

NOVÉ TRENDY IKT V ELEKTRONICKOM ZDRAVOTNÍCTVE

NEW ICT TRENDS IN E-HEALTH

P. Cigánek, R. Pirník, T. Brončeková

*Katedra riadiacích a informačných systémov, Elektrotechnická fakulta ŽU v Žiline
Velký diel, 010 26 Žilina, tel.: +421 41 513 3303, mail: peter.ciganek@fel.uniiza.sk; rastislav.pirnik@fel.uniiza.sk;
tatiana.broncekova@fel.uniiza.sk.*

Abstrakt eHealth (elektronické zdravotníctvo) je jednou z priorit akčného plánu eEurope, vytvoreného orgánmi Európskej únie, za účelom internetizácie obyvateľstva Európskej únie. Aby bolo možné využívať všetky možnosti a aplikácie eHealth, teda preniesť ich do reálneho života občanov, je nutné využiť všetky dostupné, prichádzajúce, prípadne vyvinúť nové informačné a komunikačné technológie, ktoré sú nevyhnutné na realizáciu tohto cieľa.

Summary eHealth (electronic healthcare) is one of the priorities of eEurope action plan, which was created by European Union, to make Internet accessible for European Union inhabitants. To enable to use all eHealth possibilities and applications it is necessary to use all available, approaching or eventually to develop new information and communication technologies that are necessary to realize this goal.

1. ÚVOD

V marci roku 2000 bola na pôde Rady Európy prijatá Lisabonská stratégia pre informatizáciu spoločnosti v rámci EU. Ako súčasť tejto stratégie bol v tom istom roku prijatý akčný plán eEurope, ktorý určuje postup pre členské štáty EU v rôznych oblastiach informatizácie a internetizácie obyvateľstva členských štátov únie. Jednou z týchto oblastí je i zdravotníctvo, označované ako eHealth (elektronické zdravotníctvo). Pokrok v informačných a komunikačných technológiach (IKT) bol využitý v rôznych oblastiach nášho života, preto i zdravotníctvo môže z tohto pokroku len profitovať. Vyžaduje si to však zainteresovanie všetkých zúčastnených strán, teda pacientov, lekárov, zdravotného personálu, vývojárov a výrobcov systémov a aplikácií, ako aj politikov pri tvorbe potrebnej legislatívy.

Článok sa venuje nasadeniu IKT v rôznych oblastiach elektronického zdravotníctva a ich prínosu pre všetkých zainteresovaných.

2. EHEALTH AKO NÁSTROJ PRE ZLEPŠENIE KVALITY POSKYTOVANÝCH SLUŽIEB V ZDRAVOTNÍCTVE

Informatizácia v zdravotníctve má za úlohu zvýšiť kvalitu aktuálne poskytovaných zdravotníckych služieb, ako aj priniesť nové služby, ktoré prispievajú k zvýšeniu kvality života obyvateľov rôznych vekových kategórií, či už zdravých alebo s rôznymi fyzickými či psychickými disparitami. Akčný plán pre eHealth je zameraný na tri prioritné oblasti [1]:

- riešenie spoločných problémov a vytváranie vhodného rámca pre podporu eHealth (interoperabilita systémov pre poskytovanie zdravotníckych informácií a elektronických zdravotných záznamov, identifikácia pacientov a

mobilita pacientov a zdravotníckeho personálu, apod.);

- urýchlenie užitočnej implementácie (informovanosť v oblasti zdravia a prevencie chorôb, podpora používania kariet v zdravotnej starostlivosti, apod.);
- spolupráca a monitoring (šírenie osvedčenej praxe, benchmarking, medzinárodná spolupráca).

Aby bolo možné dosiahnuť tieto ciele, musia byť v jednotlivých členských štátoch EU splnené priority, ktoré vyplývajú zo stratégie pre zavedenie eHealth [2]:

1. štandardizovať elektronickú sústavu zdravotníctva (definovať potrebné oblasti štandardizácie a uviesť nové štandardy do praxe);
2. rozširovať informačnú a komunikačnú infraštruktúru (rozvoj internetu, širokopásmových pevných i bezdrôtových sietí pre multimediálne eHealth aplikácie apod.);
3. vybudovať Národný zdravotnícky informačný systém (spojiť jednotlivé IS všetkých poskytovateľov zdravotnej starostlivosti a vytvoríť integrovaný IS, vytvoríť IS pre administratívu a zdravotné záznamy, atď.);
4. budovať personálne a inštitucionálne kapacity (vzdelávanie v oblasti zdravotníckej informatiky, vytvorenie Národného centra zdravotných informácií apod.);
5. implementovať ťažiskové eHealth aplikácie (Národný zdravotnícky portál, Elektronické zdravotné záznamy a chorobopisy, Elektronický recept, IKT podporovaná mimomocničná zdravotnícka a sociálna starostlivosť – HomeCare).

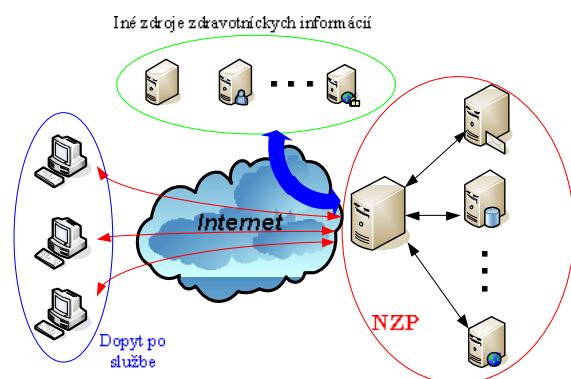
Pre tento článok je východiskovou prioritou 5., ktorá sa týka priamo nasadenia IKT pre implementáciu eHealth aplikácií.

3. IKT PRE APLIKÁCIE V OBLASTI EHEALTH

V súčasnosti dostupné technológie umožňujú vývoj a implementáciu zdravotníckych aplikácií, ktoré už neuplatňujú papierové nosiče informácií (paperless), využívajú elektronický bezdrôtový prenos informácií (wireless) a snímanie a záznam obrazových informácií uskutočňujú digitálne (filmless). Vďaka takémuto prístupu sa zvýši kvalita, dostupnosť, spoľahlivosť a produktivita zdravotníckych služieb.

Národný zdravotnícky portál

Národný zdravotnícky portál je internetovou aplikáciou, ktorá by mala slúžiť ako centrum zdravotných a zdravotníckych informácií pre širokú verejnosť od laikov až po profesionálov. Mal by umožniť vyhľadávať a poskytovať zdravotnícke informácie, poskytovať všetky zdravotnícke služby, ktoré je možné previesť do elektronickej formy, poskytovať možnosť konzultovať a podľa možností i diagnostikovať aktuálny stav žiadateľa, prípadne poskytovať i multimediálny obsah so zdravotníckou tematikou. Z technologického hľadiska sa jedná o webový portál, ktorý umožní prístup k požadovaným informáciám (Obr.1).



Obr. 1. Príklad štruktúry pre národný zdravotnícky portál
Fig. 1 Example of structure for national healthcare portal

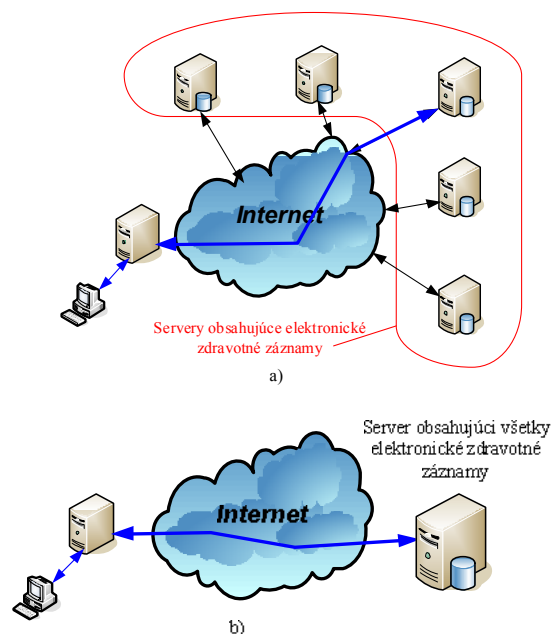
Z obrázku je zrejmé, že národný zdravotnícky portál by nemal disponovať len vlastnými dátami, ale užívateľovi musí sprostredkovať čo najširší možný rozsah informácií adekvátne k jeho zadaniu (oblasť, jazyk, náročnosť apod.).

Elektronické zdravotné záznamy a chorobopisy

Elektronický zdravotný záznam predstavuje údaje o pacientovi v jazyku a štruktúre, ktorý dokáže spracovať a archivovať počítač. Elektronický chorobopis je záznam o pacientovi, ktorý obsahuje druh choroby a postup jej liečenia a stav pacienta po liečení.

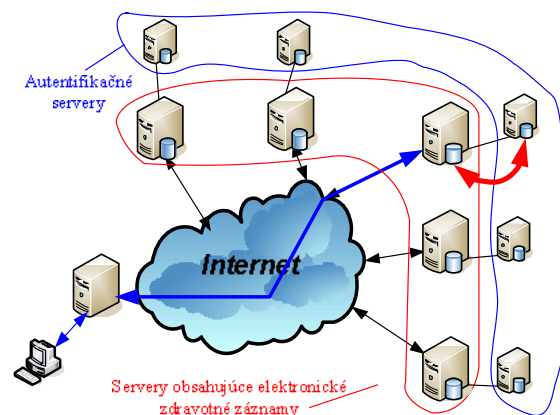
Elektronické záznamy je možné archivovať dvoma spôsobmi. Prvým je archivácia v mieste vzniku záznamu (Obr. 2a), druhým je archivácia na centrálnych úložiskách (Obr. 2b).

Bez ohľadu na to, ktorý spôsob sa využije, musí byť záznam dostupný na požiadanie pre osobu, ktorá má na to oprávnenie. Oprávnením sa rozumie právo nahliadnuť, prípadne pozmeniť konkrétny záznam. Pretože sa jedná o citlivé údaje, musia tieto spĺňať požiadavky na utajenie osobných záznamov, preto si práca s elektronickými záznamami vyžaduje dodatočné zabezpečenie (autorizácia, autentifikácia, bezpečný prenos dát, šifrovanie a podobne).



Obr. 2. Spôsob archivácie elektronických zdravotných záznamov
Fig. 2 Archivation way of electronic health records

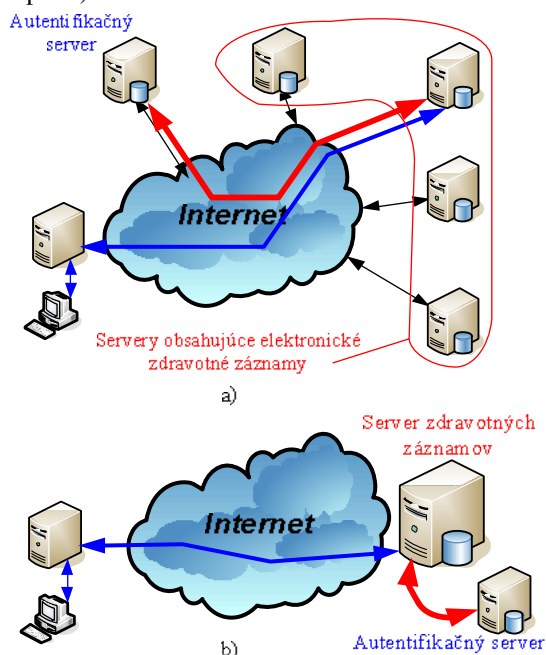
Pri autentifikácii (teda overení oprávnenia pracovať so záznamom) sú možné opäť dva prístupy a to, zoznam oprávnených osôb je asociovaný a uložený so záznamom v lokálnom úložisku (Obr. 3), alebo takéto zoznamy budú uložené na centrálnych autentifikačných serveroch, kde budú dostupné pre jednotlivé databázové servery, ktoré obsahujú zdravotné záznamy.



Obr. 3. Autentifikácia na lokálnom serveri
Fig. 3 Authentication on local server

V druhom prípade bude architektúra závislá od spôsobu archivácie záznamov, teda či sa budú

záznamy archivovať lokálne alebo centrálne (obr. 4a resp. 4b).



Obr. 4. Autentifikácia na centrálnom serveri
Fig. 4 Authentication on central server

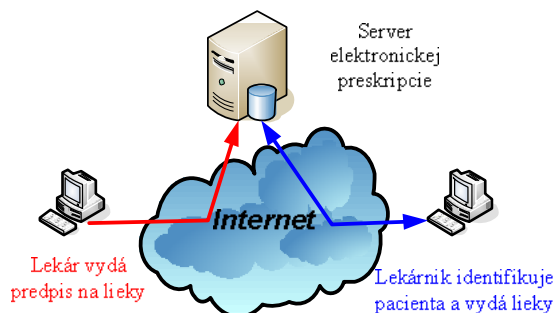
Elektronický recept

Elektronický recept alebo elektronická preskripcia je účelným nástrojom v oblasti eHealth a má veľký prínos pre pacientov, lekárov, lekárníkov ako aj pre zdravotné poisťovne.

Predpisovanie liekov sa už nebude uskutočňovať papierovo pomocou tzv. receptu pre pacienta, ale uskutoční sa elektronicky cez systém elektronickej preskripcie. Lekár zadá recept do systému, tento bude následne spracovaný a uložený na centrálnom mieste. Pacient po predložení identifikačnej karty v lekární si bude môcť recept vybrať. Vďaka takémuto centrálnemu spôsobu ukladania bude možné sledovať výber lieku, pričom lekárník môže zmeniť liek (po konzultácii s ošetrojúcim lekárom) v prípade, ak by mohlo dôjsť k ovplyvneniu už užívaným liekom, prípadne k inej neželanej kontraindikácii. Vďaka takémuto systému bude možné sledovať nielen spotrebu liekov u jednotlivých pacientov, ale aj sledovať lekárove návyky pri predpisovaní liekov. Lekárnik, prípadne iný špecializovaný pracovník, potom môže lekára upozorniť na nové medikamenty, ktoré nahrádzajú ním predpisované, prípadne upozorniť ho na kontraindikácie medzi predpisovanými liekmi a pod.

Systém elektronickej preskripcie umožní sledovať spotrebu liekov u každého pacienta, priebeh liečby (ako mu zaberajú predpísané lieky), zmenu liečiv za účinnejšie, odhalí možné kontraindikácie medzi liekmi a zabráni nadmernej spotrebe medikamentov u jednotlivých pacientov.

Príklad implementácie systému elektronickej preskripcie je na obr. 5.



Obr. 5. Elektronická preskripcia
Fig. 5 Electronic prescription

Mimonemocničná zdravotnícka a sociálna starostlivosť – HomeCare

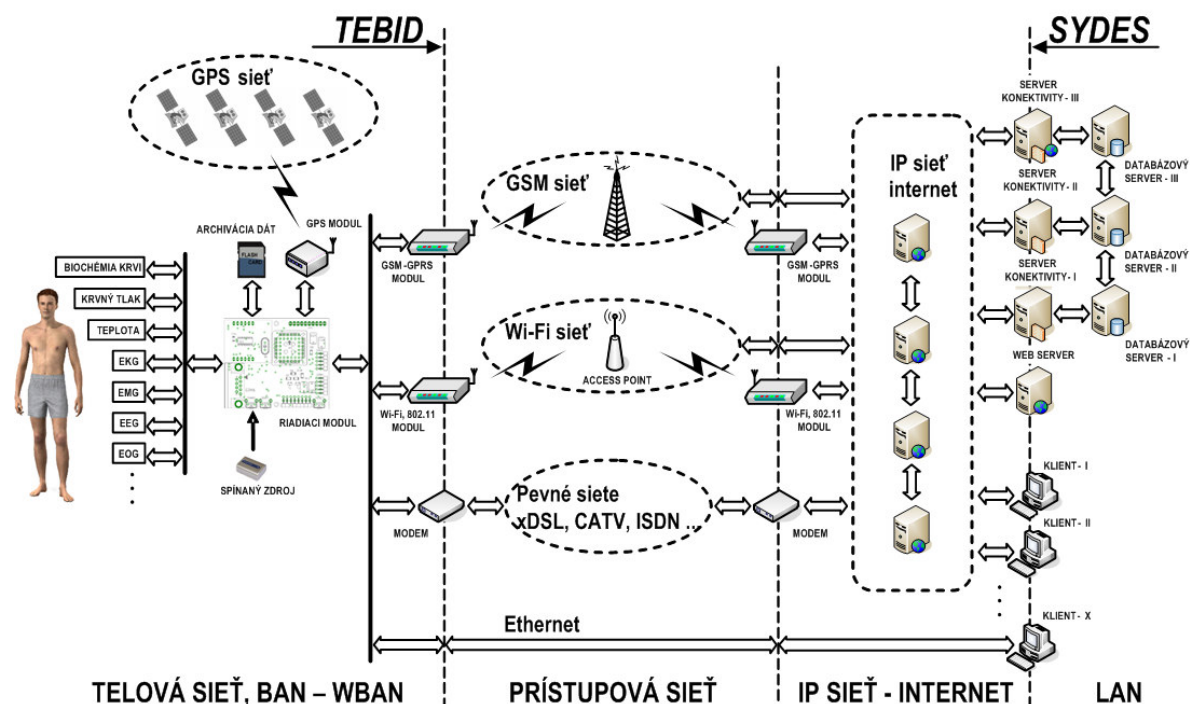
Monitorovania zdravotného stavu klienta na diaľku, by sa malo využívať pri dlhotrvajúcich zdravotných vyšetreniach, kde by sa zároveň odstránil aj inak nežiadúci faktor nemocničného prostredia (ovplyvnenie psychiky klienta a tak spôsobená zmena niektorých údajov) a zistené údaje by boli priamo z prirodzeného prostredia klienta. Získané údaje by sa posielali do centrálnej jednotky, ktorá by ich vyhodnocovala a v prípade zistenia neobvyklých nameraných hodnôt by o tom bol automaticky informovaný zodpovedný lekár. Pod zodpovedným lekárom si možno predstaviť službu konajúceho lekára v nemocnici, ako aj v niektorých prípadoch súkromného lekára, ktorý má daného klienta na zodpovednosti.

Takto by lekári prípadne ošetrovatelky mohli vykonávať denné virtuálne návštevy pacientov najmä v geograficky vzdialených oblastiach, a tak šetriť čas a cestovné výdavky. Ošetrojúci personál by mal možnosť prístupovať k potrebným informáciám o klientovi z akéhokoľvek miesta, kde je možnosť pripojenia na Internet, a potrebné rozhodnutie by mohol vykonať omnoho skôr ako doteraz.

Týmto spôsobom je možné skrátiť čas venovaný vyšetreniam pred a po operáciách, kedy by už pacient nemusel byť pripútaný na lôžko v nemocnici, ale mohol by byť presunutý do domácej starostlivosti, kde je oveľa priaznivejšie prostredie na jeho psychiku, ktorá ovplyvňuje dobu aj kvalitu rehabilitácie.

Hlavné dôvody, ktoré hovoria v prospech zavedenia HomeCare s podporou ICT môžeme stručne zhrnúť do týchto bodov:

- vzrastajúca „gramotnosť“ - zrelosť k využívaniu ICT,
- narastajúce požiadavky na individualizáciu starostlivosti a účasti občana/pacienta/klienta v systéme starostlivosti,
- starostlivosť v domácom prirodzenom prostredí klienta (tak dlho, ako sa to dá)
- zefektívnenie poskytovaných zdravotníckych služieb pre poskytovateľov i užívateľov



Obr. 6. Systém komplexného monitoringu SYDMOS [3]

Fig. 6 Complex monitoring system SYDMOS [3]

- zvýšenie dostupnosti, komfortu a flexibilitnosti poskytovaných služieb pre užívateľov služieb
- nezanedbateľný nárast počtu starších ľudí (tzv. starnutie populácie).

Vo svete už bolo navrhnutých niekoľko systémov monitorovania zdravotného stavu nasadených mimo nemocničného zariadenia. Spravidla zaznamenávajú EKG pacienta a nasnímané dáta vysielajú cez GSM modem.

Cieľovým riešením v projekte KOSAS, ktorý bol riešený v rokoch 2003-2006 na Elektrotechnickej fakulte - Žilinskej univerzity, bolo navrhnuť terminál s pracovným názvom TEBID, ktorý dokáže zaviesť aj ďalšie funkcionality akými sú:

- identifikácia pacienta,
- presná pozícia (zemepisná šírka, zemepisná dĺžka, nadmorská výška a rýchlosť pohybu),
- meranie krvného tlaku a tepu,
- meranie telesnej teploty,
- meranie hodnôt telesných tekutín,
- iné cez pevné alebo bezdrôtové rozhrania pripojiteľné medicínske zariadenia ako sú EOG, EEG, EMO.

Okrem týchto údajov by mal systém komplexného monitoringu SYDMOS (obr. 6.) umožňovať aj archiváciu údajov, spomenuté personalizované a iné rýchlo nasaditeľné služby, hromadnú obsluhu veľkého množstva klientov/pacientov, vedenie zdravotných záznamov lekármi, vizualizácia pozície na digitálnej mape a pod.

Obmenená verzia HomeCare s podporou ICT sa nasadzuje aj v situáciách, kedy treba monitorovať

stav osoby spadajúcej do niektorej z rizikových skupín obyvateľstva (ide väčšinou o staršie osoby).

Použitím ICT prostriedkov sa môže starším ľuďom poskytnúť širší priestor pre ich aktivity v ich domovoch.

4. ZÁVER

V blízkej budúcnosti sa budú v závislosti od eHealth aplikácií zvyšovať objemy prenesených biodát a mobilné scenáre zdravotníckych aplikácií budú kompatibilné so súčasnými vysokorýchlostnými 3G systémami.

Z dôvodov vysokej penetrácie mobilných systémov sa budú presadzovať aj aplikácie domácej starostlivosti s diaľkovou diagnostikou, s kontrolnými vyšetreniami lekármi-špecialistami a predpismi liekov, vysoké rozlíšenie obrazu umožňujúce vyšetrenia vo virtuálnych nemocniciach lekármi z celého sveta a pod.

Acknowledgement

Tento článok bol napísaný s podporou inštitucionálneho výskumu EF- ŽU číslo I-07-003-00 "Informačné systémy a ich aplikácie v zdravotníctve"

REFERENCES

- [1] <http://www.euractiv.sk/zdravotnictvo>
- [2] <http://www.health.gov.sk>
- [3] HUDEC, R., et al.: Requirement prognosis of future communication terminals, In: Final report of state research project of Slovak Republic "Communication networks and services of Next Generation", part no. 6, 182 pages, 2005. (in Slovak)