



Propojení lékařských doporučení s elektronickým zdravotním záznamem

Josef Špidlen, Petr Hanzlíček, Miroslav Nagy, Jana Zvárová

Evropské centrum pro medicínskou informatiku, statistiku a epidemiologii – Kardio
Ústav informatiky Akademie věd České republiky
Pod Vodárenskou věží 2, 182 07 Praha 8

XII. VÝROČNÍ SJEZD
ČESKÉ KARDIOLOGICKÉ SPOLEČNOSTI
BRNO-VÝSTAVIŠTĚ
9.–12. 5. 2004

Abstrakt:

Jedním z výzkumných úkolů EuroMISE centra – Kardio je aplikovaný výzkum v oblasti elektronického zdravotního záznamu (EHR), formalizace lékařských doporučení (LD), návrhu inteligentních systémů pro podporu rozhodování či dolování informací z databází. Kombinací těchto výzkumných směrů spějeme k EHR rozšířenému o integrované moduly aktivních LD.

Vzhledem k aplikované podobě výzkumu EuroMISE centra jsou teoretické výsledky ověřovány na prototypových aplikacích. Nová revoluční metoda reprezentace dat založená na principu znalostní báze, sémantických typů, datových složek a speciálních grafových struktur byla otestována pilotní aplikací MUDR (MULTimedia Distributed Record). Znalostní báze byla v první fázi naplněna tzv. „Minimálním datovým modelem kardiologického pacienta“. Dále byly porovnány různé způsoby formalizace LD od jednoúčelových www aplikací přes vícekrokovou formalizaci využívající metodiky Guide-X až po využití amerického modelu GLIF (GuideLine Interchange Format). Modul kontroly údajů ze zdravotního záznamu zvoleného pacienta s doporučeným lékařským postupem byl připojen k aplikační vrstvě EHR MUDR. Testování bylo v první fázi provedeno s LD pro léčbu hypertenze „1999 WHO-ISH Guidelines for the Management of Hypertension“. V současné době je ve spolupráci s Českou kardiologickou společností připravována formalizace dalších LD z oblasti kardiologie.

Největší přínos při poskytování lékařské péče má aktivní napojení LD přímo na zdravotní dokumentaci pacienta, a proto spolupracujeme s několika firmami působícími na trhu s nemocničními informačními systémy na způsobu integrace formalizovaných LD do komerčních produktů.

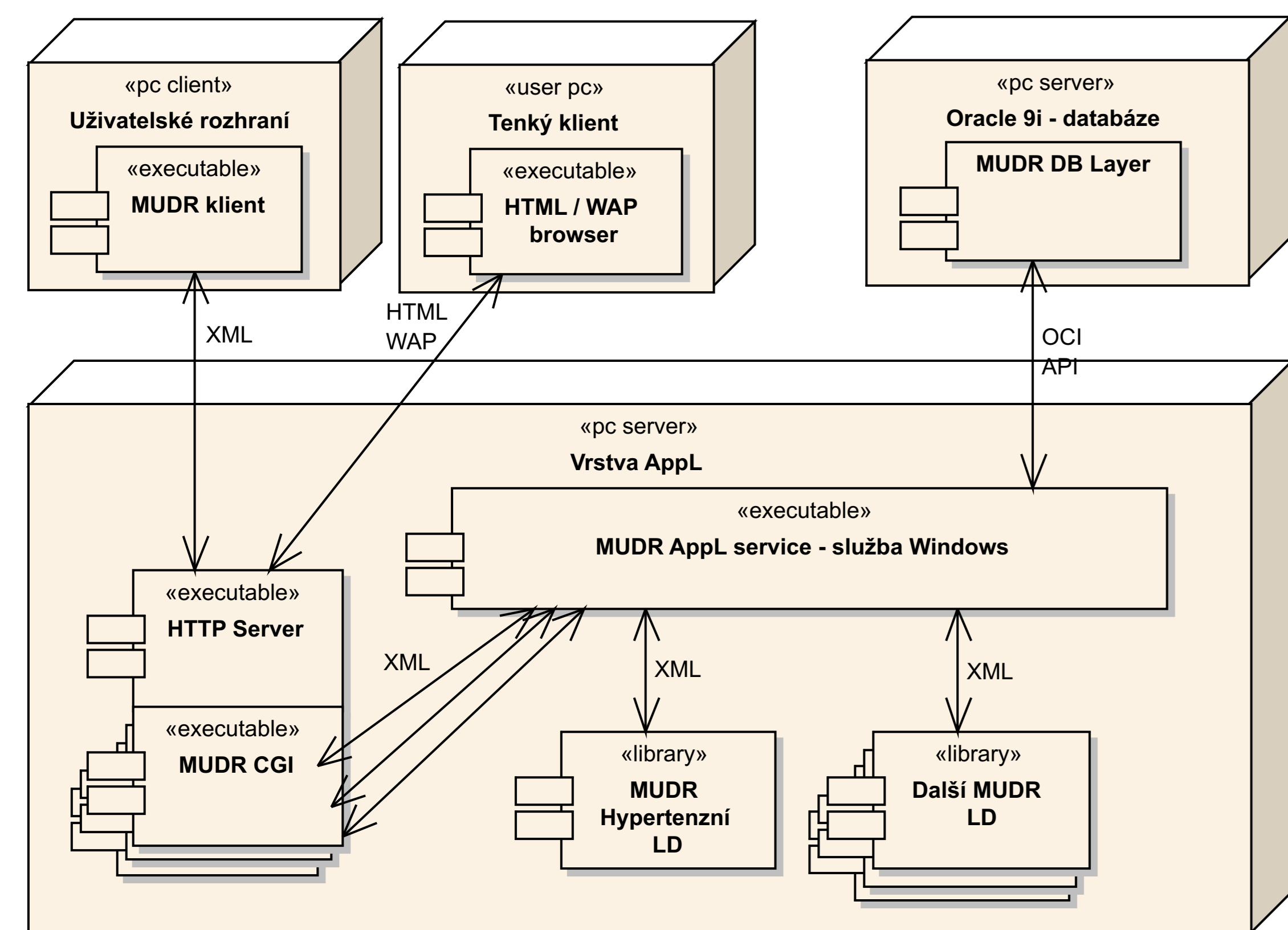
Úvod

Jedním z výzkumných směrů Evropského centra pro medicínskou informatiku, statistiku a epidemiologii – Kardio (EuroMISE centra – Kardio) je aplikovaný interdisciplinární výzkum v různých oblastech medicínské informatiky. Součástí tohoto výzkumu jsou také otázky reprezentace medicínských znalostí a vývoj univerzálního elektronického zdravotního záznamu (EHR). Navržený 3-vrstvý systém „MULTimedia Distributed Record“ (MUDR) [1] byl inspirován některými evropskými projekty z této oblasti, zejména projektem I4C/TripleC a standardy CEN TC251. V datové vrstvě MUDR jsou uchovávány informace s využitím dvou grafových struktur, tzv. znalostní báze a datových složek [2]. EHR MUDR definuje aplikační rozhraní MUDR API, které umožňuje k těmto informacím přistupovat. Toto API využívají knihovny lékařských doporučení k získání informací ze zdravotního záznamu pacienta, na jejichž základě poskytují podporu v dalším rozhodování lékaře. V rámci pilotní aplikace byla implementována knihovna elektronických lékařských doporučení pro léčbu hypertenze, která formalizuje „1999 WHO/ISH Guidelines for the Management of Hypertension“ [3].

Architektura EHR MUDR - připojení lékařských doporučení

Elektronický zdravotní záznam MUDR je založen na třívrstvé architektuře s datovou, aplikační a klientskou vrstvou. Tato dekompozice umožňuje oddělit jednotlivé funkční části systému. Funkce datové vrstvy spočívá v ukládání informací a kontrole základní referenční integrity dat. Aplikační (funkční) vrstva zajišťuje zjednodušený pohled na databázi a zpřístupňuje data uživatelským rozhraním a různým klientským aplikacím, které mohou běžet na libovolných platformách. Tito klienti komunikují s aplikační vrstvou pomocí MUDR API definovaného ve formě platných XML dokumentů odpovídajících příslušnému XML schématu [4]. K přenosu tohoto XML je využito HTTP protokolu. Typický lékař tedy se záznamem pracuje vzdáleně a pro připojení nepotřebuje nic víc než to, co obecně využívá pro prohlížení www stránek na internetu nebo pro přístup k vnitřní počítačové síti nemocnice, kliniky apod.

Lékařská doporučení jsou připojována ve formě dynamických knihoven ke službě aplikační vrstvy. Jejich komunikace probíhá na úrovni win32 prostřednictvím exportovaných funkcí a sdílené paměti. Těmto funkcím je předáváno XML odpovídající MUDR API. V tomto ohledu získávají knihovny informace ze zdravotního záznamu pacienta stejným způsobem jako MUDR klienti. Architektura EHR MUDR je zobrazena na obr. 1.



Obr. 1: UML schéma architektury elektronického zdravotního záznamu MUDR.

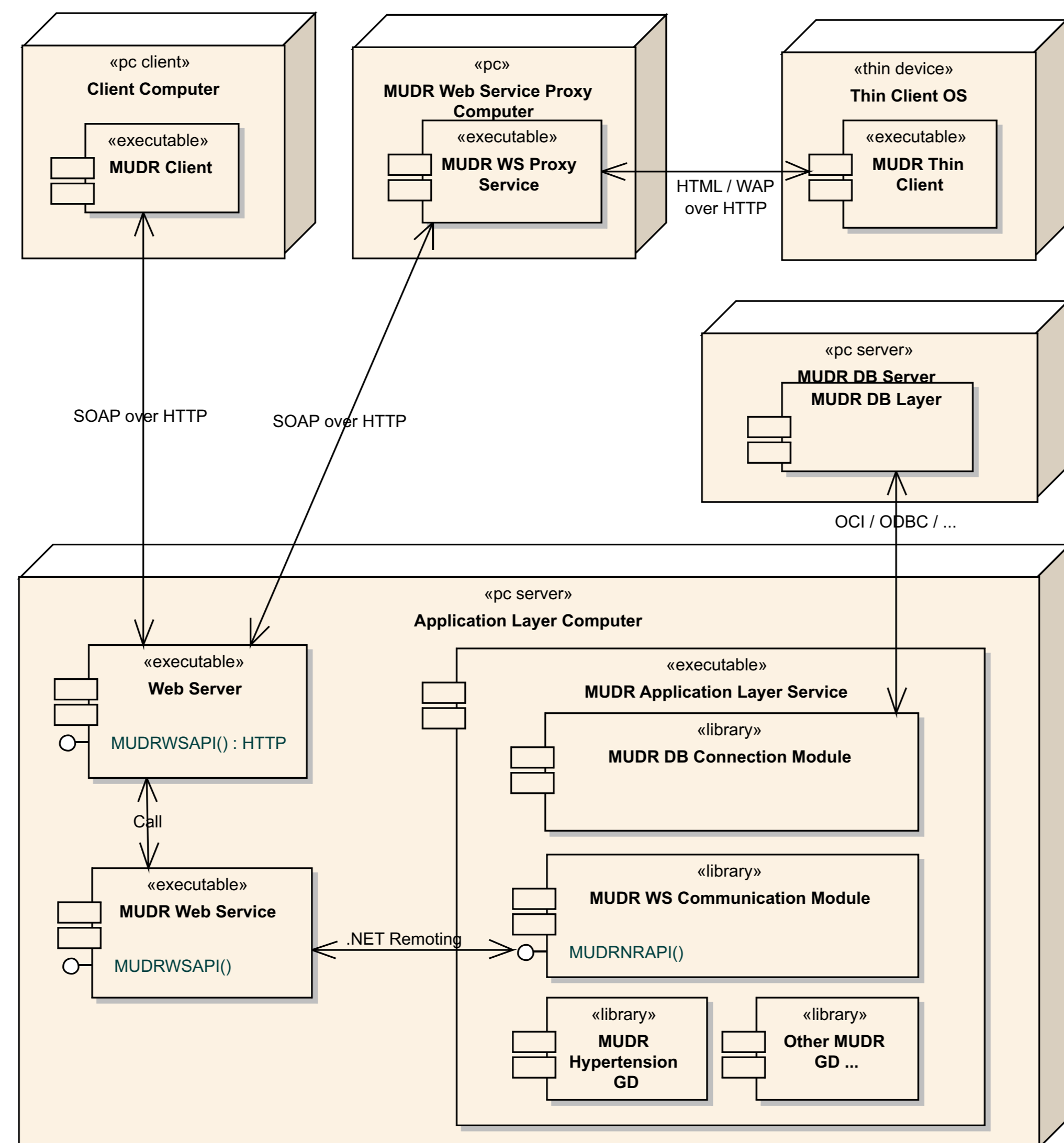
Vývoj architektury - změny v EHR MUDR^{II}

Inovace EHR MUDR probíhá ve dvou hlavních směrech. Prvním z nich je vývoj tzv. systému MUDR^{II}. Architektura EHR MUDR^{II} vychází ze základní koncepce třívrstvé architektury MUDR, kterou dále dekomponuje způsobem zobrazeným na obr. 2. Služba aplikační vrstvy MUDR^{II} plní logicky obdobné funkce jako služba aplikační vrstvy MUDR; zajišťuje funkční logiku aplikace, připojuje knihovny lékařských doporučení apod. Rozdíl patrný na první pohled je ve zpřístupnění služeb. Pro komunikaci směrem ke klientům integruje služba aplikační vrstvy tzv. komunikační moduly. V první verzi probíhá implementace komunikačního modulu MUDR WS, který zpřístupňuje záznam pomocí technologie webových služeb. Tuto technologii nyní využívají i jednotlivé knihovny lékařských doporučení pro přístup k záznamu konkrétního pacienta. Díky tomu je nyní otevřena cesta k separaci knihoven lékařských doporučení od služby aplikační vrstvy. Nabízí se dokonce možnost jejich umístění ve formě samostatných modulů na jiné počítače v nemocniční síti či internetu.

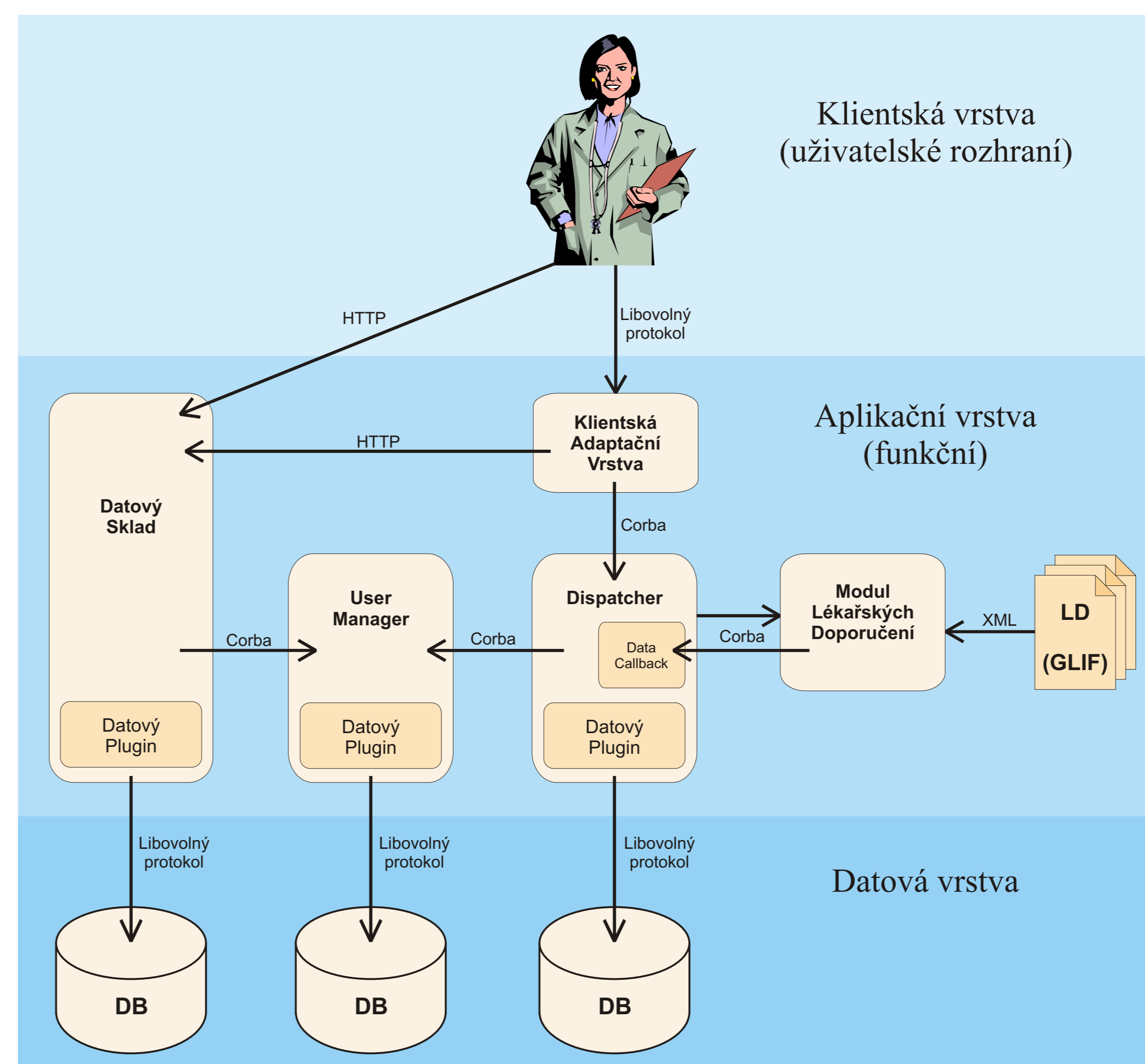
GuideLine Interchange Format (GLIF)

GuideLine Interchange Format (GLIF) [5] je vyvíjen od roku 1996 nejprve v McGill University (USA) a později v rámci projektu InterMed Collaboratory. Záměrem autorů bylo vytvoření obecného modelu, který by pokryl většinu funkcí podporovaných ve formalizmech tehdy vyvíjených reprezentací lékařských doporučení. Formát GLIF má tři vrstvy abstrakce, konceptuální, výpočetní a implementační, která není součástí standardu a pro konkrétní použití je třeba ji dodefinovat.

EHR MUDR i MUDR^{II} obsahuje možnost pracovat s knihovnami lékařských doporučení. Zvolený způsob implementace však s sebou přináší nevýhodu reprezentace lékařského doporučení přímo v programovém kódu příslušné LD knihovny. Libovolná úprava doporučení vyžaduje zásah do zdrojového kódu knihovny a následnou rekompilaci. Další nevýhodou je to, že navržené rozhraní pro komunikaci mezi aplikační vrstvou a knihovnou doporučení neumožňuje interakci mezi lékařem



Obr. 2: Architektura EHR systému MUDR^{II}.



Obr. 3: Využití technologie Corba v EHR MUDR.

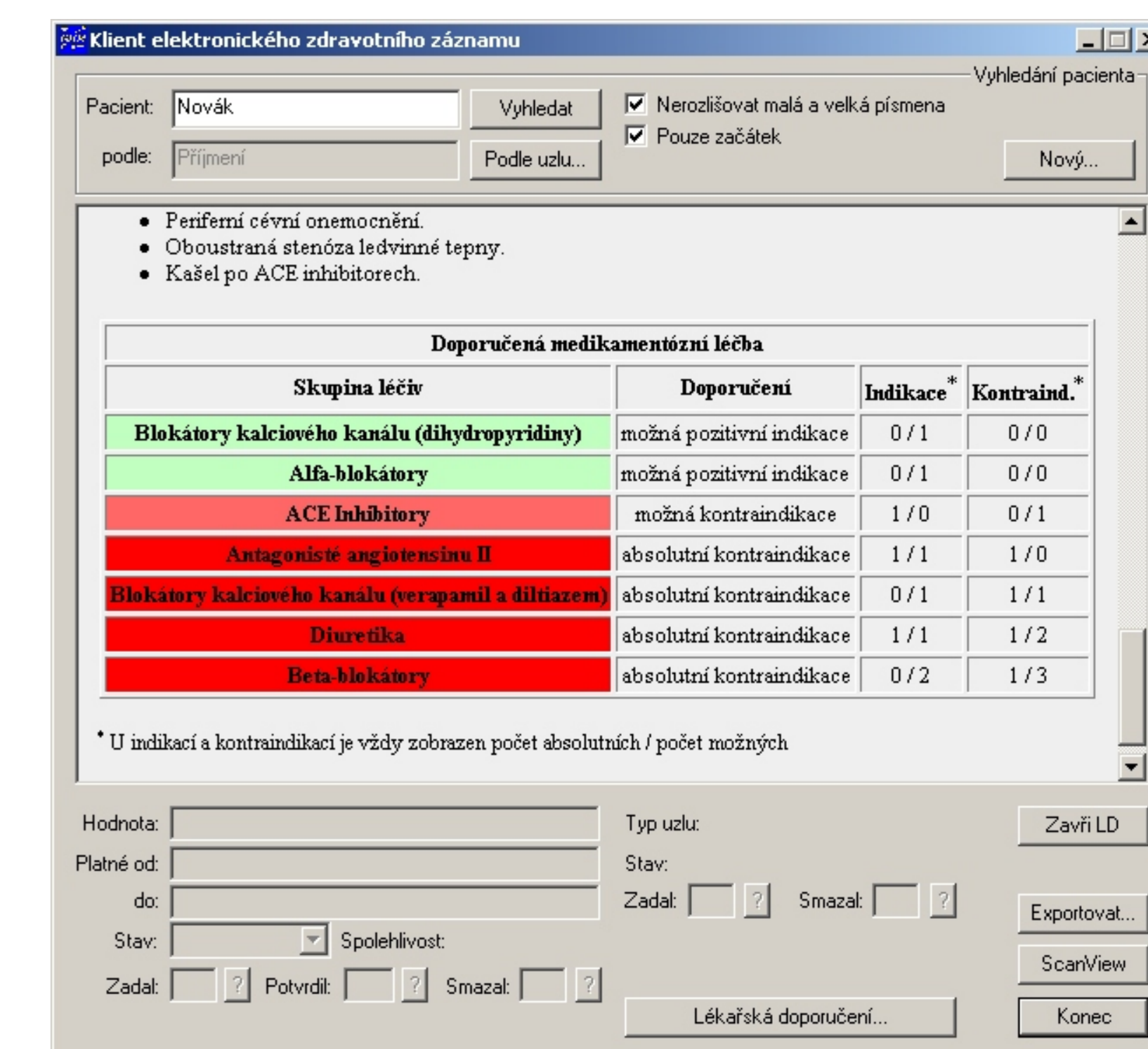
a knihovnou lékařských doporučení. Lékař tak nemá možnost ovlivnit průběh výpočtu a knihovna musí být naopak schopna se sama vypořádat s problémy, jako jsou nedostatečné údaje pro rozhodnutí nebo výběr z více možností. V dalším výzkumu byl tedy navržen modul lékařských doporučení tak, aby byl schopen pracovat s libovolným lékařským doporučením, které je formalizováno ve formátu GLIF (implementováno pomocí XML), a dovedl interagovat s uživatelem. Middleware technologie webových služeb byla experimentálně nahrazena technologií Corba, což je znázorněno na obr. 3.

Závěr

Při návrhu a implementaci modulu lékařských doporučení bylo hlavním cílem umožnit provádění výpočtu v co největší míře bez zásahu uživatele. Interaktivní způsob provádění výpočtu je vhodný zejména při výuce nebo občasném použití lékařských doporučení, méně však pro jejich rutinní využívání jako nástroje pro podporu rozhodování.

V naší implementaci byl tedy zvolen způsob, kdy výpočet (porovnání stavu pacienta a dosud provedené léčby s doporučeným postupem) probíhá plně automaticky a k jeho přerušení dojde pouze v případě, že data požadovaná k dalšímu rozhodnutí nejsou k dispozici. Jiným případem přerušení je situace, kdy existuje několik ekvivalentních možností, jak dle lékařského doporučení dále postupovat, a je tedy třeba požádat uživatele, aby sám rozhodl.

Největší přínos při poskytování lékařské péče má aktivní napojení formalizovaných lékařských doporučení přímo na zdravotní dokumentaci pacienta. Na obr. 4 je zobrazen příklad, kdy modul lékařských doporučení sám provedl porovnání stavu pacienta s postupem doporučeným pro léčbu hypertenze [3] a následně zobrazil lékaři své závěry jako např. volbu vhodné skupiny léků pro snížení krevního tlaku. Cílem naší práce je zlepšení kvality poskytované péče, její standardizace a zlepšení finanční i časové efektivity léčby. Z tohoto důvodu se snažíme o to, aby se formalizovaná lékařská doporučení stala běžně používaným nástrojem pro podporu rozhodování, a proto také spolupracujeme s několika firmami působícími na trhu s nemocničními informačními systémy na způsobu integrace lékařských doporučení do komerčních produktů.



Obr. 4: Výsledek aplikace doporučení v klientovi MUDR.

Poděkování

Práce je částečně podporována projektem LN00B107 Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy České republiky.

Reference

- [1] Hanzlíček P. Development of Universal Electronic Health Record in Cardiology. MIE 2002. Proceedings of MIE 2002. IOS Press 2002, Amsterdam. ISBN 1-58603-279-8, ISSN 0926-9630
- [2] Špidlen J., Hanzlíček P.: Implementace formalizovaných lékařských doporučení v elektronickém zdravotním záznamu MUDR. Svátek V. (ed.): Znalosti 2003 - sborník příspěvků 2. ročníku konference, VŠB-TU Ostrava 2003, ISBN 80-248-0229-5, ss. 386-391
- [3] Chalmers J et al., World Health Organization / International Society of Hypertension, Hypertension Guidelines Committee.: 1999 Guidelines for the Management of Hypertension. Journal of Hypertension, 17, 1999, ss. 151-185.
- [4] Špidlen J., EuroMISE centrum - Kardio: Aplikační rozhraní MUDR API, <http://www.euromise.cz/MUDRAPI.xsd>, 2002.
- [5] InterMed Collaboratory: Guideline Interchange Format, <http://smi-web.stanford.edu/projects/intermed-web/guidelines>

Adresa pro korespondenci

Josef Špidlen
EuroMISE centrum - Kardio, Ústav informatiky AV ČR, Pod Vodárenskou věží 2, 182 07 Praha 8 - Libeň, Česká republika
spidlen@euromise.cz, www.euromise.cz