

Trendovi razvoja savremenih IS u kontekstu novih informacionih i komunikacionih tehnologija

Olivera Janković
ORAO a.d.
Bijeljina, BiH
janolja@yahoo.com

Sadržaj— Kroz neke od primjera, u radu će biti prikazane nove istraživačke tendencije razvoja modernih informacionih sistema. U skladu sa navedenim trendovima biće prikazani i osnovni elementi vlastitog rješenja modernog daljinskog (remote) monitoring sistema i njegove integracije u okviru izabranog informacionog (pod)sistema.

Ključne riječi – bežične komunikacione tehnologije, integracija, remote monitoring, moderni informacioni sistemi, senzori, ZigBee;

I. UVOD

U današnje vrijeme informacione i komunikacione tehnologije ubrzano se razvijaju sa ciljem ispunjenja povećanih potreba savremenog i sve zahtjevnijeg informacionog društva. Značajno se uvećavaju resursi (novčani, ljudski, ...) koji se angažuju svake godine za razvoj novih inovativnih i tehnološki naprednih informacionih sistema koji će biti dovoljno efikasni da zadovolje zahtjeve korisnika i istovremeno biti dovoljno adaptivni da budu u skladu sa najsavremenijim trendovima informacionih i komunikacionih tehnologija. Tome treba dodati i činjenicu da se nove tehnologije i razni alati dizajniraju i plasiraju na tržištu na dnevnoj osnovi.

Pod terminom informacione tehnologije IT (*Information Technology*), najčešće se obuhvataju svi oblici tehnologija koje se koriste za kreiranje, čuvanje i razmjenu informacija u različitim oblicima (podaci, govor, slika, multimedija i sl.). Sa razvojem komunikacionih tehnologija termin IT se proširuje da se naglasi upotreba komunikacija što dovodi do termina informacione i komunikacione tehnologije ICT (*Information and Communication Technology*). Tu je i termin telematika (po nekim izvorima sinonim za ICT) koji se pojavio sedamdesetih godina prošlog vijeka, kao kombinacija riječi telekomunikacije i informatika, predstavljajući tako jedan od nus proizvoda naučnog napredka. Termin se uglavnom koristi da opiše strukturna rješenja koja integrišu elektronske komunikacije sa prikupljanjem i procesiranjem informacija da zadovolje potrebe određenog sistema. Zavisno od sistema, postoje razne aplikacije telematike (medicinska telematika, telematika okoliša, ...), a u ovom radu termin telematika će se koristiti u kontekstu transportnih sistema.

Uvažavajući navedene zahtjeve, izazove koji se nameću na proces razvoja savremenih informacionih sistema, jasno je da

je razvoj informacionih sistema izuzetno zahtjevan zadatak. Dakle, očekuje se realizacija modernih informacionih sistema odličnih karakteristika sa funkcionalnostima implementiranim za određene oblasti interesovanja u skladu sa zahtjevima i mogućnostima modernog digitalnog društva [1], [2]. U skladu sa tim, u praksi se pojavljuje niz inovativnih i novog datuma razvijenih "savremenih informacionih sistema". Inovativne funkcije u modernim sistemima su predstavljene za različita područja, kao što su: zdravstvo, telematika, upravljanje znanjem i td. Kroz primjera u radu će biti prikazane nove istraživačke tendencije razvoja modernih informacionih sistema u svijetu. Na kraju će biti prikazan prototip vlastitog rješenja korištenja sistema remote monitoringa i njegova potencijalna integracija u okviru informacioni (pod)sistema.

II. OBRADA MEDICINSKE DOKUMENTACIJE ZA BOLNIČKI INFORMACIONI SISTEM

U okviru ovog poglavlja biće prikazane metode za upravljanja dokumentacijom u oblasti medicinskih nauka u skladu sa potrebama njihove integracije u okviru bolničkih informacionih sistema [3]. Iako je upotreba elektronskih sistema zdravstvene evidencije u postepenom porastu te postoje realne pretpostavke da će okruženje e-zdravstvene njege biti sve dostupnije u bliskoj budućnosti, ostaje problem velike količine papira medicinske evidencije smještenog u raznim prostorijama zdravstvenih ustanova (podrumi, skladišta, biblioteke, ...). To su ujedno i svjedoci duge istorije medicinskog pregleda pacijenata i potencijalno predstavljaju zaista dobre i korisne izvore za klinička istraživanja u cilju kvalitnije i sveobuhvatnije zdravstvene podrške pacijentima. U kontekstu prepoznavanja značaja ovih dokumenata mnoge bolnice su ih kompjuterizovale u formi slika, datoteka ili PDF fajlova, pri čemu je identifikacioni broj tzv. ID pacijenta najčešće jedini ključ za pretraživanje tako spremljenih podataka. Međutim, najčešće se medicinska dokumentacija čuva u izvornoj formi. Razlog tome su najčešće visoki troškovi procesa kompjuterizacije i istovremeno relativno niska korist dokumenata koji se mogu pretraživati samo po osnovu ID pacijenta.

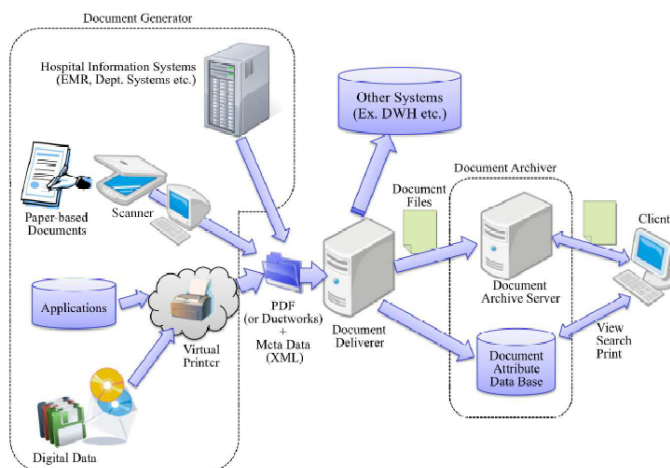
Istinski cilj informatizacije papirne evidencije je ostvariti funkcionalnost koja omogućava da se takvi dokumenti mogu koristiti u okviru informacionih sistema, u kliničkim istraživanjima, obezbjeđujući mogućnost kao što je izdvajanja sličnih slučajeva na primjer. U suprotnom, ukoliko

se ne pronađu takva praktična rješenja ovog izazovnog problema velike količine ovih medicinskih papira, u osnovi nosilaca važnih i korisnih podataka, biće pohranjene na način za praksu gotovo neupotrebljiv i bez koristi za budućnost. Tako se suočavamo sa izazovom da se osmisli dobar sistem koji je moguće lako pokrenuti i koji će moći nesmetano uključiti papire na bazi velike medicinske evidencije u e-zdravstveno okruženje.

A. Osnovni koncept rješenja

U e-zdravstvenom okruženju, medicinski zapisi HR (*Health Records*) se obično tretiraju koristeći XML format sa odgovarajućim oznakama (tagovima) koji reprezentuju tip dokumenta. Tip dokumenta u ovom kontekstu se odnosi na obim ili grubo značenje sadržaja. Dakle, dobar sistem može imati takve funkcije koje treba da omoguće kreiranje XML fajlova iz papirnih dokumenata, koji će imati odgovarajuće oznake i ključeve koji predstavljaju grubo značenje sadržaja. Na sreću većina papirnih medicinskih zapisa su najčešće napisani na fiksnim formama (npr. obrazac, stilizovan list, ...), koje su u skladu sa procedurom i opsegom djelovanja zdravstvene ustanove. Uobičajeno je tako da se na primjer, dijagnoza nalazi u jednom fiksnom okviru, napredak se bilježi u drugom okviru i td., pri čemu vrste okvira odgovaraju tipu dokumenta. Čini se da je prilično lako dodijeliti odgovarajuću XML oznaku za svaki okvir ako bi se mogla utvrditi forma ili stil papira (dokumenta). Ako se okvir može utvrditi i djelokrug sadržaja je određen, sam tekst će biti renderovan u tekst fajl sa zadovoljavajućom tačnošću. Zahvaljujući širenju duha kolaborativnog rada u medicini, zapisi su u formi da se mogu lako pročitati od strane svih članova tima, što direktno utiče i poboljšava tačnost prenesenog teksta.

prepoznavanja dokumenata na kome se može vidjeti značajan broj postupaka koje u krajnjem treba da dovedu do XML dokumenta.



Slika 2. Osnovna struktura DACS [4]

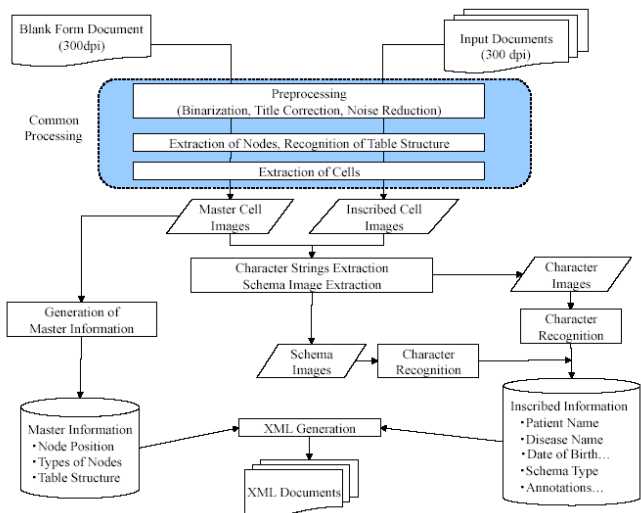
Pored ostalog, medicinski zapisi se moraju čuvati u dužem vremenskom periodu i njihova čitljivost mora biti osigurana i u slučajevima korištenja računarske opreme različitih proizvođača na primjer. U tom kontekstu može se koristiti metoda [4] nazvana DACS (Document Archiving and Communication Systems) čija je osnovna struktura pokazana na Sl.2. Ovaj način pomaže korisnicima sistema da odgonetnu i shvate istoriju pacijenta i pronađu dokumenat koji se traži. Pored arhiviranja (Document Archiver) omogućeno je, što se može vidjeti sa Sl.2., i da se podaci dokumenta mogu dijeliti među sistemima (Document Sharing Server) i analizirati skladište podataka (Data Warehouse).

III. KOMUNIKACIONA STRUKTURA U OBLASTI TRANSPORTNIH SISTEMA

Prevoz i isporuka robe od kontinenta do kontinenta i/ili između unutar-kontinentalnih lokacija u značajnoj mjeri utiče i omogućava rast poslovanja a širokoj populaciji stanovništva obezbjeđuje i olakšava pristup robi široke potrošnje i ostalim neophodnim dobrima. Kako bi transport roba bio uspješan neophodno je na adekvatan način upravljati transportom, u protivnom razne nezgode sa transportom mogu u značajnoj mjeri da utiču kako na privredu i ekonomiju, na preduzeća pojedinačno tako i na radnu populaciju a u ekstremnim slučajevima i na samu životnu sredinu. Napredak komunikacionih tehnologija i bežičnih senzorskih mreža nude mogućnosti i postaju potencijalni faktori koji pružaju neophodnu podršku sistemu transporta [5] i omogućavaju dosljedno praćenje robe tokom cijelog transportnog lanca.

A. Telematika u transportu

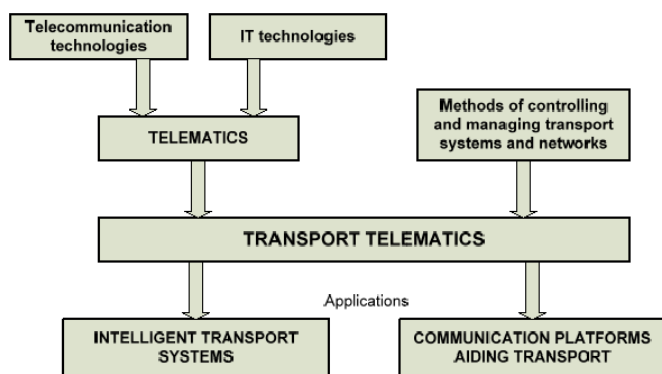
Važno pitanje sa kojima se suočava proces transporta u cjelini je razmjena informacija između aktera koji učestvuju u samom lancu transporta. Sistemska implementacija telematskih tehnologija uzrokuje i potiče da telematski sistemi postanu značajan faktor za razvoj multimodalnog transporta.



Slika 1. Tok prepoznavanja dokumenata [3]

Predhodno opisan postupak je pojednostavljen u cilju boljeg razumjevanja suštine problema, ali je jasno da je realnost prepuna situacija (npr. u samom startu slike dobivene skeniranjem papirne dokumentacije posjeduje razne vrste tzv. šumova) koje u mnogome usložnjavaju postupak i traže dodatne korake u njegovoj implementaciji. Na Sl. 1. je ilustrovan nacrt metode (Japan - Mie University Hospital)

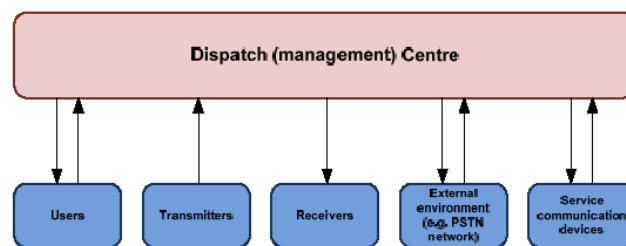
Tehnički, telematska rješenja koriste elektronske komunikacione sisteme za otpremu informacija. Među takvim sistemima su LAN (Local Area Network) i WAN (Wide Area Network) mreže satelitski sistemi, sistemi za prikupljanje podataka (senzori, video kamere, radari i sl.), sistemi za predstavljanje informacija za administratore (npr. GIS) i korisnike (varijabilne poruke, radio emitovanje, SMS, WAP, WWW, ...). Važan dio telematike jeste upravljanje podacima, prikupljanje, prenos i obrada na primjer. Prikupljanje podataka podrazumjeva prikupljanje multivarijantnih podataka sa senzora i iz okruženja koristeći namjenski sagrađene uređaje. Podaci se potom prenose putem namjenskih prenosnih mehanizama, osiguravajući pouzdanost i dobre brzine prenosa, do centara za obradu. Takođe veoma je važna osobina aplikacija koje trebaju da podrže telematske sisteme je mogućnost da integrišu različite podsisteme čineći ih tako interoperabilnim.



Slika 3. Transportna telematika među srodnim oblastima znanja i tehnologijama [6]

Oblast vezana za primjenu telematike u transportnim sistemima naziva se transportna telematika. Ona obuhvata integrisana mjerenja, telekomunikacije, informacione tehnologije i informacione sisteme, nadzor, opremu i usluge koje se pružaju. Transportna telematika je oblast koja integriše informacione tehnologije i telekomunikacije, namjenjena za potrebe organizovanja, upravljanja, usmjeravanja i kontrolu tokova saobraćaja, koje stimulišu tehničke i organizacione aktivnosti obezbjeđujući osiguranje kvaliteta tranzitnih usluga, veću efikasnost i bezbjednost tih sistema. Kooperacija pojedinačnih telematskih rješenja (često pod nadzorom nadređenih faktora – npr. operatera) kreira tzv. inteligentne transportne sisteme ITS. Konvergencija informacionih tehnologija i komunikacija do inteligentnih sistema transporta šematski je prikazana na Sl.3.

Žarište cjelokupnog telematskog sistema je saobraćajni centar operacija – dispečerski (upravljački) centar. Dijagram na Sl.4. ilustruje protok informacija za telematik bazirane sisteme. Različite metode i mediji se koriste za prenos podataka zavisno od karakteristika predajnika (*transmitters*) i prijemnika (*receivers*). Jedan od najvažnijih faktora je podešavanje (*setup*) i troškovi održavanja izabranog medija i podržanog načina prenosa informacija.



Slika 4. Dijagram toka informacija za telematske sisteme [6]

Jedan od glavnih faktora koji otežavaju daljnji razvoj transportne telematike je usko vezan sa tehnologijom integracije različitih sistema. Ovaj problem je prvenstveno uzrokovan brzim inovacijama i uglavnom neadekvatnom standardizacijom. Dodirne tačke različitih sistema moraju da budu normalizovane, funkcije i usluge standardizovane, troškovi analizirani, a sve sa ciljem da se dozvoli integracija. Međutim, ukoliko bi ovaj pristup bio radikalno mogao bi ugroziti razvojne perspektive transportne telematike, stoga se sugerise rješenje oblika postepene standardizacije kroz postupnu kompatibilnost svih faza. Benefit od transportnih telematskih sistema se ne može kvantifikovati sve dok se ne prepozna njihov uticaj i rezultati.

Obezbjeđenje telematik servisa koji podržavaju poslove i procese transporta, jedan je od temeljnih zadataka transportnih telematik sistema. Pri tome kvalitet telematik servisa ne treba da zavisi od pristupnih metoda i komunikacionih protokola. To znači da bez obzira kako se informacije prenose, usluga (servis) koja se pruža korisnicima mora da ima stalne parametre. Dakle potrebno je da se kreira funkcionalno operativan model u pogledu dostupnosti i kontinuiteta telematik usluga u transportu.

Još jedan problem koji značajno utiče na dalji razvoj sistema transportne telematike je tipično dugo vrijeme implementacije sistema. Tako, predviđeno vrijeme implementacije sistema često prelazi vrijeme potrebno za razvoj nove tehnologije. Praksa ukazuje na mogućnost da sistem bude praktično tehnološki zastarjeo u trenutku kada je dovoljno zreo za potpunu praktičnu primjenu. Međutim, efektivna rješenja nije uvijek ni nužno zamijeniti novim, posebno u oblastima i situacijama kada je prelaz na nove tehnologije previše finansijski zahtjevan poduhvat.

IV. INTEGRACIJA MONITORINGA I INFORMACIONIH (POD)SISTEMA

A. Koncept modernih remote monitoring sistema

U svom najosnovnijem obliku moderan sistem monitoringa se sastoji od personalnog računara i barem jednog senzora, koji su na neki način uvezani [7]. Ovako predstavljen sistem i pojednostavljen scenario za monitoring ima mogućnost skladištenja mjernih podataka sa senzora ali za potrebe daljnje analize ti se podaci "fizički" prenose na neka druga mjesta. Ovo za određene potrebe i u određenim situacijama može biti sasvim dovoljno, međutim postoje i situacije kada je podatke potrebno automatski prenijeti na neko drugo mjesto, na neki drugi uređaj/računar. Automatski

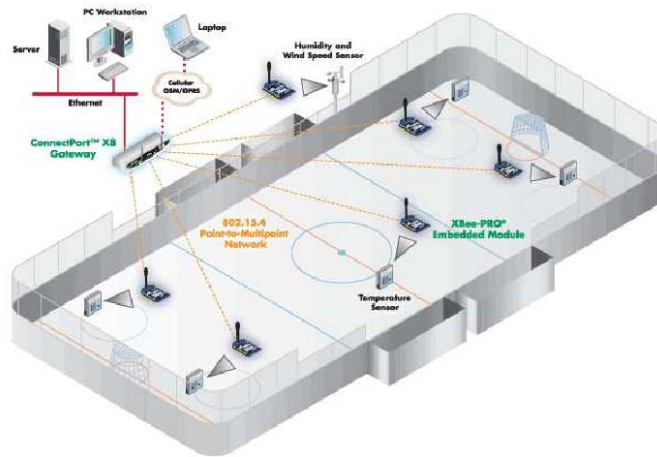
prenos očitanih podataka nudi određene prednosti. Prvo, ne troši se vrijeme za posjete mjesta na kojima se vrši mjerenje za potrebe skidanja podataka u određenim pravilnim intervalima već se podaci uvijek na raspolaganju u realnom vremenu. Istovremena dostupnost podataka za korisnike sistema može biti veoma korisna, posebno u situacijama kada oni ukazuju na neke kritične situacije (prekoračenje dozvoljenih opsega temperature i sl.) kada je potrebno reagovati. Iako je u prvom slučaju informacija dostupna ne znači da ćemo je u pravom trenutku, kada nam je potrebna moći i preuzeti i da će u tom trenutku biti prepoznato njeno pravo značenje. Moderni monitoring sistemi nude i opcije notifikacije u formi textualnih poruka i/ili email-a određenim licima, u slučajevima prekoračenja predefinisanih alarmnih vrijednosti na primjer.

B. Koncept integracije monitoringa podataka sa senzora i informacionih (pod)sistema

Senzor je uređaj koji mjeri neku fizičku veličinu i konvertuje je u signal koji je pogodan i čitljiv posmatraču i/ili odgovarajućem instrumentu. Senzori su dakle vrste pretvarača (konvertora) jer jednu fizičku veličinu konvertuju u drugu. Tako se prema tipu energije koju prenose mogu klasifikovati u toplotne, elektromagnetne, mehaničke, hemijske, optičke itd.. Tehnološki napredak omogućio je i izradu senzora mikrometarskih dimenzija – mikrosenzora.

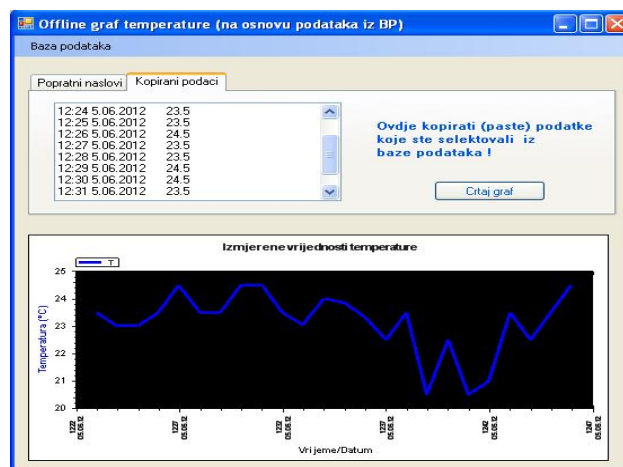
Odabir korištenja senzora zavisi od njegove namjene ali glavni aspekti uključuju cijenu, veličinu, osjetljivost, pouzdanost, potrošnju energije i robustnost. U praksi [8] se veoma često koriste senzori za ambijentalna mjerenja, najčešće praćeni parametar je svakako temperatura kao vitalan parametar velikog broja raznih segmenata različitih industrijskih grana. Za mjerenje temperature mogu da se koriste različite vrste analognih i digitalnih senzora, različitih opsega i preciznosti. Za potrebe monitoringa i akvizicije podataka korištenjem senzora temperature potrebna je odgovarajuća hardverska (npr. rješenja bazirana na korištenju mikrokontrolera) i softverska podrška (grafički korisnički interfejs na primjer) [9].

Da bi se obezbjedio daljinski (remote) monitoring potrebno je očitane podatke prenijeti na određena mjesta. Drop-in¹ mrežna rješenja nude kompletno, end-to-end bežično povezivanje u mjestima gdje žična infrastruktura ne postoji ili ne zadovoljava potrebe korisnika. Ona su prvenstveno bežična, cjenom povoljna, sigurna i pouzdana rješenja i pri tome jednostavna za implementaciju. Ovaj koncept uključuje hardverske uređaje i programske alate, omogućavajući korisnicima kreiranje bežičnih mreža za monitorisanje i kontrolu, koje mogu zadovoljiti potrebe velikog broja vertikalnih tržišta [10], [11]. Na Sl. 5 je prikazan primjer rješenja za potrebe praćenja temperature i drugih esencijalnih parametara za osiguranje optimalnog kvaliteta leda na (hokej) terenima za klizanje.



Slika 5. Primjer "drop-in" rješenja – praćenje uslova neophodnih za optimalan kvalitet leda [12]

U paleti "drop-in" rješenja značajno mjesto zauzima familija XBee Adaptera i XBee RF modula namjenjena za jednostavnu realizaciju bežičnog prenosa, te različiti tipovi "plug and play" senzora² za različite primjene u cilju udaljenog monitorisanja. XBee/XBee-PRO RF moduli, temeljeni na ZigBee³ protokolu, razvijeni su da zadovolje zahtjeve IEEE 802.15.4⁴ standarda, te kroz minimalne zahtjeve za energijom omoguće pouzdan prenos podataka između uređaja i time podrže koncept bežične mreže. Monitorisanja senzora u konceptu drop-in mreža, korištenjem navedenih modula/adaptera predstavlja inovativno i zadovoljavajuće rješenje koje omogućava praćenje senzorskih veličina ali i potencijalnu integraciju stvari i pojava koje nas okružuju [12], [13]. Na Sl.7. je prikazano vlastito rješenje, koncept rješenja integracije za potrebe praćenje temperature i relativne vlažnosti, realizovan korištenjem pomenutih modula.



Slika 6. Prikaz izvan realnog vremena (offline) grafika temperature

¹"drop-in" - dodavajući

² Watchport Sensors

³ Skup komunikacijskih protokola višeg sloja, u domenu Zigbee Alliance, baziran na IEEE802.15.4 std.

⁴ Standard za WPAN (bežične personalne mreže)



Slika 7. Koncept rješenja integracije na primjeru praćenje temperature i relativne vlažnosti [13]

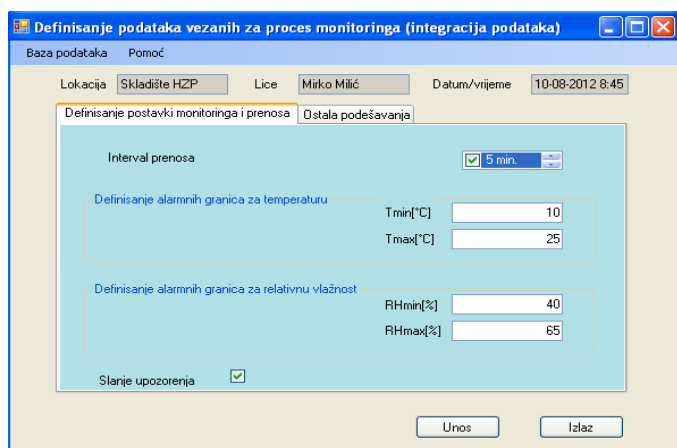
Da bi se u potpunosti implementirale i iskoristile sve funkcionalnosti, ovako realizovanih sistema, odnosno ostvarene bežične komunikacija potrebno je razviti i odgovarajuću programsku podršku. Implementacija odgovarajućeg softverskog rješenja, odnosno GUI (*Graphical User Interface*) interfejsa ili određenih informacionih (pod)sistema, zavisi od potreba okruženja za koje se realizuje ali u osnovi treba da omogući monitorisanje prijema/slanja podataka, kao i smještanje podataka u okviru fajl sistema i/ili baze podataka [14]. Pored ostalog, korištenjem podataka sačuvanih u bazi podataka, omogućen je i prikaz izvan realnog vremena (*offline* mod) grafika temperature. Naime, moguće je naknadno, kao što je prikazano na Sl. 6, dobiti grafove na osnovu predhodno selektovanih podataka iz baze podataka što može biti korisno u slučajevima kada se za potrebe prezentovanja i komparacije podataka želi koristiti poređenje podataka putem grafova.

V. ZAKLJUČAK

Razvoj modernih informacionih sistema je zahtjevan i odgovoran zadatak. Inovativne funkcije u modernim sistemima kao što se može vidjeti kroz pokazane primjere u radu, ne poznaju granice i mogu biti različite zavisno od područja primjene (zdravstvo, telematika, upravljanje znanjem i td.). Ono što je izvjesno je da su zahtjevi koji se postavljaju na karakteristike takvih informacionih sistema sve izazovnije i traže uporište u multidisciplinarnom pristupu i integraciji, primjeni modernih informacionih i komunikacionih tehnologija, odnosno korištenju adekvatne informaciono telekomunikacione infrastrukture.

LITERATURA

- [1] Christos Kalloniatis (Ed.), Modern Information Systems ISBN 978-953-51-0647-0, Hard cover, 166 pages, Publisher: InTech, Published: June 13, 2012 under CC BY 3.0 license, in subject Computer Science and Engineering
- [2] Serova, E. "Enterprise Information Systems of new Generation" *The Electronic Journal Information Systems Evaluation* Volume 15 Issue1 2012, (pp116 -126),
- [3] Hiroharu Kawanaka, Koji Yamamoto, Haruhiko Takase and Shinji Tsuruoka (2012). Document Image Processing for Hospital Information Systems, Modern Information Systems, Dr. Christos Kalloniatis (Ed.), ISBN: 978-953-51-0647-0, InTech, Available from: <http://www.intechopen.com/books/modern-informationsystems/document-image-processing-for-hospital-information-systems>
- [4] Y. Matsumura, N. Kurabayashi, T. Iwasaki, S. Sugaya, K. Ueda, T. Mineno, H. Takeda, "A Scheme for Assuring Lifelong Readability in Computer Based Medical Records", *MEDINFO 2010* C.Safran et al. (Eds.), IOS Press, 2010
- [5] Olivera Janković, WSN i M2M tehnologije u funkciji podrške logističkih operacija, Put i saobraćaj – Journal of Road and Traffic Engineering, LVIII, 4/2012, str. 33-37
- [6] Mirosław Siergiejczyk (2012). Communication Architecture in the Chosen Telematics Transport Systems, Modern Information Systems, Dr. Christos Kalloniatis (Ed.), ISBN: 978-953-51-0647-0, InTech, Available from: <http://www.intechopen.com/books/modern-information-systems/communication-architecture-in-the-chosentelematics-transport-systems>
- [7] Thomas SPULER, Roman BERGER, Pascal SAVIOZ Modern remote structural health monitoring systems: an end-user focussed approach
- [8] Merchant, James W. and Narumalani, Sunil, "Integrating Remote Sensing and Geographic Information Systems" (2009). Papers in Natural Resources. Paper 216. <http://digitalcommons.unl.edu/natrespapers/216>



Slika 8. Definisanje globalnih opcija podešavanja integracije daljinskog monitoringa u okviru IS

Takođe, pored ostalog neophodno je da se u okviru programske podrške, realizovanog informacionog (pod)sistema - skladištenja na primjer, definišu osnovni elementi integracije podataka. To mogu biti podaci vezani za karakteristike samog procesa monitoringa, (pokazano na Sl. 8) koji npr. direktno utiču na "rezoluciju" podataka koji se smještaju u bazu podataka.

- [9] Olivera Janković, Ratko Janković, Implementacija hardverske i softverske podrške za monitoring podataka sa senzora temperature, 20-ti Telekomunikacioni forum TELFOR 2012, Beograd 2012
- [10] Joel K. Young, "Create and deploy a drop-in network" Digi International, Electronica 2008 – p32
- [11] Wireless Sensor Networking – Digi International
<http://www.digi.com/technology/drop-in-networking/wireless-sensor-networking>
- [12] O. Janković, R. Janković, Monitoring podataka sa senzora u konceptu "drop-in" mreža, Zbornik radova 56. Konferencije ETRAN, Zlatibor 2012.
- [13] Olivera Janković, Ratko Janković, "Remote monitoring RH&T using sensor and PIC MCU over Zigbee — Submitted for publication," Polish scientific journal Przegląd Elektrotechniczny, submitted for publication
- [14] Olivera Janković, GUI interfejs kao podrška integraciji ZigBee mreže, Međunarodni naučno-stručni simpozijum INFOTEH Jahorina 2012, str.1134-1139

ABSTRACT

In this paper, through some examples, will be presented the new research tendencies of development of modern information systems. In accordance with these trends will be presented the basic elements, custom developed solution, of modern remote monitoring system and its integration within the selected information (sub)systems.

DEVELOPMENT TRENDS OF MODERN IS IN THE CONTEXT OF NEW INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES

Olivera Janković