

ELEKTRONICKÁ PORODNÍ KNIHA – POPIS APLIKACE

Michal Huptych, Petr Janků, Lenka Lhotská

Anotace

Tento příspěvek popisuje aplikaci, která je převodem tzv. porodní knihy do elektronické podoby. Aplikace vzniká ve spolupráci s lékaři z Gynekologicko-porodnické kliniky Fakultní nemocnice Brno Bohunice.

Elektronická verze porodní knihy je implementována jako klasický informační systém; obsahuje část uživatelského rozhraní a databázový systém pro ukládání dat. Uživatelské rozhraní je implementováno v jazyce Java. Pro ukládání záznamů a vyhledávání v nich je použito relační databázové platformy PostgreSQL. Uživatelské rozhraní je navrženo pro co nejjednodušší zadávání informací do systému.

Při tomto přístupu jsou záznamy ukládány v jednotné, plně integritní formě a vytvoření statistik je možné v nesrovnatelně kratším čase než při dosavadním ručním zpracování. Navíc mimo základních statistik mohou být jednoduše vytvářeny statistiky i v jiných časových intervalech a v závislosti na různých parametrech (např. počty předčasných porodů v závislosti na věku rodičky).

Klíčová slova

Porodnictví, porodní kniha, informační systémy, databázové systémy

Úvod

Porodní kniha je dokumentem obsahujícím záznamy o rodičce (např. věk, bydliště, počet porodů), průběhu a parametrech porodu (např. diagnóza, indikace k operaci, operace) a novorozenci (např. délka, váha, apgar skóre). Z těchto údajů jsou měsíčně sestavovány statistiky několika desítek parametrů ve vybraných zájmových oblastech (např. operace, diagnóza, poloha při porodu). Vzhledem k tomu, že v FN Brno je provedeno přibližně 5000 porodů ročně zabere vytvoření těchto statistik z papírové porodní knihy několik hodin práce měsíčně.

Účelem této práce je vytvořit elektronickou formu porodní knihy pro ukládání záznamů v jednotné, plně integritní formě a s možností vytváření všech požadovaných možných statistik v nesrovnatelně kratším čase než tomu bylo u papírové formy této dokumentace. V projektu jsou využity znalosti a zkušenosti získané v rámci jiných podobných projektů (např. ^[1]).

Aplikační rozhraní

Návrh elektronické verze porodní knihy vychází z papírové dokumentace, která je vedena v předtištěných blocích s definovanými poli. Požadavkem ze strany zadavatele bylo, aby měl výsledný elektronický formulář (Obrázek 1) podobnou strukturu a podobu jako jeho papírová předloha. Původním záměrem bylo použít tento elektronický formulář jak pro zobrazení zadaných

(resp. nezadaných) údajů i pro jejich editaci. Tento záměr se však v průběhu vývoje ukázal jako nereálný. Analýzou papírového originálu bylo totiž zjištěno, že záznamy neobsahují pouze údaje, které jsou předepsány jednotlivými poli formuláře, ale také mnoho doplňujících údajů.

Datum porodu	Čas porodu	Číslo porodu	Příjmení	Jméno	Rod. číslo	Bydliště - ulice	Číslo ulice, PSČ	Bydliště - město	Týden, GIP, Box	Mech. porodu	Anestezie	Hlavní diagnóza	Další diagnózy	Operace	porodní doby	apgar, pH	BE; ppp	Výsledek por.	číslo, pohlaví	váha, délka	porod vedl	asistentka	operátor
14.04.2010	14:32	1463	---	---	---	Konzumní	39. + 3. II. / I., A	---	---	spont.hlavíč.(zahr.), předhl.) žádná	---	---	---	---	1:23, 0:46, 0:21	---	---	38, muž	52, 4200	---	---	Janků	
17.04.2010	19:31	1567	---	---	---	Po turnovskou	40. + 3. I. / I., A	---	---	forceps	---	epiziotomie	---	---	1:42, 0:58, 0:34	---	---	52, žena	47, 3920	---	---	Janků	
03.05.2010	2:47	1731	---	---	---	V humenci	38. + 6. II. / III. C	---	---	spont.hlavíč. (ostat.deflexe) epidurání	---	ztráta krve > 500 ml	---	transfuze	1:12, 0:31, 0:11	---	---	42, muž	43, 4100	---	---	Janků	
07.05.2010	15:03	1985	---	---	---	Zelenečská	39. + 4. III. / III. B	---	---	spont.hlavíč.(zahr.), předhl.) žádná	---	---	---	---	1:34, 0:54, 0:32	---	---	38, žena	44, 3700	---	---	Janků	

Obrázek 1 – Základní formulář pro zobrazení záznamů

Obecně lze jednotlivé parametry záznamu rozdělit do tří základních částí (z tohoto souhrnu vychází i uspořádání resp. strukturalizace entit a relací databáze a strukturální uspořádání tříd je v podstatě shodné s uspořádáním entit v databázovém modelu - viz kapitola Datový model a databáze). První část obsahuje údaje o rodiči. Tento soubor parametrů zahrnuje vedle jména, rodného čísla a adresy také informaci o graviditě a paritě (počtu gravidit a počtu porodů). Druhou částí je samotný porod, který obsahuje datum, čas porodu, týden (+ počet dní), ve kterém k porodu došlo, tři porodní doby^[2], mechaniku porodu (spontánní, císařský řez, atd), informaci o případné anestézii (žádná, celková, epidurální, atd.), diagnózy vážící se k porodu, případně indikaci k operaci a seznam operací. Posledními údaji zahrnutými do části porodu jsou soubory pracovníků, kteří u porodu byly – vedoucí lékaři, porodní asistentky a případně operatři (ve velké většině případů se bude jednat vždy o jednu osobu, avšak existuje možnost více pracovníků na kterémkoliv z pozic). Poslední, třetí, částí jsou údaje o novorozenci. Zde je uváděno šítkové číslo novorozence, jeho pohlaví, délka a váha a série údajů informujících o stavu novorozence – apgar skóre, pH krve a tzv. base excess (definice parametrů lze nalézt v^[2]).

V souhrnu je zadáváno (s přihlédnutím k faktu, že některé parametry jsou zadávány několikrát v průběhu času) 41 parametrů, což způsobilo značnou nepřehlednost při vyplňování formuláře v tabulkové formě (viz výše). Bylo tedy upuštěno od editace jednotlivých parametrů přímo v hlavním tabulkovém formuláři. Jelikož však nepřehlednost by se přenášela i do – sice vhodněji strukturovaného – samostatného formuláře, který by obsahoval všechny údaje byla zvolena forma postupného zasahování. Editační formulář tak předkládá uživateli vždy jen část ze zadávaných parametrů, přičemž ty jsou sdružovány podle příslušnosti k dříve popsaným částem. Výsledný počet takto vzniklých editačních formulářů je pět a uživatel mezi nimi může postupně přecházet (Obrázek 2).

The image displays five separate edit forms arranged in a grid. Each form has a title bar and a set of controls at the bottom.

- a) Údaje o rodiči:** Fields for Příjmení, Jméno (242), Rodné číslo, Ulice (V humenci), Číslo ulice (32), PSC (19 800), Město (Praha), Gravidita (II.), and Parita (II.).
- b) Údaje o porodu 1:** Fields for Datum (3.5.2010), Kalendar, Čas porodu (2:47), Číslo porodu (1 731), Box (C), Týden (38), +Dni (6), Porodní doby (1:12, 0:31, 0:11), Anestezie (epidurální), and Mechanika (sponž.hlavívi (ostat.deflexa)).
- c) Údaje o porodu 2:** Fields for Diagnózy, Indikace k operaci (Vráta krve > 500 ml), Inference, and transfuze.
- d) Údaje o novorozenci:** Fields for Číslo novor. (12), Pohlaví (muž), Délka i váha (43, 4 100), Apgar (9, 9, 8), pH (7, 7, 7), Base excess (8, 8, 8), and Patologicky (ne).
- e) Pracovníci:** Fields for Porod vedl, Janků, Asistentka, Operátor, and Janků.

Obrázek 2 – Editační formuláře: a) údaje o rodiče, b) základní údaje o porodu, c) diagnózy a operace, d) údaje o novorozenci, e) údaje o personálu

Jednou z vyvstávajících otázek (vzhledem k interakci uživatel-systém) je strategie přístupu k nevyplněným parametrům záznamu. Zde existují tři možné přístupy. 1) Nepovolit uživateli opustit formulář dokud nebudou všechny údaje

vyplněny. 2) Umožnit uživateli opustit formulář i s nevyplněnými parametry, ale trvat na jejich vyplnění před uložením záznamu do databáze. 3) Připustit možnost nevyplněných údajů a to i v databázovém záznamu. První z přístupů je velmi striktní, udržuje velmi silnou konzistenci, avšak je nejméně uživatelsky přívětivý. Navíc je celkem zřejmé, že v průběhu používání dojde k události, kdy některý parametr nebude možné vyplnit (obzvláště v tak vytiženém provozu pro jaký je aplikace navrhována). Vzhledem k tomuto faktu je pak nutné definovat pro každý parametr možnost volby „neznámý“, což ale v podstatě není ničím jiným, než předefinování nevyplněného parametru a jeho zpracování – tedy vlastně možnost třetí. Druhá možnost pouze odsouvá výše popsané na okamžik odeslání do databáze a navíc je u ní nezbytné definovat možnost lokálního ukládání, čímž se zvyšuje riziko desintegrace záznamů. Jasná volba je tedy možnost třetí. Navíc není díky tomuto nutné vyplnit formulář až na konci, kdy je zřejmé, jaké mají parametry hodnoty, ale je možné jej vyplňovat sekvenčně.

Jinou věcí jsou špatně vyplněná pole. Zde lze problém rozdělit na syntaktickou část a sémantickou část. Zatímco sémantickou část lze kontrolovat pouze v určitých případech (např. rozsahy číselných hodnot) syntaktickou část je možné kontrolovat celkem jednoduše. Otázka pak zní zda nutit uživatele k opravě a nedovolit mu pokračovat ve vyplňování dalších parametrů nebo zda opět povolit a nechat syntakticky špatně vyplněná pole. Zde se kloníme k nucení uživatele pole opravit a to z toho důvodu, že většina takto špatně vyplněných polí bude vznikat překlepy a ty chceme co nejvíce omezit.

Implementace aplikace pracující nad výše zmíněnou databází je provedena v jazyce Java, tedy v objektově orientovaném jazyce, který je pro naše účely reprezentace navrženého datového modelu vhodný. Přístup k databázi je řešen využitím data access object (DAO) metodiky.

Vzhledem k propojení aplikace s relační databází je otázka následného vytváření statistik značně usnadněna. Základní statistiku, která byla vytvářena i z papírové dokumentace, je statistika četností různých parametrů (jedná se o instance diagnóz, mechanik porodů, operací, výsledků porodů, atd.) v jednotlivých měsících roku a jejich celkový roční počet. Počet zatím stanovených takto sledovaných parametrů je 95. Je zřejmé, že vytvoření těchto statistik ručně a pomocí selekce v databázi je nesrovnatelné. Tyto základní statistiky jsou exportovány v okně Statistika. Další možností je použití prohledávání databáze dle zvolených parametrů a hlavně jejich kombinací v různých časových úsecích.

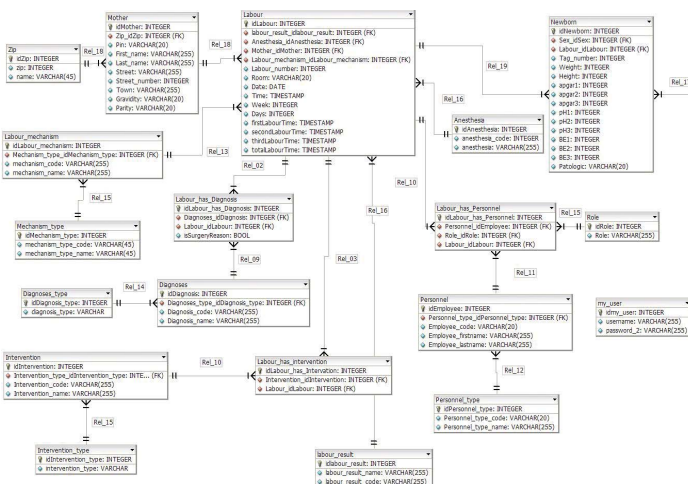
Datový model a databáze

Jednou z nejpodstatnějších částí celé koncepce je datový model dané problematiky. Model vychází z předpokladů, které byly definovány v předchozí kapitole. Základním jednotčím prvkem záznamu je porod (labour). K tomu jsou navázány ve vztahu 1:1 rodička (tento cizí klíč tvoří jediný nutný atribut tabulky), mechanika porodu a anestézie (dle konzultací má každý porod právě jednu mechaniku a anestézii – čas zde nehraje roli). Tabulky diagnózy a porodu

jsou vázány vztahem M:N s parametrem, který určuje zda je daná diagnóza indikací k operaci (true=false). Je dáno, že indikace k operaci je vždy opět jedna, tedy k danému porodu se může vázat libovolný počet diagnóz s parametrem false a vždy pouze jedna s parametrem true. Diagnózy jsou dále rozlišovány do tří kategorií – komplikace porodu, poranění při porodu, ostatní diagnózy. Tento způsob dělení byl zvolen vzhledem k zachování jednoduchosti směrem k aplikačnímu rozhraní (pro diagnózy je pouze jedno rozhraní) a přitom zachování informace o typu události. Tabulka intervence je s tabulkou porod také svázána vztahem M:N. Pojmu „intervence“ je volen schválně neboť ne všechny úkony, které potenciálně spadají do této lze nazvat operací jak tomu bylo v originálním záznamu (na transfuzi krve lze sice pohlížet jako na transplantaci orgánu, ale není jednoznačné zda splňuje parametry operace). Opět i intervence má k sobě navázaný seznam typů intervencí. Poslední vazba M:N je mezi tabulkami porod a personál, kteří se podíleli na porodu. Jak již bylo řečeno výše jsou tito pracovníci dělení do tří kategorií a sice: vedoucí lékař, porodní asistentka a operatér. Tyto kategorie vystupují v datovém modelu jako role a jsou navázaný právě na vazební tabulku porod-personál. Zároveň má každý z pracovníků přidělenou svou odbornost (lékař, medik, porodní asistentka, sestra, žačka, jiný).

Základem všech kódových hodnot jsou číselníky, které tvoří základní bázi kódování pro údaje o mechanice porodu, anestézii, diagnózách, operacích a personálu (např. DASTA [3]).

Schematické znázornění uspořádání modelu je zobrazeno na Obrázku 3. Popsaný model je implementován jako relační databáze v databázovém systému PostgreSQL 9.0. [4].



Obrázek 3 – ER schéma datového modelu

Bezpečnost a autorizace

Autentizace uživatele je prováděna prostřednictvím uživatelského jména a hesla (minimálně 8 znaků), které je ihned po zadání kódováno algoritmem MD5 a výsledek je odeslán k porovnání jakožto požadavek na databázi. Následně jsou podle výsledku autorizace uživateli přiřazena oprávnění k přístupu a změnám záznamů v databázi. V současné době jsou definovány tři úrovně autentizace autorizace – lékař, asistent a analytik. Lékařská autorizace umožňuje kromě plného zobrazení záznamů (včetně jmen a rodných čísel) a také veškerých číselníků (změnu ve smyslu přidání, odebrání, úpravy položek). Autorizace asistenta je omezena v přístupu k číselníkům. Autorizace analytika umožňuje pouze přistupovat k záznamům a to v omezené míře – nejsou načítána jména a rodná čísla atd.

Každé vytvoření či úprava záznamu, vkládání položek do používaných číselníků, sestavování statistik nebo vyhledávání v záznamech je řízeno úrovní obsluhy podle definice práv uživatele. Informace o změnách je zaznamenána s časem a odkazem na uživatele, který úpravu provedl.

Závěr

Vytvořená aplikace umožňuje uložení informací o porodu elektronické formě, následně pracování statistik záznamů a možnost analýzy a hodnocení záznamu z krátkodobého, střednědobého a dlouhodobého hlediska. Hlavním přínosem je lepší přehlednost a konzistence záznamů a nesrovnatelně kratší časové nároky na zpracování statistik záznamů s možnostmi základní statistiky jednoduše rozšířit o kombinovanější vyhledávání v záznamech.

Díky tomu vzniká dostatečně široká základna pro vytvoření části umožňující analýzu záznamů, hledání a definici souvztažností a funkčních relací mezi parametry záznamů. To představuje, z hlediska znalostního inženýrství, základní element pro vytvoření komplexního popisu problematiky.

Poděkování

Tento projekt je podporovaný výzkumným programem č. NT11124-6/2010 Ministerstva zdravotnictví České republiky a výzkumného záměru č. MSM 6840770012 "Transdisciplinární výzkum v oblasti biomedicínského inženýrství II".

Literatura

- [1.] Huptych M., Lhotská L., *A Software Tool for Processing and Visualization of ECG*, In: *Proceedings of the 5th European Symposium on Biomedical Engineering [CD-ROM]*. Vienna: International Federation for Medical & Biological Engineering, 2006
- [2.] Evžen Čech a kol., *Porodnictví, 2. přepracované a doplněné vydání*, GRADA Publishing, 2006
- [3.] DASTA – Datový standard ministerstva zdravotnictví, <http://ciselniky.dasta.mzcr.cz/>
- [4.] PostgreSQL, <http://www.postgresql.org>

Kontakt:

Michal Huptych

ČVUT, FEL, Katedra kybernetiky

Technická 2

166 27 Praha 6

tel: 420 22435 732

e-mail: huptycm@fel.cz

<http://bio.felk.cvut.cz/>