

Izvirni znanstveni članek ■

## Zdravniški informacijski sistem thorax.6

## Medical Information System thorax.6

**Tomaž Štupnik**

**Izvleček.** Če je bil thorax v.3 leta 1998 le prototip, je thorax.6 zaresen zdravniški informacijski sistem s kupom najmodernejših značilnosti: Oracle 10g, verzije zapisov, večnivojska transakcijska zasnova, intranet, https, biometrična avtentikacija, XML, HL7 ipd. Za razliko od informacijskih sistemov večine slovenskih bolnišnic, ki jih informatiki razvijajo bolj ali manj le po naročilu in željah uprave, je thorax.6 nastal po meri zdravnikov - kot platforma za preizkušanje statističnih in informacijskih tehnologij pri zdravljenju in negi bolnikov. Končni cilj thorax.6 je brezpapirna bolnišnica s standardiziranim in karseda avtomatiziranim procesom zdravljenja (kliničnih poti) ter sprotnim nadzorom kakovosti zdravljenja.

**Abstract.** Following the success of the thorax v.3 prototype from 1998, thorax.6 is a serious medical information system with several major buzzwords: Oracle 10g, record versioning, multitier transaction based architecture, intranet, https, biometric authentication, XML, HL7, etc. It was built by medical doctors as a platform to apply new statistical and bioinformatical ideas to medicine. The final goal of thorax.6 is a paperless hospital with truly standardized and automated treatment process.

■ **Infor Med Slov:** 2006; 11(2): 1-11

---

Institucija avtorja: Klinični oddelek za torakalno kirurgijo, SPS kirurška klinika, Klinični center Ljubljana.

Kontaktna oseba: Tomaž Štupnik, Klinični oddelek za torakalno kirurgijo, SPS kirurška klinika, Klinični center Ljubljana, Zaloška 7, 1000 Ljubljana. email: tomaz.stupnik@guest.arnes.si.

## Uvod

V svojem poročilu leta 1999 je IOM (Institute of Medicine) na podlagi triletno raziskave ocenil, da v ZDA vsako leto zaradi zdravniških napak umre med 44.000 in 98.000 bolnikov. Pri natančnem pregledu 30.000 zdravljenj v bolnišnicah so pri 3.7% ugotovili podaljšano zdravljenje zaradi neželenih učinkov zdravljenja, ki bi jih vsaj v polovici primerov lahko preprečili. Kar 7.000 smrtno letno so zakrivila napačno odmerjena zdravila. Zdravljenje neželenih učinkov in posledic napak, ki bi jih bilo mogoče preprečiti, je pomenilo približno 2% celotnih stroškov zdravljenja.

Obenem so napovedali, da bo informacijska tehnologija odigrala osrednjo vlogo pri nastajanju varnejšega, bolj kakovostnega in bolj učinkovitega zdravstvenega sistema. Pred vpeljavo elektronskega predpisovanja zdravil (CPOE) so manjše napake ugotovili pri kar 27% predpisanih zdravilih, po vpeljavi pa le še pri 3.4%. Ob tem so CPOE pomembno zmanjšali tudi število hudih, potencialno smrtno nevarnih napak - z 1.7% na 0.9%.

V najbolj razvitih bolnišnicah so že okoli leta 1995 vstopili v dobo PDMS (Patient Data Management System): elektronskih zdravstvenih zapisov, brezpapirnih operacijskih dvoran in enot intenzivne nege/terapije, s standardizacijo postopkov zdravljenja, elektronskim predpisovanjem zdravil, sistemi za samodejno odkrivanje in sporočanje napak, podporo pri odločanju, ipd. Zbrani podatki jim obenem omogočajo hitre analize in nadzor kakovosti zdravljenja ter pravočasno izvajanje postopkov za optimiranje procesov.

## thorax.6

Podoben sistem smo si želeli tudi na Kliničnem oddelku za torakalno kirurgijo Kliničnega centra v Ljubljani, kjer pa smo leta 1997 izvide še vedno pisali s pisalnim strojem ter popise bolezni v papirnati obliki shranjevali v arhivu in na

mikrofilmih.

Da bi vsaj malo spodbudili vodstvo naše ustanove, smo še isto leto za okolje Windows 95 razvili majhno prototipno aplikacijo thorax v.3, ki je omogočala shranjevanje izvidov v elektronski obliki ter osnoven nadzor kakovosti zdravljenja.

Kljub temu se v naslednjih letih informatizacija ni premaknila nikamor in tako smo leta 2003 še vedno uporabljali prototip iz leta 1998, skupaj z zastarelim bolnišničnim informacijskim sistemom BIS, ki je služil predvsem evidentiranju in obračunavanju storitev.

Takrat smo se odločili, da bomo začeli z razvojem pravega zdravniškega informacijskega sistema in ga v nekaj letih dogradili v aplikacijo, ki jo naše zdravstveno osebje potrebuje za kakovostno opravljanje svojega dela.

Po dobrih dveh letih razvoja je nastala prva verzija thorax.6, ki smo jo pričeli uporabljati 6. januarja 2006.

## Zasnova

Naša osnovna izhodišča pri zasnovi informacijskega sistema so bila:

1. enostaven in intuitiven uporabniški vmesnik s procesno zasnovano,
2. visok nivo varnosti in zanesljivosti,
3. nezahtevna uporabniška strojna oprema,
4. nezahtevno upravljanje in vzdrževanje.

## Uporabniški vmesnik

Z dobrim uporabniškim vmesnikom najlažje povečamo kakovost zbranih podatkov in zmanjšamo število šlamparij.

Aplikacija, ki jo lahko uporabniki uporabljajo šele po nekajdnevnem uvajalnem tečaju, za osrednjo učno bolnišnico kot je Klinični center nikakor ni primerna, saj se na oddelkih študentje, pripravniki, sekundariji in specializanti zamenjajo skoraj vsak mesec.

Zato mora biti uporabniški vmesnik dovolj intuitiven, da ga lahko uporabnik z osnovnim računalniškim znanjem tudi brez posebnega izobraževanja takoj razume.

Zastareli "kliperaški" način dela (pri katerem administratorke za hitrejšo delo večinoma uporabljajo skrivnostne kombinacije tipk) smo tako zamenjali s sodobnejšo okensko zasnovo, kjer lahko uporabnik večino opravil opravi z miško. Takšen način dela je tudi primernejši za uporabo s tabličnih računalnikov in mini PC, ki tipkovnice sploh nimajo.

Za bolj intuitivno delo smo uporabili procesno zasnovano, ki uporabnika vodi med posameznimi koraki ter mu ponuja le smiselne možnosti.

Implementacija takšnega uporabniškega vmesnika je v primerjavi z enostavnim dodajanjem ali spreminjanjem podatkov v posameznih tabelah ali zapisih sicer zahtevnejša, vendar pa uporabnikom precej olajša delo, kar je ob vsesplošnem pomanjkanju in preobremenjenosti zdravstvenega osebja še posebej pomembno.

### **Varnost**

Varovanje medicinskih podatkov je v zadnjem času zelo občutljiva tema, na žalost pri nas bolj v teoriji kot v praksi. To še posebej velja za podatke v elektronski obliki, ki jih je veliko težje zaščititi kot papirnate arhive - tem že fizičen obseg in vrata s ključavnico zadoščata za dokaj sprejemljivo varnost.

Pomanjkljivosti na tem področju dokazuje tudi kazen, ki jo je informacijska pooblaščenka izrekla Kliničnemu centru zaradi neustreznega varovanja osebnih podatkov bolnikov.

Zavarovanje informacijskih sistemov z dolgimi, s številskimi pomešanimi gesli, ki jih morajo uporabniki neprestano menjati, se zdi dobra rešitev, vendar je v praksi zelo nadležna - tako za uporabnike, ki si takšna gesla s težavo zapomnijo, kot za nadzornike, ki imajo kup dela z vračanjem pozabljenih gesel.

Uporabniki si pomagajo tako, da zapleteno geslo napišejo na listek papirja in ga nalepijo ob zaslon računalnika, nadzorniki pa tudi hitro omilijo svoje "prehude" varnostne zahteve.

Biometrična avtentikacija je precej udobnejša, saj uporabniki biometrične lastnosti ves čas nosijo s seboj, zato jih ne morejo izgubiti, obenem pa jih je tudi veliko težje zlorabiti.

Za dostop do thorax.6 smo poskusno uporabili biometrične čitalce prstnih odtisov, ki so se odlično izkazali<sup>1</sup>. Uporabniki so nad njimi navdušeni in jih z veseljem uporabljajo, njihovo delovanje je zanesljivo, hitro in zaenkrat brezhibno.

Na žalost smo zaradi pomanjkanja finančnih sredstev s sicer ceneni čitalci (180€) opremili le tiste delovne postaje na katerih se dnevno izmenja največ uporabnikov. Na ostalih smo ohranili dostop z geslom, za katerega pa uporabniki potrebujejo tudi ustrezen varnostni certifikat. Ta onemogoča zlorabe (prijave) z nepooblaščenih delovnih postaj.

Vsak uporabnik thorax.6 ima točno določen nabor pooblastil s katerimi lahko dostopa le do določenih podatkov. Nekateri so mu dostopni za branje, nekateri za pisanje, določeni pa so mu lahko tudi skriti.

### **Verzije zapisov**

S še tako strogimi varnostnimi mehanizmi zlorab nikoli ne bomo povsem preprečili. Tudi zato smo v thorax.6 vgradili arhiv starih verzij zapisov:

- niti ena sama vrednost v bazi se ob spremembi ne prepíše z novo, pač pa poleg starega zapisa vedno nastane nov zapis z novimi - spremenjenimi vrednostmi, ki vsebuje tudi podatke kdo, kdaj in s katere delovne postaje je zapis spremenil,
- enako velja za brisanje zapisov, ki še vedno ostanejo v bazi - označeni kot izbrisani.

Takšen način dela uporabnike spodbuja k natančnejšemu delu in odvrča od zlorab, saj so vse spremembe natančno zabeležene ter zlahka izsledljive.

Obenem pa nam omogoča, da v primeru vdora v sistem enostavno izbrišemo zlorabljen verzije zapisov ter s tem bazo vrnemo v prvotno stanje, ne da bi za to potrebovali varnostne kopije.

### **Strojne zahteve**

Že pred začetkom razvoja thorax.6 smo predvidevali, da zanj ne bomo imeli na razpolago večjih finančnih sredstev. Zato naj bi za uporabo zadoščali že obstoječi (šibki) osebni računalniki (vsaj s procesorjem Pentium, 16Mb pomnilnika, Windows 98 in Internet Explorerjem 6.0).

Za strežnik smo izbrali cenen, vendar dokaj zmogljiv dvoprocorski strežnik SuperMicro z dvema dvojedrni procesorjema Intel Xeon 2.8 GHz z 2Gb pomnilnika in štirimi 250Gb SATA trdimi diski. Trije so preko Adaptecovega 2020SA krmilnika povezani v RAID-5 polje, eden pa služi za varnostno kopijo podatkov, ki jih v rednih časovnih intervalih prepíšemo tudi na rezervni strežnik na drugi lokaciji.

Na strežnik smo namestili Windows NT Server 2003 z Internet Information Server in ASP.NET 1.1 ter Oracle 10g z vsemi potrebnimi knjižnicami.

Ob običajnem številu sočasnih uporabnikov (do 10) so obremenitve strežnika minimalne in le redko presežejo 5% zmogljivosti. Bolj ga bomo izkoristili, ko bomo aplikacijo nadgradili z

dodatnimi moduli, ki zahtevajo več procesorske moči in obenem tudi povečali število sočasnih uporabnikov (predvidoma na 20).

### **Nezahtevno upravljanje**

Naš oddelek je z 31 posteljami in 4 specialisti kirurgi, najmanjši izmed kirurških oddelkov Kliničnega centra. Prav zato je zelo primeren za razvoj in preizkušanje novih informacijskih tehnologij, saj je število delovnih postaj in uporabnikov sorazmerno majhno in ne zahteva veliko podpore.

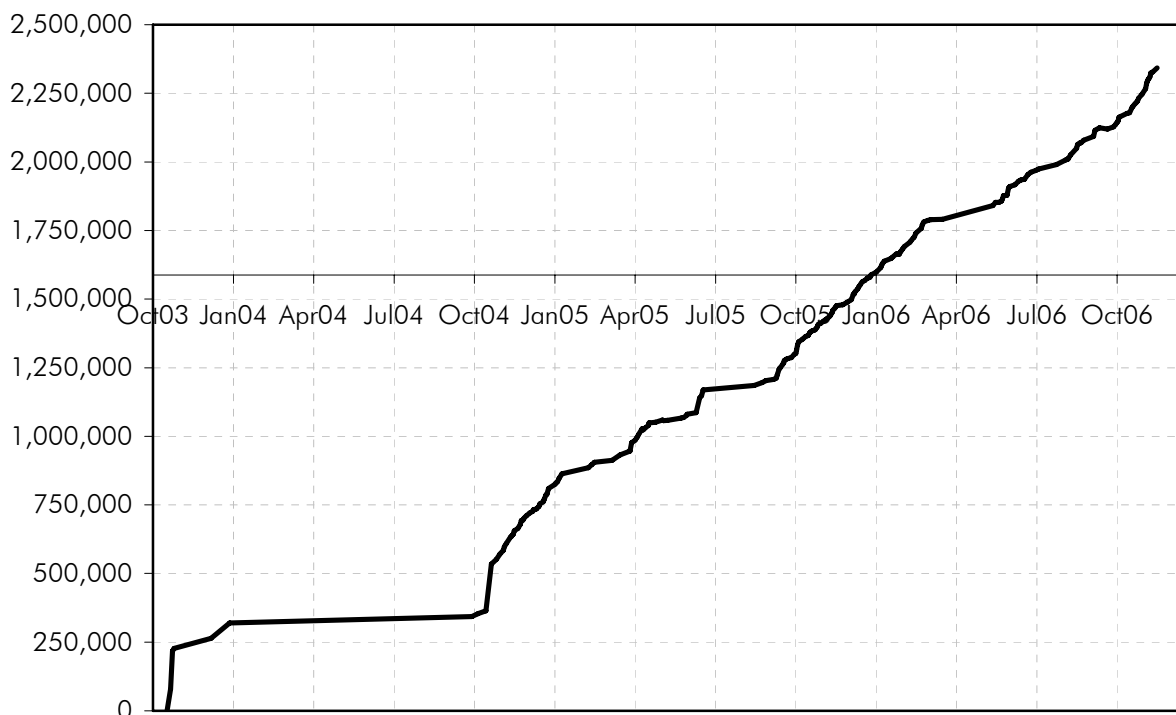
Vseeno smo želeli razviti skromno in zanesljivo aplikacijo, ki bi delovala brez kakršnegakoli posredovanja ter ne bi zahtevala dosti več od običajne skrbi za higieno strežnika (varnostne kopije, protivirusna zaščita, posodobitve operacijskega sistema, ipd.).

### **Arhitektura**

Sodobne aplikacije s centralizirano bazo podatkov in številnimi delovnimi postajami so skoraj brez izjeme tipa odjemalec-strežnik (client-server), ločijo se le po vrsti odjemalca.

Nekatere imajo poseben - odjemalski del aplikacije, ki ga uporabniki namestijo na svoje delovne postaje in z njim dostopajo do strežniškega dela. Prednost takšnega načina je večja svoboda pri razvoju uporabniškega vmesnika, ki ni praktično z ničemer omejen, slabe strani pa:

- večje strojne zahteve (tudi prepustnost omrežja),
- zahtevnejša podpora, saj morajo uporabniki vedno znova nameščati nove verzije,
- več je tudi možnosti da odjemalec zaradi določenih gonilnikov ali drugih razlogov na kateri od delovnih postaj ne bo deloval pravilno.



**Slika 1** Naraščanje količine čiste C# kode v številu znakov od konca leta 2003 do danes. Vodoravna črta označuje začetek uporabe aplikacije v začetku januarja 2006.

Večini izmed prej opisanih težav se lahko izognemo, če uporabniki odjemalec preko terminalskega dostopa poganjajo kar na strežniku. Tako lahko za delovne postaje uporabljamo tudi t.i. Thin Cliente, ki so primerni predvsem za delo ob bolniški postelji. Glavne slabosti terminalskega dostopa pa so:

- oteženo tiskanje izvidov na delovnih postajah in
- težji izvoz podatkov.

Sami smo se odločili, da bo naš odjemalec kar Internet Explorer 6.0, komunikacija pa bo potekala preko varovanega protokola HTTPS s 128-bitnim ključem. Celoten uporabniški vmesnik smo implementirali zgolj s HTML in JavaScript - brez kakršnekoli Jave ali ActiveX. Tako bomo lahko kasneje aplikacijo zelo enostavno prilagodili še za kak drug brskalnik (npr. FireFox) ali uporabo z dlančnikov (Windows Mobile).

Za razvoj smo uporabili razvojno okolje Visual Studio .NET 2003. Celotno aplikacijo smo razvili v jeziku C# s tehnologijo ASP.NET 1.1, ki je bila prva, ki je omogočila s(p)odoben razvoj spletnih aplikacij (slika 1). Ločevanje HTML in objektivne C# kode je:

- povečalo možnost abstrakcije in polimorfizma v kodi,
- izboljšalo ponovno uporabo programske kode (reusability)
- ter s tem omogočilo razvoj obsežnih spletnih aplikacij, ki so zaradi svoje modularne zasnove kljub temu zanesljive in obvladljive.

Za podatkovno bazo smo uporabili Oracle 10g. Konkurenčni MS SQL Server 2000 takrat še ni imel tako dobre podpore XML, ki nam je precej olajšala hranjenje strukturiranih podatkov kot so izvidi, obenem pa smo z Oracle 10g lažje

implementirali arhiv starih verzij zapisov, ki ga nobena od običajnih podatkovnih baz ni že v osnovi podpirala.

### Transakcijska knjižnica THX\_DATABASE

Spletne aplikacije so v svojem bistvu pravzaprav transakcijski sistemi, ki delujejo preko HTTP zahtev in odgovorov. HTTP zahteve so medsebojno neodvisne, uporabnik ali strežnik jih lahko kadarkoli prekineta in kadarkoli nadaljujeta z novo zahtevo.

Prav zato je zelo primerno, da tudi spletne knjižnice delujejo transakcijsko.

Na tak način se nam ni treba pretirano ukvarjati z večopravnostjo in sinhronizacijo dostopov do podatkov, istočasno pa lahko transakcije razporedimo med več strežnikov ter porazdelimo obremenitev.

Za podlago naše aplikacije smo zgradili transakcijsko COM+ knjižnico THX\_DATABASE (slika 2), ki deluje preko transakcijskega strežnika MTS in ureja dostop do baze podatkov. Poleg tabel s podatki uporablja knjižnica THX\_DATABASE tudi svoje lastne tabele v katerih hrani zapise o strukturi podatkovnih tabel, uporabnikih, njihovih privilegijih in druge varnostne zapise.

Spreminjanja strukture podatkov (tabel) tako ne moremo več napraviti neposredno na Oracle 10g, pač pa s posebno spletno aplikacijo preko knjižnice THX\_DATABASE. Glavni razlog za to je arhiv starih verzij zapisov, ki smo ga implementirali znotraj iste tabele (v kateri so tudi sveži podatki). Ta poleg podatkovnih polj vsebuje tudi posebna polja kot so npr.:

- THX\_ID,
- THX\_VERSION,
- THX\_UPDATED,

- THX\_DELETED,
- THX\_AUTHOR,

ki označujejo ali gre za svež ali star zapis, kdo in kdaj ga je spremenil ali je zapis izbrisan, ipd.

Glavna prednost takšne implementacije je hitrost zapisovanja, ki se nam je zdela pri thorax.6 veliko pomembnejša od hitrosti iskanja. Ta je zaradi izločanja izbranih zapisov in starih verzij nekoliko slabša, vendar je v naših pogojih ob ustrezno prilagojenih indeksih razlika zanemarljiva. Za lažje iskanje ima vsaka tabela tudi svoj pogled THXVIEW\_, ki vsebuje le zadnje verzije zapisov.

Tako implementirane verzije onemogočajo uporabo običajnih relacijskih povezav med tabelami (foreign key), ki smo jih implementirali preko sprožilcev (trigger).

Knjižnica THX\_DATABASE ob spremembah strukture samodejno poskrbi za ustvarjanje in spreminjanje posebnih polj, pogledov THXVIEW\_ in implementacijo relacij s sprožilci.

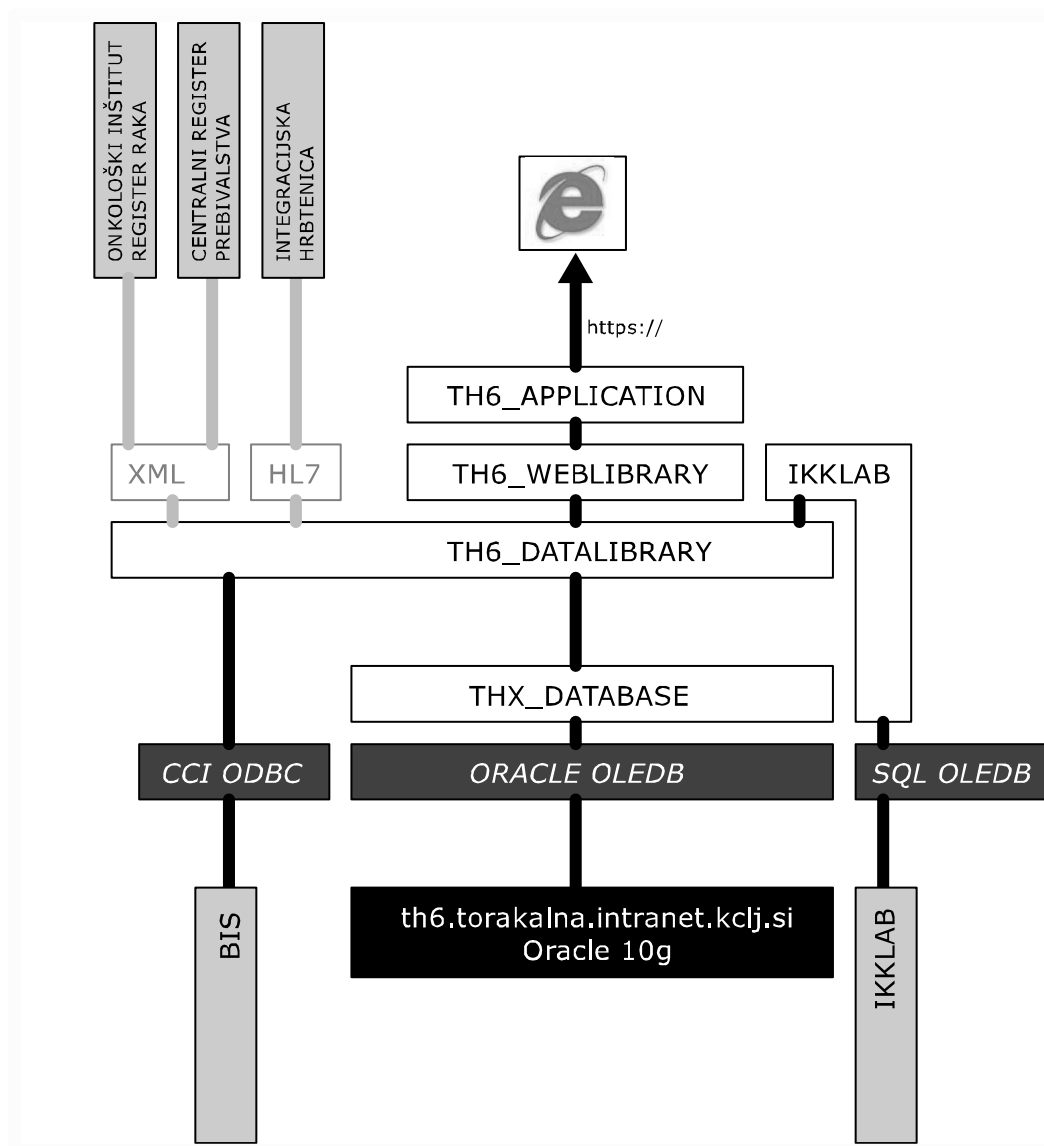
### Knjižnica TH6\_DATALIBRARY

Medicinske podatke smo organizirali v skadu z mednarodnim standardom HL7 v.3 Reference Information Model, dostop do njih pa smo implementirali s knjižnico TH6\_DATALIBRARY, ki vsebuje celotno procesno zasnovo, v HL7 določene relacije ipd.

### Druge knjižnice

Tiskanje vseh izvidov in drugih dokumentov smo implementirali preko Portable Document Format (PDF) s knjižnico DataDynamics Active Reports for .NET 2.0. Tak dokument lahko uporabnik nato bodisi natisne ali pa shrani na drug medij.

Vse grafične prikaze smo implementirali v obliki GIF ali JPEG slik. Za izdelavo grafikonov in osnovne statistične analize smo uporabili Dundas Charts ASP.NET Professional.



**Slika 2** Shematski prikaz arhitekture thorax.6. Sivo so obarvane zunanje aplikacije, temno sivo pa programski vmesniki drugih proizvajalcev.

### Povezava z ostalimi informacijskimi sistemi

Že v sami zasnovi smo predvideli, da bomo aplikacijo tesno povezali z ostalimi informacijskimi sistemi znotraj bolnišnice in širše ter preko teh povezav dostopali do izvidov drugih diagnostičnih in terapevtskih enot.

Pri tem smo imeli v mislih predvsem povezavo (HL7) z dolgo napovedovano Integracijsko hrbtenico Kliničnega centra, o kateri pa vse do

danes še vedno ni niti sledu. Namesto nje smo zato implementirali nekaj zasilnih nestandardiziranih povezav.

Najprej s centralnim bolnišničnim informacijskim sistemom - BIS. Povezava poteka preko CA (Computer Associates) CCI ODBC vmesnika, ki je zelo neroden, počasen, predvsem pa je naš dostop omejen le na branje. Kljub vsem težavam je ta povezava ključna, saj smo z njo poskrbeli za

ustrezne povezave naših zapisov z BIS, ki ga bo kasneje najbrž zamenjala integracijska hrbenica.

Povezavo z Inštitutom za Klinično Kemijo - Laboratorij, od koder dobivamo laboratorijske izvide, smo implementirali preko OLE DB, podatke pa prebiramo neposredno iz njihove baze podatkov na strežniku MS SQL.

Izmenjava podatkov o čakalnih listah z Zavodom za zdravstveno zavarovanje Slovenije poteka po njihovem standardiziranem protokolu s tekstovnimi datotekami, ki jih nekajkrat letno zapišemo na fizičen medij in posredujemo po pošti.

Na podoben način komuniciramo tudi z Registrom raka, ki mu v rednih časovnih intervalih poleg papirnatih prijav po novem poskusno pošiljamo tudi elektronske prijavnice v obliki XML.

Tudi komunikacijo s Centralnim registrom prebivalstva (CRP), od koder dobivamo podatke o umrljivosti, smo uredili z ročnim prenašanjem tabel v formatu Excel.

## thorax.6

S prvo verzijo thorax.6 smo januarja 2006 nadomestili vse obstoječe aplikacije in njihovo funkcionalnost v preglednejši obliki združili na enem mestu.

### Medicinska dokumentacija

Zdravstveno dokumentacijo smo povsem prenovili in predvsem notranje strukturirali izvide, da je kasnejše iskanje po besedilih (text-mining) bolj učinkovito. Velik del izvidov smo strukturirali do te mere, da poleg besedila vsebujejo tudi posebna polja, npr. TNM klasifikacijo tumorjev, številčne vrednosti drugih laboratorijev (spirometrija, tireološki laboratorij, ipd.).

Povsem smo spremenili grafično podobo odpustnic in ambulantnih izvidov, ki so sedaj preglednejši in natisnjeni na barvnem tiskalniku z dvostranskim

tiskanjem. Zdravniki lahko vanje brez prepisovanja vključijo tudi druge izvide (npr. laboratorijske), fotografije, uredili smo naročanje na ambulantne preglede ipd.

Poleg šifrantov MKB10 in avstralske klasifikacije posegov smo vgradili podporo za lasten, drevesno urejen šifrant najpogostejših diagnoz in posegov, ki nam omogoča hitrejši in enostavnejši pregled nad bolniki in opravljenimi posegi. MKB10 in šifrant posegov sta pač urejena za potrebe obračunavanja storitev, zato ponekod bolnike in posege povsem po nepotrebem ločujeta, spet drugod pa neustrezno združujeta.

### Čakalne liste na posege

Postopek od prvega ambulantnega pregleda preko čakalne liste do sprejema v bolnišnico, operacije, odpusta in kasnejših kontrolnih pregledov smo spremenili v proces z večimi koraki - eden od njih je tudi čakanje na operacijo.

Poleg diagnoze in vrste posega v čakalni listi spremljamo tudi štiri kategorije nujnosti posega ter predvideni čas trajanja.

Z enostavno statistiko lahko v vsakem trenutku pridemo do točnih podatkov o bolnikih na čakalni listi (število, mediana čakalna doba, realizirana čakalna doba, predvideni datum posega, ipd.) ali pa podatke izvozimo v obliki, ki jo zahteva Zavod za zdravstveno zavarovanje Slovenije.

### Fotografije in slikovna dokumentacija

Fotografije za kirurga pomenijo pomemben dokaz o opravljenem delu: npr. mestu in izgledu odstranjenega tumorja, kozmetičnem učinku, ipd. Pomemben vir fotografij so tudi endoskopski diagnostični posegi, na podlagi katerih se odločamo o vrsti in obsegu operacije, v prihodnosti pa tudi Radiološki oddelek s sistemom PAX.

Na našem oddelku smo že leta 1999 začeli s sistematičnim fotografiranjem in urejanjem fotoarhiva, ki smo ga takrat implementirali z



ACDSee in shranjevanjem slik v datotečnem sistemu.

Sedaj thorax.6 fotografije shranjuje tako kot vse ostale izvide - povezane z bolnikovimi diagnozami in opravljenimi posegi, kar pomeni da lahko kasneje poleg ključnih besed in besed v opisu pri iskanju uporabimo tudi te.

Fotografije lahko zlahka vključimo v odpustna pisma in ambulantne izvide ter posredujemo drugim zdravnikom.

## Načrti

Robustno zasnovani thorax.6 predstavlja močno podlago za enostaven in hiter razvoj novih modulov.

## Zdravstvena nega

Področje zdravstvene nege je v medicinskih informacijskih sistemih še vedno precej zapostavljeno, čeprav je število negovalnega osebja običajno nekajkrat večje od števila zdravnikov in bi zato pričakovali, da bo prav zdravstvena nega ustvarjala največ podatkov o procesu zdravljenja.

Oktober 2006 smo dogradili osnovno podporo procesa zdravstvene nege - sprejemni in odpustni zapis zdravstvene nege v elektronski obliki ter spremljanje negovalnih diagnoz po standardu NANDA (North American Nursing Diagnosis Association).

V letu 2007 bomo informatizirali še preostali del procesa zdravstvene nege, to so: načrtovanje nege, spremljanje izvedenih postopkov in posegov ter ocenjevanje rezultatov.

## Brezpapirna bolnišnica

Do konca leta 2006 bomo implementirali elektronsko predpisovanje zdravil na oddelku in v naši intenzivni enoti. To pomeni, da bomo na viziti večino opravil lahko opravili s tabličnim

računalnikom, ki bo preko brezžičnega omrežja povezan s strežnikom, negovalno osebje pa bo kasneje elektronsko (z uporabo črtne kode) beležilo tudi podatke o dejanskih odmerkih zdravil.

Elektronsko predpisovanje zdravil nam bo ob vizitah prihranilo precej časa, obenem pa bo standardiziralo predpisovanje, zmanjšalo možnost napak ter omogočilo boljši nadzor nad porabo zdravil.

V prvi polovici leta 2007 bomo temu dodali še podporo elektronskih temperaturnih listov in anestezioloških listov ter tako za približno 90% zmanjšali količino papirja v popisih naših bolnikov, ki bodo s tem postali neprimerno preglednejši - še posebej, ko bomo lahko tudi preostalo papirno dokumentacijo skenirali in hranili v centralnem elektronskem arhivu Kliničnega centra, ki počasi zamenjuje zastarele mikrofilme.

Kdaj bomo zares postali brezpapirna bolnišnica pa je najbolj odvisno od drugih oddelkov in bolnišnic, ki bodo tudi po letu 2007 še ustvarjali papirnate izvide. Najbrž pa se bomo temu cilju s povezavo z integracijsko hrbtenico (ko bo ta implementirana) skoraj povsem približali?

## Klinične poti

Klinične poti in standardizacija zdravljenja je tisto, zaradi česar smo sploh začeli z razvojem thorax.6. Na našem oddelku z le štirimi specialisti, opravijo mladi zdravniki (sekundariji in specializanti) pomemben delež opravil, vendar jih moramo pred tem zanj primerno izobraziti in nato ustrezno nadzorovati.

Žal pa mladi zdravniki svoje kroženje pri nas običajno zaključijo ravno takrat, ko smo jih primerno izučili, zato vsakih nekaj mesecev začnemo znova. Vsem skupaj bi bilo precej lažje, če bi bili določeni standardizirani deli zdravljenja na našem oddelku tudi ustrezno informacijsko podprti, tako da bi mladim zdravnikom pomagali pri odločanju, jih ustrezno usmerjali, specialistom pa omogočali učinkovit nadzor.

To so za nas prave in uporabne klinične poti, ki jih bomo uredili modularno - sestavljali iz manjših kliničnih poti, s čimer si ne bomo olajšali le snovanja ampak tudi kasnejše spreminjanje in prilagajanje. Klinične poti bodo tudi podlaga za spremljanje kakovosti zdravljenja.

### Spremljanje kakovosti zdravljenja

Sodobna medicina naj bi temeljila na dokazih (evidence based medicine), vendar pa naše zdravljenje pogosto temelji na dokazih zbranih v drugih okoljih, za katere smo enostavno predpostavili, da držijo tudi pri nas, čeprav za to pogosto nimamo trdnih dokazov. Zelo pogosto ti (tuji) dokazi temeljijo na pomanjkljivo zbranih in neustrezno statistično obdelanih podatkih, ki pa jim vseeno verjamemo, saj boljših dokazov nimamo.

Zato je še toliko bolj pomembno, da tudi sami neprestano zbiramo podatke o zdravljenju, jih obdelujemo in lastne rezultate primerjamo s tujimi. Za verodostojne primerjave pa seveda potrebujemo verodostojne podatke.

Naš oddelek je v projektu Kakovost v zdravstvu (Zdravniška zbornica Slovenije)<sup>2</sup> postal vzorčni primer za to, kako redno spremljanje kakovosti zmanjša število zapletov - v našem primeru gnojenja v rani po operaciji, ki naj bi se v zadnjih letih zmanjšalo praktično na nič.

Razlog za to pa (žal) ni bilo resnično zmanjšanje števila zagnojnih ran, pač pa spremenjen način zbiranja podatkov: namesto sprotnega zapisovanja ob odpustu bolnika, te podatke od leta 2003 naprej nekaj tednov ali mesecev po odpustu zabeleži naš "Data Manager", ki pravzaprav sploh ne ve kaj je zagnojena rana:

- rana s sekrecijo, ki jo prevezujemo enkrat ali večkrat dnevno?
- rana, ki smo jo zaradi gnojenja ponovno odprli?
- rana iz katere izteka smrdljiv gnoj?

- rana iz katere smo izolirali patogene bakterije?
- rana zaradi katere smo bolniku predpisali antibiotike?
- nekaj od tega ali kar vse?

Pravzaprav tega, kaj je v našem primeru zagnojena rana ne ve nihče.

Do verodostojnih podatkov o številu zagnojenih ran bomo najbrž prišli šele, ko bomo v bazi podatkov namesto polja gnojenje rane (da/ne/neznano), raje hranili podatke o vseh ranah ter vseh z njimi povezanih posegih (preveze, ponovno odprtje rane), mikrobiološke izvide s podatki o izoliranih bakterijah, vsa predpisana zdravila (tudi antibiotike) ter seveda tudi ustrezno definicijo kaj to zagnojena rana v resnici sploh je.

Verodostojne kazalce kakovosti lahko sestavimo le iz verodostojno zbranih, po možnosti tudi navzkrižno preverljivih podatkov. Z nadležnimi formularji, katerih izpolnjevanje si vsakdo predstavlja po svoje, pa tem pogojem le stežka zadostimo.

To je tudi glavni razlog zaradi katerega smo se odločili, da bomo spremljanje kakovosti implementirali šele takrat, ko bomo večino zdravstvene dokumentacije preselili v elektronsko obliko.

## Zaključek

Thorax.6 se je v letošnjem letu odlično izkazal in uresničil večino naših želja. Vseeno pa nam do našega cilja - brezpapirne bolnišnice manjka vsaj še 1 - 1.5 milijona znakov C# kode oziroma 2 leti razvoja.

## Zahvala

Hvala vsem, ki so verjeli v thorax.6 in sodelovali pri njegovem razvoju, vsi ostali pa ste prav lepo povabljeni k sodelovanju.

## Literatura

1. Štupnik T, Vidmar S, Sok M: Biometrično varovanje zdravniškega informacijskega sistema thorax.6. V: Kongres Slovenskega društva za medicinsko informatiko, Zreče, 9.-11. april 2006.
2. Pajntar M, Leskošek B, Verdenik I. Rezultati kakovosti v zdravstvu in njihova dostopnost. V: Kongres Slovenskega društva za medicinsko informatiko, Zreče, 9.-11. april 2006. *Zdravje na informacijski poti : zbornik kongresa Slovenskega društva za medicinsko informatiko, Zreče, 9.-11. april 2006.* Ljubljana: Slovensko društvo za medicinsko informatiko, 2006, str. 54-58.