ZÁVEREČNÝ SEMINÁR PROJEKTU PROGRAMU "INFORMAČNÍ SPOLEČNOST“

Inteligentní modely, algoritmy, metody a nástroje pro vytváření sémantického webu

Program

- *Zahájenie seminára*
  - **Predseda Programu "Informační společnost"** (prof. Ing. Miroslav **Tůma**, CSc.)
- *Pohľad koordinátora* projektu na **priebeh**, **ciele** a dosiahnuté **výsledky**.
- *Hodnotenie a prezentácia* projektu predstaviteľmi *partnerských inštitúcií*:
  - **FI MU**: doc. RNDr. Karel **Pala**, CSc..
  - MFF UK: prof. RNDr. Jaroslav **Pokorný**, CSc.,
- *Prezentácia **vybraných výsledkov*** a *pracovných **skupín***.
- *Pohľad/hodnotenie* **oponentov** projektov:
  - prof. Ing. Mária **Bieliková**, PhD., (FIIT STU)
  - prof. RNDr. Václav **Matoušek**, CSc., (KIV ZČU)
  - doc. Ing. Vojtěch **Svátek**, Dr. (KIZI VŠE)

Počiatky …

- **2001:**
  - **Tim Berners-Lee,** James Hendler & Ora Lassila (*Scientific American* 284(5), 2001)
- **2002**
  - *6. Rámcový program EU*
  - ***ERCIM***: v máji vznikla pracovná skupina za účelom podania medzinárodného projektu (NeGeSeWe)
  - **ČR:** návrh programu TP2 NPV (prof. Mařík)
  - *21. november*: prednáška v AARIT Wien
  - *10. decembra*: - " - Informatics Colloqium **FI MU**

Počiatok

- **2003:**
  - *Tematický program II* (TP2) **Národního programu výzkumu** schváleného usnesením vlády ČR 28. dubna č. 417.

- **2004**
  - ***Výzva***: počiatkom roku (12. 2.)
  - ***Podanie prihlášky***: za 37 dní (19. 3.)
  - ***Oznámenie o prijatí***: 28. 6.
  - **Začiatok**: **1. 7. 2004**

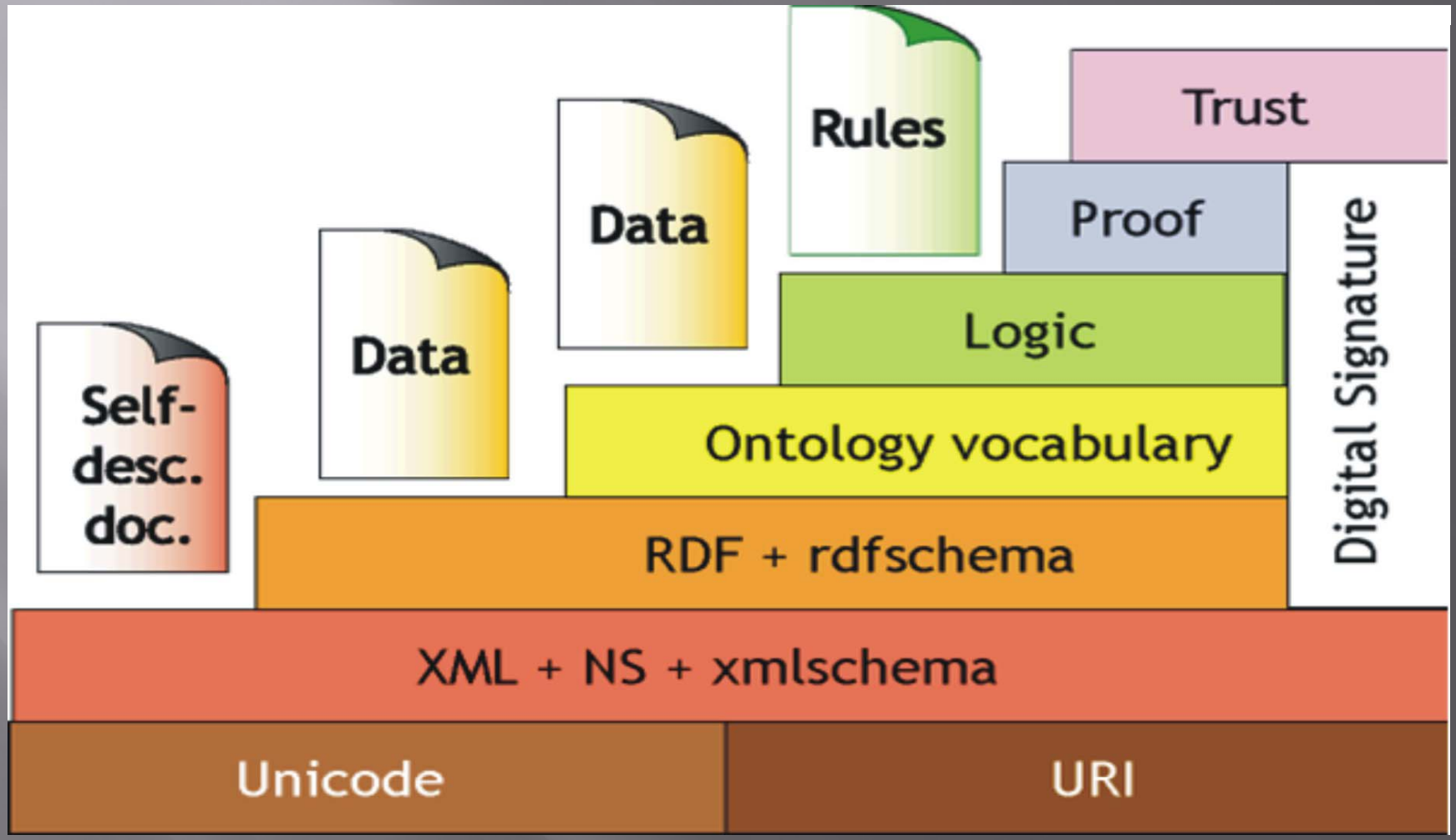
  - **AV ČR**
    - *Rada programu IS*
    - Predseda: *Doc. Hejda,* prof. **Tůma**
    - *Tajomníčka RP*: Ing. Ivana *Čechová*

„Charakteristika projektu“

- Předkládaný projekt je projektem ***integrujícím*** progresivní teoretické informatické disciplíny s jejich praktickými aplikacemi.

Vrstvy sémantického webu

Vrstvy sémantického webu II



„Charakteristika projektu“

- Předkládaný projekt je projektem ***integrujícím*** progresivní teoretické informatické disciplíny s jejich praktickými aplikacemi.
- Jeho **cílem** je ***zkoumat a rozvíjet teoretické základy sémantického webu*** zejména z pohledu *moderních metod umělé inteligence* a *počítaní inspirovaného přírodou*, jakými jsou *specializované logiky, neuronové sítě, evoluční algoritmy, datamining* apod., a následně ***aplikovat*** a ***experimentálně ověřit*** vybrané metody inteligentního zpracování dat a znalostí v této oblasti.

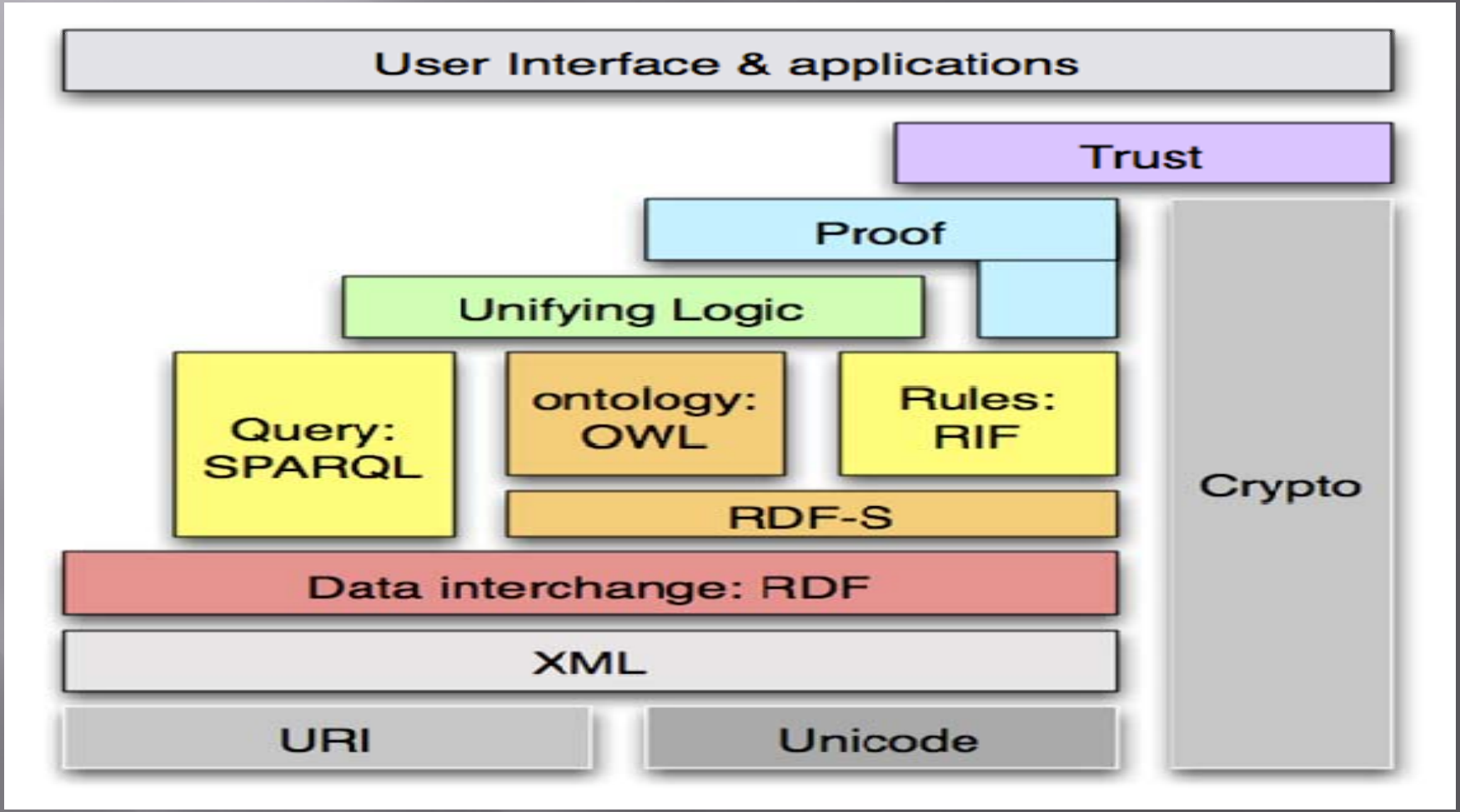
„Charakteristika projektu“

- V souladu s celkovou orientací projektu jeho ***očekávané*** **výsledky** budou především následující:
  - **teoretické práce** publikované v *mezinárodních časopisech* a prezentované na *mezinárodních konferencích*
  - ***nové algoritmy*** pro extrakci znalostí z dat založené na neuronových, kognitivních, fuzzy a evolučních principech
  - ***prototypové implementace*** těchto algoritmů v rámci *multiagentních systémů*.

„Charakteristika projektu“

- Jádrem řešitelského kolektivu je 12 klíčových vědeckých pracovníků ze **3** **pracovišť**

Vrstvy sémantického webu III



„Charakteristika projektu“

- Jádrem řešitelského kolektivu je 12 klíčových vědeckých pracovníků ze **3** **pracovišť**

  a doplňuje ho ***11 doktorandů*** …

  - **Aktuálne**: **15**
    - **+** *úspešne dokončili*: *Cintula, Krušina, Kudová, Špánek (ÚI), Mlýnková , Nečaský (MFF), Bartoň (FI)*

  - *30 vedeckých pracovníkov … riešitelský tým*

Aktivity

- Semináre
- *(Spolu) organizace* konferencií
  - SOFSEM
  - ITAT
  - Znalosti
- **Pedagogická činnost**: *nové predmety, doktorandi*

Ústav informatiky

Práce se soustředily:

- na *primární oblasti sémantického webu,*
- na ***použití*** *technologií SW v praxi*

Tématicky lze rozdělit na:

- *fuzzy logika* v prostředí sémantického webu
- *agentní systémy* a sémantický web
- *využití sémantického webu* – úložiště a *integrace* dat

Ústav informatiky

Fuzzy logika v prostředí sémantického webu:

- Vybudování verze ***fuzzy deskripční logiky*** založené na *t-normové fuzzy logice*
  - *analyzovány* ***problémy validity*** a ***splnitelnosti*** včetně jejich ***výpočetní složitosti***.
- V rámci matematické fuzzy logiky *prostudovány* a *zavedeny* ***logiky***, v nichž *pravdivostní funkci konjunkce* je ***kopule*** nebo ***kvasikopule***.

  Takové logiky vedou na *neasociativní konjunkci*.

  Byl podán *úplný axiomatický systém*.

Ústav informatiky

V oblasti ***domněnkových funkcí***:

- *Formalizovány* a *vytvořeny* ***formule pro minC pravidlo*** pro *kombinování domněnkových funkcí*
  - zavedeny *kompozicionální modely* pro domněnkové funkce.
- *Analyzován* ***vztah*** mezi ***Dezert-Smarandacheovy*** (DSmT) a ***Dempster-Shaferovy teoriemi***.
- *Analyzováno zhrubění* v Josangově subjektivní logice.

Ústav informatiky

Agentní systémy

- *Algoritmy evolučního* a *posilovaného učení* byly použity pro ***adaptivní řízení agentů*** a ***skupin agentů***.

  Naučené *vzorce chování* byly následně ***analyzovány,*** což má význam pro *praktické aplikace učení softwarových a robotických agentů,* ale i pro ***vývoj efektivnějších metod učení*** *využívajících* ***sémantickou informaci*** *v evolučních a posilovaných technikách.*

Ústav informatiky

- V oblasti ***výpočetních agentů*** byl *vytvořen* ***formální výpočetní model*** vhodný pro odhad *časové složitosti* i *reálné doby výpočtů* v ***distribuovaném asynchronním prostředí multi-agentních systémů***.

- ***Sémantické popisy agentů*** pomocí ontologií byly využity k odvození ***algoritmů automatické kompozice agentních systémů***, které kombinují prohledávací heuristiky s logickým zdůvodňováním.

  Tyto algoritmy lze využít jak ve *statických*, tak i v *dynamických (ubiquitous) prostředí*.

Ústav informatiky

Architektury inspirované sémantickým webem

- Mechanismy takového ***inteligentního webu***, který je reprezentován znalostmi a nástroji znalosti jak využívající, tak organizující, mohou být *inspirovány* ***mechanismy lidské mysli***.
- Z tohoto důvody byly studovány i otázky, *jak takové mechanismy fungují, jak se v mozku shromažďují data, jak se organizují* a hlavně – jak by se tyto *mechanismy daly modelovat či realizovat na počítači*.

Ústav informatiky

- S tímto cílem byla postupně v řadě prací ***navržena*** a postupně ***rozvíjena*** ***architektura vtěleného kognitivního agenta***.

  Klíčem k požadované efektivitě se zdá být myšlenka *využití zrcadlových neuronů* a dále myšlenka *využití vnitřního modelu světa,* jehož součástí je i sám kognitivní agent včetně jeho mysli a těla.

  Další práce se zabývali související problematikou v širších smyslu - zejména ***umělým životem***, *sebereprodukcí*, ***amorfním počítáním*** apod.

Ústav informatiky

- V oblasti ***učících algoritmů pro neuronové sítě*** s *různými typy lokálních jednotek* byly ***navrženy algoritmy učení založené na jádrových funkcích a regularizačních sítích.***

Ústav informatiky

- Pomocí metod *teorie nelineární aproximace a optimalizace* byly ***odvozeny*** **odhady** *modelové složitosti při učení neuronových sítí.*

  Učení na základě dat bylo formulováno jako inverzní úloha popsaná vhodnými funkcionály a výsledky z teorie inverzních úloh byly využity pro popis optimálních řešení.

Ústav informatiky

Nástroje sémantického webu

- Studium ***systémů pro budování a správu důvěry*** a možnosti jejich nasazení v distribuovaných prostředích (například speciálně v prostředí sémantického webu).

  Tyto systémy umožňují ***spravovat míru důvěry mezi komunikujícími entitami*** (uživatelé, softwaroví agenti, datové zdroje, aj.).

  Byl *navržen* a ***experimentálně ověřen*** **systém** navržený s ohledem na potřeby prostředí *s velkým počtem uživatelů* a s *dynamicky se měnícími vztahy*.

  Návrhu ***reputačního systému***, který řeší ***důvěryhodnost zdrojů***.

  Možnost aktivně ovlivňovat **kvalitu** ***prezentovaných dat***.

Ústav informatiky

- ***Studium preferencí***
  - (Preference rozšiřují dotazování o možnost specifikovat důležitost jednotlivých požadavků)
  - Byla zavedena ***deklarativní*** a ***konstruktivní sémantika***, která připouští i ***konfliktní preference***.
  - Byl *navržen* ***algoritmus*** pro ***optimalizaci*** *relačních databázových dotazů s preferencemi*.

Ústav informatiky

- ***Metody odhadu struktury dat***
  - ***„aproximují“*** datový model na základě *zkoumání* ***vztahů*** *mezi prezentovanými daty.*
  - Motivací těchto metod je možnost nasazení nástrojů sémantického webu rovněž na ***dokumenty*** *bez explicitně definované sémantiky prezentovaných dat.*

Ústav informatiky

- **Integrace dat** ***na základě jejich ontologického popisu*** **a** ***semiautomatické metody pro*** **spojování ontologií**.

- Ke známým řešením přidávají možnost vážit vztahy integrující dílčí zdroje jak ve smyslu ***nejistoty*** v popisu, tak ve smyslu ***důvěryhodnosti*** *dat* a *popisů prezentovaných zdroji*.