

## UŽITÍ REFERENČNÍCH MODELŮ VE ZDRAVOTNICKÉ INFORMATICE

Libor Seidl, Michal Potůček

### Anotace

Součástí návrhu informačních systémů je vedle analýzy klinické domény i konstrukce aplikačního datového modelu. Přehledový článek nabízí popis dostupných referenčních modelů EN 13606 a HL7 RIM, jejich rozsah, základní vlastnosti i způsoby užití. Záměrem je sjednocení konceptuálního myšlení, usnadnění modelování klinické domény a v určitých případech snad realizace aplikačního modelu na základě některého z referenčních modelů. Taková aplikace je vždy snáze integrovatelná a propojitelná s ekosystémem zdravotnictví pomocí standardizovaných datových protokolů, které na referenční modely spoléhají. Článek se zamýšlí nad úskalími při použití modelů HL7 FHIR a DASTA jakožto referenčními modely pro aplikační modely. Ve výsledcích je popsána zkušenost s adaptací HL7 FHIR DSTU 1.0.2 jako aplikačním modelem.

### Klíčová slova

zdravotnictví, interoperabilita, datový model, referenční model, aplikační datový model, EN 13606, HL7, HL7 RIM, HL7 FHIR, DASTA

### 1 Úvod

Po odsouhlasení Národní strategie elektronizace zdravotnictví [1] lze očekávat zvýšení poptávky po informačních systémech pro zdravotnictví. Vedle uprady stávajících systémů zcela jistě budou vznikat i systémy na zelené louce. Součástí návrhu těchto systémů bude i konstrukce aplikačního datového modelu.

Přehled dostupných referenčních modelů, jejich rozsah, základní vlastnosti i způsoby užití diskutované v tomto článku nabízí jednotný konceptuální pohled, usnadnění modelování klinické domény a v určitých případech povede i k realizaci aplikačního modelu na základě některého z referenčních modelů. Takto vybavená aplikace bude vždy snáze integrovatelná a propojitelná s ekosystémem zdravotnictví pomocí standardizovaných datových protokolů, které na referenční modely taktéž spoléhají.

### 2 Metodika

Metodika zopakuje rozdíl mezi aplikačním datovým modelem, referenčním modelem a metamodelem, a popíše základní metodiku užití referenčních modelů. Jako příklad budou použity a zhodnoceny referenční modely HL7 RIM a ČSN EN 13606. V dalším se článek zamýšlí nad úskalími při použití modelů HL7 FHIR a DASTA jakožto referenčními modely pro aplikační modely.

#### 2.1 Aplikační datový model

Aplikační datový model představuje konceptualizaci určité

oblasti reálného světa za účelem postihnout konkrétní informační aspekty ve větším, jinde v menším detailu tak, aby aplikace sama naplňovala svůj účel a nabízela uživatelům pomoc při plnění úkolů v reálném životě. Aplikační datový model je tedy nutně zjednodušením reality, avšak při zachování relevantních principů a klíčových parametrů.

Tak například naměření SpO<sub>2</sub> a naměření glukózy jsou dvě zcela odlišné činnosti vyžadující odlišné přístroje a s různým prožitkem na straně pacienta. Aplikace zaměřená na sběr dat (typicky patientský záznam) se však může omezit na fakt, že měření bylo provedeno v konkrétní čas, byla naměřena určitá veličina s konkrétním výsledkem. Vynecháním detailů mimo zaměření aplikace (konceptualizací) můžeme získat poměrně jednoduchý třídní model plně reprezentující výsledky takových procesů (Obr. 1).

Další generalizací (zevšeobecnění, opak dědičnosti) a parametrizací lze dosáhnout vysokého stupně univerzality modelu při zachování aplikovatelnosti na původně různé případy nebo činnosti.

Ve výše uvedeném návrhu datového modelu je dobré si uvědomit, že návrh využívá paradigma objektového programování a abstrakci podobných (opakujících se objektů) do tříd. Není to však jediný způsob konceptualizace reálného světa. Třídy jsou předpisem, jak programově vytvořit objekty shodného typu. Aplikační datový model je předpisem, jak vytvořit datové struktury popisující události reálného světa viděné perspektivou a účelem konkrétní aplikace.

Přestože je aplikační datový model implementován v konkrétním programovacím jazyce, sám o sobě je instancí jisté konceptualizace na vyšší úrovni. Touto konceptualizací vyšší úrovně je obecně metamodel – zde reprezentovaný myšlenkovým schématem objektově-orientovaného programování.

#### 2.2 Metamodel

Metamodel je předpisem, jak vytvořit libovolný datový model. Metamodel nám poskytuje výrazové prostředky a komponenty k zapsání datového modelu. Z výše uvedeného příkladu měření SpO<sub>2</sub> a glukózy každý odhadne, že model se sestává z tříd, každá třída obsahuje atributy, každý atribut je jistého datového typu, a že objekty vznikají jako realizace konkrétní třídy. Grafické znázornění metamodelu pro úplný třídní model v jistém zjednodušení může být následující (Obr. 2).

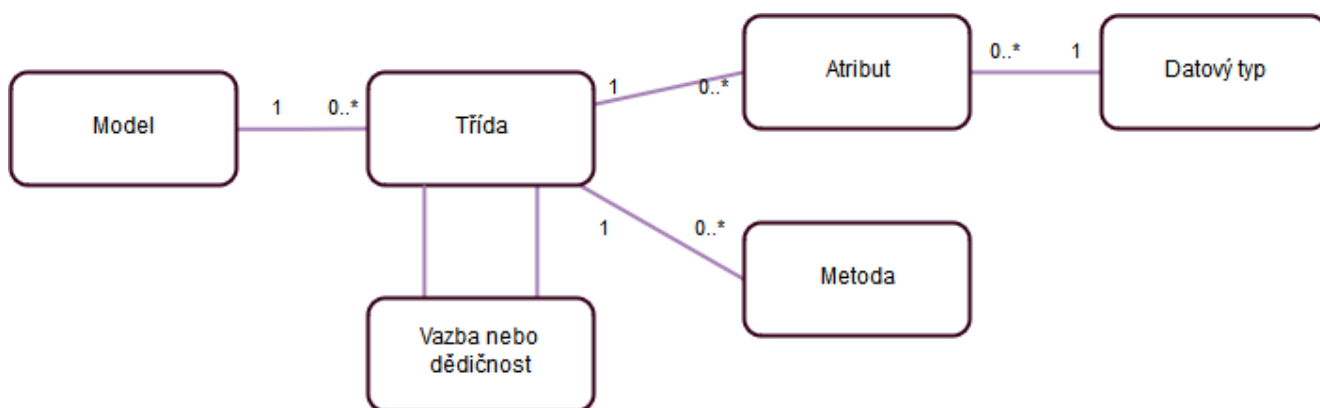
Samozřejmě, že i pro tento zápis metamodelu platí jistá pravidla, která by bylo možné reprezentovat v meta-meta modelu. Meta-meta model by obsahoval koncept, vazbu koncept-koncept a násobnost této vazby.

Znalost metamodelu (a přidružené grafické notace) umožňuje syntakticky porozumět libovolnému aplikačnímu modelu zapsanému dle této notace; analogicky i metajazyk je výrazovým prostředkem pro definici syntaxe konkrétního jazyka. Naopak metamodel nepřináší mnoho pomoci při porozumění významu (sémantice) konkrétního aplikačního modelu. Pochození modelu, tedy identifikace a pochopení procesů reálného

Mereni_SpO2 <class>	Mereni_Glukoza <class>	} Mereni <class>
Pacient <II>	Pacient <II>	} Pacient <II>
Kdy <DateTime>	Kdy <DateTime>	} Kdy <DateTime>
Hodnota <PhysicalQuantity>	Hodnota <PhysicalQuantity>	} Co <CodableConcept>
Poznamka <Text>	Poznamka <Text>	} Hodnota <PhysicalQuantity>
		} Poznamka <Text>

----- parametrizace -----^

Obrázek 1 – Aplikační datový model pro sběr dat z měření.



Obrázek 2 – Metamodel pro úplný třídní model v jistém zjednodušení.

světa, které aplikační model reprezentuje, je podmíněno znalostí zaměření příslušné aplikace (vysvětluje míru detailu, míru konceptualizace a určuje pohled na věc) a dále je podmíněno vhodně zvoleným názvoslovím v modelu (a znalostí tohoto názvosloví) a za pomoci externích kódových systémů (např. typ měření v systému LOINC).

### 2.3 Referenční model

Referenční model je podle názvu jakýsi ukázkový model, který slouží jakoby pro inspiraci, k referenci. Referenční model je stále modelem, tedy konkrétní konceptualizací reálného světa, za účelem usměrnit proces vývoje jednotlivých aplikačních datových modelů. Referenční model je tedy nástrojem standardizace a jeho klíčovým parametrem je vedle rozsahu pokrytí reálného světa a míry detailu, zejména empirie, odbornost a zkušenosti, se kterými byl referenční model vypracován a jak často je validován. To vše ovlivňuje ochotu vývojářů převzít referenční model, porozumět mu a navázat na něj.

Způsob užití referenčního modelu se liší: zatímco referenční model EN 13606 nabízí přímé užití navržené konceptualizace, tak referenční model standardu HL7 verze 3 (tzv. RIM) je doplněn metodikou použití (HL7 MDF, text metodiky nebyl formálně schválen, nicméně při vývoji doménových a zprávových modelů HL7 v3 se jedná o běžnou praxi).

### 2.4 Referenční model EN/ISO 13606

Norma EN 13606 z roku 2008 (dostupná taktéž v rámci ČSN) cílí na standardizaci výměny záznamů ze zdravotnické dokumentace mezi poskytovateli péče. Nutným předpokladem je konceptualizace těchto záznamů tak, aby se každá aplikace mohla připravit na odeslání a přijetí takového záznamu. Protože na souhrn všech dostupných záznamů lze nahlížet jako na celoživotní elektronický záznam o zdraví (EHR), je referenční model EN 13606 označován za „referenční model EHR“ a celá norma pojímá zkratku EHR-Com (EHR Communication). Základní kosta referenčního modelu EN 13606 je na obrázku 3.

Třída EHR\_EXTRACT reprezentuje zdravotnické záznamy u jednoho poskytovatele péče o pacientovi (IDENTIFIED\_ENTITY), případně určitý výpis definovaný podle EXTRACT\_CRITERIA. Vlastní záznam lze dělit pomocí FOLDER a SUB\_FOLDER na abstraktní složky reprezentující různé pohledy na seskupení záznamů – např. jednu epizodu, práci jednoho týmu, jednu návštěvu, nebo časové období. Bohužel konkrétní taxonomie složek není součástí technické normy [3].

Každá složka obsahuje COMPOSITION – třídu reprezentující seskupení informací vztahující se k jedné návštěvě. Mezi typické příklady patří propouštěcí zpráva, radiologický report, laboratorní nález, záznam z návštěvy v ordinaci. Přirovnání k jednomu samostatně existujícímu dokumentu je více než blízké i z titulu

další strukturalizace COMPOSITON (srovnej s architekturou klinického dokumentu HL7 CDA R2).

V rámci dokumentu jsou informace dále strukturovány do kapitol (SECTION), které reprezentují klinické nadpisy reflektující postup sběru informací, případně třídění pro snadnější orientaci čtenáře. Příkladem pro kapitoly mohou být v česku používané nadpisy „Osobní anamnéza, Rodinná anamnéza, Alergie, Objektivní nález, Terapie, Plán, Medikace...“.

Každá kapitola obsahuje konkrétní klinická tvrzení (ENTRY). Jedná se o jedno pozorování, jeden výsledek měření, předpis léku, stanovenou diagnózu. Někdy je složité reprezentovat klinické tvrzení jedinou datovou položkou (ELEMENT), ale je potřeba více parametrů. Takový nerozdělitelný shluk je vytvořen pomocí třídy CLUSTER.

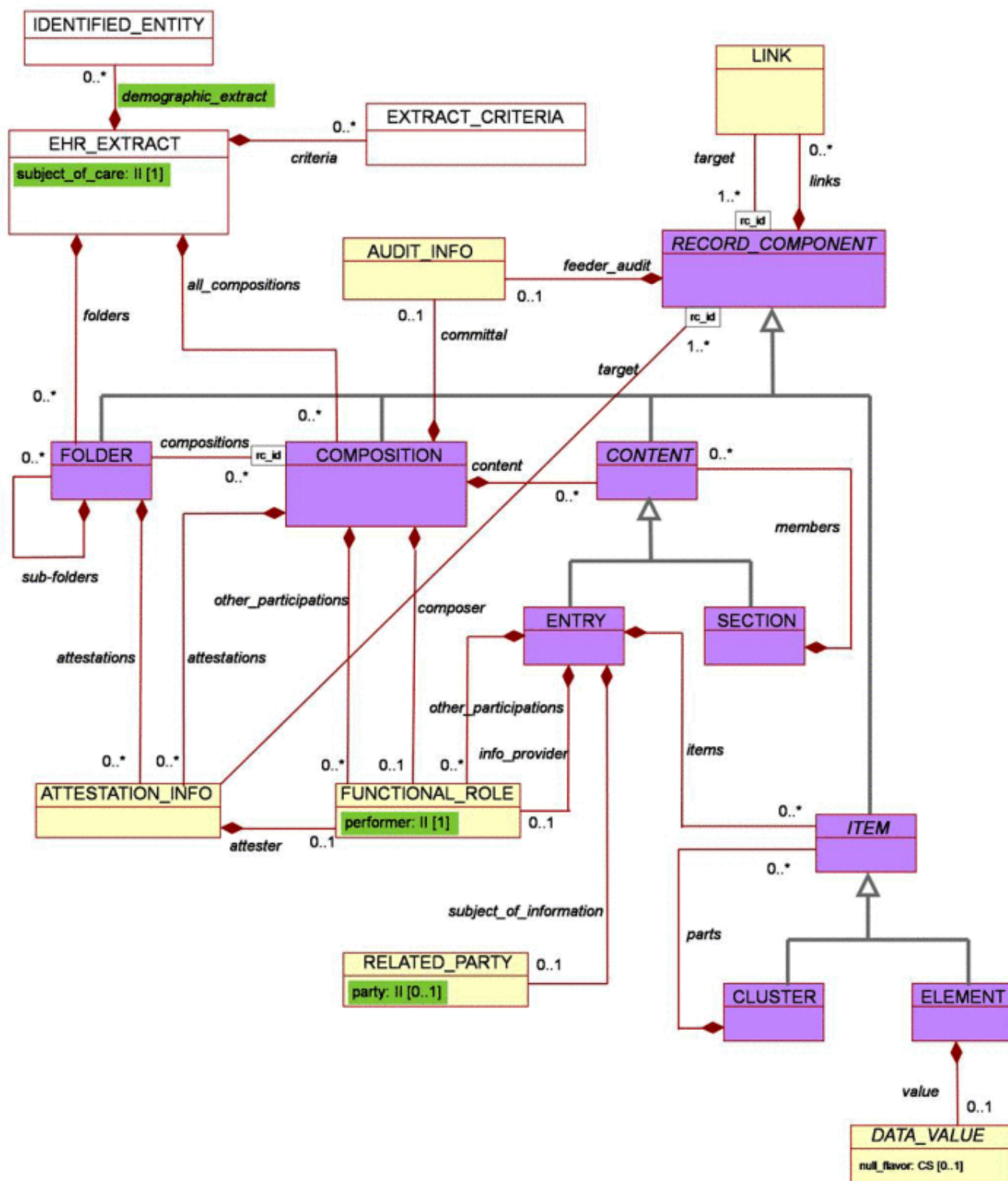
Ve výše uvedeném obrázku jsou třídy uvedené kurzívou (RECORD\_COMPONENT, CONTENT a ITEM), abstraktními třídami reprezentujícími dědičnost, avšak bez konkrétní implementace v EHR záznamu.

Zdá se, že při modelování referenčního modelu EHR-Com se vycházelo z faktu, že ne-elektronizované zdravotnictví primárně pracuje na bázi předávání dokumentů, tyto dokumenty lze shromažďovat do složek a šanonů za různým účelem. Zároveň se předpokládalo, že každý dokument jistě obsahuje nějaké části, sekce, kapitoly, a v těchto sekcích jsou uváděna jednotlivá klinická tvrzení. Referenční model EHR-Com ale vlastně neodpovídá na klíčovou otázku vývojářů – jak konkrétně strukturovat a zapisovat zdravotnickou dokumentaci. Referenční model pouze říká, s jakými strukturami je možné počítat – konkrétní rozhodnutí (např. o pojmenování složek) je však přenecháno na konkrétní národní nebo klinické zvyklosti a praxi.

Model se za dobu své existence dočkal celkem široké podpory – počítá s ním jak scénář přístupu do dokumentového archivu IHE XSD [4], tak i architektura klinického dokumentu HL7 CDA [5] si po celou dobu koexistence udržela kompatibilitu. Sice na první pohled skrytou, avšak významnou výhodou takto navrženého modelu EHR je jeho aditivita – nové dokumenty můžete přidávat do složek nezávisle na pořadí, a dokonce i bez znalosti obsahu konkrétní složky. To umožňuje do EHR zapisovat (vkládat dokumenty) i lékaři bez oprávnění do dokumentace vůbec nahlížet. Aditivita modelu je odvozena od shodné vlastnosti reálných složek s dokumenty – zde lze dokumenty vkládat nezávisle na pořadí ... a lékaři toho v praxi hojně využívají.

### 2.5 Referenční model HL7 (HL7 RIM)

Reakcí na narůstající chaos a nesystematičnosti v komunikačním standardu HL7 verze 2 bylo vytvoření komunikačního protokolu HL7 verze 3, jež je od začátku vyvíjen na základě nejnovějších poznatků informatiky – využití tříd, dědičnosti, generalizace a dalších výrazových vymožeností UML. Za základní



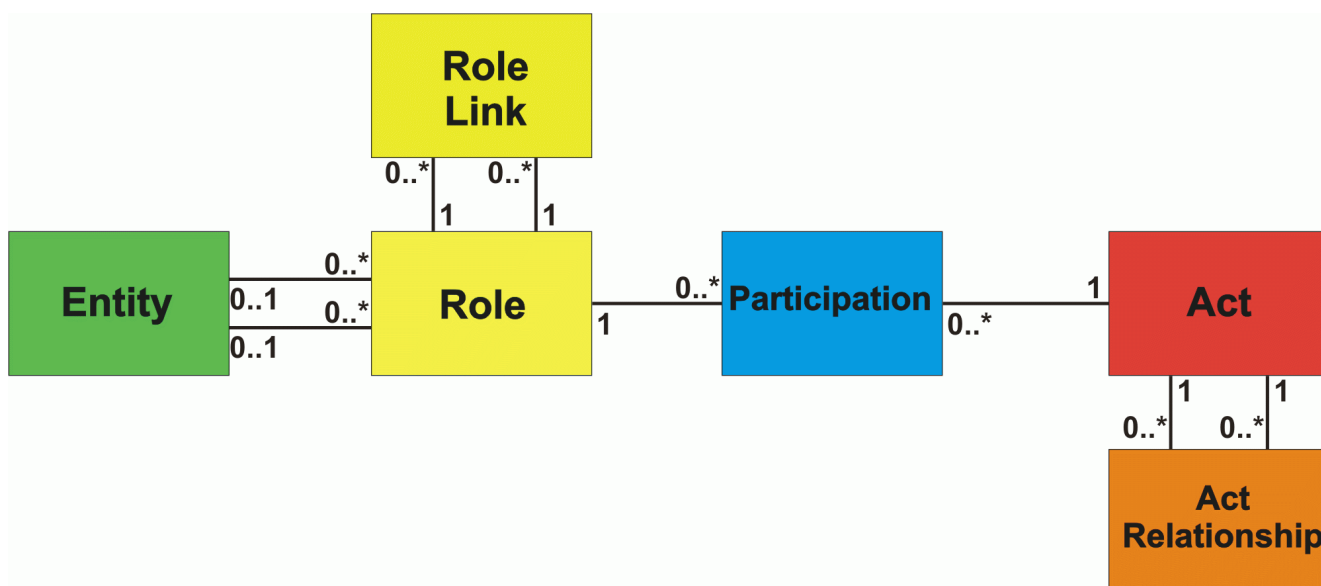
Obrázek 3 – Základní kostra referenčního modelu EN 13606 (EHR-Com), převzato z [2].

kámen protokolu HL7 verze 3 byl vytvořen Referenční Informační Model (RIM) [6]. Jedná se tedy o referenční model primárně pro datové zprávy, avšak jeho krása inspirovala mnohé k využití jako aplikační datový model (HL7 RIMBAA, viz dále). Přestože HL7 v3 vznikala s myšlenkou referenčního modelu již od roku 1990, první normativní verze RIMu byla vydána až v roce 2001, po dlouhém procesu postupné kombinace a generalizace všech tehdy dostupných aplikačních datových modelů [7]. Nakonec vznikla sémantická kostra o 6ti třídách (určujících mimo jiné barevnou notaci tříd v HL7 v3 Entity = zelená; Role, RoleLink =

žlutá; Participation = modrá; Act = červená; ActRelationship = Oranžová), obrázek 4.

Tato kostra referenčního modelu reprezentuje jakékoliv tvrzení, tedy větu oznamovací: Entita reálného světa vystupující v nějaké roli, trpně participuje, nebo je sama hybatelem děje. Role mezi sebou mají vazby, které je ve zdravotnictví dobré dokumentovat, a stejně tak děje a činy mají vzájemné vazby. Struktura reálných entit byla přenechána taxonomickým systémům, které velmi dobře plní svoji úlohu již po mnoho desetiletí.

Využití sémantické kostry lze demonstrovat na jednodu-



Obrázek 4 – Sémantická kostra Referenčního Informačního Modelu HL7.

chém příkladu: Fyzická osoba Libor Seidl v roli pacienta je vyšetřována (trpná participace). Tento vyšetřovací úkon (aktivně) provádí v roli lékaře MUDr. Petr Hojíto.

Sémantická kostra HL7 RIM je tedy vysoce abstraktní referenční model, který v konceptu popisuje náš svět. Pouze věrným modelem našeho světa je možné postihnout i různorodé zdravotnické systémy a jejich požadavky, které se v budoucnosti objeví, a mohou být implementovány v HL7 v3 beze změny celého protokolu a referenčního modelu.

Nad sémantickou kóstrou je vybudován systém přibližně 70ti základních tříd tvořící Referenční Informační Model HL7 (HL7 RIM) pro zdravotnictví (Obr. 5).

Základní třídy HL7 RIM pokrývají klíčové oblasti ze zdravotnictví a zároveň dědičnost nabízí návod pro případné rozšíření v doménovém a aplikačním modelu. Centrální Entita je dále rozvinuta do (anglicky) Place, Organization, Material a LivingSubject. Material vytváří ManufacturedMaterial, Container a Device. LivingSubject je dále modelován jako Person a NonPersonLivingSubject. Centrální Role je rozvinuta na (anglicky) Employee, QualifiedEntity, LicensedEntity, Patient, Access. Centrální Act je rozvinut do mnoha procesů, jež nejsou hlouběji strukturovány. Mezi nejpoužívanější patří (anglicky) PatientEncounter, Observation, Procedure (a SubstanceAdministration), DeviceTask, Document(ation), Account a ControlAct. Každá třída HL7 RIMu je vybavena potřebnými atributy o komplexním datovém typu (ISO 21090:2011, Datatypes for Data Interchange).

Přestože se HL7 RIM jeví jako obsáhlý referenční model a z dnešního pohledu je i velice stabilní, obsahuje velkou míru neurčitosti, která by byla překážkou pro přímé použití v aplikaci. Jedná se zejména o násobnosti vazeb a atributů hodnoty 0..\* tam, kde v mnoha případech využijeme například 1..1, nebo v použití neurčitého datového typu ANY. Neurčitost je možné odstranit až při modelování konkrétní situace, kdy je zřejmý přesný účel a Observation.value typu ANY si můžeme změnit na BloodGlucose.value typu PQ (Physical Quantity). Model je za tímto účelem doplněn metodikou použití HL7 Development Framework [8] [http://wiki.hl7.org/index.php?title=HL7\\_Development\\_Framework](http://wiki.hl7.org/index.php?title=HL7_Development_Framework) (dříve Message Development Framework [9] <http://wiki.hl7.org/index.php?title=MDF>). Tato metodika vedle detailního popisu, jak správně eliminovat neurčitost, zavádí proces postupného modelování, který brání duplicitnímu vytváření odvozených modelů se shodným, nebo podobným zaměřením. HDF požaduje provedení analýzy domény a vy-

tvoření doménového informačního modelu (D-MIM) převzetím tříd a vazeb z RIMu a jejich extenzí dle potřeby. Samozřejmě i v tomto kroku lze odstraňovat neurčitost – např. doménový model diabetologie předpokládá vždy pouze jednoho pacienta v záznamu (v kontrastu k např. transplantační doméně, kde jsou pacienti dva).

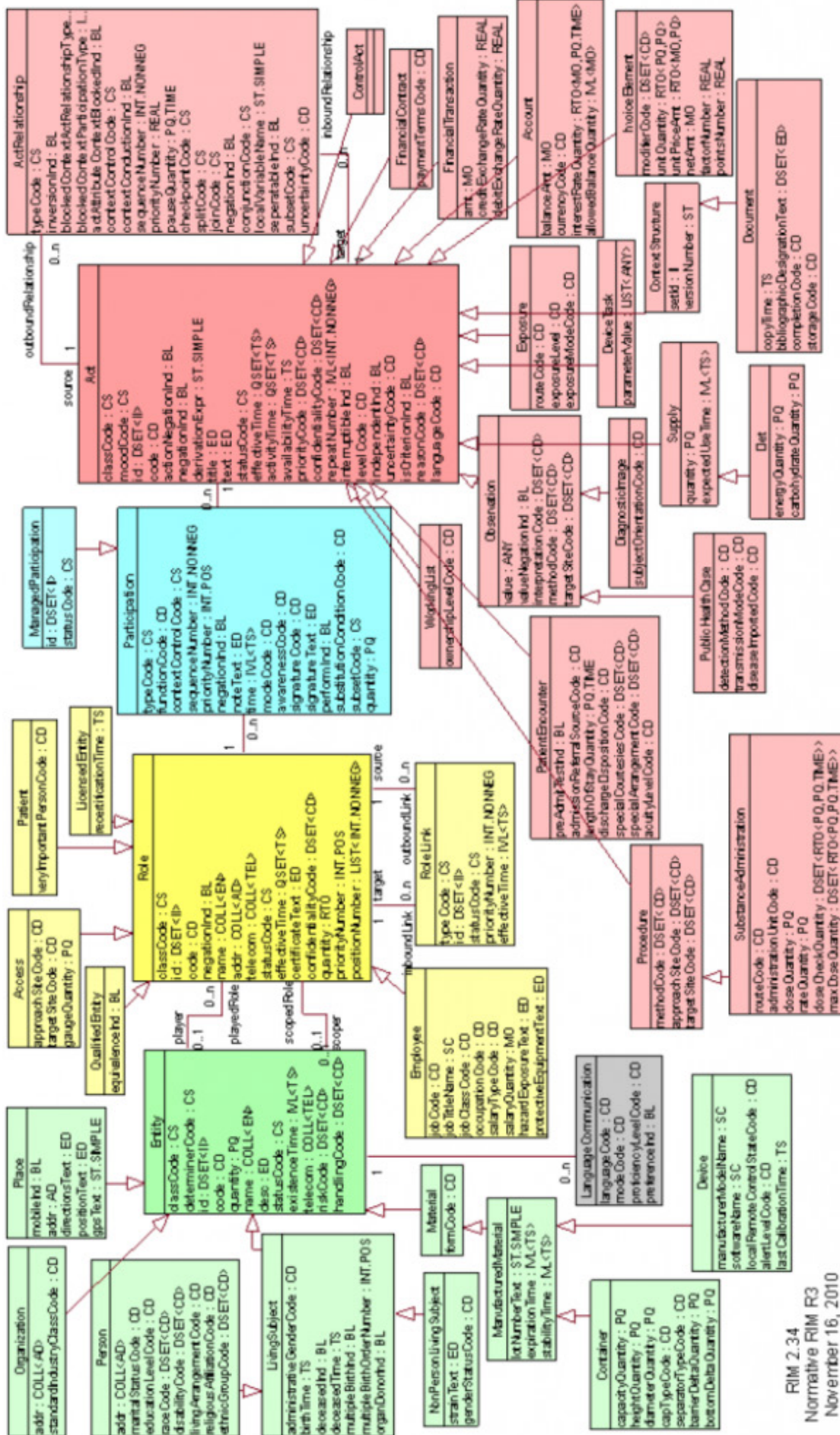
Doménový model D-MIM je vlastně referenční model pro aplikace v dané doméně. Třídy jsou pojmenovány po reálných aktérech v doméně, obsahují potřebné atributy pro charakteristiku objektů a násobnosti odpovídají realitě. HL7 v3 v aktuálním vydání (Leden 2018) obsahuje 32 těchto normativních domén a doménových modelů a dalších 19 domén se připravuje. Z doménového modelu lze podle HDF extrahovat pouhou restriktcí modely pro konkrétní zprávy předávající konkrétní informaci (R-MIM, Refined Message Information Model). Schéma postupného modelování podle HDF je na obrázku 6.

Přehlednost RIMu a košatost doménových modelů inspirovala pracovní skupinu pod názvem RIMBAA (RIM Based Application Architecture), která se pokusila vystavět aplikace a databázová schémata podle struktury RIMu – je to přeci pouze cca 70 tříd k implementaci [16],[17]. Logickou snahou je využít RIMu při automatickém generování grafického rozhraní (tzv. „Model Driven User Interface“). Další snahou je pojmout RIM jako Ontologii [18].

Přestože 32 doménových modelů je úctyhodné číslo, technologický vývoj se bohužel v posledních několika málo letech odchýlil od sofistikovaných technologií k jednoduchým implementacím jako je RESTful rozhraní HL7 FHIR.

## 2.6 HL7 Fast Healthcare Interoperability Resources (HL7 FHIR)

HL7 FHIR vznikl teprve v roce 2014 z potřeby jednoduše a rychle realizovat přenos dat mezi systémy. Nabízela se technologie RESTful, kde základním prvkem reprezentujícím stav (data) je Resource, dále je používán standardní seznam operací CRUD (Create, Read, Update, Delete) a reprezentace Resource je ve formátu JSON nebo XML [13]. Vzhledem k tomu, že RESTful rozhraní není konceptualizačním nástrojem, ale implementovatelnou technologií, bylo potřeba definovat celý model v jediném kroku. Vedle základních definic z HL7 se výrobci semkli do Projektu FHIR Argonauts [14] a narýsovali FHIR model v první verzi. Výhodou FHIR je jeho snadná implementace, a tak jsme se od roku 2014 do března 2017 [15] dočkali ještě dvou aktualizací



Obrázek 5 – Třída Referenčního Informačního Modelu HL7 (HL7 RIM) pro zdravotnictví.



Obrázek 6 – Schéma postupného modelování podle HL7 Development Framework.

modelu, jež vycházejí z implementačních zkušeností, z požadavků Amerického programu Meaningful Use a postupně i z dílen doménových pracovních skupin HL7 zvyklých spíše na práci podle HMD.

Model HL7 FHIR není zamýšlen ani jako doménový model, ani jako referenční model. Jedná se o ad-hoc definici nejčastěji používaných Resources pro interoperabilitu podle principu „za 20% práce, 80% úspěchu“. Klíčové vztahy mezi významnějšími Resources jsme vynesli do grafu (Obr. 7)

Jak je zřejmé z grafu (Obr. 7), FHIR model vytváří síť vzájemně hustě provázaných Resources. Naprostá většina vazeb (referencí) je však nepovinná, pouze reference na pacienta je u všech Resources povinná (a není pro přehlednost zakreslena). Implementace je tak snadná a může začít třeba od jednoduchého vyhledání pacienta a načtení seznamu jeho návštěv (Encounter).

## 2.7 DASTA MZČR

Datový standard Ministerstva zdravotnictví ČR vznikl od roku 1994 jako reakce výrobců informačních systémů na požadavek předávání dat mezi systémy [16]. DASTA nabízí strukturu datových bloků, jejichž naplněním údají o pacientovi vzniká datová věta. Původní koncept datových bloků se jako zázrakem „vešel“ do elementů jazyka XML a tak máme dnes strukturu DASTA popsánu v XML Schéma, případně v DTD. Způsob konceptualizace v DASTA je veden přímou snahou zaznamenat klíčové hodnoty pro nejčastější patientské procesy. DASTA nese známky jak zprávového pojetí (obousměrná komunikace NIS-LIS, určení odesílatele i příjemce), ale i dokumentového pojetí, kdy není uveden důvod komunikace (spouštěcí událost) a obsahem je komplexní konstatování aktuálního stavu pacienta. Z dnešního pohledu (a ve světle prezentace v XML) je původní snaha o úsporu místa extrémním zkracováním názvů bloků silně nepraktická, neboť nezkušenému čtenáři zcela smaže jakýkoliv vzhled na konceptualizaci a význam dat. Obdobně jako HL7 FHIR je i datová struktura DASTA vytvářena za účelem přímé implementace, a tedy bez využití dědičnosti a další sofistikovanější konceptualizace. Schéma bloků DASTA je na obrázku 8.

Pro lepší orientaci uvádíme základní přehled označení bloků DASTA:

is – odesílatel, ip – pacient, pm – příjmové místo, a – adresa, nr – národní registry, oc – očkování, p – pojištění, pn – pracovní neschopnosti, an – anamnéza.

## 3 Výsledky

### Implementace ZDRAVEL

Elektronická zdravotní knížka ZDRAVEL je souhrn zdravotních informací o pacientovi. Smyslem systému Zdravel je shromažďování zdravotnické dokumentace pro své klienty (pacienty), její třídění, propojování a systematizace. Toto shromažďování, třídění a systematizace se děje na základě touhy klienta po účelném a efektivním nástroji předávání dokumentace dalšímu ošetřujícímu lékaři. Naší úlohou tak je usnadnit práci všech ošetřujících lékařů a díky informační podpoře také zkvalitnit péči o pacienta, a to vše bez zátěže na straně prvního ošetřujícího lékaře, který data do systému zadal [17].

V rámci implementace projektu Zdravel bylo na počátku rozhodnuto adoptovat HL7 FHIR DSTU2 1.0.2 [18] jakožto klinický aplikační model EHR záznamu pacienta. Adopce proběhla přímým převzetím specifikace a implementací Resources do dokumentové databáze MongoDB. Zvažovanými alternativami byl vývoj vlastního modelu, adaptace DASTA, anebo převzetí původního aplikačního modelu IZIP dle dochované SQL struktury. Model IZIPu byl poznamenán dlouholetým vývojem, navíc bez řádné dokumentace. Výhodou adaptace modelu IZIP by ale byl přímočarý import původních patientských záznamů do nového systému.

Datový standard DASTA v roli aplikačního modelu zase nabízí možnost přímého ukládání příchozích DASTA zpráv – tedy stejná motivace jako v případě HL7 RIMBAA. Problémem tohoto přístupu je absence algoritmů pro udržení konzistence dat a implementace stavových diagramů jednotlivých objektů, neboť příchozí zprávy jsou do databáze ukládány bez kritické analýzy informace, kterou přinášejí. Doplnění této logiky by znamenalo provést celou analýzu znovu a identifikovat povolené (a zakázané) změny stavů. Nepřehlednost DASTA modelu navíc zakrývá jakékoliv modelovací principy a tak, přestože byl model DASTA vytvořen letitou praxí a v mnoha případech zajisté i odvozením od stávajících aplikačních modelů, nebyla adaptace modelu DASTA myslitelná.

Vývoj vlastního aplikačního modelu na zelené louce je vždy příjemnou možností k seberealizaci [19]. Vědomí si rozsáhlosti DASTA modelu a komplexnosti modelu IZIP, byl vlastní model považován spíše za krajní řešení konzumující velké analytické úsilí a blokuující start implementace do doby, než model získá jisté kvalitativní parametry.

Rozhodnutí o adopci modelu HL7 FHIR znamenalo mít okamžitě k dispozici hotový datový model s dostatečnou dokumentací a včetně terminologické podpory (HL7 FHIR používá vnitřní číselníky, a dále především SNOMED CT a LOINC). Po zběžném seznámení s principy a s dokumentací bylo možné vpustit libovolný počet analytiků a vývojářů na různé domény a úspěšně tak paralelizovat počáteční vývoj.

Překážkou byla samozřejmě angličtina, jež v několika případech vedla k nepřesnostem a k nepochopení. Naopak přímé zpřístupnění FHIR Resource třetím stranám po REST rozhraní nabízí přímé napojení FHIR kompatibilních zahraničních aplikací bez nutnosti vytvářet a překládat kompletní dokumentaci vlastního datového rozhraní.

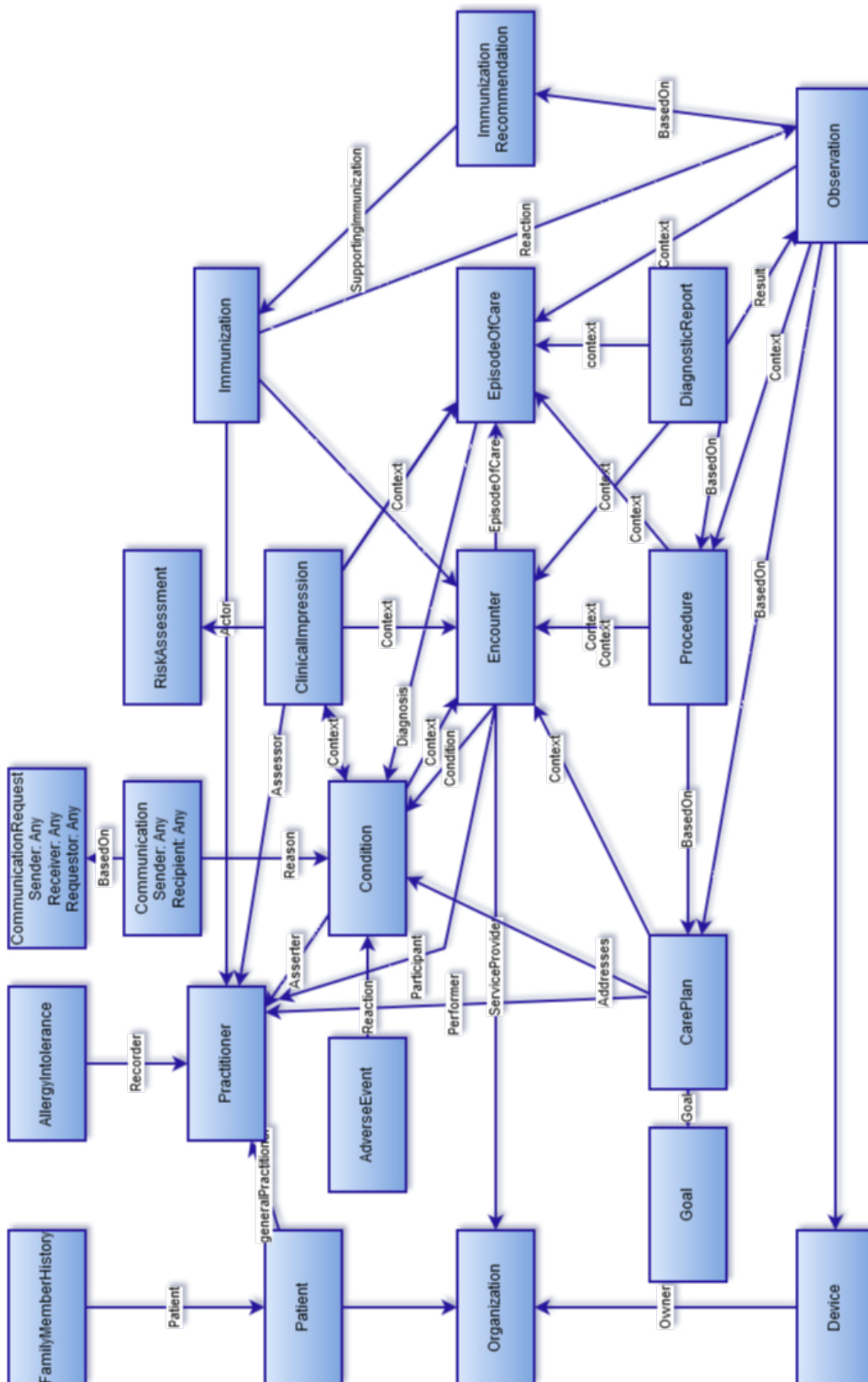
Model FHIR díky své plochosti nenabízí žádný formalizovaný způsob zabránění sémantické duplicitě. Implementátor si tak může vybrat, zda diagnózu vloží do DiagnosticReport.coded-Diagnosis, nebo do Condition[category=encounter-diagnosis].code. Po počáteční euforii jsme časem model FHIR přerostli (překročili pomyslných 80% úspěchu) a narazili na jeho hranice. Absence jakýchkoliv vodítek pro konzistentní rozšiřování modelu je velkou slabinou a způsobilo nám nemálo bezesných nocí. Tak například při modelování entity obchodního zástupce je k dispozici předloha v Resource Patient a Practitioner, avšak bez formálního vztahu – podobnost atributů je fakticky čistě náhodná.

FHIR jakožto protokol pro přenos dat obsahuje poměrně velkou míru nepovinnosti (obdobně jako HL7 RIM a D-MIM), což i nám umožňuje uložit neúplná data například z DASTA zprávy, kde chybí SUKL kód léku. Na druhou stranu striktní aplikační model by poskytl jistotu o dostupnosti dat při zpracování a kód by tak mohl být přímočarý. Zde se ještě učíme vycházet si vstříc a dokumentovat naše interní požadavky na přítomnost dat na vstupu, výstupu a v různých částech kódu.

## 4 Diskuse

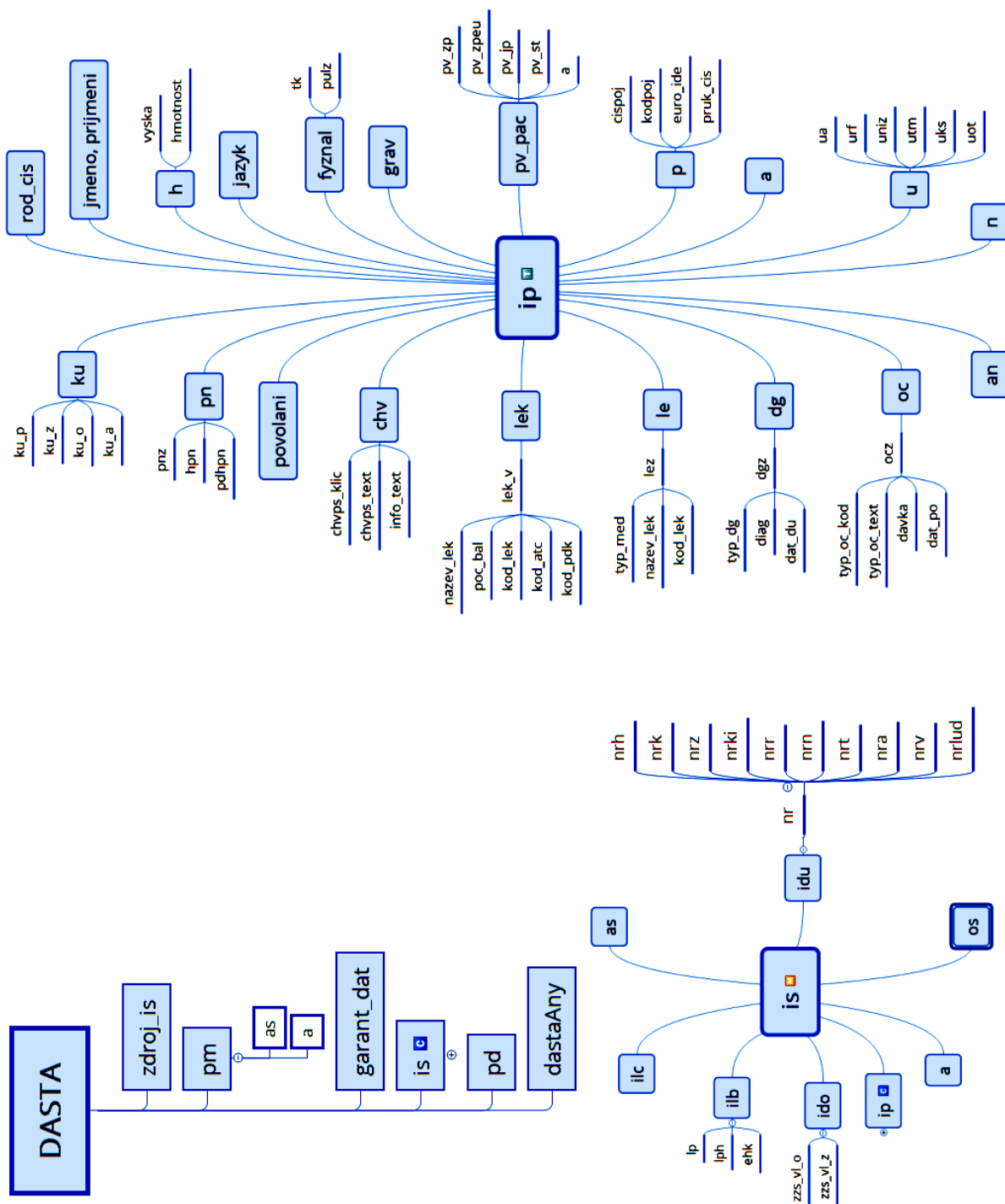
V mnoha případech zavádění informačních systémů do průmyslové praxe se obecně dostáváme do situace, kdy IT analytik přebírá a analyzuje oborové/doménové knowhow a výsledný návrh produktu (informačního systému včetně aplikačního modelu) je unikátní expertní analytický výstup přinášející objevný řád do evolucí vzniklého chaosu organizace. Velkou výhodou při zavádění IT do průmyslové organizace je vysoká opakovatelnost výrobních procesů a exaktní charakterizace výrobků, takže datový model, přestože stavěný na zelené louce, má velkou šanci na úspěch.

Analytický výstup pro průmyslové aplikace je požadován/dodáván v řádu několika týdnů, až jednotek měsíců. Oproti



Obrázek 7 – HL7 FHIR: Hlavní vztahy mezi Resources, bez zanesených vazeb na pacienta.





Obrázek 8 – Schéma zanoření bloků DASTA.

tomu klinická praxe je komplexní obor s délkou studia 6 let, proces diagnostiky a léčby je série mnoha podmíněných kroků a není jednoduše opakovatelný z pacienta na pacienta. Exaktní definice uzdravení konkrétního pacienta není vůbec dostupná. Datový model pro klinickou aplikaci tedy nemůže mít tak lehou a přímočarou cestu na výsluní úspěchu.

Dobrá praxe, ověřené postupy i garance jistého empirického základu, to jsou pádné důvody, proč se opřít o referenční datový model. V každém případě je ale potřeba znát a vnímat způsob konceptualizace reálného světa, souhlasit s ním a následovat jej v situacích, kdy původní model již nedostačuje.

Více o přínosech standardů HL7 do českého prostředí se lze dočíst ve sborníku MEDSOFT 2011 [20].

## Literatura

- [1.] MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ ČESKÉ REPUBLIKY. *Národní strategie elektronického zdravotnictví. Verze 1.00.* Praha, 2016. Licencováno pod CC BY 4.0, licenční podmínky dostupné z: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.
- [2.] R. Somolinos, A. Munoz, M. E. Hermandó (2014): *Service for the Pseudonymization of Electronic Healthcare Records Based on ISO/EN 13606 for the Secondary Use of Information*, *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, Volume: 19, Issue: 6, [online cit. 2.3.2018], dostupné na WWW: <http://ieeexplore.ieee.org/document/6911939/>
- [3.] ISO 13606 Community, [online, cit. 1. 3. 2018], dostupné na WWW: <http://www.en13606.org/>
- [4.] IHE XSD.b Implementation, IHE [online, cit. 1. 3. 2018], dostupné na WWW: [https://wiki.ihe.net/index.php/XDS.b\\_Implementation](https://wiki.ihe.net/index.php/XDS.b_Implementation)
- [5.] CDA, HL7 Int. [online, cit. 27. 2. 2018], dostupné na WWW: <http://www.hl7.org/implementation/standards/cda.cfm>.
- [6.] Reference Information Model, HL7 Int. [online, cit. 27. 2. 2018], dostupné na WWW: <http://www.hl7.org/implementation/standards/rim.cfm>.
- [7.] History of the RIM, Ringholm [online, cit. 1. 3. 2018], dostupné na WWW: [http://www.ringholm.de/docs/04500\\_en\\_History\\_of\\_the\\_HL7\\_RIM.htm](http://www.ringholm.de/docs/04500_en_History_of_the_HL7_RIM.htm).
- [8.] HL7 Development Framework, HL7 Int. [online, cit. 1. 3. 2018], dostupné na WWW: [http://wiki.hl7.org/index.php?title=HL7\\_Development\\_Framework](http://wiki.hl7.org/index.php?title=HL7_Development_Framework).
- [9.] Message Development Framework, HL7 Int. [online, cit. 1. 3. 2018], dostupné na WWW: <http://wiki.hl7.org/index.php?title=MDF>.
- [10.] The RIMBAA Technology Matrix, Ringholm [online, cit. 19. 2. 2018], dostupné na WWW: [http://www.ringholm.com/docs/03100\\_en.htm](http://www.ringholm.com/docs/03100_en.htm).
- [11.] RIMBAA, HL7 Int. [online, cit. 19. 2. 2018], dostupné na WWW: <http://www.hl7.org/Special/committees/java/overview.cfm>.
- [12.] F. Oemig and B. Blobel (2009): *An Ontology Architecture for HL7 V3: Pitfalls and Outcomes*, *IFMBE Proceedings*, Volume 25/12, Springer, Berlin Heidelberg
- [13.] HL7 Fast Healthcare Interoperability Resources, HL7 Int. [online, cit. 19. 2. 2018], dostupné na WWW: <https://www.hl7.org/fhir>
- [14.] HL7 FHIR Argonaut Project, HL7 Int. [online, cit. 28. 2. 2018], dostupné na WWW: [http://argonautwiki.hl7.org/index.php?title=Main\\_Page](http://argonautwiki.hl7.org/index.php?title=Main_Page)
- [15.] HL7 publishes a new version of its FHIR specification, *HealthcareIT-News* [online, cit. 28. 2. 2018], dostupné na WWW: <http://www.healthcareitnews.com/news/hl7-publishes-new-version-its-fhir-specification>
- [16.] DASTA a projekty e-Health, Česká společnost zdravotnické informatiky a vědeckých informací [online, cit. 4. 3. 2018], dostupné na WWW: <http://www.dastacr.cz/info-1.html>.

[17.] Zdravel Homepage, Zdravel [online, cit. 4. 3. 2018], dostupné na WWW: <https://www.zdravel.cz>.

[18.] HL7 FHIR v1.0.2 (DSTU2), HL7 Int. [online, cit. 4. 3. 2018], dostupné na WWW: <http://www.hl7.org/fhir/DSTU2/>.

[19.] M. Nagy, P. Přečková, L. Seidl, J. Zvárová (2010): *Challenges of interoperability using HL7 v3 in Czech healthcare*, *Studies in health technology and informatics*, Volume 155, strany 122-128

[20.] L. Seidl (2011): *Přínos standardů HL7 pro ČR*, *Sborník příspěvků – 23. ročník MEDSOFT 2011*, Creative Connections s.r.o.

## Kontakt

### Libor Seidl

Institut pro podporu elektronizace zdravotnictví, z. ú.  
Českomoravská 2408/1a  
Praha 9  
tel: +420605740492  
e-mail: [libor.seidl@zdravelplus.cz](mailto:libor.seidl@zdravelplus.cz)  
[www.zdravel.cz](http://www.zdravel.cz)