

# InteGRail – příležitost pro železnici

Dobromil NENUTIL

UniControls, a.s., Praha

## Úvod

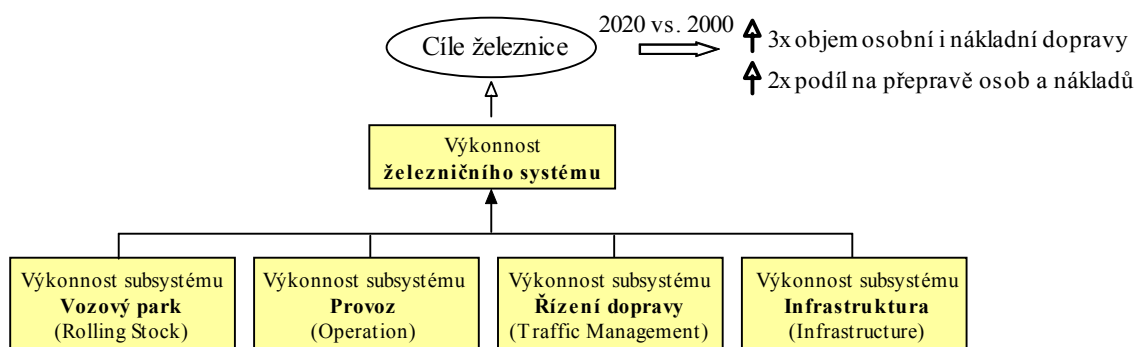
Základní cíle, které si kladou jednotlivé železnice, jsou stejné. Vedle zajištění vysoké bezpečnosti provozu se snaží minimalizovat zpoždění, co nejvíce využít přepravní kapacitu, dosáhnout vysoké spolehlivosti vozidlového parku a infrastruktury – a to vše při co nejnižších nákladech. Řada železnic aplikací technických a organizačních opatření postupně zvyšuje svoji výkonnost a efektivitu charakterizovanou uvedenými cíli, ale je zřejmé, že bez použití nových metod či technologií je jen otázkou času, kdy dosáhnou hranici, za kterou je již možnost dalšího zlepšení minimální. Také rozdělení železnice mezi dopravce a provozovatele infrastruktury stanovuje určitou mez, na které končí snahy o zlepšení v případě, že tyto subjekty efektivně nespolupracují.

Na vytyčení cesty, která by vedla k dalšímu zvýšení výkonnosti celého železničního systému a tedy i ke zvýšení konkurenceschopnosti železniční dopravy se zaměřil projekt 6. rámcového programu EU pro výzkum a vývoj InteGRail (Intelligent Integration of Railway Systems), který skončil v březnu 2009. Následující text uvádí cíle projektu, přístup k řešení, popisuje dosažené výsledky a také stručně zmiňuje nové technologie, které projekt přivedl do železničního světa.

## Cíle projektu

Výzkumný projekt InteGRail si dal za cíl ukázat, že je možné zvýšit výkonnost železničního systému lepším sdílením a využíváním informací pocházejících z jeho jednotlivých subsystémů. Čili, budou-li k dispozici přesnější, aktuálnější a integrované informace, budou moci být na jednotlivých úrovních přijímána kvalifikovanější rozhodnutí a bude také možné lépe vyhodnotit jejich dopad na železniční systém jako celek.

Jak napovídá název projektu, je jeho klíčovým slovem *Integrace*. InteGRail je prvním projektem, který se zaměřil na železniční systém jako celek, na všechny jeho subsystémy. Vycházel z předpokladu, že integrací jednotlivých subsystémů – Vozový park, Provoz, Řízení dopravy, Infrastruktura - se zvýší jejich vlastní výkonnost, neboť mohou využívat informace z ostatních subsystémů, a zvýší se i výkonnost železničního systému jako celku (Obr. 1). Návrh jednotné platformy pro takovou integraci měl být také hlavním výstupem projektu.



Obr. 1 – Integraci subsystémů ke zvýšení výkonnosti systému

Globální cíl projektu InteGRail byl formulován takto:

Vyvinout platformu pro informační systém integrující hlavní železniční subsystémy k dosažení vyšší úrovně koordinace a kooperace mezi klíčovými železničními procesy. Očekávanými přínosy jsou

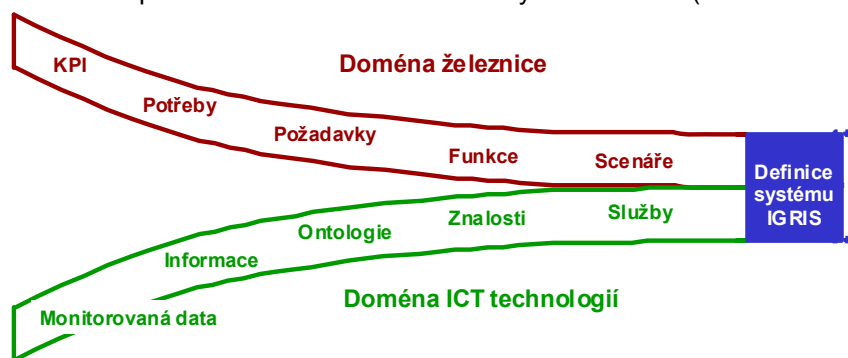
vyšší výkonnost železničního systému dosažená zvýšením kapacity, průměrné rychlosti a dodržením jízdniho řádu, vyšší úroveň bezpečnosti a optimalizované využití zdrojů.

V projektu byly zastoupeny všechny typy subjektů železničního světa – systémoví integrátoři, dodavatelé subsystémů, dopravci, provozovatelé infrastruktury, výzkumná pracoviště a univerzity. Koordinátorem projektu byla organizace UNIFE (Evropská asociace železničního průmyslu), za ČR se účastnily České dráhy a UniControls a.s. Zde jsou základní parametry projektu:

Trvání: 51 měsíců (1/2005 - 3/2009)  
 Partneři: 39 z 11zemí  
 Rozpočet: 20 mil. EUR  
 Příspěvek EC: 11 mil. EUR  
 Pracovní kapacita: více než 125 člověkoroků

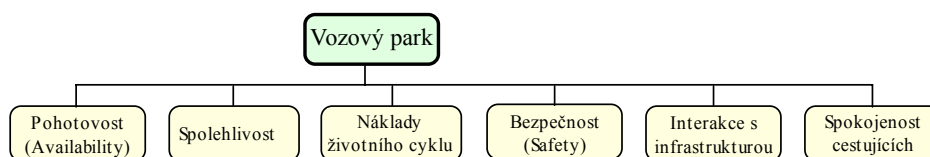
## Přístup k řešení

Důležitým předpokladem úspěšného řešení projektu s tak širokým záběrem jako byl InteGRail je stanovení a dodržení metodologických postupů. Na jedné straně se projekt týkal problémů železnice. Ty znají a mohou je analyzovat experti z této oblasti. Na druhé straně projekt byl v zásadě projektem aplikace informačních a komunikačních technologií (ICT) mající za cíl transformovat železnici v inteligentní dopravní systém. To si vyžádalo jednak identifikaci nových technologií a jejich posouzení z hlediska použití pro daný cíl a jednak i vývoj nových technologií. Pro mnohé experty z oblasti ICT byla však problematika železnice na počátku neznámá. Obr. 2 naznačuje konvergenci aktivit obou skupin vedoucích k cíli – k definici systému IGRIS (InteGRail Information System).



Obr. 2 – Konvergenční proces aktivit expertů z oblastí železnice a informačních technologií

V první řadě byly stanoveny tzv. KPI (Key Performance Indicators), což jsou měřitelné indikátory, které jsou podstatné pro dosažení stanovených cílů. Pro každý železniční subsystém byl stanoven strom KPI a vztahy mezi KPI jednotlivých stromů. Příklad části stromu KPI pro subsystém Vozový park je uveden na Obr. 3.



Obr. 3 – Část stromu KPI pro subsystém Vozový park

Současně byly zmapovány potřeby dopravců, provozovatelů infrastruktury a výrobců železničních vozidel. Výsledkem zpracování KPI a potřeb železnice bylo stanovení požadavků na systém IGRIS a specifikace jeho funkcí. Dále experti ze železniční domény vypracovali scénáře, tj. specifikovali interakci mezi žadatelem o určitou komplexní službu a systémem včetně interakcí probíhajících mezi jeho jednotlivými subsystémy při zajišťování této služby. Tři z těchto scénářů byly zvoleny pro ověření a demonstraci systému IGRIS.

Expert z oblasti ICT stáli před obtížným úkolem: zvolit takové technologie, které kromě toho, že umožní splnění cílů projektu, budou mít také perspektivu celosvětového a dlouhodobého používání. Takovými „technologemi budoucnosti“ se ukazují být tzv. sémantické technologie, tj. technologie, které pracují s formalizovaným popisem významu dat. Na tyto technologie, mezi nimiž mají podstatnou úlohu ontologie, se projekt orientoval.

## Výstupy projektu

Projekt InteGRail má dva typy výstupů: sadu specifikací definujících referenční technickou platformu a prototypové aplikace, které použitelnost této platformy ověřují. Pro toto ověření byly vypracovány 3 demonstrační scénáře.

Technická platforma InteGRail zahrnuje především následující specifikace:

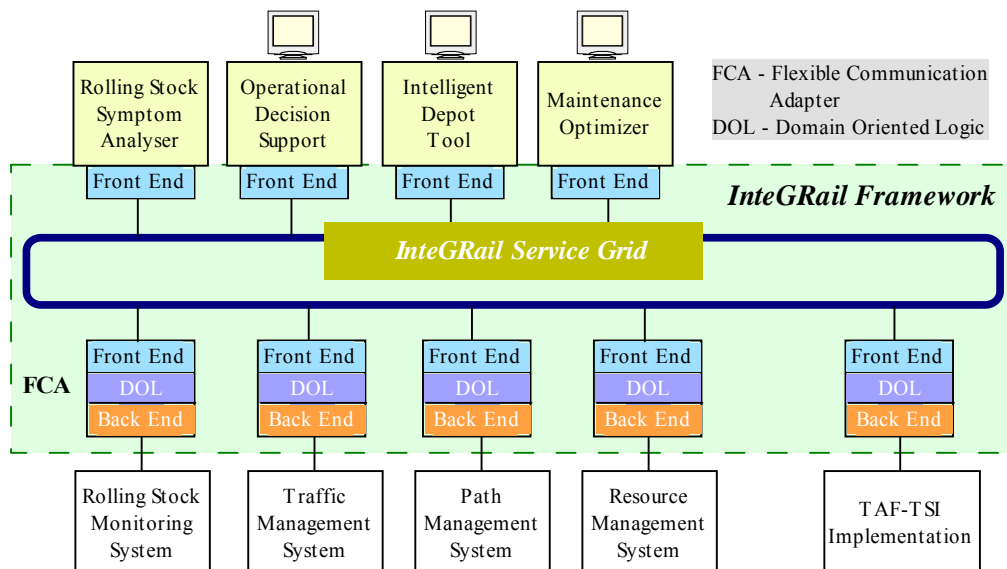
1. Architektura systému IGRIS
2. Komunikační systém ICOM
3. Ontologie železniční domény
4. Distribuované odvozování (distributed reasoning)

## Architektura systému IGRIS

Architektura systému IGRIS definuje platformu pro implementaci rozsáhlých integrovaných systémů. Umožňuje integraci heterogenních informačních zdrojů, jimiž jsou jednotlivé elementy železničního systému. Těmito elementy mohou být systémy, subsystémy a aplikace různé složitosti umístěné ve vozidle, v železniční infrastruktuře, dispečerském pracovišti, depu, apod.

Architektura IGRIS definuje, jak znázorňuje Obr. 4, dvě základní komponenty:

- InteGRail Service Grid (ISG) – komunikační páteř založená na webových službách poskytující transparentní přenos informací mezi elementy distribuovaných aplikací, tj. z pohledu ISG mezi ISG uzly.
- Flexible Communication Adapter (FCA) – zajišťuje připojení elementů železničního systému k ISG. Tyto elementy mohou být implementovány na různých platformách a mohou používat různou komunikační infrastrukturu.



Obr. 4 – Architektura systému IGRIS

FCA sestává z následujících částí:

- Domain Oriented Logic (DOL) – obsahuje ontologický datový model elementu, který FCA připojuje. Např. připojuje-li FCA subsystém dveří ve vozidle, pak DOL obsahuje jeho datový model a aktuální data načtená ze subsystému, která se vztahují k tomuto modelu. DOL tedy obsahuje ty informace, které chce element zpřístupnit ostatním ISG uzlům.
- Back End – získává data z reálného světa a ukládá je do modelu (přesněji do databáze, která obsahuje i příslušný model). Předtím je však konvertuje do formátu, který je vyžadován modelem.
- Front End – zajišťuje přístup z ISG k datům v DOL.

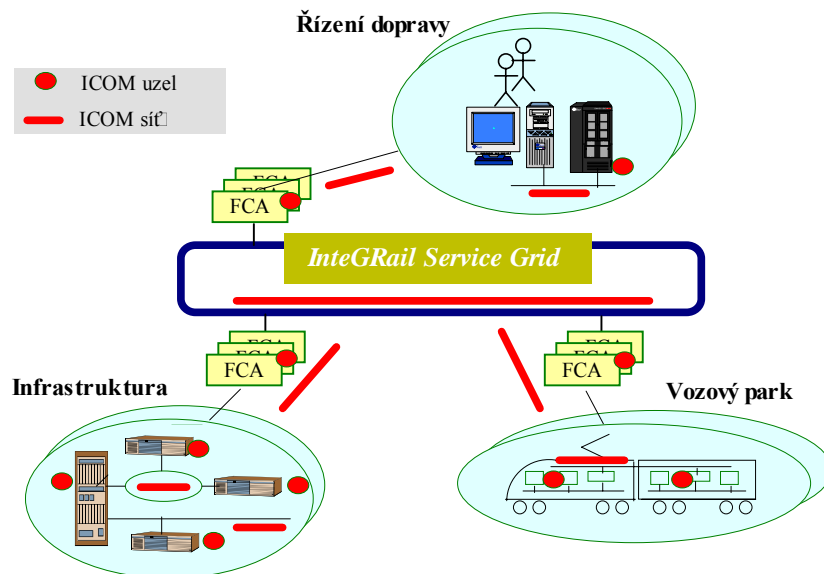
Každý element připojený k ISG je reprezentován svým ontologickým datovým modelem, který je "naplněn" daty z reálného světa. Všechny elementy jsou tedy reprezentovány stejným způsobem – svojí ontologií.

## Komunikační systém ICOM

Komunikační systém ICOM zajišťuje aplikacím přenos informací v integrované heterogenní síti, to znamená v síti obsahující komunikační sítě různých typů - sítě ve vozidlech, sítě v dispečerských střediscích, radiové sítě (GSM-R/P, Wi-Fi), telefonní sítě apod. ICOM zajišťuje aplikacím v železničním systému jednotné komunikační rozhraní. Jeho služby řeší např. problémy aplikačního adresování – aplikace uvádí jen jmennou adresu cílové aplikace, nebo výběr bezdrátové sítě, která bude pro přenos v daném okamžiku použita. To je důležité zejména pro komunikaci vlak – pozemní systém. Aplikace mají možnost určit chování služeb ICOM zadáním hodnot parametrů označovaných jako QoS (Quality of Service) parametry.

Obr. 5 naznačuje, že v jednom ISG uzlu (připojen jedním FCA adaptérem) může být řada ICOM sítí s mnoha ICOM uzly.

Projekt InteGRail předpokládá, že komunikační infrastruktura ve vozidlech bude perspektivně realizována na bázi IP (Internet Protocol) technologií, což podstatně usnadní její integraci s pozemní komunikační infrastrukturou a umožní realizovat služby vyžadující přenos velkého objemu dat.



Obr. 5 – Komunikační systém ICOM

## Ontologie železniční domény

Rychlý rozvoj sémantických technologií je spojen s realizací vize tzv. *semantického webu*. Tato vize reaguje na skutečnost, že informací je nyní na webu tolik, že je již člověk nemůže efektivně zpracovat a využít, a že musí nastoupit k jejich zpracování stroje. Aby stroje mohly s daty inteligentně pracovat, je nutné, aby o nich něco věděly. Čili je nutné, aby byl význam zpracovávaných dat popsán, a aby byl tento popis formalizován.

Jak optimálně zakódovat znalosti lidí do struktur, kterým budou rozumět stroje, je předmětem disciplíny *reprezentace znalostí (KR – knowledge representation)* oboru *umělá inteligence*. Výsledky KR nacházejí nyní ve spojení s architekturou webu uplatnění jako základ *semantického webu*. Těmito výsledky máme na mysli jazyky pro reprezentaci znalostí RDF a OWL (Web Ontology Language).

Jak jsou tedy znalosti v dané doméně, tj. v části reálného světa, která nás zajímá reprezentovány? Co všechno je možné vyjádřit? Zde se dostáváme k pojmu *ontologie*. Ontologie popisují třídy objektů dané domény a vztahy mezi těmito třídami. OWL ontologie sestává z instancí, vlastností a tříd. Instance reprezentuje konkrétní objekt domény; může náležet do jedné nebo více tříd. Vlastnost popisuje vztah mezi dvěma instancemi; vlastnosti mohou mít různé charakteristiky (např. symetrie, transitivnost). Třída je množina instancí, které sdílejí některé vlastnosti. Je popsána podmínkou pro členství ve třídě. Třídy mohou být uspořádány hierarchicky. Uvedme několik příkladů.

- Mějme třídy *autobus*, *osoba* a vlastnost *řídí*. Definujme třídu *řidič\_autobusu*: *řidič autobusu* je *osoba*, která *řídí autobus*. Tato podmínka je nutná a postačující.
- Mějme třídu *vozidlo* a definujme třídu *autobus*: *autobus* je *vozidlo*, čili, aby byla věc

autobusem musí být vozidlem. Tato podmínka je nutná, ne však postačující – ne každé vozidlo je autobus. Třída *autobus* je podtřídou třídy *vozidlo*. Konkrétní autobus je instancí jak třídy *autobus*, tak i třídy *vozidlo*.

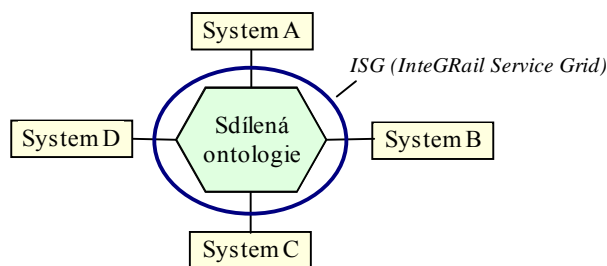
- Řidič\_XY *řídí* autobus\_2365. Vyjádření vztahu mezi dvěma instancemi.
- Řidič\_XY *má\_věk* 36. Zvláštní typ vlastnosti, která přiřazuje instanci hodnotu (číslo, string, ...).

OWL ontologií můžeme tedy popisovat nejen konkrétní objekty reálného světa, ale můžeme o těchto objektech, aniž bychom je jmenovali, tvrdit něco obecně (např. autobus je vozidlo).

Třídy odpovídají pojmům, které jsou v dané doméně používány. Tyto pojmy jsou tedy jednoznačně definovány. Z toho vyplývá, že použití ontologie znamená také použití jednotné terminologie. Všichni, kdo s ní pracují rozumí termínům stejně.

Ontologie je sémantickým datovým modelem dané domény. Jak tento model bude bohatý, záleží na tom, jaké informace jsou o doméně požadovány nebo jaké informace chceme zpřístupnit.

V projektu InteGRail byly vytvořeny ontologie pro řadu domén, které jsou součástí plánované ontologie celého železničního systému. Tato distribuovaná ontologie je sdílána všemi elementy integrovaného systému (Obr. 6). Tento principiální obrázek ukazuje, že chce-li Systém X získat informace, jejichž zdrojem jsou jiné systémy (ISG uzly), nekomunikuje přímo s nimi, ale přistupuje prostřednictvím služeb ISG k těmto informacím do sdílené ontologie. Stačí mu tak realizovat pouze jediné rozhraní.



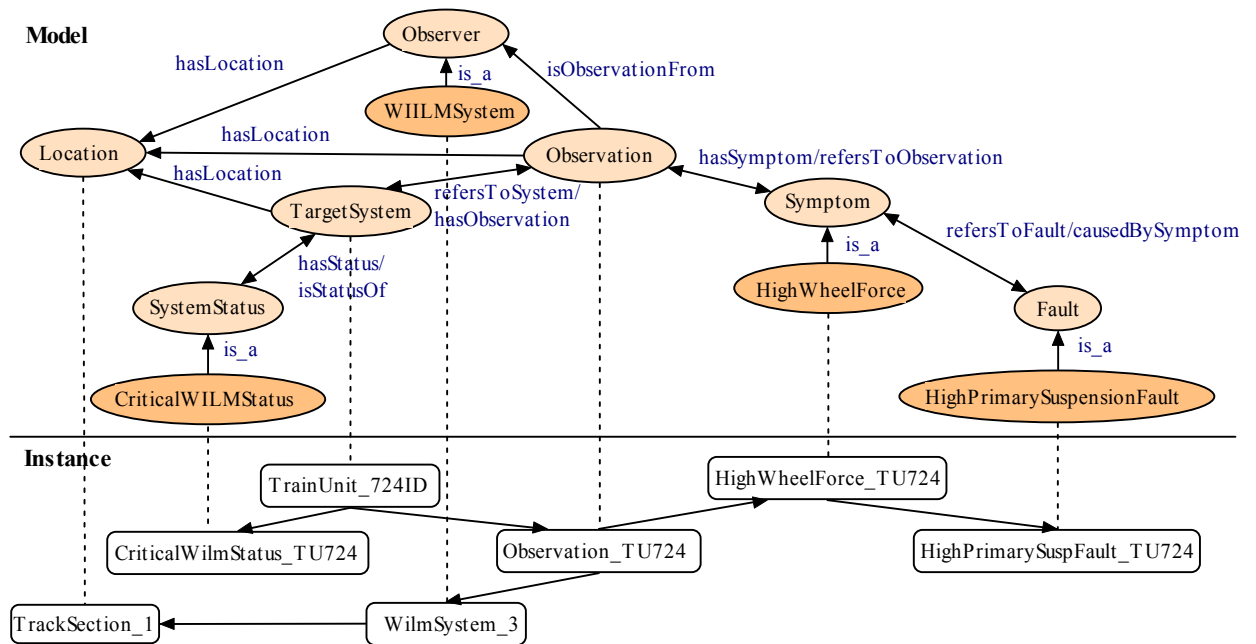
Obr. 6- Integrace systémů s využitím sdílené ontologie

Informace z ontologie (fyzicky z databáze) získávají ISG uzly zadáním dotazů ve standardizovaném dotazovacím jazyku (jazyk SPARQL). Tyto dotazy předávají službě ISG, která jim také vrátí odpověď – opět ve standardizovaném tvaru. Dotazy i odpovědi respektují syntaxi XML. K ontologiím všech ISG uzlů se tedy přistupuje jednotným způsobem. Použitý princip sémantické integrace spočívá ve vytvoření ontologických modelů integrujících se systémů a zajištění jednotného přístupu k nim.

Pro popis typických případů byly v projektu vytvořeny vzory (patterns). Zjednodušený vzor *Měření* a jeho použití při měření dynamického vlivu hmotnosti na nápravu (WILM – Wheel Impact Load Measurement) měřicím zařízením umístěným na trati je uveden na Obr. 7.

Vzor můžeme popsat asi takto: Pozorování (Observation) se vztahuje k systému (TargetSystem), kterým může být např. vlak nebo objekt infrastruktury, je prováděno pozorovatelem (Observer), kterým může být člověk nebo měřicí systém, výsledkem pozorování může být nějaký symptom (Symptom), z něhož je možno usuzovat na určitou závadu/závady (Fault). Pro měření hmotnosti na nápravu byly definovány podtřídy, které jsou v relaci s příslušnou třídou. Tato relace vyjadřuje, že každý prvek (instance) podtřídy je současně i prvkem nadřazené třídy. Zavedli jsme tedy např. podtřídu *WILMSystem* třídy *Observer*, která obsahuje systémy pro měření hmotnosti na nápravu.

Ontologie, jak je znázorněno na obrázku, se skládá ze dvou částí. První část obsahuje vlastní model, druhá obsahuje instance (prvky) a tzv. fakta, tj. tvrzení o těchto instancích. Obrázek zachycuje konkrétní měření *Observation\_TU724*, prováděné měřicím systémem *WilmSystem\_3* umístěným na úseku trati *TrackSection\_1*. Měřena byla jednotka číslo 724, byla zjištěna příliš vysoká hmotnost na nápravu, což mohlo být způsobeno vadou vypružení nápravy. Toto je považováno za kritickou situaci, která je dána na vědomí ve stavu vlaku – instance *CriticalWILMStatus\_TU724* je vložena do třídy *CriticalWILMStatus*.



Obr. 7 – Vzor ontologie pro měření

Ontologii můžeme zadat dotazy, obdobně jako zadáváme SQL dotazy relační databázi. Ontologii dle Obr. 7 je možné zadat například tento dotaz:

*Dej mi všechny vlaky, které mají stav CriticalWILMStatus a které byly měřeny WILM systémy umístěnými v úseku trati TrackSection\_1.*

Ontologie lze velmi snadno rozšiřovat přidáním dalších vlastností nebo tříd. Každý element má celosvětově jednoznačný identifikátor (URI – Uniform Resource Identifier), takže ontologie může být libovolně distribuovaná. Důležité je také to, že přidáním dalších faktů se pravdivost původních informací nemění (OWL ontologie je tzv. monotonní)

### Distribuované odvozování

Jazyk OWL má pevný matematický základ. Je založen na deskriptivní logice, podmnožině predikátové logiky. Tím, že je založen na logice, je umožněno odvozování (reasoning). Obdobně jako v logice, kdy z premisy odvozujeme další tvrzení a dokazujeme, že jsou pravdivá, mohou být z OWL databáze odvozeny informace, které do ní nebyly explicitně vloženy. Tím, že je jazyk založen na deskriptivní logice, je odvozování prakticky použitelné.

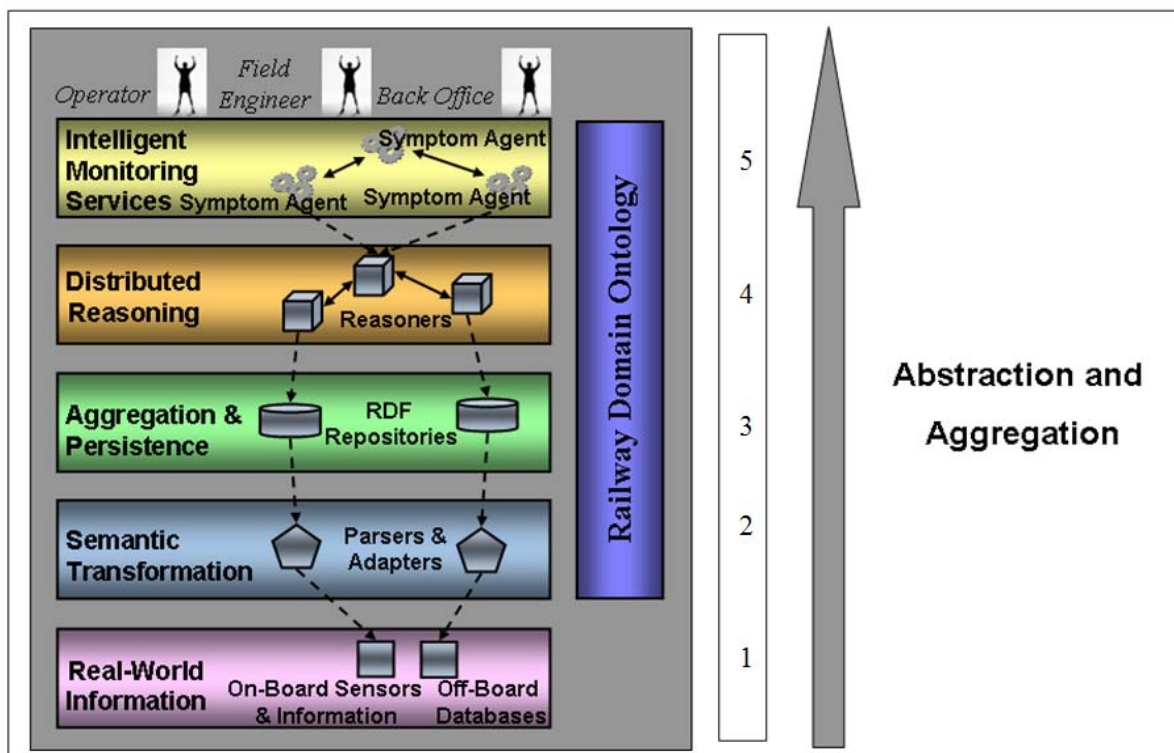
Uvedme pro představu následující triviální příklad odvození:

Mějme ontologii s třídami: Řidič, Řidič\_autobusu, Autobus a Vozidlo, pro něž platí, že Řidič řídí Vozidlo, Řidič\_autobusu řídí Autobus, Autobus je Vozidlo, a s fakty:

Petr je Řidič, Pavel je Řidič\_autobusu.

Na dotaz "Dej mi všechny řidiče (všechny instance třídy Řidič)" odpoví systém "Petr, Pavel", přestože informace "Pavel je Řidič" do systému vložena nebyla. Systém sám odvodil, že "Řidič\_autobusu řídí Vozidlo, čili je Řidič".

Při konstrukci dotazů není třeba znát geografické místo, ve kterém se požadované informace v distribuované sdílené ontologii nacházejí. Komplexní dotaz je rozdělen na dotazy do jednotlivých dílčích ontologií a odpovědi na ně jsou složeny do výsledné odpovědi. Toto, rovněž jako odvozování implicitních informací, je úkolem softwarové komponenty nazývané Reasoner.



Obr. 8 – Vrstvy systému IGRIS

Na Obr. 8, který znázorňuje vrstvy systému IGRIS, obsahuje 4. vrstva komponenty Reasoner, které pracují s ontologiemi uloženými v databázích (repository) ve vrstvě 3. Data z reálných systémů/subsystémů jsou získávána ve vrstvě 1, adaptory vrstvy 2 transformována do jednotného formátu, který je vyžadován modelem. Vrstva 5 obsahuje softwarové komponenty – agenty, které samostatně a případně ve spolupráci s jinými agenty plní určitý úkol. Komponenty různých vrstev spolupracují prostřednictvím webových služeb.

Výhody použití ontologií můžeme shrnout do následujících bodů:

- jsou pochopitelné lidmi a zpracovatelné stroji,
- poskytují jednoznačnou specifikaci sdílených termínů, tj. všichni, kteří ontologii používají, interpretují data shodně,
- složité modely lze vytvářet modulárně a inkrementálně,
- jsou snadno rozšiřitelné,
- Je k dispozici softwarová komponenta, přes kterou přistupují k ontologii aplikace. Tato komponenta, pro kterou je používán termín *Reasoner*, zajišťuje:
  - automatickou kompletaci sémantického modelu – při vytváření ontologie obvykle nejsou zadány všechny relace podtřída – třída, ty *Reasoner* odvodí a doplní do modelu
  - kontrolu konzistence během vývoje ontologie
  - odvozování
  - odpovědi na dotazy

### Demonstrační scénáře

Pro předvedení a ověření výsledků projektu byly realizovány tři demonstrační scénáře. Jejich cílem bylo prokázat, že:

- systém implementovaný dle navržené architektury je funkční
- navržená funkcionality systému byla implementována
- výkonnost železničního systému může být zvýšena použitím nových informačních funkcí

systemu

Demonstrační scénář DS3 byl rozdělen na dva paralelní scénáře, kompletnější italský DS3a a jednodušší český DS3b. Scénář DS3b, který byl realizován ČD, a.s. a UniControls a.s., využívá vozidla a zařízení ČD, a.s.

### Demonstrační scénář DS1

DS1 se týkal plánování jízdy a vlastní jízdy nákladního vlaku mezi dvěma evropskými zeměmi (Nizozemí – Belgie). Scénář zahrnoval plánování trasy, optimalizaci jízdního řádu, vyhodnocení stavu infrastruktury, reakci na plánovanou a neplánovanou dostupnost objektů infrastruktury nebo na jejich degradaci. V rámci DS1 byl vyvinut *KPI Assesment Tool*, ve kterém je možno definovat strom KPI (Key Performance Indicators), přiřadit hodnotu nebo vzorec výpočtu ke každému uzlu a stanovit tak úroveň výkonnosti železničního systému. Lze tak snadno zjistit důsledek každé změny v systému a upravit případná strategická rozhodnutí.

### Demonstrační scénář DS2

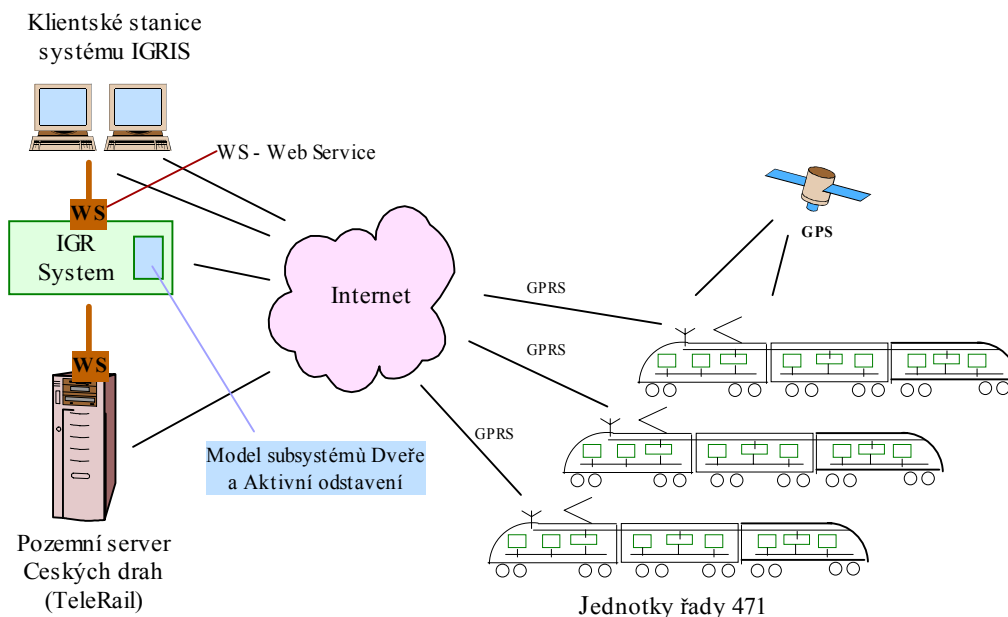
DS2, který byl realizován ve Velké Británii, měl za cíl ukázat integraci stávajících informačních systémů, jako jsou měřicí systémy hmotnosti na nápravu a horkoběžnosti kol do systému IGRIS. Demonstroval interakci mezi provozovatelem infrastruktury a dopravcem na základě výsledků měření. Část ontologie použitá v tomto scénáři je uvedena na Obr. 7.

### Demonstrační scénář DS3a

DS3 demonstroval podporu rozhodování v případě zjištění potenciální a skutečné závady na osobním vlaku v normálním provozu. Pro demonstraci DS3a byl použit vlak ES\*City provozovaný Trenitalia.

### Demonstrační scénář DS3b

Scénář DS3b demonstroval použití kompletní architektury IGRIS pro sledování vybraných subsystémů jednotek řady 471. Na rozdíl od DS3a, pro který je k dispozici jediný vlak, pracoval scénář DS3b s několika jednotkami vybavenými telediagnostickým systémem TeleRail dodávaným firmou UniControls. Pozemní server Českých drah shromažďující ve své databázi data z jednotek EMJ 471 představuje vrstvu 1 dle Obr. 8. Box, který je na Obr. 9 označen IGR System zahrnuje vrstvy 2 až 5 a obsahuje ontologii vytvořenou pro subsystémy Dveře a Aktivní odstavení. Klientské stanice komunikují s IGR systémem prostřednictvím webových služeb, stejně jako IGR Systém s pozemním serverem ČD. IGR Systém běžel na dvou serverech umístěných na univerzitě Gent (Belgie).



Obr. 9: Prostředky použité v demonstračním scénáři DS3b



## Závěr

Závěrem uvedme, jaké jsou pro uživatele hlavní výhody použití výsledků projektu InteGRail:

- jednoznačná definice dat, čili vyřešení problému sémantické heterogenity,
- zjednodušení výměny informací,
- redukce nákladů na integraci systémů (jediné rozhraní),
- jednotné komunikační rozhraní,
- rychlé nalezení požadované informace, ať je v síti kdekoliv,
- automatické zpracování informace inteligentními softwarovými agenty, získání skrytých/implicitních informací,
- podpora aplikací ve všech oblastech,
- uchování a další rozvoj znalostní báze železničního systému,
- podpora v rozhodování při hledání optimálních řešení,
- evoluční vývoj informačních systémů (železnice se změní, objeví se nové technologie, ale model zůstává).

Projekt InteGRail nabídl železnicím modulární a flexibilní řešení, které jim umožní vyrovnat se se stále rostoucí složitostí železničního systému, a které jim současně poskytne kvalitní informační základnu jako jeden z předpokladů dosažení vyšší efektivity a výkonnosti. InteGRail také přináší do tradičně technicky konzervativního světa železnic nové perspektivní technologie a staví je tak do popředí inovačního úsilí.

Neočekává se, že řešení, které je výstupem projektu, bude plně a v krátké době nasazeno. Předpokládá se, že bude zaváděno postupně, tak jak se s ním potenciální uživatelé budou seznamovat. Ale po té, co na prvních menších projektech plně pochopí jaké výhody jim přináší, by již mohlo být šíření systému IGRIS rychlé.

## Literatura

- [1] Dokumenty projektu InteGRail. [www.integrail.info](http://www.integrail.info)
- [2] W3C, RDF Primer, [www.w3.org](http://www.w3.org)
- [3] W3C, OWL Web Ontology Language Reference, [www.w3.org](http://www.w3.org)
- [4] W3C, OWL Reasoning Examples, [www.w3.org](http://www.w3.org)
- [5] W3C, SPARQL Query Language for RDF, [www.w3.org](http://www.w3.org)
- [6] Jorge Cardoso and Amit Sheth, Semantic Services, Processes and Applications, Springer, 2006
- [7] Dobromil Nenutil, InteGRail – Intelligent Integration of Railway Systems, Vědeckotechnický sborník ČD 25/2008, [www.cdtrail.cz/vts](http://www.cdtrail.cz/vts)