

MEDICÍNSKÁ ZNALOST V NEMOCNICI A HL7 INFOBUTTON

Libor Seidl, Miroslav Zvolský, Karel Hána, Jana Zvárová

Anotace

HL7 Infobutton je komunikační protokol pro jednotné vyžádání, shromáždění a zobrazení medicínských znalostí v kontextu uživatele nemocničního informačního systému. V článku jsou nastíněny klíčové prvky a vlastnosti protokolu. Zavedení do nemocnice ale přináší zcela novou roli v managementu znalostí nemocnice. Závěr článku naznačuje záměr prvního praktického využití HL7 Infobutton v ČR pro zprostředkování přístupu ke klinickým doporučeným postupům odborných společností prostřednictvím katalogu.

Klíčová slova

Lékařská znalost, management znalostí, Infobutton, HL7, organizační změna

1. Úvod

Zdokumentované a několikrát osvědčené přístupy, frameworky, komunikační protokoly, standardy a normy shrnují lidskou zkušenost s hledáním a nalézáním optimálních řešení lidských procesů a strategií podpory ze strany informačních technologií.

Lze tedy očekávat, že i ANSI protokol HL7 Context-awareKnowledgeRetrieval (Infobutton) [1] přináší závěry z hledání optimálního řešení jak zdravotnickému personálu co nejefektivněji nabídnout dnes on-line dostupné medicínské znalosti ještě v průběhu stanovení diagnózy a terapie.

Cílem standardu HL7 Infobutton je usnadnit a zrychlit přístup k on-line medicínským znalostem právě ve chvíli, kdy to zdravotnický personál potřebuje [4]. Současné informační systémy ve zdravotnictví dokážou zobrazit objemnou škálu různých informací o pacientovi z různých oborů. Vzhledem komezené velikosti obrazovky se programátoři musí opřít o oborově ustálenou terminologii bez možnosti detailnější nápovědy pro uživatele. Uživatel se tak velmi snadno dostává do situace, kdy zobrazované informace buď vůbec nerozumí, nebo alespoň si není zcela jist, jaké jsou hraniční hodnoty, interakce a konsekvence.

Chceme-li, aby lékař plně porozuměl všem zobrazovaným informacím do detailu a v souvislostech, v běžném případě by musel mít čas a prostor k doplnění si znalostí z nějakého atlasu, kompendia, případně z odborné literatury. Dnes se nabízí i možnost vyhledat znalosti v on-line dostupných zdrojích. V nejhorším případě tedy lékař položí dotaz do Google, v lepším případě se obrátí na oborový portál nebo web odborné společnosti. V každém případě lékař ztrácí drahocenný čas pouhým vyhledáváním s nejistým výsledkem. Z pohledu administrativně-procesního je podstatné, že úspěšné hledání nemusí být reprodukovatelné u jiných lékařů, že neúspěšné hledání není nikde zaznamenáno a nejsou podniknuta systémová opatření pro zlepšení

stavu do budoucna. Z odborného pohledu ani není jisté, zda vyhledaná znalost je relevantní k aktuálnímu klinickému případu a původní činnosti, nebo zda se shoduje jen terminologicky.

Zároveň se ukazuje potřeba odstranit z informačních systémů různé ad-hoc vložené medicínské znalosti neurčitého původu i stáří. Vždyť softwarová firma nemá suplovat edukaci lékařů prostřednictvím nápovědy k informačnímu systému.

Autoři standardu HL7 Infobutton si uvědomili, že klinický informační systém (KIS) disponuje maximem informací o pacientovi, a že by mohl efektivně vyhledat požadovanou znalost i s přihlédnutím ke klinickému kontextu a právě probíhajícímu procesu (vyhodnocení, žádanka, medikace atp.). Zároveň by takové informační tlačítko podpořené standardním způsobem vyhledání a zobrazení relevantních znalostí elegantně řešilo izolaci managementu medicínské znalosti od programátorů informačního systému.

Cílem tohoto článku je seznámit české čtenáře s principy protokolu, aplikovat principy do modelových situací a popsat očekávané změny v českém zdravotnickém zařízení.

2. Metodika

Po pečlivém nastudování vlastního standardu následovala simulace typizovaných způsobů použití až do úrovně hodnot klíčových datových položek. Při nejasnostech byly použity další dostupné relevantní zdroje o úspěšných implementacích nebo diskuse z emailové archivu pracovní skupiny HL7 CDSS, kde protokol vznikal.

Dále je provedena rešerše on-line dostupných medicínských znalostí v rámci rozhraní HL7 Infobutton.

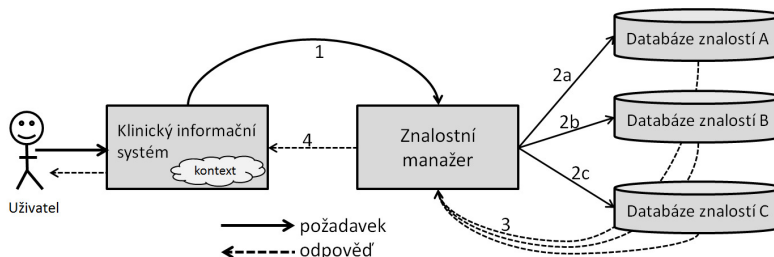
Na základě ucelené představy o protokolu je tato zkušenost aplikována na modelovou situaci typické nemocnice v českém zdravotnictví a je odhadnuta změna, kterou by implementace Infobuttonu vyvolala.

3. Popis standardu HL7 Infobutton

Z pohledu uživatele se HL7 Infobutton jeví jako malé tlačítko v informačním systému, které svým vzhledem (obvykle v podobě písmene „i“, nebo jako otazník) nabádá k získání dalších znalostí. Toto tlačítko se v klinickém systému může objevovat velmi často, protože ke každému zobrazenému klinickému údaji lze vyhledat a zobrazit nějakou medicínskou znalost. Po stisknutí takového infobuttonu je vyvolána komunikace na pozadí s cílem dohledat on-line znalosti relevantní k dané položce, pacientovi, aktuálnímu procesu (v souhrnu „kontext dotazu“) a tyto znalosti uniformním způsobem zobrazit.

Z technického pohledu systém pro každé takové tlačítko na obrazovce zaregistruje posluchače, který po aktivaci shromáždí potřebné údaje o kontextu, vygeneruje dotaz ve formátu HL7 Infobutton (1) směrem ke znalostnímu manažeru, který obdobným způsobem osloví předem nakonfigurované databáze znalostí (2a-c). Tyto databáze v odpovědi odešlou obsah určený

uživateli formátovaný v HTML (3) a znalostní manažer sestaví ze všech odpovědí výslednou zprávu pro klinický informační systém (4). Ten následně zobrazí obsah odpovědi na obrazovce uživateli. Celý proces komunikace je zřejmý z diagramu na obrázku č. 1. Vzhledem k tomu, že znalostního manažera lze v jednoduchých úlohách vynechat, protokol je postaven pouze na dvou interakcích (zprávách): dotaz a odpověď. Znalostní manažer tak může plnit roli od prostého brokeru a koncentrátoru, až po sofistikovaný systém efektivního vyhledávání a třídění znalostí.



Obrázek 1

3.1 Dotaz

Informační obsah dotazu je popsán modelem odvozeným z HL7 RIMu, který nyní nese označení *ArtifactId REDS_RM10001UV* [1]. Model zprávy obsahuje celkem 13 tříd pro strukturovaný dotaz. Vlastní předmět dotazu je reprezentovaný třídou *MainSearchCriteria* s multiplicitou 1..N. Předmětem dotazu může být medikace, laboratorní test atp. Třída *SeverityObservation* dále zužuje dotaz na konkrétní interpretaci: vysoká hodnota/nízká hodnota. Třída *SubTopic* určuje klinickou podstatu dotazu – indikace/kontraindikace/dávkování atp.

Ostatní třídy popisují kontext dotazu, tedy okolnosti, za jakých dotaz vznikl. Souhrnně se mluví o čtyřech dimenzích[5]: pacient, uživatel, organizace a záměr. U pacienta lze uvést pohlaví a věkovou skupinu. V rámci popisu dotazujícího se uživatele lze volit mezi pacientem nebo lékařem, jakým jazykem uživatel mluví, organizační afilace – pro placené přístupy nebo lokální postupy. Popis organizace a cíle (úlohy v rámci práce s informačním systémem) jsou dedikovány standardní třídy používané v HL7 V3 a HL7 RIM.

3.2 Odpověď

Vzhledem k předpokládanému obsahu, převážně v HTML, a nutnosti agregace výstupů v rámci znalostního manažera byly analyzovány formáty webové syndikace Atom a RSS 2.0. Po zvážení byl vybrán Atom pro svoji robustnost, protože byl vytvořen formálním postupem, protože obsahuje více mechanismů pro rozšíření a je zde možnost reprezentace obsahu ve více formátech (včetně binárního souboru) [3].

V rámci každé položky v Atomu (xml datový tok) je možné využít vedle standardních elementů Atomu i element *category*. Tento element se použije pro klasifikaci obsahu ve vztahu k původnímu dotazu. Vše je patrné z příkladu:

```
<?xmlversion="1.0" encoding="UTF-8"?>
<feedxmlns=http://www.w3.org/2005/Atom ... >
...
<entry>
<title>Diabetic diet</title>
<link href="/diabeticdiet.html" rel="alternate" type="html"
hreflang="en"/>
<link href="/spanish/diabeticdiet.html" rel="alternate"
type="html" hreflang="es"/>
<id>tag:nlm.nih.gov,2011-15-02:/medlineplus/diabeticdiet.
html</id>
<updated>2013-02-20T10:02:53Z</updated>
<summary type="html">Ifyouhave diabetes, your body cannot ...
</summary>
<categoryscheme="mainSearchCriteria.v.c" term="250"/>
<categoryscheme="mainSearchCriteria.v.cs"
term="2.16.840.1.113883.6.2"/>
<categoryscheme="mainSearchCriteria.v.dn" term="Diabetes
Mellitus"/>
<categoryscheme="informationRecipient" term="PAT"/>
<categoryscheme="relevanceScore" term="0.7"/>
</entry>
...
</feed>
```

Příklad převzat z [3], přičemž následující zkratky v elemtech *category* vznikají přepisem třídního modelu a datových typů HL7 V3 do zápisu vhodného pro REST:

- *mainSeachCriteria.v.* znamená „položka Code v atributu Value třídy *mainSearchCriteria*“,
- *mainSeachCriteria.v.cs* znamená „položka CodeSysteme v atributu Value třídy *mainSeachCriteria*“,
- *mainSeachCriteria.v.dn* znamená „položka DisplayName v atributu Value třídy *mainSeachCriteria*“.
- *mainSeachCriteria.v.ot* znamená „položka OriginalText v atributu Value třídy *mainSeachCriteria*“.

3.3 Implementační detaily

Zatímco zpracování odpovědi v podobě Atom feedů je zcela rutinní záležitost pro mnoho knihoven, pro *InfobuttonKnowledgeRequest* reprezentovaný informačním modelem bylo nutné vytvořit implementační příručku, která popíše, jak serializovat model pro konkrétní přenosovou technologii. Vzhledem k historickým předchůdcům i snaze o jednoduchou implementaci byla vytvořena implementační příručka zjednodušující informační model

REDS_RM10001UV zprávu typu RESTful (RepresentationalState Transfer) [2] [3]. Pro tuto serializaci platí následující pravidla:

- struktura třídního modelu se promítá do názvu http parametru a to až do úrovně nejjednodušších položek datového typu. Jediným oddělovačem struktury je tečka,
- v případě multiplicity atributu je použita číslovka za názvem atributu
- hodnota http parametru odpovídá hodnotě v informačním systému,
- mohou být vynechány atributy, které mají jedinou fixní hodnotu (obvykle strukturální atributy z HL7 RIM),

A dále je preferována metoda POST před GET z důvodu omezené délky URL.

4 Znalostní databáze

Každá znalostní databáze, která chce poskytovat svůj obsah tazatelům využívajícím protokol HL7 Infobutton, musí nejen porozumět samotnému protokolu, ale zejména indexovat obsah podle parametrů definovaných v kontextu dotazu. V případě, že tomu tak není, může databáze využít alespoň full-textové hledání podle hodnot v položkách DisplayName. Tím ovšem rapidně klesá relevantnost celé služby.

Protokol by byl zcela neúčinný, kdyby neexistovali poskytovatelé znalostí připravení odpovídat na požadavky. Rešerše našla následující zdroje znalostí kompatibilní s HL7 Infobutton:

- AmericanCollegeofPhysicians [4]
- BMJ Best Practices [10]
- Clineguide [10]
- EBSCO Publishing – DynaMed, PatientEducation Reference Center [4][10]
- Elsevier– www.exitcare.com[9], Mosby'sSkills [10]
- Healthwise [4]
- Krames (patienteducation) [10]
- LogicalImages [4]
- MerckManual [4][10]
- Micromedex [10]
- NationalLibraryofMedicine–Medline Plus [8]
- VisualDx [10]
- WoltersKluwerHealth – www.uptodate.com [6]

5. Využití HL7 Infobutton v českém zdravotnictví

Přestože výše uvedený výčet zdrojů dostupných přes rozhraní HL7 Infobutton je poměrně rozsáhlý a zajímavý, všechny zdroje jsou zatím v angličtině a nelze očekávat, že řadový český lékař by se do takového studia pustil ještě v přítomnosti pacienta. Na druhou stranu alespoň databáze EBSCO DynaMed je využívána v Ústřední vojenské nemocnici Praha [11] (pravděpodobně není využita technologie HL7 Infobutton).

Budeme-li pracovat s hypotetickou situací v nemocnici, kde je zaveden protokol HL7 Infobutton, pak nutně dojdeme k nemalým změnám v celé organizaci práce. Zavedení infobuttonů do klinického informačního systému v první řadě znamená sejmutí zodpovědnosti za různé klinické poučky a nápovědy ze softwarové firmy dodávající systém. Přestože kvalitní systém se neobejde bez analýzy klinické části na straně dodavatele, udržování nadměrného množství klinické znalosti zakomponované přímo do systému je nesystematické a v důsledku i náročné. Navíc je těžké nalézat optimální množství a odbornou úroveň vhodnou jak pro erudovaného lékaře, tak pro jeho mladší kolegy a uživatele začátečníky. Oddělení medicínské znalosti od uživatelské nápovědy informačního systému a zavedení pouhých odkazů v podobě infobuttonů je tak pro dodavatele vítaným osvobozením.

Doposud čistě softwarový prvek „znalostní manažer“ nabývá na důležitosti, neboť fakticky začíná řídit přísun znalostí do nemocnice i k jednotlivým pracovníkům a pacientům. Systém může posloužit i jako edukační činidlo začínajících lékařů. Manažera znalostí ale bude nutné nakonfigurovat podle představ vedení nemocnice:

- Jaké zdroje budeme využívat: klin. doporučené postupy, kazuistiky, odborné články?
- Které placené zdroje budou v nemocnici přístupné (a komu)?
- Který odborný směr medicíny budeme preferovat?

Očekáváme, že v rámci nemocnice vznikne nová pracovní role znalostního manažera, neboť celý systém infobuttonů vyžaduje nejen prvotní nastavení a součinnost výrobce KIS, ale celou úlohu je nutné opřít o komplexní vnitřní politiku zahrnující vzdělávání zaměstnanců, akvizice moderních diagnostických a terapeutických metod a snahy zapojit do procesu i znalosti z Evidence Based Medicine.

V rámci utváření takové politiky managementu znalostí nutně proběhne i revize současných procesů importu a managementu znalostí. S největší pravděpodobností se ukáže, že vedle celoživotního vzdělávání řízeného prostou touhou jednotlivce získat kredity, jsou znalosti importovány jen velmi sporadicky a bez kontroly vedení nemocnice. Primáři se účastní mezinárodních konferencí, kde se probírají moderní postupy, ale rutinní postupy mohou bez patřičné dokumentace časem ztratit svoje znalostní zázemí a začínající lékař tak vůbec nemusí mít znalost, proč se procesy vykonávají právě takto.

Na druhou stranu technologie HL7 Infobutton nikterak nelimituje uživatele ve využívání znalostních zdrojů v rámci organizace. Způsob využití online znalostí je nyní zcela v rukou zdravotnického zařízení a nezáleží na ochotě nebo aktuální kapacitě dodavatele KIS. Znalostní manažer (software) dokáže při vhodné implementaci poskytnout přehledné statistiky o využívání znalostních databází z různých pohledů. V případě, že některý zdroj je nadměrně využíván, jedná se pravděpodobně o nějakou změnu nebo systémový problém lze zareagovat např. cíleným re-edukováním zaměstnanců.

Otvírá se nám zde pro české zdravotnictví nová disciplína znalostního

managementu zdravotnického zařízení postavená na rozumných technologických základech. Je jen a jen na schopnostech konkrétního software, organizace a zaměstnanců, jak bude využita ve prospěch pacientů i organizace samotné.

6. Budoucí práce

Jako nejvýraznější adept na alespoň experimentální implementaci HL7 Infobutton a zpřístupnění znalostí v českém jazyce lékařům se nám jeví český katalog klinických doporučených postupů [12] [13]. Katalog nyní obsahuje cca 800 záznamů, které by sice bylo nutné (stejně jako jakýkoliv jiný zdroj) znovu indexovat podle specifikace HL7 Infobutton, na druhou stranu podle slov autora je to v dohledné době proveditelný úkol. Z pohledu běžného lékaře jsou pak právě klinické doporučené postupy tím nejvíce srozumitelným a uchopitelným zdrojem znalostí, který se vyskytuje on-line. Propojení katalogu s reálným nemocničním informačním systémem by tak mohlo být doprovázeno i zájmem ze strany lékařů, což je klíčový aspekt jakékoliv inovace v medicínské informatice.

7. Závěr

Jak bylo změřeno již v roce 2006 v projektu KnowledgeLink[7], pokud mají lékaři možnost získat doplňující znalosti právě v okamžiku rozhodování, rádi ji využijí. Přestože počet přístupů cca 1.2% ze všech patientských návštěv [7] a s průměrnou dobou strávenou čtením získaných textů21s [7] až 35s [4] možná není ohromující. Při hlubší analýze se ale ukázalo, že 50% uživatelů se na znalostní systém obrátila alespoň 5x za rok a v patnácti procentech případů vedla konzultace se systémem ke změně postupu [7]. Ve světle možnosti poškodit pacienta z neznalosti pak tato technologie nabývá na významu.

V rámci šetření [4] bylo zjištěno, že softwarové společnosti implementující klinický informační systém spatřují ve specifikaci HL7 Infobutton velmi jasný návod k implementaci a ani již realizované implementace pro ně nepředstavovaly značný problém. Navržená první česká implementace HL7 Infobuttonu pro Katalog klinických doporučených postupů by tak mohla nalézt své příznivce i mezi výrobci informačních systémů.

Veškerá výše uvedená technologie nám pro české zdravotnictví otvírá novou disciplínu znalostního managementu. Je to příležitost nejen pro pacienty a začínající lékaře, ale i pro zrychlení transferu vědeckých poznatků do běžné klinické praxe.

Reference

- [1] *HL7 Context-AwareRetrievalApplication (Infobutton), KnowledgeRequest, Release 1. Health Level Seven International. 2010.*
- [2] *URL-BasedImplementationoftheContext-AwareInformationRetrieval (Infobutton) Domain, Release 3, Health Level Seven International, Prosinec 2010*

- [3.] *Implementation Guide: Service-Oriented Architecture Implementations of the Context-aware Knowledge Retrieval (Infobutton) Domain, Release 1, Health Level Seven International, Srpen 2013*
- [4.] *Guilherme Del Fiol, Vojtech Huser, Howard R. Strasberg, Saverio M. Maviglia, Clayton Curtis, James J. Cimino: Implementations of the HL7 Context-Aware Knowledge Retrieval ("Infobutton") Standard: Challenges, strengths, limitations, and uptake, Journal of Biomedical Informatics, Volume 45, Issue 4, August 2012, Pages 726-735, ISSN 1532-0464,*
- [5.] *HL7 International Wiki: Product Infobutton, dostupné online http://wiki.hl7.org/index.php?title=Product_Infobutton, citováno 24.2.2014*
- [6.] *WoltersKluwer: HL7 Infobutton Searches Within EHR, dostupné online <http://www.uptodate.com/home/hl7>, citováno 24.2.2014*
- [7.] *Maviglia SM1, Yoon CS, Bates DW, Kuperman G.: KnowledgeLink: impact of context-sensitive information retrieval on clinicians' information needs, Journal of Am Med Informatics Assoc. 2006 Jan-Feb; Vol. 13 (1):67-73.*
- [8.] *US National Library of Medicine: Medline Plus Connect – Linking Patient Portals and EHRs to Health Information, dostupné on-line <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/connect/overview.html>, citováno 24.2.2014*
- [9.] *Elsevier: Integrated EHR Solutions, dostupné on-line <http://exitcare.com/solutions/integrated-ehr-solutions/>, citováno 24.2.2014*
- [10.] *OpenInfobutton: Infobutton-Enabled Knowledge Resources, dostupné online <http://www.openinfobutton.org/hl7-enabled-knowledge-resources>, citováno 24.2.2014*
- [11.] *DynaMed – Nemocnice a medicínské instituce, dostupné on-line <http://www.ebscohost.com/international/default.php?par=3&id=18&language=czech>, citováno 24.2.2014*
- [12.] *EuroMISE: Katalog klinických doporučených postupů, dostupné online <http://neo.euro-mise.cz/kkdp>, citováno 20.2.2014*
- [13.] *M. Zvolský: Stav databáze Katalogu klinických doporučených postupů publikovaných prostřednictvím Internetu v českém jazyce, EuroMISE s.r.o., European Journal for Biomedical Informatics 6(1)2010, cs83-cs89, ISSN 1801-5603*

Kontakt:

Ing. Libor Seidl

Centrum pro eHealth a Telemedicínu

1. lékařská fakulta UK v Praze

Studničkova 7

Praha 2, 120 00

Tel.: 22435 8425

e-Mail: Libor.Seidl@LF1.cuni.cz