaradi demografskih in socialnoekonomskih trendov, prisiljeno prilagajati; iz tradicionalno centralizirane in na hierarhiji vrednot temelječe administrativne organizacije vse bolj prehaja v storitveno, k stranki usmerjeno organizacijo. V tem procesu se pomembno spreminjajo tudi vloge drugih akterjev v sistemu, to je zdravstvene službe in službe zdravstvenega zavarovanja. Tako tudi Zavod za zdravstveno zavarovanje Slovenije (v nadaljevanju Zavod) stremi za čim hitrejšim posodabljanjem svojih storitev in s tem zmanjševanjem in poenostavljanjem administrativnih postopkov. Od leta 1996 je prisoten na internetu, pomemben korak v informatizaciji slovenskega zdravstva pa je bil narejen z uvedbo sistema kartice zdravstvenega zavarovanja.

Namen prispevka je prikazati izkušnje ob uvedbi prve dodatne storitve na samopostrežnih terminalih – naročanja konvencijskih potrdil za uveljavljanje pravic do nujnega zdravljenja v tujini. V nadaljevanju pa bodo prikazane tudi druge razvojne aktivnosti in načrti za širitve funkcionalnosti omrežja.

Sistem kartice zdravstvenega zavarovanja – kombinacija kartičnih in omrežnih tehnologij

Sistem kartice zdravstvenega zavarovanja združuje kartično tehnologijo in omrežne storitve. Sestavljajo ga: kartice zavarovancev, profesionalne kartice, čitalniki kartic, integrirani v sisteme za obdelavo podatkov pri izvajalcih zdravstvenih storitev ter omrežje samopostrežnih terminalov s centralnim komunikacijskim strežnikom.

V prvi fazi uvedbe, ko so funkcije sistema omejene na administrativne (identifikacija pacienta,

izkazovanje veljavnosti zavarovanj in zapis izbranih osebnih zdravnikov), bi bila konfiguracija sistema lahko celo skromnejša. Vendar je Zavod kot načrtovalec sistema glede na nacionalne in mednarodne trende potreb in razvoja zavestno postavil infrastrukturo, ki po zmogljivostih in nenazadnje po stopnji varovanja podatkov ustreza tudi naknadnemu širjenju nabora aplikacij tako na področju zdravstva kot na področju poslovnih storitev za zavarovance in izvajalce. Uvedba profesionalne kartice kot ključa za dostop do podatkov na zavarovančevi (pacientovi) kartici že danes omogoča pooblaščen in varen dostop do teh podatkov, predstavlja pa tudi infrastrukturo za postopen prehod k elektronskemu podpisu. Zavarovančeva kartica ima vgrajeno možnost zaščite podatkov z osebno kodo (PIN).

Poseben razvojni potencial ponuja omrežje samopostrežnih terminalov. Omrežje samopostrežnih terminalov sestavlja 275 terminalov, nameščenih v javnih prostorih (predvsem zdravstvenih ustanovah), in sicer na več kot 260 lokacijah po celotnem ozemlju Slovenije. Razporeditev terminalov je bila skrbno načrtovana po merilih pričakovane gostote prometa in geografske dostopnosti.

Prek omrežja so terminali povezani s centralno lokacijo v Ljubljani, kjer se nahaja transakcijsko komunikacijski strežnik, ki posreduje podatke o kartici ter zavarovanjih iz podatkovnih strežnikov Zavoda, Vzajemne ali Adriatica. Omrežje deluje vsak dan od 6h do 22h, dostop do terminalov pa seveda časovno omejuje delovni čas ustanov, v katerih so postavljeni.

Osnovna funkcija samopostrežnih terminalov je potrjevanje kartice zdravstvenega zavarovanja, to je osveževanje podatkov na kartici s podatki zavarovalnic za obvezno in prostovoljno zavarovanje. Opravljanje te storitve je zelo enostavno, saj od uporabnika ne zahteva drugega kot pravilno vstavitve kartice. Pri drugih storitvah pa uporabnik vodi terminal s pritiski na "gumbe" na zaslonu. Vsi samopostrežni terminali so opremljeni za predvajanje večpredstavnih vsebin in poleg osnovne funkcionalnosti nudijo možnost

pregledovanja informacij, ki obsegajo predvsem splošne informacije s področja zdravstvenega zavarovanja in izvajalcev zdravstvenih storitev. Informacije so sedaj zajete v štiri osnovne sklope: kartica zdravstvenega zavarovanja, zdravstveno zavarovanje, izvajalci zdravstvenih storitev in pomoč.

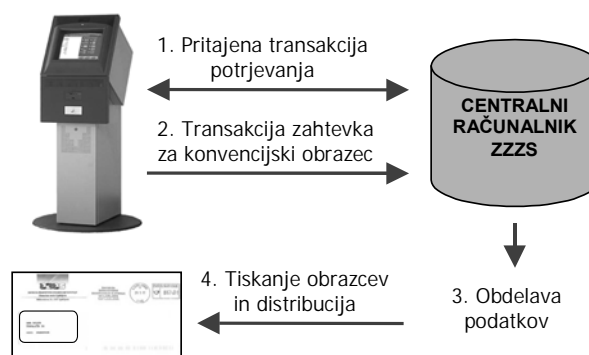
Uporaba samopostrežnih terminalov se je v dobrem letu po uvedbi kartice med zavarovanci že povsem uveljavila. Mesečno število opravljenih potrjevanj kartice se giblje med 360.000 in 450.000. Vsaka potrditev kartice prihrani zavarovancu pot v kadrovsko službo oziroma k okencu v izpostavi Zavoda, hkrati pa je to tudi droben korak v prevzemanju odgovornosti za lastno zdravstveno zavarovanje ter posredno v osveščanju glede odgovornosti za lastno zdravje. Široko se je uveljavila tudi uporaba informativnih strani na samopostrežnih terminalih.

Naročanje konvencijskih potrdil – prva dodatna elektronska storitev na samopostrežnih terminalih

Konvencijsko potrdilo omogoča zavarovanim osebam uveljavljanje pravic do nujnega zdravljenja v času začasnega bivanja v državah, s katerimi ima R Slovenija sklenjeno ustrezno meddržavno pogodbo, in sicer praviloma brez plačila pri zdravnikih ali zdravstvenih ustanovah, ki so del javne državne zdravstvene mreže. Konvencijsko potrdilo je bilo do letošnjega junija možno dobiti na Zavodovih spletnih straneh (www.zzzs.si) ali neposredno v času uradnih ur na območnih enotah in izpostavah Zavoda, od junija dalje pa je ta storitev na voljo tudi na samopostrežnih terminalih.

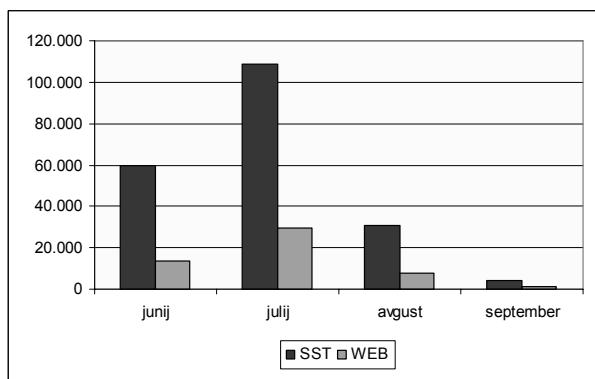
Uporabniški vmesnik aplikacije naročanja konvencijskih potrdil na samopostrežnih terminalih je prilagojen možnostim tega okolja. Vse izbire se opravijo z dotikom na navidezne gume na ekranu, brez neposrednega vnašanja

podatkov. Osnovni pogoj za naročilo je kartica zdravstvenega zavarovanja, s katere se uporabijo potrebni podatki: ZZZS številka, ime, priimek, datum rojstva, naslov, veljavnost zavarovanja. Teh podatkov ni mogoče spreminjati, zato tudi ni mogoče prosto izbrati naslova, na katerega bodo poslana potrdila. Naročena konvencijska potrdila so skupaj s spremnim dopisom poslana v treh delovnih dneh po naročilu na naslov s kartice. Postopek v ozadju je enak postopku, ki se sproži z naročanjem konvencijskega potrdila na internetu.



Slika 1 Postopek naročanja konvencijskih potrdil

Razvita in preizkušena aplikacija je bila ob ustrezni promociji v medijih uvedena 4.6.2000 na vse terminale v Sloveniji. Novost so zavarovane osebe zelo hitro sprejele in predstavlja od uvedbe dalje večinski način naročanja konvencijskih potrdil. Število konvencijskih potrdil, naročenih na samopostrežnih terminalih, je štirikrat večje, kot je število naročil prek interneta (slika št.2), opazne pa so razlike med regijami. V urbanih središčih je delež naročil v internetu nekoliko večji kot na podeželju, vendar v urbanih središčih še vedno predstavlja le tretjino naročenih potrdil na samopostrežnih terminalih.



Slika 2 Naročanje konvencijskih potrdil na SST in internetu

Razvojni načrti in začete aktivnosti

Priprava dodatnih vsebin za informativne strani na samopostrežnih terminalih

Poleg dosedanjih, ki nudijo osnovne informacije o zdravstvenem zavarovanju, zdravstveni mreži ter ponudbi nosilcev prostovoljnega zavarovanja, bodo med prvimi širitve s področja promocije zdravja. V ta namen je v fazi oblikovanja programski svet, sestavljen iz predstavnikov ministrstva za zdravje, Zavoda in CINDI.



Slika 3 Informativne strani na samopostrežnih terminalih

Nalaganje novih aplikacij na kartice

Prva tovrstna uporaba omrežja je v razvoju in bo omogočila zavarovanim osebam na njihovo kartico dodati novo funkcijo: zapisovanje izdanih medicinsko tehničnih pripomočkov. Razvita bo predvidoma do februarja 2002, ko se bo na terenu začela testirati nova funkcija kartice – zapisovanje medicinsko tehničnih pripomočkov.

Dodajanje novih storitev na samopostrežne terminale

Storitve, ki jih bo možno postopno dodajati na samopostrežne terminale, so v prvem koraku vezane predvsem na kartico zdravstvenega zavarovanja. Na daljši rok pa bodo lahko omogočene tudi druge poslovne transakcije, npr. koriščenje storitev državne uprave, koriščenje komercialnih storitev različnih ponudnikov. Za izvajanje takih dodatnih storitev bo potrebna nadgradnja v poslovnem, organizacijskem in tehnološkem pomenu ter tesno sodelovanje zainteresiranih poslovnih subjektov (npr. javna uprava, banke).

Povezovanje in odpiranje navzven predstavlja tudi varnostne rizike, ki jih bo treba dodatno ovrednotiti in obvladovati glede na sedanjo topologijo omrežja. V tem kontekstu so v proučevanju možnosti povezovanja Zavodovega omrežja SST z drugimi javnimi in privatnimi omrežji, ki bi omogočala uporabo storitev zdravstvenega zavarovanja tudi zunaj okolja omrežja SST.

Ena izmed uresničljivih možnosti je povezovanje z omrežjem, ki ga uporablja javna uprava. Državljeni morajo večkrat poslovati z javno upravo in namesto čakanja po različnih uradih bi lahko vse opravili na enem mestu v zelo kratkem času – na samopostrežnih terminalih.

V tujini že delujejo sorodna omrežja, ki pokrivajo storitve javne uprave, zaposlovanja, zdravstvenega varstva, ... Zanimive so njihove izkušnje; ob morebitnem povezovanju omrežij bi jih lahko upoštevali tudi pri nas.

Poslovanje z javno upravo prek samopostrežnih terminalov bi lahko prineslo podobne pridobitve kot na področju zdravstva, še na druga področja javnih storitev. Uporabnik bi lahko opravil več različnih storitev na enem samem mestu in izven uradnih ur, kar pomeni precejšen prihranek časa. Uporabniki tudi niso omejeni v geografskem smislu, kar pomeni, da v Ljubljani lahko na SST-ju opravimo transakcijo, ki jo drugače lahko uredimo le v uradu na brežiški občini. Lahko stopimo le do najbližjega terminala, namesto da bi morali v več različnih uradov. Dosedanje poslovanje s samopostrežnimi terminali v sistemu KZZ je pokazalo, da so uporabniki z odobravanjem sprejeli SST-je.

Treba se je zavedati, da mora upravljavec omrežja ponuditi čim več storitev preko SST-jev, le informiranje ni dovolj, saj so v tem primeru stroški nakupa SST-jev in postavitve infrastrukture preveliki in gre le za zelo drag način obveščanja. Nekatere vlade v tujini so neuspešno uporabljale informacijske kioske le kot sredstvo za podajanje informacij javnosti. Težava pri takem pristopu je, da se stroški razvoja, postavitve infrastrukture, nadzora, vzdrževanja, oglaševanja... ne poravnajo s prihodki. To pa pomeni, da so samopostrežni terminali zelo drag način obveščanja prebivalcev. Za ustanovo, ki želi le informirati, je ceneje, če to stori prek drugih komunikacijskih kanalov. Informacijski kioski morajo povzročati dohodke, kar so v Kanadi¹ rešili s prilivom določenega deleža od vsake opravljene transakcije. Ne smemo pozabiti tudi stroškov promocije in informiranja uporabnikov o obstoju take možnosti opravljanja storitev, saj bo projekt lahko zaživel le, če ga bodo uporabniki sprejeli in če jim bo prinesel dovolj koristi in olajšal stike z javno upravo. V Kanadi² so se soočili z izzivom spodbujanja državljanov, da bi uporabljali samopostrežne terminale. Ugotovili so, da je bila uporaba SST-jev v posamezni provinci odvisna od višine stroškov za oglaševanje uporabe samopostrežnih terminalov. Uporabniki bi morali biti ustrezno obveščeni o obstoju te možnosti za opravljanje storitev in vedeti, kje so samopostrežni terminali nameščeni. Trenutno so samopostrežni terminali v Sloveniji nameščeni v tipičnih zdravstvenih lokacijah. S povezovanjem različnih

omrežjih pa bi se povečala raznolikost lokacij. Po vzoru tujih storitvenih omrežij predlagamo prometne lokacije, kot so trgovski centri in glavne ulice.

Zavedati pa se moramo, da je informacijska nepismenost prebivalstva še vedno problem, zlasti pri starejših. Strani in postopki na samopostrežnih terminalih so oblikovani tako, da lahko po njih brskajo tudi začetniki. V Belgiji³ in Kanadi pa so ugotovili, da zahtevnejše operacije, kot so iskanje zaposlitve, prijavljanje v bazo nezaposlenih, plačevanje kazni in upravnih taks ..., terjajo od uporabnikov poznavanje delovanja interneta in poslovanja javnih služb. To pa predstavlja velik izziv za oblikovanje postopkov, ki bi zahtevnejše operacije poenostavili do take stopnje, da bi jih lahko opravljali tudi popolni začetniki.

Dodatna dimenzija, ki jo bo potrebno upoštevati pri nadaljnjem širjenju storitev na samopostrežnih terminalih in uvajanju drugih sodobnih komunikacij s strankami, je prestrukturiranje kadra v javnih ustanovah. Del kadra pri poslovanju s strankami v uradih postaja odvečen, pojavila pa se bo potreba po kadrih, ki bodo učinkovito zagotavljali informacije in tehnologijo za nove načina dela s strankami.

Literatura

1. Interna gradiva Canadian Centre for Management Development
2. Interna gradiva Human Resources Implementation Directorate
3. Interna gradiva Vlaamse Dienst voor Arbeidsbemiddeling en Beroepsopleiding

Uporabljeni literatura je dosegljiva pri avtorjih prispevka.

Strokovni prispevek ■

Evidentiranje medicinsko-tehničnih pripomočkov na kartici zdravstvenega zavarovanja

Recording of Medical Technical Aids on the Health Insurance Card

Anka Bolka

Izvleček. Kartica zdravstvenega zavarovanja je že več kot eno leto dodobra uveljavljen in sprejet dokument. Zavod za zdravstveno zavarovanje nadaljuje s širitvijo sistema, tokrat s povečanjem nabora podatkov na kartici. V prispevku je opisan namen in načrt projekta, katerega rezultat bodo zapis podatka o prejetih medicinsko-tehničnih pripomočkah na kartici ter dopolnitve sedanjega postopka predpisovanja in izdaje pripomočkov. S to novostjo bo zdravniku dostopen podatek o pripomočkih, ki jih je pacient že prejel.

Abstract. For over a year now, the health insurance card has been a firmly established and accepted document. The Health Insurance Institute is continually enhancing the system functionality, now through extensions of the card data set. This contribution depicts the goals and plan of a project aiming at registering of delivered medical technical aids on the card and the redressing of the current prescribing and delivering procedures.

■ **Infor Med Slov** 2002; 7(1): 26-30

Institucija avtorice: Zavod za zdravstveno zavarovanje Slovenije, Ljubljana.

Kontaktna oseba: Anka Bolka, ZZZS, Miklošičeva 24, 1000 Ljubljana, e-mail: anka.bolka@zzzs.si.

Sistem kartice zdravstvenega zavarovanja – sedanje stanje in možnosti

Kartico zdravstvenega zavarovanja so kot nov elektronski dokument, ki je nadomestil zdravstveno izkaznico, dobro sprejeli tako neposredni uporabniki – zavarovanci, kot tudi izvajalci zdravstvenih storitev.

Sistem kartice zdravstvenega zavarovanja, ki ga poleg kartic zavarovanih oseb in profesionalnih kartic sestavlja še obširno omrežje samopostrežnih terminalov, pa je bil že načrtovan tako, da so mogoče nadgradnje in širitve v dveh smereh:

- dodatne funkcije in storitve na samopostrežnih terminalih na podlagi kartice;
- širitev nabora podatkov na kartici.

Zavod za zdravstveno zavarovanje že vse od končane uvedbe in stabilizacije sistema v jeseni leta 2000 načrtuje nadaljnje korake za razvoj sistema. V juniju 2001 je bila tako uvedena prva storitev, ki jo je mogoče opraviti s kartico na samopostrežnem terminalu, to je naročilo konvencijskega potrdila. Predvidoma v začetku leta 2002 pa bo pripravljena naslednja novost - prva širitev nabora podatkov na kartici.

Širitev nabora podatkov na kartici

Kartica zdravstvenega zavarovanja je v sedanji fazi nosilec administrativnih podatkov, ki zapolnjujejo le manjši del razpoložljivega prostora na kartici. Prva širitev nabora podatkov na kartici bo zapis medicinsko-tehničnih pripomočkov, ki jih je prejela zavarovana oseba. Ta širitev je s stališča tehnične izvedbe razmeroma enostavna, saj je prostor na kartici že pripravljen, podatki pa se bodo na kartico zapisovali brez podpisa zapisovalca.

Na kartico se bodo v tej fazi zapisovali le prejeti pripomočki, ne pa še predpis pripomočka oziroma elektronska naročilnica, ki zahtevata uporabo elektronskega podpisa.

Kaj so medicinsko-tehnični pripomočki

Svetovna zdravstvena organizacija je opredelila medicinsko-tehnične pripomočke kot sredstva, potrebna za zdravljenje in medicinsko rehabilitacijo, ki osebi omogočajo izboljšanje osnovnih življenjskih funkcij, samostojno življenje, premagovanje ovir v okolju ali preprečevanje poslabšanje zdravstvenega stanja. Medicinsko-tehnični pripomočki (v nadaljnjem besedilu tudi pripomočki), ki so skladno z zakonom pravica iz obveznega zdravstvenega zavarovanja, so proteze, ortoze, vozički in drugi pripomočki za gibanje, stojo in sedenje, pripomočki za vid, sluh in govor in nekateri drugi medicinsko-tehnični pripomočki.

Razsežnosti področja v številkah

Medicinsko-tehničnih pripomočkov je zaradi nenehnega tehnološkega razvoja iz leta v leto več, poleg tega so vedno bolj izpopolnjeni ter zato dražji. Hkrati se povečuje delež starejših oseb, ki potrebujejo več pripomočkov kot mlajši.

V letu 2000 je bilo v Sloveniji izdanih 585.000 naročilnic za medicinsko-tehnične pripomočke, za katere je bilo iz naslova obveznega zdravstvenega zavarovanja porabljenih nekaj čez 7 milijard SIT.

V sistemu predpisovanja, potrjevanja, izdaje, izposoje in obračuna pripomočkov so udeleženi številni subjekti: zavarovane osebe, osebni zdravniki in napotni specialisti, lekarne (103 lekarne), dobavitelji pripomočkov (99 pogodbenih dobaviteljev, 177 optikov), inštitut za rehabilitacijo, izposojevalnice pripomočkov, Zavod ter zavarovalnici za prostovoljna zdravstvena zavarovanja.

Namen zapisa o prejetih pripomočkih na kartico

Zavarovana oseba je skladno s pravili obveznega zdravstvenega zavarovanja upravičena do novega istovrstnega pripomočka le v primeru, ko prejšnji ni več funkcionalen, oziroma je pretekla njegova trajnostna doba. V praksi to pomeni, da je oseba upravičena do nove ortoze vsaki dve leti, prej pa le izjemoma. Zdravnik, ki je pooblaščen za predpis ortoze, pa nima vedno podatkov o tem, kdaj je oseba prejela prejšnjo ortozo, saj zapis tega podatka na kartico zdravstvenega zavarovanja ni mogoč. Prenos te informacije se ni dosledno izvajal niti v preteklosti, ko bi morala biti nosilec tega podatka zdravstvena izkaznica.

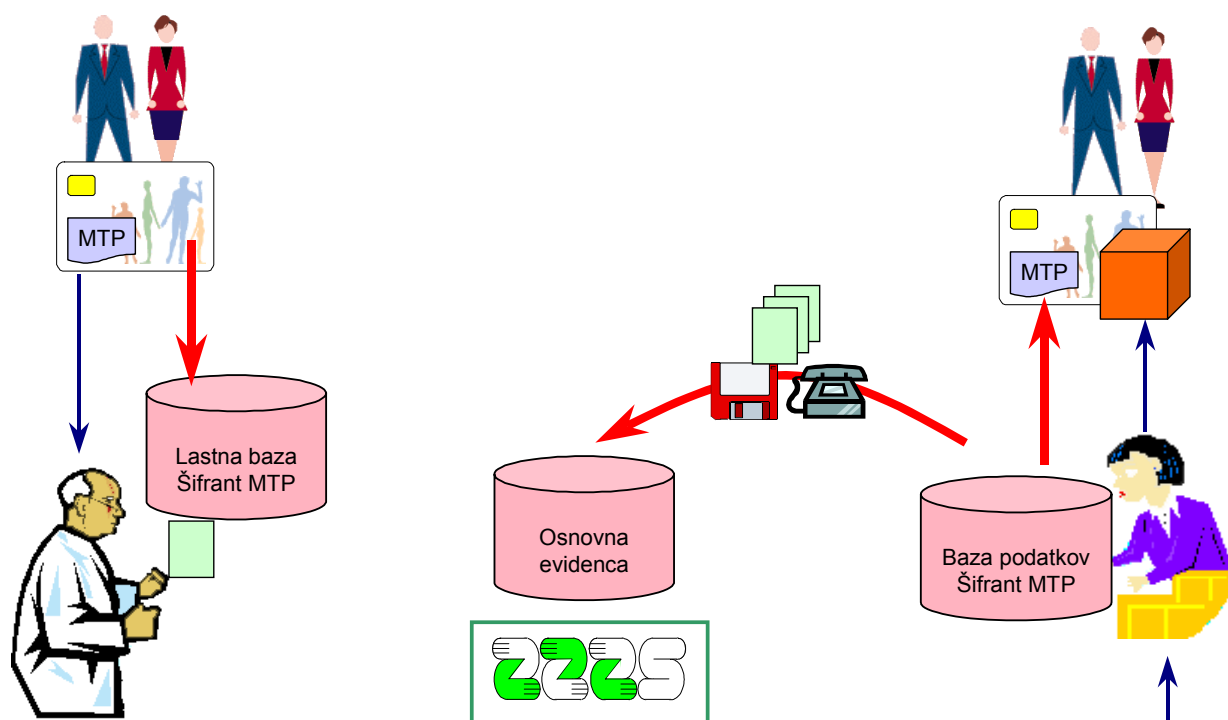
Z zapisom prejetih pripomočkov na kartico bo zdravniku dostopna informacija o pripomočkih, ki jih je oseba že prejela. Ta informacija bo skupaj s podatki v dopolnjenem šifrantu pripomočkov zadostna za pravilen predpis – torej spoštovanje pravila o trajnostni dobi pripomočka.

Postopek predpisovanja in izdaje pripomočka

V obstoječem postopku pristojni zdravnik predpiše pripomoček z obrazcem Naročilnica. Dobavitelj pripomočkov na osnovi naročilnice in veljavne kartice zdravstvenega zavarovanja izda pripomoček, stroške za pripomočke pa v dogovorjenih rokih obračuna Zavodu.

Opisani postopek predpisovanja, izdaje in obračuna se po novem le dopolni:

- pri dobavitelju se podatki o izdaji zapišejo na kartico ter v lastno bazo za potrebe obračuna in specifikacije;
- pri zdravniku se podatki, zapisani na kartici, upoštevajo pri predpisovanju pripomočka.



Osnovna centralna evidenca o izdanih pripomočkih se hrani na Zavodu. Podatki zanj se pridobivajo iz specifikacij k računom dobavitelja za pripomočke. Centralna evidenca je vir podatkov za vsakokratno ažuriranje podatkov na kartici kot tudi za zapis podatkov na novo kartico.

Na Zavodu že obstaja delna evidenca izdanih pripomočkov, saj se podatki za nekatere vrste pripomočkov zbirajo že več let. Obstoječi podatki se bodo uporabili tako, da se bodo zapisali na kartice zdravstvenega zavarovanja ob potrjevanju kartic na samopostrežnih terminalih.

Obseg in nabor podatkov o prejetih pripomočkih na kartici

Podatki o prejetem pripomočku, ki se bodo zapisali na kartico, obsegajo šifro pripomočka, količino in datum prejema pripomočka. Šifra pripomočka je v tem primeru šifra vrste pripomočka, ne pa šifra artikla (npr. šifra ortoze za levo ramo, ne pa šifra konkretnega artikla). Zdravnik še vedno – kot v obstoječem sistemu – predpisuje le vrsto pripomočka, zato podatek o vrsti pripomočka na kartici zadošča.

Ob takem naboru bo na kartici zapisanih 21 različnih pripomočkov, kar zadošča glede na rezultate opravljene analize obstoječega stanja in predvideno povečanje pripomočkov, ki jih realno prejme en zavarovanec.

Projektna organizacija

Na podlagi sklepa ministra za zdravje je bil imenovan projektni svet za pripravo in izvedbo projektov »Zapis izbranih zdravstvenih podatkov na kartico«, med katerimi je tudi projekt »Zapis pripomočkov na kartico«. Naloga projektne sveta je integracija projekta v okolja, ki jih zastopa, ter zagotavljanje pogojev za sprejemljivost projekta v okoljih, ki jih zastopa. V projektne svet so predstavniki ministrstva za zdravje, zdravniške in

lekarniške zbornice, inštituta za varovanje zdravja, združenja zdravstvenih zavodov in zavoda za zdravstveno zavarovanje. Strokovni nosilec projekta je zavod za zdravstveno zavarovanje.

Da bi bil celoten sistem zapisa in uporabe podatkov pripravljen v skladu s potrebami izvajalcev zdravstvenih storitev in dobaviteljev pripomočkov, je bila ustanovljena posvetovalna skupina, v kateri so predstavniki vseh subjektov, ki sodelujejo v celotnem sistemu. V posvetovalno skupino so bili povabljeni predstavniki iz kranjske regije, ker je v tej regiji načrtovana pilotna uvedba.

Stanje projekta in načrti

Projekt je prešel iz faze priprave poslovnih pravil zapisovanja in uporabe podatkov v fazo načrtovanja in izvedbo aplikativnih rešitev na Zavodu in pri uporabnikih sistema. V začetku leta 2002 bo opravljena nadgradnja programske opreme v kranjski – pilotni regiji: za branje podatkov pri zdravnikih, pooblaščenih za predpis pripomočkov, za branje in zapis podatkov pri dobaviteljnih pripomočkov in v izposojevalnici, za dopolnjeno ažuriranje kartic na samopostrežnih terminalih, za zapis in branje podatkov na Zavodu.

Vsa dogajanja v času pilotne uvedbe bomo skrbno spremljali, zaključili pa z oceno sistema in načrtom za dopolnitve in izboljšave. Po odpravi pomanjkljivosti in potrebni nadgradnji programske opreme pri vseh izvajalcih in dobaviteljnih pripomočkov bo stekla postopna uvedba še v ostalem delu države.

Začetek nadaljevanja

S pridobljenim znanjem v tem projektu bo utrjena pot nadaljnjim širitvam, med katerimi Zavod že načrtuje najprej zapis tistih medicinskih podatkov, ki lahko v določeni situaciji rešijo življenje – to so podatki o alergiji, cepljenjih in dejavnikih tveganja, kasneje pa tudi zapis podatkov, ki zahtevajo elektronsko podpisovanje zapisa, to sta

najprej elektronska naročilnica in elektronski recept.

Kartica zdravstvenega zavarovanja je v celotnem sistemu tisti ključni element, ki kot nosilec

podatkov povezuje različna okolja. Zavedamo se, da bo projekt zapisa medicinsko-tehničnih pripomočkov na kartico uspel le, če bo ta novost dobro sprejeta v vseh okoljih, v katera bo prinesla spremembe.

Strokovno-znanstveni prispevek ■

Vizualizacija prostorskih medicinskih podatkov na osebnem računalniku

Visualisation of Volume Medical Data on a Personal Computer

**David Podgorelec, Marko Vinter,
Borut Žalik**

Izvleček. V članku je predstavljen algoritem za senčenje prostorskih podatkov, ki je zaradi svoje enostavnosti in hitrosti primeren tudi za uporabo na osebem računalniku. Množice podatkov, ki jih je zmožen vizualizirati, so dovolj velike za učinkovito rabo v medicinskih aplikacijah. Algoritem temelji na sekundarnem geometrijskem modelu, ki smo ga poimenovali seznam vidnih vokslov. Vizualizacijo poskuša pospešiti s predhodnim izločanjem vokslov, nezanimivih za uporabnika. Ti tako imenovani beli voksli predstavljajo zrak, notranjost objektov in dele površja objektov, ki niso vidni iz trenutnega položaja opazovalca. Delovanje in učinkovitost algoritma smo predstavili na nekaj praktičnih primerih uporabe pri vizualizaciji medicinskih podatkov.

Abstract. We present an algorithm for volume rendering that is simple and sufficiently fast to be run on a low-cost personal computer. The algorithm supports the visualization of large data sets, which are typically examined in medical applications. The algorithm is based on a secondary model called the list of visible voxels. Visualisation is accelerated by eliminating voxels not interesting to a user. These so-called white voxels present air, objects' interior and parts of objects' boundaries hidden from the user's viewpoint. In the last part of the paper, some practical examples from the medical data sets are considered.

Institucije avtorjev: Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Univerza v Mariboru (DP, BŽ), Oddelek za radiologijo, Splošna bolnišnica Maribor (MV)

Kontaktna oseba: David Podgorelec, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Univerza v Mariboru, Smetanova ul. 17, 2000 Maribor. email: david.podgorelec@uni-mb.si.

■ Infor Med Slov 2002; 7(1):31-45

Uvod

Znanstvena vizualizacija (angl. scientific visualisation) je obetajoče in hitro razvijajoče se področje z možnostmi uporabe v najrazličnejših inženirskih panogah. Med največ uporabljanimi metodami znanstvene vizualizacije je nedvomno realistično senčenje prostorskih podatkov (angl. volume rendering), ki ga bomo v tem sestavku imenovali prostorsko upodabljanje ali tudi vizualizacija prostorskih podatkov, med glavnimi uporabniki pa so biomedicinske znanosti s široko rabo v diagnosticiranju in izobraževanju.¹ Prostorsko upodabljanje medicinskih podatkov je prikaz slikovnih podatkov o predelu telesa, ki je pregledan z diagnostičnimi metodami, običajno radiološkimi. Podatki so v digitalni obliki kot zaporedje dvorazsežnih (2D) slik oziroma rezin (angl. slides ali tudi slices). S predstavitvijo podatkov v trirazsežnem prostoru (3D) odpremo poglavje navidezne resničnosti v medicini ali še bolje resnično navideznost v medicini, saj prikažemo resnične podatke v navideznem svetu, seveda čim bolj resnično. Zato so kmalu po klinični uporabi aparatur računalniške tomografije (angl. Computerised Tomography, CT) začeli izdelovati namensko opremo za tako imenovane 3D rekonstrukcije – izdelavo 3D modelov, dobljenih iz rezin CT. Pred 15 leti je to pomenilo počasne računalnike z dokaj grobimi podatki. Z razvojem računalniške tehnologije so se stvari hitro izboljšale, z uvedbo magnetne resonance (angl. Magnetic Resonance Imaging, MRI), kasneje pa še 3D ultrazvoka in rotacijske DSA (angl. Digital subtraction angiography) pa je prišlo do dokončne uporabe 3D modelov v diagnostične namene. Kar se tiče strojne opreme, so bile najprej uporabljene delovne postaje tipa SUN in SGI z operacijskim sistemom Unix, v zadnjih dveh letih pa se pojavlja težnja prenesti programsko opremo tudi na platformo PC.

Razlogi za uporabo prostorskega upodabljanja oziroma širše 3D rekonstrukcij v medicini so abstraktne slike, število slik in interpretacija podatkov. Vse našteje naprave oziroma tehnike nudijo na zaslonu ali na tiskalniškem izpisu 2D

sliko ne glede na način zajemanja slike. Ta slika oziroma serija slik (od 20 do 200) je abstraktna, običajno črna bela, neresnična.

Problem interpretacije je najbolje predstaviti na primeru. Bolnik ima tumor v predelu hrbtenice. Naredimo CT. Dobimo po 15 slik na 4 – 6 folijah velikosti 45×43 cm, torej skupno 60 – 90 sličic. Iz teh slik mora radiolog razbrati dolžino patologije ter premer tumorja na posameznih višinah. Na podlagi njegovega izvida se mora kirurg odločiti za diagnostični poseg. Torej morata tako kirurg kot radiolog v glavi pravilno pretvoriti črna bele rezine v barvno, krvavo sliko, ki jo bo operater v resnici zagledal med operacijo.

Kljub različnim zahtevam in pričakovanjem strokovnjakov z različnih področij imajo najpogosteje uporabljane metode vizualizacije prostorskih podatkov mnogo skupnega. Prav vse se spopadajo z osnovnim problemom prostorskega upodabljanja: z velikimi količinami geometrijskih podatkov. Tako je na primer v medicinski vizualizaciji standardni izhod CT ali MRI rezina velikosti 512×512 ali celo 1024×1024 slikovnih elementov (pikslov), kvantificiranih z 2^{12} diskretnimi vrednostmi. Z drugimi besedami to pomeni, da je za predstavitev vsakega piksla potrebnih po 12 bitov. Prostorski model dobimo iz zaporedja rezin tako, da pikslom dodamo debelino, ki je določena z razdaljo med dvema sosednjima (vzporednima) rezinama. Največkrat se uporablja nekaj sto rezin, kar pomeni, da sestoji prostorski model iz nekaj deset ali tudi nekaj sto milijonov vokslov. Razumljivo je, da so poleg velikih prostorskih zahtev tudi časi izvajanja algoritmov temu primerno dolgi. Zaradi tega je bila (in je pretežno še danes) vizualizacija prostorskih podatkov domena delovnih postaj, opremljenih z grafičnimi pospeševalniki, ali celo domena računalnikov za posebne namene, zasnovanih na paralelnih računalniških arhitekturah.²⁻⁴ Takšna draga strojna oprema je pogosto predstavljala resno oviro raziskovalcem in uporabnikom. Na srečo so s pocenitvijo spomina in procesorske moči v zadnjem času postali mogoči tudi projekti vizualizacije

prostorskih podatkov na osebnih računalnikih (PC).

Do danes je bilo predlaganih kar nekaj tehnik vizualizacije prostorskih podatkov. V grobem jih lahko razdelimo v dve skupini:⁵

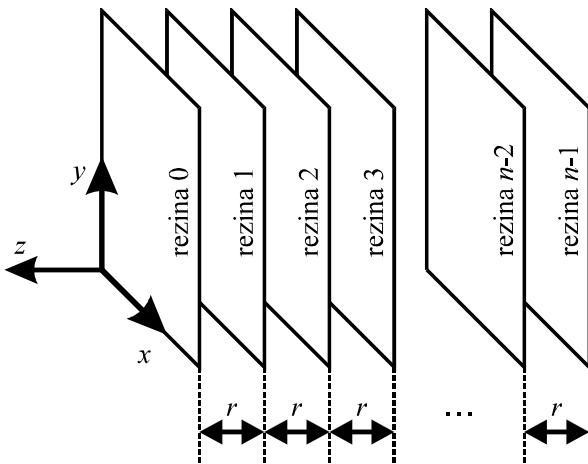
Algoritmi za neposredno senčenje prostora (angl. direct volume rendering algorithms). V tem primeru so prostorski podatki organizirani v preprosto 3D matriko vokslov. Geometrijski model največkrat vizualiziramo z uporabo metanja žarka (angl. ray casting)^{6,7} ali vmesnega pomnilnika za koordinato z (angl. z -buffer).⁸ V splošnem so te metode računsko precej obsežne. Nepotrebnim izračunom v praznem ali prosojnem prostoru se velikokrat izognemo z uporabo hierarhičnih podatkovnih struktur (npr. osmiških dreves, dreves K-D).⁹

Pridobivanje sekundarnih modelov (angl. secondary model extraction). Objekt predstavimo z alternativnimi modeli, kot so konturne črte ali ploskve, ki jih potem prikazujemo z uporabo klasičnih metod računalniške grafike.⁸ Eden izmed najpopularnejših pristopov uporablja t.i. 'korakajoče kocke' (angl. marching cubes) za pridobivanje modela z ovojnico.¹⁰

V članku obravnavamo naš pristop k vizualizaciji prostorskih podatkov. Metoda temelji na ekstrakciji sekundarnega modela – vidnih stranic vokslov. Te stranice potem senčimo oziroma prikazujemo v zadnjem koraku algoritma. Predstavljena rešitev teče na zmerno zmogljivem osebnem računalniku s 512 MB delovnega pomnilnika in s 600 MHz procesorjem. Za testiranje smo uporabili medicinske podatke s po 512×512 piksli na rezino, ki so shranjeni v grobem (ACR NEMA) formatu. Prek 200 rezin je možno procesirati in senčiti v sprejemljivem času. Ta trditev je podprta z nekaj eksperimentalnimi rezultati, prikazanimi v zadnjem delu članka.

Definicija problema

Vhod v naš algoritem je zaporedje rezin, kjer vsaka rezina predstavlja 2D sliko dela objekta, ki ga želimo prikazati. Predpostavljamo, da so bile vse rezine zajete oziroma posnete v isti geometrijski smeri (v praksi običajno tudi je tako). Bralec si lahko predstavlja, da se je kamera premikala vzdolž premice in v enakomerno porazdeljenih točkah zajemala slike. Vse rezine so enake velikosti in vse so pravokotne na pot kamere. Izhodišče desnosučnega realnega koordinatnega sistema je v levem spodnjem kotu prve rezine, kamera pa se premika v smeri negativne osi z (slika 1). Število rezin bomo označevali z n , razdaljo med dvema sosednjima rezinama oz. debelino voksla pa z r . V članku bomo r izražali kar v pikslih, čeprav je pričakovati, da bo uporabnik določal to vrednost v milimetrih. Pretvorba je seveda trivialna. Naš računalniški program lahko sprejme rezine praktično poljubne velikosti. Edino omejitev določa t.i. maksimalna razsežnost oziroma število bitov, uporabljenih za zapis indeksov (po enega v vsaki koordinatni smeri) posameznega voksla, ki je v našem primeru 32. Velja torej $w + h + d = 32$, kjer je w število bitov, uporabljenih za širino rezine (smer x na sliki 1, angl. width = širina), h število bitov, uporabljenih za višino rezine (smer y na sliki 1, angl. height = višina), d pa je število bitov za predstavitev števila rezin n (angl. depth = globina). Privzete vrednosti so $w = h = 11$ in $d = 10$, ki omogočajo največjo ločljivost slike 2048×2048 pikslov in največ 1024 rezin.



Slika 1 Položaj rezin v realnem koordinatnem sistemu

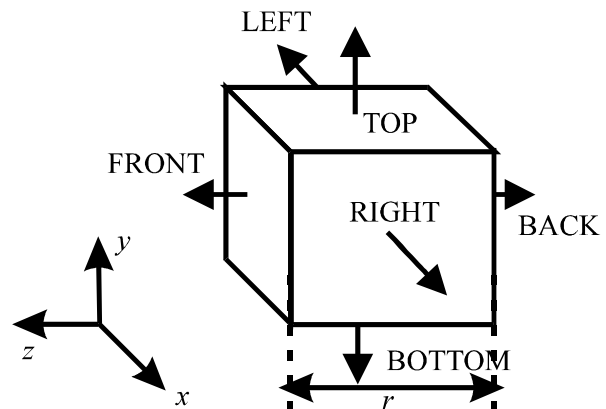
Rezine preberemo iz datotek v grobem (ACR NEMA) formatu. Za ta format smo razvili tudi preprosto, od podatkov odvisno kodirno tehniko, ki zagotavlja hitro (v realnem času) kodiranje in dekodiranje brez izgub kvalitete ter v povprečju prihrani blizu 80 odstotkov pomnilniškega prostora. Ukvarjamo se tudi z modulom, ki bo zmožen neposredno brati datoteke v standardu DICOM 2. Za sedaj takšne datoteke predhodno pretvarjamo v zaporedje datotek ACR NEMA s posebnim programom.

Vsak piksel vsake rezine je predstavljen z vrednostjo iz obsega $[-2048, 2047]$, ki predstavlja indeks barve piksla v uporabljeni barvni paleti. Paleta vsebuje 4096 polj, v vsakem pa je zapisana 32-bitna vrednost. Prvih 24 bitov je uporabljenih za opis barve v formatu RGB, preostalih 8 bitov pa predstavlja številko skupine. Skupine omogočajo uporabniku, da opremi barve, ki verjetno predstavljajo isti objekt ali isto značilnost objekta, z istimi atributi vidnosti. Z osmimi biti lahko definiramo 256 skupin, ki jih indeksiramo od 0 do 255. Vsaka skupina je opremljena z zastavico, ki določa vidnost barv te skupine. Skupina z indeksom 0 predstavlja zrak, ki je vedno neviden. Privzeta barva te skupine ima indeks -2048 in uporabnik ne more spreminjati te nastavitve. Podobno so barve skupine z indeksom 255 vedno vidne. Zastavice vidnosti ostalih skupin je možno spreminjati. V prihodnji verziji bomo zastavice

nadomestili z 8-bitno vrednostjo, ki bo podajala odstotek prosojnosti do pribl. 0,5 odstotka natančnosti.

Tretji del vhoda v program predstavljajo geometrijski podatki, ki opisujejo operacijo gledanja. To so normalni vektor n projekcijske ravnine ter točki p_1 in p_2 , ki ležita v tej ravnini. Z normalnim vektorjem in prvo točko opišemo enačbo ravnine, druga točka pa je namenjena le za orientacijo oziroma določitev t.i. vektorja 'up', ki ga označimo z u . Ko preslikamo 3D realne koordinate točk v projekcijski ravnini v 2D koordinate računalniške izhodne naprave (običajno zaslona), je namreč treba vedeti, katera smer v realnem koordinatnem sistemu ustreza vektorju, ki je na zaslonu usmerjen navzgor¹¹.

Rezine uporabimo za izgradnjo prostorskega modela, predstavljenega s 3D matriko prostorskih elementov ali krajše *vokslor*. Element matrike $v_{ij,k}$ ustreza vokslu oziroma majhnemu kvadru, ki se razteza v prostoru med k -to in $(k + 1)$ -to rezino. Prednja in zadnja stranica voksla se ujemata s piksloma v i -tem stolpcu in j -ti vrstici obeh omenjenih rezin. Vse mejne ploskve voksla dobijo barvo prednje stranice. Voksel z angleškimi imeni posameznih stranic je prikazan na sliki 2. Govorimo o prednji (FRONT), zadnji (BACK), levi (LEFT), desni (RIGHT), spodnji (BOTTOM) in zgornji (TOP) stranici. Prednja in zadnja stranica sta velikosti 1×1 .



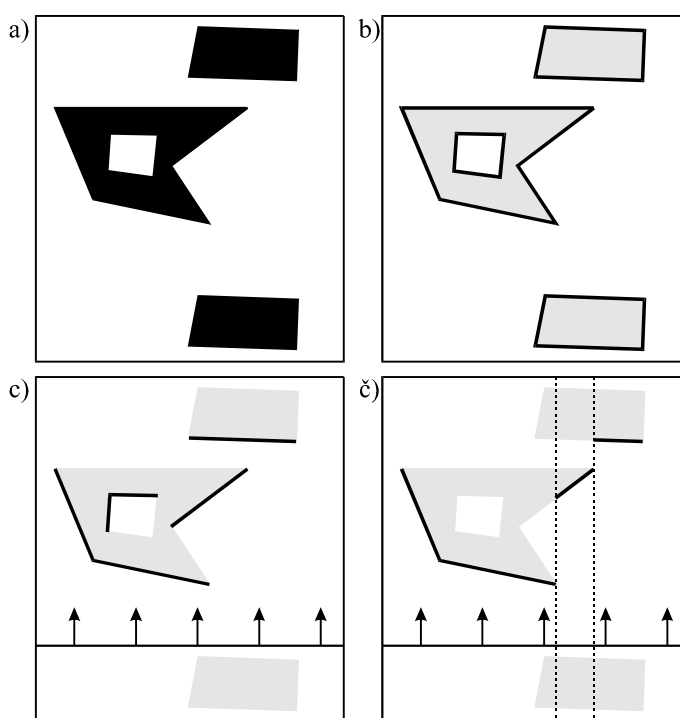
Slika 2 Voksel in njegovih šest stranic

Cilj predstavljenega algoritma je projicirati prostorski model v projekcijsko ravnino in potem prikazati sliko, dobljeno v tej ravnini, na računalniškem zaslonu. To je treba doseči kar najhitreje, še posebej, ker program omogoča uporabniku, da interaktivno spreminja attribute operacije gledanja, pri čemer uporabnik pričakuje hiter odziv po izvedbi zahtevanih geometrijskih transformacij. Zato algoritem ne senči vseh vokslov, ampak le tiste, ki so vidni glede na trenutno operacijo gledanja. Ti voksli predstavljajo izhod iz algoritma in so shranjeni v *seznamu vidnih vokslov* (angl. the list of visible voxels – VVL).

Algoritem

Algoritem se izvaja v naslednjem zaporedju korakov:

1. Branje rezin iz datotek in izgradnja 3D matrike vokslov V .
2. Izločitev vokslov, ki vsebujejo zrak, in tistih, ki so v notranjosti objekta. Preostale voksle prepisemo v seznam vidnih vokslov VVL.
3. Voksle, ki ne morejo biti vidni glede na trenutno operacijo gledanja, izločimo iz VVL.
4. V VVL dodamo še morebitne voksle notranjosti objektov, ki ležijo tik pred projekcijsko ravnino. Ta korak obravnava primere, ko projekcijska ravnina prereže posamezne objekte.
5. Prikaz elementov VVL na izhodni napravi.



Slika 3 Določanje vidnih vokslov v primeru, ko projekcijska ravnina ne seka objektov

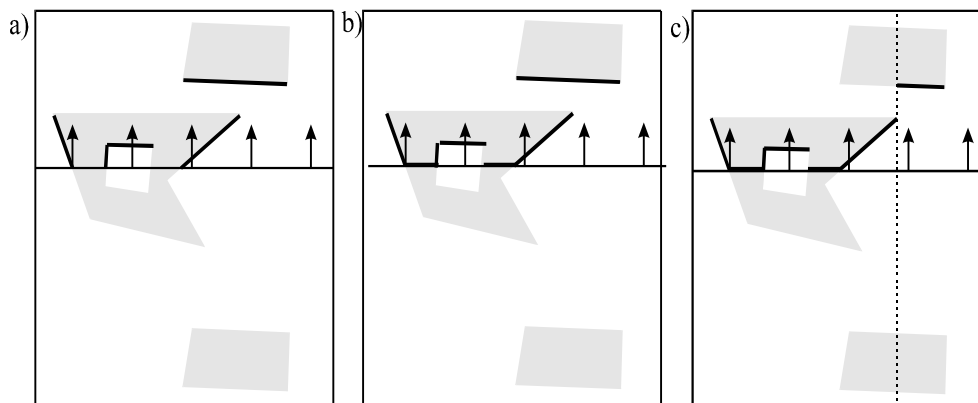
Slika 3 prikazuje prerez skozi vidni prostor, ki vsebuje tri objekte. Na sliki 3a predstavlja bela barva zrak, črna pa objekte. Tako črni kot beli

voksli se v 1. koraku algoritma prepisujejo v 3D matriko vokslov V . Korak 2 izloči voksle, ki predstavljajo zrak, ter tiste v notranjosti objektov.

Samo voksli, ki predstavljajo meje objektov, so kandidati za prikaz in jih vstavimo v seznam VVL. Ti voksli so predstavljeni s črno barvo na sliki 3b. Slika 3c prikazuje stanje po nadaljnji redukciji VVL, ki jo opravi korak 3. Odstranjeni so voksli za opazovalčevim hrbtom in skrite ploskve objektov pred projekcijsko ravnino. Slika 3č pa v črni barvi prikazuje le tiste voksle, katerih projekcija tvori končno 2D sliko (korak 5).

V zgornjem primeru projekcijska ravnina ne prereže nobenega izmed objektov, torej korak 4 ni

spreminjal VVL. Situacija na sliki 4 pa je drugačna. Po koraku 3 je stanje takšno, kot ga prikazuje slika 4a. Projekcijska ravnina očitno seka enega izmed objektov in tudi luknjo v njem. Korak 4 nato doda voksle v notranjosti objekta tik pred projekcijsko ravnino. Na sliki 4b so ti voksli ponazorjeni z dvema vodoravnima daljicama tik nad daljšo in tanjšo črto, ki ponazarja projekcijsko ravnino. Zadnji korak potem podobno kot v prejšnjem primeru le še prikaže vidne voksle, pri čemer odstrani tiste, ki jih zakrivajo drugi objekti ali deli objektov. Situacijo prikazuje slika 4c.



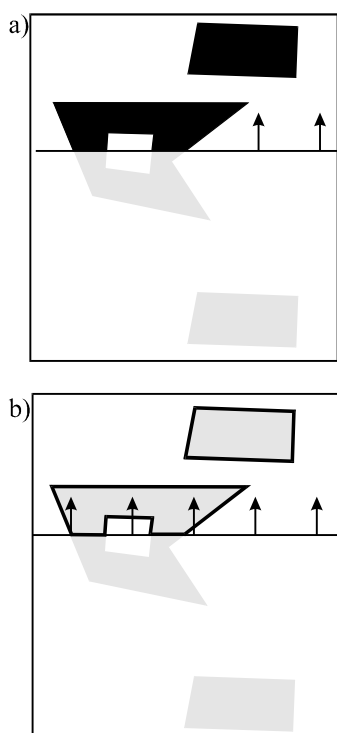
Slika 4 Primer, ko projekcijska ravnina prereže enega izmed objektov

Pripomnimo še, da bi lahko bil vrstni red naštetih korakov tudi drugačen. Korak 4, ki obravnava prereze, bi lahko izpustili, če bi korake organizirali v naslednjem zaporedju:

1. Branje rezin iz datotek in izgradnja 3D matrike vokslov V.
2. Izločitev vokslov za hrbtom opazovalca. Preostale voksle prepisemo v seznam vidnih vokslov VVL.
3. Voksle, ki predstavljajo zrak ali notranjost objektov, izločimo iz VVL.
4. Izločitev vokslov površja objektov pred opazovalcem, ki ne morejo biti vidni glede na operacijo gledanja.
5. Prikaz elementov VVL na izhodni napravi.

Delovanje tako modificiranega algoritma prikazuje slika 5. Scena je enaka kot v predhodno opisanih primerih (slika 3a), projekcijska ravnina pa tako

kot v primeru s slike 4 seka enega izmed objektov. Opazimo naslednje spremembe. Modificiran algoritem že v 2. koraku izloči voksle, ki so za hrbtom opazovalca (slika 5a). S tem smo vsem vokslov, ki so tik pred projekcijsko ravnino, na eni strani odvzeli sosede. Zaradi tega jih naslednji (3.) korak, ki poleg zraka izloča voksle v notranjosti objektov, prepozna kot voksle meje oziroma površja objektov. Takšni voksli torej ostanejo v VVL in ne potrebujemo dodatnega koraka, ki bi jih kasneje dodajal v seznam. Stanje po koraku izločanja notranjosti prikazuje slika 5b. Sledi izločanje preostalih vokslov, ki ne morejo biti vidni glede na operacijo gledanja (korak 4), in dobimo stanje, ki se ujema s stanjem po 4. koraku originalnega algoritma (slika 4b). Vizualizacija se potem izvede na enak način kot v prejšnjem primeru (slika 4c).



Slika 5 Koraka 2 in 3 modificiranega algoritma

Bistvena prednost spremenjenega algoritma je lažja implementacija. Žal pa se ta algoritem pokaže za precej manj učinkovitega kot originalni. Test, ali je voksel za hrbtom opazovalca ali pred projekcijsko ravnino, je treba opraviti za vse črne voksele s slike 3a, torej tudi za notranjost objektov. Največkrat je število notranjih vokslav zelo veliko v primerjavi s številom vokslav na površju objektov, sam test pa računsko ni povsem nezahteven. Test, ali je voksel znotraj objekta, je precej enostavnejši, saj temelji le na preverjanju sosedov, medtem ko si je pri prvem testu treba pomagati s skalarnim produktom. Ta slabost je še posebej moteča, kadar uporabnik spreminja operacijo gledanja. Ta sprememba je običajno veliko pogostejša kot pa spreminjanje atributa vidnosti posamezne barve oziroma skupine, saj si želi uporabnik običajno ogledati objekt v izbranih barvah kar z največ strani ter zato pričakuje enostavno in hitro navigacijo. Originalni algoritem lahko v primeru spremembe operacije gledanja uporabi kot vhod močno okleščen VVL brez vokslav notranjosti, modificirani algoritem pa uporablja operacijo

gledanja že pri izločanju vokslav za hrbtom opazovalca ter mora zato ob vsaki geometrijski transformaciji obravnavati prav vse črne voksele. V nadaljevanju bomo obravnavali posamezne korake prve (originalne) verzije algoritma. Opisani bodo tudi vsi testi (izločanje vokslav za kamero, izločanje notranjosti in izločanje skritih ploskev objektov pred kamero).

Izgradnja 3D matrike vokslav

V tem koraku se barvni indeksi pikslav vseh rezin kopirajo v 3D matriko vokslav V . Relacija med posameznim pikslom in ustreznim vokslom je opisana v 2. poglavju. Vsak voksel v matriki V predstavimo z dvema zlogoma. Matrika je običajno zelo velika. Pri ločljivosti 512×512 pikslav in 220 rezinah na primer dobimo matriko, ki zaseda več kot 100 MB (natančno 115.343.360 zlogov). Ker program uporablja še dodatne podatke (na primer VVL) skupne velikosti približno 20 MB, teče zadovoljivo hitro le na računalnikih z vsaj 256 MB pomnilniškega prostora. Uporabnik lahko znatno prihrani pomnilniški prostor, če izključi tvorbo 3D matrike V . V tem primeru se korak 2 izvaja neposredno v času branja rezin. Žal pa takšen pristop zahteva ponovno branje matrike, kadar uporabnik spremeni zastavice vidnosti posameznih barv ali attribute operacije gledanja.

Izločanje zraka in notranjosti

V naslednjem koraku (korak 2) uporabimo matriko V (ali zaporedje rezin v implementaciji z neposredno tvorbo VVL iz rezin), izhod iz koraka pa predstavlja seznam morebiti vidnih vokslav VVL. Ta korak običajno izloči veliko število vokslav iz množice kandidatov za senčenje. Izločanje temelji na dveh preprostih dejstvih, ki ne potrebujeata dokazovanja:

1. Uporabnik vidi skozi zrak.
2. Uporabnik ne vidi skozi voksele, ki predstavljajo vidne objekte (obravnavana verzija ne vključuje delno prosojnih vokslav).

Izraz »zrak« uporabljamo za voksle, ki dejansko predstavljajo zrak (tiste z barvnim indeksom – 2048), pa tudi za voksle, obarvane z barvami iz skupin, ki imajo zastavico vidnosti postavljeno na »nevidno«. Ker tudi barva z indeksom –2048 zagotovo pripada takšni skupini, je test, ali voksel predstavlja zrak ali ne, zares trivialen. Treba je le preveriti zastavico vidnosti ustrezne skupine.

Drugo dejstvo, omenjeno zgoraj, ima pomembno posledico. Če so vsi neposredni sosedje opazovanega voksla vidni, potem takšen voksel zagotovo ne more biti viden. Zaradi tega lahko tudi voksle v notranjosti objektov odstranimo na povsem enostaven način. Treba je preveriti zastavice vidnosti sosednjih vokslov in če so vse postavljene na »vidno«, potem opazovani voksel ne more biti viden. Sosedje so definirani le s sosednostno relacijo lice – lice. Če naj bo vidno oglišče ali rob voksla, mora biti vidna tudi ena od priležnih mejnih ploskev. Torej je treba obravnavati le šest sosedov opazovanega voksla $v_{i,j,k}$: voksel $v_{i,j,k-1}$ pred njim, $v_{i,j,k+1}$ za njim, $v_{i-1,j,k}$ levo in $v_{i+1,j,k}$ desno od njega, $v_{i,j-1,k}$ pod njim in $v_{i,j+1,k}$ nad njim. Poleg tega voksel na robovih opazovanega prostora nimajo šest sosedov, ampak le tri, štiri ali pet in so avtomatsko vidni.

Dobljeni seznam VVL vsebuje le voksle, ki predstavljajo meje objektov v vidnem prostoru. Te meje se lahko razlikujejo od realnih meja objektov, saj lahko posamezne voksle, ki v realnosti predstavljajo objekte, naredimo za zrak s postavitvijo ustreznih zastavic vidnosti na »nevidno«.

Vsak voksel je v VVL predstavljen s tremi indeksi i, j, k , ki predstavljajo stolpec, vrstico in številko rezine. Ti indeksi so kodirani v zapisu dolžine 32 bitov. Prav zaradi tega je maksimalna razsežnost omejena z obrazcem $w + h + d = 32$. Poleg tega vključuje vsak element seznama še dodaten zlog, imenovan status vidnosti lic. Ta zlog vsebuje zastavice vidnosti vseh šestih mejnih ploskev voksla. Dva bita nista uporabljena. Zastavica vidnosti posamezne mejne ploskve je postavljena na 1, kadar je sosednji voksel, ki se stika z opazovanim v tej mejni ploskvi, zrak.

Izločanje vokslov, ki niso vidni glede na izbrano operacijo gledanja

Prejšnji korak temelji na snovnih lastnostih predstavljene scene. S poznavanjem teh lastnosti običajno znatno zmanjšamo število vokslov, ki jih bo treba senčiti. Nadaljnje zmanjšanje števila kandidatov za senčenje lahko dosežemo z uporabo geometrijskih lastnosti. V tem poglavju opišemo korak algoritma (korak 3), ki iz VVL izloči voksle, ki ne morejo biti vidni iz projekcijske ravnine. Očitno uporabljamo ortografsko paralelno projekcijo, kar je razvidno že iz slik 3, 4 in 5.

Projekcijska ravnina je definirana z normalnim vektorjem n in s točko p_1 , ki leži v tej ravnini. Voksle aproksimiramo z njihovimi središčnimi točkami. Če se indeksi v vseh treh koordinatnih smereh začno z 0, potem je središčna točka voksla $v_{i,j,k}$ določena z obrazcem:

$$c_{i,j,k} = (i + 0,5, j + 0,5, -r \cdot (k + 0,5)),$$

kjer r predstavlja debelino posameznega voksla. Opazimo, da je koordinata z negativna (za razlago glej sliko 1).

Algoritem izloči voksle, ki so skriti za drugimi vokseli istega objekta, pa tudi tiste, ki se nahajajo na napačni strani projekcijske ravnine (za hrbtno opazovalca). Testa, ki ju uporabimo za ugotavljanje teh dveh lastnosti, sta si precej podobna.

Izločanje skritih vokslov temelji na dejstvu, da je kot med smerjo pogleda (vektorjem n , če uporabljamo ortografsko paralelno projekcijo) in med normalnim vektorjem vidne ploskve objekta večji od 90° , medtem ko je kot med smerjo pogleda in normalnim vektorjem skrite ploskve manjši ali enak 90° . Pri tem mora biti normalni vektor obravnavane ploskve usmerjen iz objekta (v našem primeru voksla).

Za določitev kota med dvema vektorjema uporabimo njun skalarni produkt. Ker so vsi vokseli orientirani na enak način, te operacije ni treba

izvesti na licih vseh vokslov v VVL, ampak le na šestih licih enega samega vzorčnega voksla.

Rezultate vseh šestih testov shranimo v masko vidnosti lic, ki je organizirana na enak način kot status vidnosti posameznega voksla. Spomnimo se, da je posamezna zastavica v statusu vidnosti postavljena, kadar je sosednji voksel, ki se stika z opazovanim v ustrezni ploskvi, zrak. Algoritem sedaj primerja status vidnosti vsakega voksla z masko vidnosti lic z uporabo bitnega operatorja IN. Kadar je rezultat različen od 0, je voksel še naprej kandidat za prikaz in ostane v VVL. V nasprotnem primeru voksel odstranimo iz VVL.

Za voksel, ki ga je zgornji test potrdil za vidnega, je treba še ugotoviti, ali leži pred projekcijsko ravnino ali za njo. Voksel je pred projekcijsko ravnino, kadar je kot med normalnim vektorjem ravnine n ter vektorjem, usmerjenim iz točke p_1 v središčno točko voksla, manjši kot 90° . Tudi vokseli v projekcijski ravnini, za katere je ta kot natanko 90° , so sprejemljivi.

Prerezi skozi posamezne objekte

Vidni prostor običajno ni tako prazen kot na sliki 3. Kadar je predstavljenih več objektov in predvsem kadar so ti objekti večji, projekcijska ravnina pogosto prereže katerega izmed njih. Velikokrat je to tudi glavni namen uporabnika, ki izbere takšne parametre operacije gledanja, da dobi želeni prerez objekta. V takšnem primeru je treba vse voksle notranjosti objektov (te smo izločili v koraku 2), ki ležijo v projekcijski ravnini, ponovno dodati v VVL.

Grob pristop bi za vsak voksel, ki smo ga predhodno izločili, oziroma za njegovo središčno točko $c_{i,j,k}$ testiral predznačeno razdaljo od projekcijske ravnine. Razdalja je določena z obrazcem:

$$\delta(c_{i,j,k}, \Pi) = n \cdot c_{i,j,k} - n \cdot p_1$$

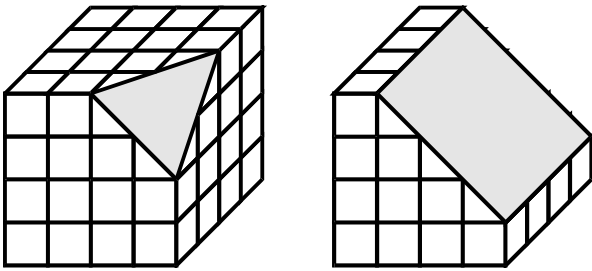
Če je ta razdalja znotraj obsega $[-1/2, r/2]$, potem voksel $v_{i,j,k}$ dodamo v VVL. Ker je voksel

aproksimiran s središčno točko, rezultati velikokrat niso stoddostno natančni. Pogosto se zgodi, da vstavljena plast vokslov ni povsem tanka (slika 4). Prag $r/2$ je namreč precej velik, še posebej, kadar je projekcijska ravnina vzporedna ali skoraj vzporedna z osjo z . Izračunane razdalje so za voksle, ki jih seka projekcijska ravnina, običajno manjše od $1/2$. Pogosto se zgodi, da dodamo še vsaj eno plast sosednjih vokslov pred projekcijsko ravnino. Dodajanju prevelikega števila vokslov za projekcijsko ravnino se izognemo z uporabo nesimetričnega praga. Za negativne razdalje so dovoljena manjša odstopanja.

Ker torej pogosto dodamo preveč vokslov, jih bo treba tudi več senčiti. Vendar pa ima to dejstvo tudi dobro stran. Rezultati so namreč lepši. Ploskev prereza je namreč lahko preveč porozna, če dodamo eno samo plast vokslov.

Slabost opisanega načina je, da je treba testirati vse voksle, ki smo jih predhodno izločili. Teh je običajno zelo veliko, sam postopek za izračun razdalje pa je časovno precej zahteven (6 produktov in 7 seštevanj realnih števil). Zato rajši uporabimo direktno metodo, ki vokslov prereza ne išče v množici vokslov, ampak jih izračuna. Metoda se izvede v naslednjem zaporedju korakov:

1. Izračun prereza prostora vokslov in projekcijske ravnine. Prerez je lahko trikotnik ali štirikotnik (slika 6).
2. Geometrijska transformacija prereza (mnogokotnika) v ravnino xy .
3. Rasterizacija transformiranega mnogokotnika.
4. Inverzna geometrijska transformacija pikselov, dobljenih s transformacijo, nazaj v projekcijsko ravnino.
5. Za vsak transformirani piksel ugotovimo, kateremu vokslu pripada, in voksel dodamo v VVL.



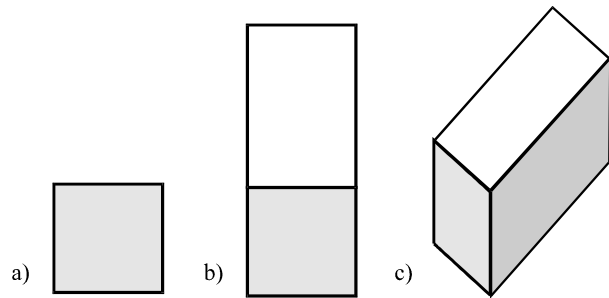
Slika 6 Presek prostora vokslov in projekcijske ravnine

Še enkrat se spomnimo, da smo v predhodnih razdelkih predlagali tudi pristop, v katerem lahko dodajanje prereзов preskočimo. Spremenjeni algoritem najprej spremeni vse voksle za hrbtom opazovalca v zrak, s čimer postanejo morebitni notranji voksli tik pred projekcijsko ravnino voksli površja. Zato jih naslednji korak, ki izloča notranje voksle, ne izloči iz VVL in jih tudi ni treba kasneje ponovno dodajati.

Senčenje

Oblika projekcije voksla je odvisna od orientiranosti projekcijske ravnine, ki vpliva na število lic voksla, vidnih iz projekcijske ravnine. Če je normalni vektor n pravokoten na dve koordinatni osi, je lahko vidno po eno samo lice posameznega voksla (slika 7a). Če je normalni vektor n pravokoten na natanko eno koordinatno os, sta lahko vidni dve sosednji lici posameznega voksla (slika 7b). In končno, če n ni pravokoten na nobeno koordinatno os, je treba senčiti po tri lica vsakega vidnega voksla (slika 7c). V prvih dveh primerih je projekcija voksla pravokotnik, v tretjem primeru pa šestkotnik. Vendar ne bomo razlikovali med temi tremi primeri in bomo za projekcijo vedno vzeli šestkotnik. Na slikah 7a in 7b lahko za manjkajoča lica smatramo daljice, ki sovpadajo z ustreznimi robovi. Na ta način prevedemo oba primera v obliko, enako tretjemu primeru.

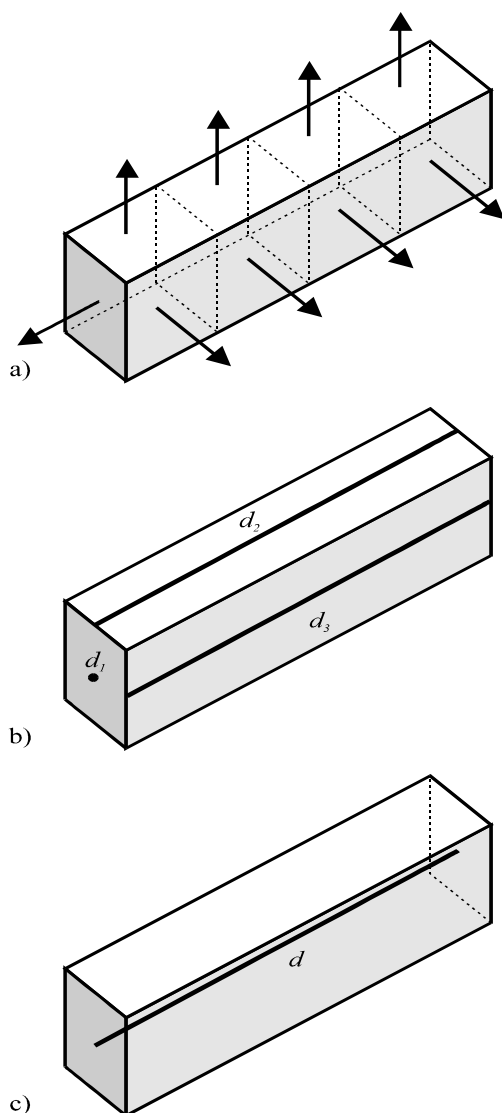
Nadalje lahko vsakega izmed paralelogramov, ki predstavljajo vidna lica voksla, senčimo ločeno, ali pa senčimo vsa tri lica kot en sam šestkotnik, ki predstavlja obris voksla. Odločili smo se za drugo možnost, ki je približno 2,7-krat hitrejša.



Slika 7 Vidna lica voksla

Preizkušali smo tudi različne aproksimacije šestkotnika, ki bi lahko pospešile senčenje. Tri implementirane zamisli prikazuje slika 8:

- Voksel razdelimo na nekakšne enotske voksle, s čimer dosežemo, da je vsak enotski voksel dimenzij $1 \times 1 \times 1$. Projekcija posamezne ploskve enotskega voksla je piksel. Potem enostavno prikažemo vse piksele, v katere se projicirajo vidne ploskve enotskih vokslov (slika 8a).
- Vsako vidno ploskev voksla aproksimiramo z daljico, potem pa prikažemo ustrezne daljice (eno, dve ali tri) – slika 8b. Za ploskev FRONT ali BACK, ki sta dimenzij 1×1 , krajšiči daljice (d_1 na sliki) seveda sovpadata.
- Ker sta daljici d_2 in d_3 s slike 8b vzporedni in zelo blizu skupaj (ploskvi FRONT in BACK sta dimenzij 1×1), sta zagotovo takšni tudi njuni projekciji. Zato lahko celoten voksel aproksimiramo z eno samo daljico (slika 8c).



Slika 8 Različne aproksimacije lic voksla

Najnatančnejši (in najpočasnejši) je prvi način, najslabši pa zadnji. Pri prvih dveh načinih lahko sliko še dodatno senčimo, saj lahko vsaki izmed šestih ploskev vokslav določimo različne parametre osvetljenosti. Pri tretjem načinu to ni možno, poleg tega pa bomo, v kolikor ga uporabimo, skoraj zagotovo dobili nezvezne površine oziroma porozne objekte (med dvema daljicama, ki prikazujeta dva sosednja voksla, bodo piksli, ki predstavljajo zrak).

Ne glede na to, ali senčimo posamezne vidne ploskve kot paralelograme, celoten voksel kot šestkotnik, ali pa uporabimo kakšno aproksimacijo, se je treba še odločiti, ali bomo voksele prikazovali neposredno na zaslon ali pa bomo risali v ozadju in potem prikazali celotno digitalno sliko (rezultat senčenja) naenkrat. Nedvomno je boljši drugi način, saj je barvanje posameznih pikslav zelo počasno opravilo. Pri risanju v ozadju lahko uporabimo 2D matriko, ki jo napolnimo z ustreznimi barvnimi indeksi ali kar z vrednostmi RGB ter nato prikažemo kot bitno sliko, lahko pa uporabimo priljubljeni programerski trik ter rišemo direktno z ukazi za risanje mnogokotnikov (npr. šestkotnika), vendar ne v kakšno vidno okno na zaslonu, pač pa na delovno površino (canvas v Borlandovem okolju oziroma kontekst naprave – DC v Microsoftovem okolju), ki ni dodeljena nobenemu aktivnemu oknu. Ob koncu risanja le še dodelimo takšno površino enemu izmed aktivnih oken aplikacije ter osvežimo vsebino okna. Počasnost direktnega risanja seveda izhaja iz nizkih časovnih zmogljivosti grafične kartice. Z gledišča samega algoritma je veliko bolj pomembno, kako določiti najprimernejši vrstni red prikazovanja vokslav iz VVL. Na voljo sta dve logični možnosti:

- prikazovanje vokslav od najbolj oddaljenega do najbližjega projekcijski ravnini (dobro poznan algoritem za risanje⁸);
- prikazovanje vokslav v obratnem vrstnem redu, torej od najbližjega do najbolj oddaljenega.

Obe rešitvi zahtevata urejanje vokslav glede na njihove oddaljenosti od projekcijske ravnine. Hitro urejanje, ki ga danes največ uporabljamo za urejanje kakršnih koli podatkov, se izkaže kot katastrofalno počasno, kadar je normalni vektor približno vzporeden z osjo z . Takrat so namreč vokslvi v vhodni matriki V pa tudi v seznamu VVL že urejeni po razdaljah od projekcijske ravnine (ta je v tem primeru približno vzporedna z rezinami), kar predstavlja enega od najslabših možnih vhodov za hitro urejanje. Zato rajši uporabimo svoj algoritem urejanja, ki smo ga poimenovali navihano urejanje (angl. smart sort). Razdaljo

računamo na preprost način z uporabo obrazca iz prejšnjega poglavja.

Prva rešitev je preprostejša, saj ne zahteva dodatnih testov. Voksli, ki so bližje projekcijski ravnini, enostavno prekrijejo že prikazane bolj oddaljene voksele ali dele teh. Očitna slabost tega pristopa pa je, da običajno prikazuje tudi veliko pikslov, ki jih kasneje prekrijemo, saj jih ne potrebujemo v zaključni sliki.

Druga rešitev najprej prikaže najbližji voksel. Ko obravnavamo naslednji voksel, preverimo za vsak piksel njegove rasterizirane projekcije, ali je bil morebiti že uporabljen za prikaz prvega voksla. Postopek ponavljamo, dokler niso obravnavani vsi vokseli, oziroma dokler je v matriki še kaj neuporabljenih pikslov. Tukaj očitno ne moremo uporabiti ukaza za prikaz mnogokotnika, ampak je treba programsko poskrbeti za njegovo rasterizacijo. Ker moramo posamezne piksele, ki jih testiramo, identificirati v pomnilniku, je ta metoda uporabna zgolj v povezavi z risanjem v ozadju.

Ob koncu poglavja o senčenju še nekoliko osvetlimo vlogo vektorja u . Projekcijska ravnina je seveda neskončna, zato lahko le majhen del prikažemo v oknu oziroma v vidni odprtini. Ko preslikamo realne koordinate vidne odprtine v koordinate zaslona, dobimo pravokotno območje, v katerem so lahko objekti poljubno orientirani. Z definiranjem vektorja u uporabnik nedvoumno izbere eno izmed neskončno veliko orientacij. Pravzaprav uporabnik ne poda tega vektorja direktno, ampak z definiranjem dodatne točke p_2 . Vektor u potem dobimo kot vektor, usmerjen iz točke p_1 v smeri projekcije p_2 v projekcijsko ravnino. Pravzaprav nam ni treba računati projekcije točke v ravnino, pač pa si pomagamo s pomožnim vektorjem $v = n \times (p_2 - p_1)$, ki ga nato uporabimo za izračun $u = n \times v$.

Tudi točka p_1 , ki sicer določa položaj projekcijske ravnine v realnem koordinatnem sistemu, ima velik pomen pri transformaciji v koordinatni sistem izhodne naprave. Ta točka določa središče

vidne odprtine v realnem koordinatnem sistemu in se preslika v središče okna. Razmerje med merskimi enotami v realnem koordinatnem sistemu in koordinatnem sistemu naprave je $1 : 1$.

Primer uporabe: vizualizacija človeške glave

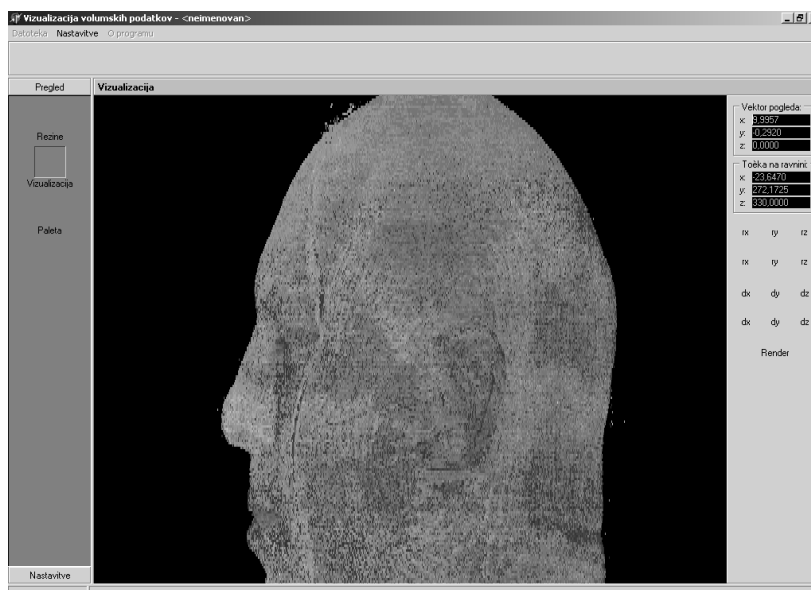
V tem poglavju predstavljamo nekaj praktičnih rezultatov naše implementacije in časovnih karakteristik programa. Uporabili bomo medicinske podatke: prostorski model človeške glave. Model je pridobljen iz 220 rezin velikosti 512×512 pikslov. Rezine so zaporedno zajete od vrha glave ($z = 0$) proti dnu ($z = -(n - 1) \cdot r$), kot je običajno v računalniški tomografiji. Razdalja med dvema sosednjima rezinama je $r = 3$.

Na sliki 9 je prostor projiciran v navpično projekcijsko ravnino, nekoliko rotirano iz ravnine yz . Enaka orientacija projekcijske ravnine je uporabljena tudi na sliki 10, kjer pa je ravnina vzporedno premaknjena, tako da smo dobili prerez skozi sredino glave ($p_1 = (255, 255, 110)$). Na sliki 11 je projekcijska ravnina bolj nagnjena, orientirana diagonalno. Središče vidne odprtine predstavlja ista točka $p_1 = (255, 255, 110)$ kot v prejšnjem primeru.

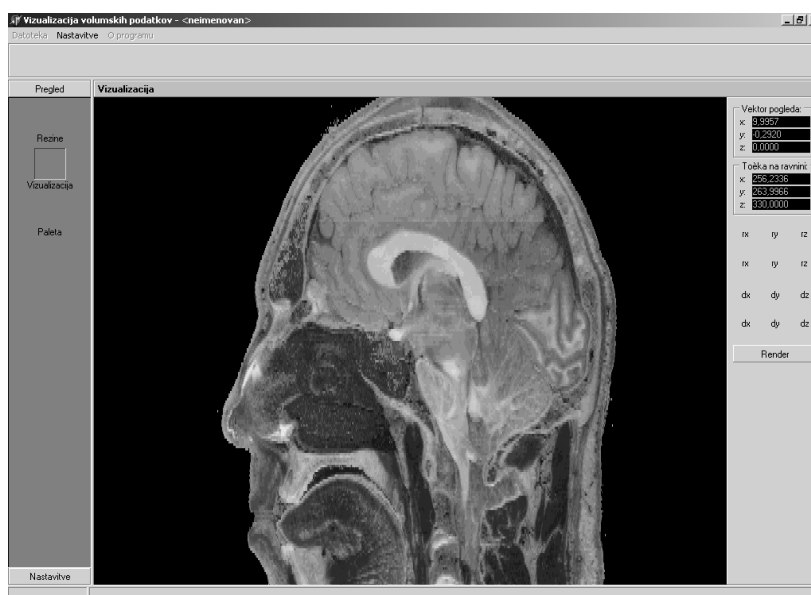
V tabeli 1 so meritve časov procesiranja v sekundah za vse tri predstavljene primere.

Tabela 1 Izmerjeni procesorski časi

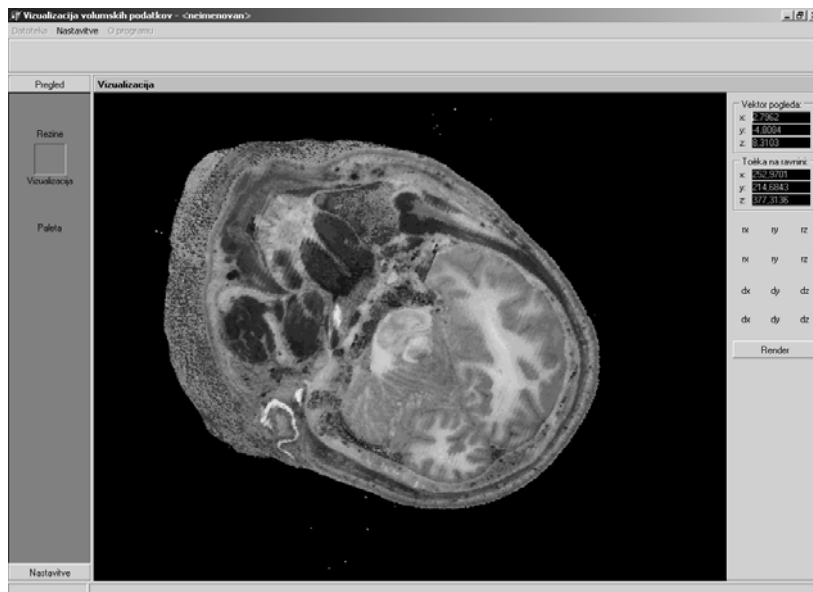
Operacija	Slika 9	Slika 10	Slika 11
Izločanje zraka in notranjosti	1,9 s	1,9 s	1,9 s
Izločanje zakritih ploskev in zaledja	2,4 s	2,4 s	2,0 s
Dodajanje prereza	0,0 s	0,6 s	0,8 s
Hitro urejanje	2,0 s	1,4 s	1,6 s
Prikaz	3,2 s	2,4 s	2,6 s
SKUPAJ	9,5 s	8,7 s	8,9 s



Slika 9 Stranski pogled na glavo



Slika 10 Navpični prerez skozi središče glave



Slika 11 Diagonalni prerez skozi središče glave

Zaključek

V delu je predstavljena metoda za senčenje prostorskih podatkov v cenemem računalniškem okolju – na osebem računalniku. Metoda je zmožna vizualizirati množice podatkov, ki so dovolj velike za rabo v medicinskem okolju. Vizualizacija je pospešena s hitro izločitvijo vokslov, ki niso zanimivi za uporabnika (t.i. beli voksli oz. zrak), kar se izvede v treh korakih:

1. Izločitev vokslov zraka in notranjosti objektov.
2. Izločitev vokslov, ki niso vidni glede na izbrano operacijo gledanja.
3. Tvorba prereza.

Posamezni koraki predstavljajo elementarne algoritme računalniške grafike in geometrijskega modeliranja, originalna pa je njihova povezava v učinkovit algoritem vizualizacije, ki jo omogoča uporaba originalne podatkovne strukture – seznama vidnih vokslov (VVL), v katerem je vsak vokal opremljen z atributi vidnosti posameznih mejnih ploskev. Algoritem precej oklesti VVL, katerega elemente lahko potem veliko hitreje vizualiziramo kot pa vse voksle originalne 3D matrike vokslov V . Rezultat okoli 10 s (tabela 1) za vizualizacijo $220 \times 512 \times 512$ vokslov na

zmerno zmogljivem osebem računalniku s 512 MB delovnega pomnilnika in s 600 MHz procesorjem ni slab, še posebej ne, ker gre za naš prvi poskus na področju prostorskega upodabljanja, in ker so redke obstoječe rešitve praviloma omejene na rezine manjših ločljivosti. Vendar nas čaka še precej dela, preden bo algoritem resnično učinkovit. Rezerve so še predvsem pri izločanju zakritih ploskev in še posebej pri sami vizualizaciji, pa tudi hitro urejanje ne predstavlja vedno najboljših izbire pri urejanju že precej urejenih geometrijskih podatkov. Poleg tega bo treba upoštevati še delno prosojnost, pa tudi sam uporabniški vmesnik bo treba prilagoditi zahtevam morebitnih uporabnikov.

Literatura

1. Dong F, Krokos M, Clapworthy G: *Fast volume rendering and data classification using multiresolution min-max octrees*. Eurographics 2000, Computer Graphics Forum, 19 (3): 359-366.
2. Fruhaus M: *Volume visualization on workstations: image quality and efficiency of different techniques*. Computer & Graphics, 15 (1), 1991, 101-1991.
3. Poston T, Serra L, Solaiyappan M, Heng PA: *The graphics demands of virtual medicine*. Computer & Graphics, 1996, 20(1), 61-68.

4. Zuffo MK, Grant AJ, Lopes RD, Santos ET, Zuffo JA: *A programming environment for high-performance volume visualisation applications*. Computer & Graphics, 1996, 20(3), 385-393.
5. Lopez J, Tost D, Puig A, Navazo I.: *VOLDMI: an open system for volume modeling and visualization*. Computer & Graphics, 1996, 20 (5), 703-712.
6. Levoy M: *Display of surfaces from volume data*. IEEE Computer Graphics and Applications, 1988,8 (3), 29-37.
7. Žalik B, Clapworthy G, Oblonšek Č: *An Efficient Code-Based Voxel-Traversing Algorithm*. Computer Graphics Forum, 1997, 16 (2), 119-128.
8. Foley JD, Van Dam A, Feiner SK, Hughes JF: *Computer graphics – principles and practice*. Addison Wesley, 1990.
9. Samet H: *Applications of Spatial Data Structures*. Addison – Wesley, 1989.
10. Muller H, Stark M: *Adaptive generation of surfaces in volume data*. The Visual Computer, 1993, 9 (4), 182-199.
11. Hopgood RA, Duce DA: *A Primer for PHIGS*. John Wiley & Sons, 1991.

Poročilo o srečanju ■

Kratko poročilo o spomladanskem strokovnem srečanju SDMI 2001

Slovensko društvo za medicinsko informatiko je 13.6.2001 v Gozd Martuljku organiziralo celodnevno strokovno srečanje na temo Telekomunikacije v zdravstvu.

Namen srečanja je bil javno opozoriti na pereče probleme in potrebe, vezane na telekomunikacijsko infrastrukturo v zdravstvu, in predstaviti možne sistematične načine reševanja teh problemov in zadovoljitve potreb. S tem naj bi srečanje začrtalo smernice za kratkoročen in srednjeročen razvoj telekomunikacij v zdravstvu, še pred rešitvami, ki jih pripravlja Projekt upravljanja sistema zdravstvenega varstva v Sloveniji.

Z udeležbo priznanih predavateljev z vseh ključnih področij uporabnikov (od osnovnega zdravstva do bolnic) in načrtovalcev ter ponudnikov telekomunikacijskih storitev v zdravstvu (ministrstvo za informacijsko družbo, center vlade za informatiko) je srečanje dalo širok pogled na aktualno problematiko in možne smeri reševanja. Nekaj prispevkov je bilo izobraževalne narave in so pripomogli k spoznavanju novih tehnologij in poudarjanju pomena varovanja podatkov pri elektronskem poslovanju.

130 udeležencev strokovnega srečanja priča o zanimivosti in aktualnosti obravnavanih tem.

Zaključki srečanja so bili naslednji.

Splošne ugotovitve srečanja:

- Informatika je pomembna dejavnost, ki nudi podporo strokovnemu delu in odločanju v

zdravstvu. Telekomunikacije so ključna infrastruktura za razmah elektronskega poslovanja v zdravstvu.

- Uspešnost medicinske informatike je odvisna od učinkovitega medresorskega sodelovanja - potrebna je koordinacija razvojnih aktivnosti.
- Izobraževanje o informacijski tehnologiji mora biti sestavni del neprekinjenega strokovnega izpopolnjevanja zdravstvenih delavcev.
- Zagotoviti je treba ustrezno mesto in vlogo informatikov v zdravstvu.

Potrebe zdravstva na področju telekomunikacij:

- Zagotoviti ustrezno telekomunikacijsko infrastrukturo za:
 - elektronske storitve za uporabnike zdravstvenih storitev;
 - boljše komuniciranje med številnimi subjekti v zdravstvu;
 - uporabo virov informacij in znanja v svetovnem spletu.
- Varnost podatkov je pomembna zahteva
 - Zagotoviti je potrebno organiziran pristop k pridobivanju digitalnih potrdil.

Rešitve:

- Precej infrastrukture je že vzpostavljene, razširiti je treba njeno uporabo, izbrati pravo opremo za prave rešitve:
 - HKOM, SIGOV-CA;

- ZZZS - infrastruktura SST-jev in profesionalnih kartic;
- ARNES, SI-CERT.

Predlogi srečanja:

- Koordiniranje aktivnosti za premoščanje aktualnih problemov telekomunikacij (informatike) v zdravstvu:
 - preživeti in se normalno razvijati do uvajanja rešitev projekta RUSZV;

- pod okriljem Ministrstva za zdravje, usmeritve stroke (Ministrstvo za inf.družbo);
- upravljanje s pobudami, priprava in izvedba enotnih projektov.
- Usklajeno delovanje tega programa in projekta RUSZV.

Tomaž Marčun

■ **Infor Med Slov** 2002; 7(1):46-47

Poročilo o projektu ■

Društvo SDMI, projekt WIDENET in PROREC.SI: Elektronski zdravstveni zapis

Slovensko društvo za medicinsko informatiko (SDMI) aktivno sodeluje v projektu WIDENET, v enem izmed projektov Petega okvirnega programa Evropske unije s področja zdravstvene informatike. Člani društva, ki prihajajo iz različnih delovnih sredin, si prizadevajo za ustanovitev centra PROREC, ustanove, ki bo omogočala izmenjavo in primerjavo različnih elektronskih zdravstvenih zapisov po Sloveniji ter širše po Evropi, pri tem pa se bo prek osrednje institucije EUROREC Institute povezovala z drugimi nacionalnimi PROREC centri.

V Sloveniji smo na področju medicinske informatike dosegli zavidljive rezultate upoštevajoč podatek, da kar 90 odstotkov zdravnikov na primarni ravni uporablja računalnik pri svojem vsakodnevnem delu. Večina od njih je priključenih v računalniško omrežje in internet. V vseh slovenskih bolnišnicah se nahaja informacijski sistem, ki omogoča sprejem in razporejanje bolnikov, izdelavo medicinske dokumentacije, statistiko in obračun storitev. Seveda ne smemo pozabiti na kartico zdravstvenega zavarovanja, ki za svoje delovanje uporablja najsodobnejša tehnološka spoznanja.

Projekt WIDENET je delno financiran iz sredstev Evropske skupnosti. Uradno se je pričel z decembrom 2000 in bo trajal tri leta. Sodeluje devet udeležencev iz devetih evropskih držav, sedmih polnopravnih in dveh pridruženih članic Unije. Eden izmed udeležencev je tudi SDMI. Temeljni cilj projekta WIDENET predstavlja promocija vseobsežnih, medsebojno povezljivih in

varnih elektronskih zdravstvenih zapisov (EZZ). To bo doseženo z ustanavljanjem nacionalnih centrov PROREC, ki se bodo povezovali v mednarodno mrežo PROREC centrov s centralnim inštitutom EUROREC. Projekt ima zelo dobre možnosti za uspeh, saj se naslanja na izkušnje iz istoimenskega projekta Četrtega okvirnega programa evropske komisije, ko je bil kot najbolj kakovosten ustanovljen tak center v Belgiji, ki samostojno in zelo uspešno deluje že več let.

Večina slovenskih proizvajalcev programske opreme za potrebe informatike v zdravstvu in izvajalcev zdravstvenega varstva se tudi strinja, da je potrebno ustanoviti neko organizacijo, ki bi koordinirala aktivnosti v zvezi z EZZ. Izredno pomembno je, da se formalni organizaciji pridružijo tudi drugi – predvsem seveda ministrstvo za zdravstvo, zdravniška zbornica, zbornica zdravstvene nege in ne nazadnje tudi ZZS, s čimer bi dosegli tripartitno sestavo članov organizacije (izvajalci, državne institucije, proizvajalci).

Poleg ustanovitve nacionalnega PROREC centra – PROREC.SI – je v projektu WIDENET še več drugih aktivnosti. Najprej je to identifikacija vseh ključnih oseb in organizacij na področju medicinske informatike v Sloveniji. Sledi povezovanje teh ključnih oseb oziroma organizacij z vsemi ostalimi, ki v povezovanju v PROREC.SI vidijo svojo dobrobit. Definirani bodo podatkovni nabori in hkrati bodo skušali doseči soglasje v zvezi z nekaterimi še nedorečenimi in bistvenimi

vprašani s področja medicinske informatike. Vzpostavljena bo povezava med strokovnjaki zdravniške zbornice in zbornice zdravstvene nege. Postavljena bo informativna internetna stran PROREC.SI. V zvezi z EZZ bo pripravljenih več seminarjev ter vsakoletna letna konferenca. Posebna delovna skupina se bo ukvarjala s standardizacijo in postavitvijo slovenskih standardov za elektronski zdravstveni zapis v skladu s standardi, kot jih predlaga evropski standardizacijski organ (CEN). In kot že rečeno, PROREC.SI se bo povezoval z ostalimi PROREC centri v skupno PROREC mrežo, ki jo bo vodil EUROREC Institute.

Za zaključek je treba poudariti popolno neodvisnost centra PROREC.SI od kateregakoli izmed sodelujočih. Poslanstvo nacionalnega centra je v zadovoljevanju potreb vseh, ki potrebujejo elektronski zdravstveni zapis (EZZ). Ta naloga je seveda težja od zadovoljevanja potreb posameznih subjektov. To se izkaže še posebej takrat, ko pride do konflikta interesov. Interesi ponudnikov opreme se razlikujejo od interesov porabnikov. Konflikt je v primernosti cene. Podoben konflikt se lahko pojavi tudi na relaciji med uporabniki in vladnimi organizacijami. Nacionalni center bo v

vsakem takem centru posredoval in skušal pomagati pri doseganju za vse primerne odločitve.

PROREC.SI bo nudil storitve tako svojim članom kakor tudi nečlanom. Pri tem je seveda jasno, da bodo imeli člani dostop do večjega obsega storitev, vendar pa bo to določeno tako, da delovanje organizacije ne bo odvisno od morebiti omejenega števila članov, do česar lahko pride predvsem na začetku delovanja.

PROREC.SI bo formalno ustanovljen v času pomladanskega srečanja SDMI na Bledu, v prvi polovici aprila 2002; posvečeno bo problematiki Elektronskih zdravstvenih zapisov. V okviru srečanja bo tudi sestanek konzorcija projekta WIDENET, kjer sodeluje nekaj vidnih evropskih strokovnjakov s področja zdravstvene informatike oziroma EZZ. V okviru predavanj bodo podali svoja videnja in izkušnje z EZZ, kar bo srečanju dalo resnično evropski pečat.

Andrej Orel, Leo Ciglencečki, Smiljana Slavec

■ **Infor Med Slov** 2001; 7(1):48-49

Poročilo o srečanju ■

Informativno srečanje Sekcije za informatiko v zdravstveni negi – SIZN

V Kliničnem centru so se 18.06.2002 zbrale medicinske sestre, ki so se odzvale vabilu na informativno srečanje Sekcije za informatiko v zdravstveni negi – SIZN, ustanovljeno na pobudo članov Slovenskega društva medicinskih informatikov - SDMI v januarju 2002. Je posebna interesna skupina SDMI, ki združuje strokovnjake na področju informatike v zdravstveni negi in vse, ki jih to področje zanima.

Predsednica SIZN mag. Vesna Prijatelj je pozdravila vse prisotne in predala besedo predsednici SDMI Smiljani V. Slavec, ki je zbrane seznanila z delovanjem Slovenskega društva za medicinsko informatiko, ki letos praznuje svoj 14. rojstni dan. Povedala je, da društvo združuje vse, ki so tako ali drugače povezani z informatiko v zdravstvu:

- Uporabnike, ki naj bi jim rešitve na področju informatike prinesle podporo pri zahtevnem strokovnem delu s pacienti, zdravniki, medicinske sestre in tehniki, laboratorijski delavci, farmacevti in še mnogi drugi.
- Proizvajalce, ki poskušajo razviti in vpeljati kakovostne računalniško podprte rešitve, ki naj bi zadovoljile zahteve in pričakovanja uporabnikov in bile na visokem tehnološkem nivoju.
- Sodelavce ključnih institucij na področju zdravstva, Ministrstva za zdravje, Inštituta za varovanje zdravja, Zavoda za zdravstveno zavarovanje, Medicinske fakultete in še nekaterih drugih.



Slika 1 Predsednica SDMI Smiljana V. Slavec med pozdravnim nagovorom

Mag. Vesna Prijatelj je predstavila programska izhodišča Sekcije za informatiko v zdravstveni negi.

Povzemam nekaj njenih izhodišč:

- Sodelovanje v mednarodnih in nacionalnih projektih, vzpodbujanje sodelovanja med izvajalci zdravstvene nege in drugimi, ki se

ukvarjajo z informatiko v ZN, raziskovanje pomena informatike v zdravstveni negi.

- Zbiranje informacij in sodelovanje pri vzdrževanju baze raziskovalnih in aplikativnih projektov.
- Sodelovanje v odborih in pri delu sorodnih mednarodnih združenji na področju informatike v zdravstveni negi. Organiziranje strokovno-znanstvenih predavanj, srečanj, delavnic in obiskov tujih institucij, ter skrb za vključevanje vsebin, ki so povezane z informatiko v zdravstveni negi pri strokovnih srečanjih in konferencah SDMI.
- Svetovanje in izdajanje strokovnih mnenj, oblikovanje priporočil in smernic v razvoju informatike v zdravstveni negi na podlagi zahtev društva ali prošnje zunanjega vlagatelja.
- Obveščanje javnosti o tekočih domačih in mednarodnih projektih ter drugih dejavnostih s področja informatike v zdravstveni negi.

Zbrane je seznanila z zdravstveno nego in informatiko skozi desetletja ter s kronološkim pregledom mednarodnih projektov s področja informatike v zdravstveni negi v Sloveniji (Tabela 1).



Slika 2 Mag. Vesna Prijatelj - predsednica SIZN med predstavitvijo programskih izhodišč.

Tabela 1 Mednarodni projekti s področja informatike v zdravstveni negi v Sloveniji

1976	študija 'Potrebe ljudi po zdravstveni negi', ki jo je izvedla Enota za ZN Evropskega urada WHO. <u>Cilj raziskave:</u> odkriti boljše metode dela v ZN, boljše načrtovanje in organizirano vrednotenje rezultatov dela.
1989	projekt 'Mednarodna klasifikacija prakse ZN – spodbudil razvoj mednarodne klasifikacije ZN - ICNP
1992	projekt 'Telenursing' - usmerjen v strukturiranje negovalnih diagnoz, intervencij in rezultatov zdravstvene nege
1996	projekt 'Telenurse'
1996	projekt 'Računalniški informacijski sistem patronažne zdravstvene nege'. <u>Cilj:</u> izdelati računalniško zasnovan IS za podporo patronažne ZN. V projektu je bila uporabljena alfa verzija ICNP.
1997	projekt WISECARE (Workflow Information Systems for European Nursing Care). <u>Namen:</u> sistematična uporaba kliničnih podatkov o zdravstveni negi, ki so shranjeni v elektronskem zapisu o bolniku.
1998	projekt NICE. <u>Namen:</u> oblikovanje novega kurikuluma 'Informatika v ZN' in računalniško podprtem poučevanju ZN.
1998	projekt 'Telenurse ID-ENTITY' - Informatics and Diagnoses – European Nursing Terminology as a basis for Information Technology
2001	projekt WISECARE +

Mag. Vesna Prijatelj je zaključila z naslednjimi besedami: »Informatika in informacijska tehnologija je danes del vsakodnevnega življenja in močno prodira na vsa področja zdravstva. Prihodnost informatike v zdravstveni negi je v naših rokah. Pomembno je, da nadaljujemo z izmenjavo idej in izkušenj, da se borimo za uvajanje informatike v naših okoljih in tako aktivno sodelujemo pri oblikovanju politike

razvoja informatike v zdravstveni negi na nacionalni in mednarodni ravni. Mnoge ideje ugasnejo, ker se nimajo možnosti pokazati ali navidezno niso v relaciji z drugimi področji v informatiki. Zato je najboljša pot, da se srečujemo v interesnih skupinah kot je SIZN.

Čaka nas veliko dela: vzpodbuditi čim večje sodelovanje med izvajalci zdravstvene nege in drugimi, ki se ukvarjajo z informatiko v ZN; pridobiti čim več članov, ki bi z aktivnim delom prispevali k razvoju in uvajanju informacijskih sistemov ZN v Sloveniji; izgraditi moramo mostove do drugih sorodnih mednarodnih organizacij; raziskati nova področja delovanja v naslednjih letih in se nenehno izobraževati tudi na področjih informatike.«

Vse udeležence je povabila, da se z aktivnim sodelovanjem pridružijo prizadevanjem k močnejšem razvoju informatike ZN v Sloveniji in realizaciji načrtovanih smernic dela.

V nadaljevanju je potekala razprava, kjer so se odprla številna vprašanja na temo enotnega informacijskega sistema zdravstvene nege v Sloveniji, uporabe šifranta evidentiranja negovalnih diagnoz in dokumentacije zdravstvene nege v elektronski obliki. Srečanje smo zaključili s druženjem ob prigrizku.

Ema Dornik

■ **Infor Med Slov** 2002; 7(1):50-52



Slika 3 Zbrani na informativnem srečanju Sekcije za informatiko v zdravstveni negi – SIZ