

# Ontologie

## 1. část



7. 5. 2010

**PŘEDMĚT: ORGANIZACE ZNALOSTÍ**

**PŘEDNÁŠEJÍCÍ: SILVIE KOŘÍNKOVÁ PRESOVÁ**

# Co je ontologie?



- obecně akceptovaný výklad ontologie
  - **Explicitní specifikace konceptualizace.**  
(Gruber)
- modifikace (Borst cit. dle Svátek, 2002)
  - **Formální specifikace sdílené konceptualizace.**
    - konceptualizace – Systém pojmů modelující určitou část světa.
    - specifikace – Ontologie prezentuje konceptualizaci v konkrétní formě.
    - formalizace – Ontologie by měla být strojově zpracovatelná (ontologický jazyk).
    - sdílení – Ontologie je výsledkem konsensu určité zájmové skupiny lidí.



- Proč byl termín ontologie (označení pro **filozofickou disciplínu**) převzat **oblastí umělé inteligence**?
  - *Artificial Intelligence (AI) deals with reasoning about models of the world. Therefore, it is not strange that AI researchers adopted the term ontology to describe what can be (computationally) represented of the world in a program ". (Studer et al, 1998: 25, cit. v Arano)*
- zájem nejrůznějších oblastí – znalostní inženýrství, znalostní management, vyhledávání informací, WWW aj.
- ontologické inženýrství - Moderní oblast informatiky, která se zaměřuje na návrh, implementaci a aplikaci ontologií (Svátek, 2007)

# Výklad TDKIV



## Ontologie

- **Jazykové**, **metodické** a **softwarové** nástroje pro explicitní pojmovou reprezentaci skutečnosti, případně samotný výsledek této činnosti.
- Využití nachází především ve znalostním managementu a v pojmovém vyhledávání informací.

# Výklady W3C



## Ontology

(1) collection of information, generally including information about classes and properties

(2) the information contained in an ontology document

(W3C Glossary and Dictionary)

Ontologie definuje termíny použité k popisu a reprezentaci nějaké znalostní domény. Ontologie jsou užívány lidmi, databázemi a aplikacemi, které potřebují sdílet informace z určité domény (tj. specifická předmětná oblast či část lidského poznání).

Ontologie zahrnuje strojově zpracovatelné definice základních pojmů z domény a vztahů mezi nimi.

(OWL Web Ontology Language Use Cases and Requirements, 2004)

# Jednoduché vers. strukturované ontologie (Slavic)



- **Jednoduché o.** – kategorizační schémata (v rámci např. předmět. katalogů), slovníky s definovanými hierar. vztahy, podobné využití jako SSJ
- **Strukturované o.** – Strojově čitelné zakódování hierarchických vztahů a informací o vlastnostech pojmů a omezeních, které se vztahují k hodnotám těchto vlastností (spojují pojem s instancí).

# Příklady ontologií



- Semantic Web for Earth and Environmental Terminology ([SWEET](http://sweet.jpl.nasa.gov/ontology/))  
<http://sweet.jpl.nasa.gov/ontology/>
- [WordNet](http://wordnet.princeton.edu/) <http://wordnet.princeton.edu/>  
– terminologická ontologie – původní verze pro angličtinu, vícejazyčné varianty, např. [EuroWordNet](http://www.ilc.uva.nl/EuroWordNet/)  
<http://www.ilc.uva.nl/EuroWordNet/>
- [OpenCYC](http://www.opencyc.org/) <http://www.opencyc.org/> - základní ontologie

# Metodologie tvorby ontologií



- různé metodologie
- Základní pravidla při tvorbě ontologií (Noy, 2009)
  1. Neexistuje jediný správný model domény – vždy existuje více realizovatelných variant.
  2. Vývoj ontologií je opakující se proces.
  3. Pojmy v ontologii by se měly vztahovat k pojmům a vztahům v oblasti, k níž se ontologie váže.



# Výklad ontologie z hlediska tvorby ontologií



- Ontologie je formální, explicitní popis
  - **pojmu** v doméně (**třídy**, někdy též pojmy)
  - **vlastností** každého pojmu popisující různé rysy a znaky pojmů (**sloty**, někdy nazývány roles nebo properties)
  - **omezení slotů** (**fasety**, někdy nazývány role restrictions, constraints).
  - často, ne vždy popis **individuí** (**instancí**)



- Třídy jsou středem zájmu většiny ontologií - popisují pojmy v doméně.

Třída může mít podtřídy, které reprezentují pojmy, které jsou specifitější než nadřazená třída.

- Např. třída vín reprezentuje všechna vína. Lze vytvořit podtřídy - bílé v., červené v.

- Sloty popisují vlastnosti tříd a instancí.

Např. Rulanské šedé výběr z hroznů 2000 (instance) – suché, plné víno neutrální chuti, výrobce – Vinařství Hrbáč

- slot 1 obsah cukru → hodnota suché
- slot 2 plnost → hodnota plné víno
- slot 3 chuť → hodnota neutrální
- slot 4 výrobce → hodnota Vinařství Hrbáč

# Příklad metodologie (Noy, 2009)



## Základní kroky:

- Vymezení domény a rozsahu
- Zmapování existujících ontologií – převzetí stávající
- Vyjmenování důležitých termínů v ontologii
- Definování tříd a hierarchie
- Definování slotů/vlastností
- Definování faset/omezení slotů/vlastností
- Tvorba instancí (individuí)



- **ukázky v editoru ontologií Protégé**, verze 3.4 - protégé-frames – Vychází z modelu ontologie, která se skládá z množiny tříd hierarchicky uspořádaných, z množiny slotů asociovaných s třídami, z množiny instancí – individuálních případů pojmů.
- **editory ontologií** – Nástroje pro tvorbu a správu ontologií, obvykle používají některý z jazyků pro reprez. ontologií, některé umožňují export do jiných jazyků.
  - více viz Denny, 2002, 2004

# Vymezení domény a rozsahu



- Jakou doménu bude ontologie pokrývat? (reprezentace jídla a vína)
- Jaký je účel ontologie? (navrhnout vhodné kombinace jídla a vína)
- Na jaké otázky se bude pomocí ontologie odpovídat?
  - tzv. **kompetenční otázky** – slouží též k určení rozsahu ontologie (Obsahuje ont. dost informací? Vyžadují odpovědi danou zvolenou specifičnost?)
    - Hodí se rulandské bílé k mořským rybám?
    - Je vhodnější k těstovinám bílé nebo červené víno?

# Ukázka modulu Queries

The screenshot displays the Protégé 3.4 application window. The title bar reads "Vino Protégé 3.4 (file:IC:\Program%20Files\Protege\_3.4\Vino.pprj, Protégé Files (.pont and .pins))". The menu bar includes File, Edit, Project, Code, Window, Collaboration, Tools, and Help. The toolbar contains various icons for file operations and editing. The main interface has tabs for Classes, Slots, Forms, Instances, and Queries. The Queries tab is active, showing a query editor with the following content:

Query

Class	Slot	Class
bílá vína	jídlo	dezert

More Fewer Clear  Match All  Match Any Find

Query Name  
Jaké rulandské si dát k dezertu? Add to Que...

Query Library

- ▲ Jaké červené se hodí k vepřovému masu?
- ▲ Jaké víno se hodí k rybě?
- ▲ Jaké rulandské si dát k dezertu?
- ▲ Jaké polosuché víno se hodí k drůbežímu masu?

Search Results (1)

- ◆ Rulandské šedé 2007 (Rulandské šedé)

# Zmapování existujících ontologií – převzetí stávající



- Proč převzít ontologii?
  - Šetří to úsilí.
  - Interakce s nástroji užívající jiné ontologie.
  - Vytvořená ontologie je již prověřená nějakou aplikací.
- Na vyjádření ontologie (ontologický jazyk) často nezáleží, protože tzv. knowledge-representation systémy umí importovat a exportovat ontologie.

# Seznamy dostupných ontologií - příklady



- Ontolingua ontology library

<http://www.ksl.stanford.edu/software/ontolingua/>

- DAML ontology library

<http://www.daml.org/ontologies/>

- Protege Ontology Library

[http://protegewiki.stanford.edu/wiki/Protege\\_Ontology\\_Library](http://protegewiki.stanford.edu/wiki/Protege_Ontology_Library)

- SchemaWeb

<http://www.schemaweb.info/default.aspx>

- vyhledávací služby - Swoogle

<http://swoogle.umbc.edu/> , OntoSelect

<http://elp.dflki.de/ontoselect/> , Watson



# Vyjmenování důležitých termínů v ontologii



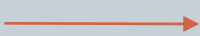
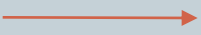
- Vytvoření seznamu všech možných termínů.
- Zatím se neberou na vědomí vztahy mezi pojmy, role pojmů, např. zda půjde o třídu či slot.

## Pomocné otázky

- O jakých termínech/pojmech budeme něco tvrdit či je vysvětlovat?
- Jaké mají tyto termíny vlastnosti?
- Co chceme říci o těchto termínech?

# Definování tříd a hierarchie



- Uspořádání pojmů do tříd a tříd nižších řádů (podtříd), obvykle na základě hierarchického vztahu, nejčastěji generického (rod-druh).  tvorba taxonomie
- **třída** - Skupina klasifikovaných pojmů vzniklá na základě shodných charakteristik za účelem definování sémantických vztahů mezi nimi. (TDKIV)
  - příklad - třída všech vín, třída bílých vín
    -  Některá vína jsou bílá, ale všechna bílá vína jsou vína.

# Způsoby tvorby hierarchie



- **top-down** – Nejprve se definují nejobecnější pojmy a následně se specifikují.
- **bottom-up** – Definují se nejspecifičtější/nejužší pojmy, které se následně organizují do obecnějších/nadřazených tříd.
- **combination** – Vyberou se nejdůležitější pojmy a ty se následně generalizují či specifikují.



- Krok nezávislý na způsobu tvorby hierarchie - nejprve **určení tříd** - tj. které termíny označují třídy.

Obecně lze říci - Roli tříd plní termíny označující nezávislé objekty spíše než termíny, které tyto objekty popisují.

např. **bílé víno** vers. **bílé suché víno**, **bílé jakostní víno**

- Na množině termínů popisující třídy se vytvářejí hierarchické vztahy.
- Otázka, zda jde o třídu či instanci (problematizováno dále).

# Ukázka vytvořené hierarchie tříd

The screenshot displays the Protégé 3.4 application window. The title bar reads "Vino Protégé 3.4 (file:IC:\Program%20Files\Protege\_3.4\Vino.pprj, Protégé Files (.pont and .pins))". The menu bar includes "File", "Edit", "Project", "Code", "Window", "Collaboration", "Tools", and "Help". The toolbar contains various icons for file operations and editing. Below the toolbar are tabs for "Classes", "Slots", "Forms", "Instances", and "Queries".

The main interface is divided into two main panes:

- CLASS BROWSER:** Shows a class hierarchy for the project "Vino". The hierarchy is as follows:
  - :SYSTEM-CLASS
    - Jídla
      - bezmasá jídla
      - masitá jídla
        - předkrmý
        - těstoviny
    - Vína
      - bílá vína
      - červená vína
        - Frankovka
        - Svatovavřínecké
        - Zweigeltrebe
- CLASS EDITOR:** Shows the details for the selected class ".lídla". It includes fields for "Name" (".lídla"), "Role" (set to "Concrete"), and a "Template Slots" table with columns "Name" and "Ca...".

At the bottom of the interface, there is a "Superclasses" pane showing ":THING" as the superclass for the selected class.

# Definování slotů – vlastností tříd



- **sloty** – Vlastnosti tříd popisující různé rysy a znaky (vnitřní struktura pojmů) → popisují vlastnosti instancí třídy a vztahy mezi instancemi.
- Samotné třídy neposkytují dostatečný počet informací pro odpovědi (viz krok 2).
- Některé termíny v seznamu označují vlastnosti. Pro každou vlastnost ve vytvořeném seznamu se musí určit, jakou třídu popisuje.
  - třída VÍNA může mít následující sloty: vůně, plnost, cukernatost, barva, výrobce
  - třída VINAŘSTVÍ – sloty: lokace, produkce
- Slot by měl být připojen ke třídě nejvyšší úrovně.

# Seznam slotů podtřídy ČERVENÁ VÍNA

The screenshot shows the Protégé 3.4 interface. The main window title is "Vino Protégé 3.4 (file:IC:\Program%20Files\Protege\_3.4\Wino.pprj, Protégé Files (.pont and .pins))". The menu bar includes File, Edit, Project, Code, Window, Collaboration, Tools, and Help. The toolbar contains various icons for file operations and editing. The interface is divided into several panes:

- Classes:** Shows a class hierarchy for the project "Vino". The hierarchy includes :THING, :SYSTEM-CLASS, Jídla, Vinaři, and Vína. Under Vína, there are sub-classes bílá vína and červená vína.
- CLASS EDITOR:** Shows the editor for the class "červená vína" (instance of :STANDARD-CLASS). It includes fields for Name, Role (set to Concrete), and Documentation. There are also buttons for Constraints and Template Slots.
- Table of Slots:** A table listing the slots for the class "červená vína".

Name	Cardin...	Type	Other Facets
barva	single	Symbol	allowed-values={bílá,červená} value=če...
jakost	single	Symbol	allowed-values={stolní,jakostní-odrůdov...
jméno	single	String	
jídlo	multiple	Class with supercla...	
obsah cukru	single	Symbol	allowed-values={suché,polosuché,sladk...
obsah tříslovin	single	Symbol	allowed-values={vysoký,střední,nízký}
plnost	single	Symbol	allowed-values={plné,střední,lehké}
synonyma	multiple	String	
výrobce	multiple	Instance of Vinaři	inverse-slot=produkce
vůně	multiple	Symbol	allowed-values={jemná,plná,diskrétní,de...

Total Commander 7.04a - NOT REGISTERED

# Definování slotů – vlastností tříd



- typy vlastností
  - **vnitřní** – vůně, barva, plnost vína
  - **vnější** – cena, název vína
  - **části, pokud je objekt strukturován** – chody jídla
  - **vztahy k jiným objektům** – výrobce vína, produkce vinařství
- Podtřídy „dědí“ sloty/vlastnosti od nadřazené třídy, např. všechny sloty třídy VÍNA budou mít též podtřídy BÍLÁ VÍNA, ČERVENÁ VÍNA a jejich podtřídy.
- Lze přidat specifický slot podtřídě, např. třída ČERVENÁ VÍNA - slot třísloviny, dědí všechny její podtřídy.
- Je potřeba zajistit, aby každá třída, k níž je slot připojen opravdu danou vlastnost měla, např. definování slotu třísloviny pro ČERVENÁ VÍNA ne pro VÍNA.



# Definování faset slotů



- Sloty mají různé fasety/omezení (property constraints) popisující **typy hodnot**, **množství hodnot** (**kardinalita** – kolik hodnot současně může instance nabývat) a **jiné rysy hodnot**, které může slot nabývat, např.

hodnoty slotu plnost – plná, střední, lehká

→ typ hodnoty – symbol

→ kardinalita - single (konkrétní víno může mít jednu hodnotu)

# Definování faset slotů – obvyklé fasety



- **kardinalita** – kolik hodnot může slot mít – single, multiple, minimum a maximum

např.

- víno má **jeden charakter zralosti** (buď hodnota stolní, či jakostní, nebo přívlastkové) - **single**, ale může být z **více typů hroznů (multiple)**
- vinaři vyrábějí různá vína - **produkce (multiple)**

# Definování faset slotů – obvyklé fasety



- **typ hodnoty**
  - **string** (řetězec znaků)
  - **number**
  - **boolean** (pravda/nepravda)
  - **enumerated/symbol** (seznam všech specifických možných hodnot) – obsah cukru – možné hodnoty – suché, polosuché, sladké
  - **instance** – umožňují definovat vztahy mezi instancemi/individui, musí být definovány třídy, ze kterých instance pocházejí, např. třída VINAŘI má slot/vlastnost produkce s hodnotou typu instance pocházejících ze třídy VÍNA

# Ukázka definice slotu

The screenshot displays the Protégé 3.4 interface for editing a slot. The main window title is "Vino Protégé 3.4 (file:IC:\Program%20Files\Protege\_3.4\Wino.pprj, Protégé Files (.pont and .pins))". The menu bar includes File, Edit, Project, Code, Window, Collaboration, Tools, and Help. The toolbar contains various icons for file operations and editing. The interface is divided into several panes:

- Classes:** A list of classes including výrobcce, produkce, barva, cukernatost hroznů, jméno, obsah třísloviny, plnost, vůně, and several system classes like :ANNOTATED-INSTA, :ANNOTATION-TEXT, and :ASSOCIATED-FACE.
- SLOT BROWSER:** Shows the slot hierarchy for the project "Vino".
- SLOT EDITOR:** The main area for editing the slot "vůně" (instance of :STANDARD-SLOT). It includes:
  - Name:** "vůně"
  - Value Type:** "Symbol"
  - Allowed Values:** "jemná"
  - Cardinality:** "multiple" (checked), "required" (unchecked), "at least" (empty), "at most" (empty)
  - Minimum:** (empty), **Maximum:** (empty), **Inverse Slot:** (empty)
  - Template Values:** (empty)
  - Default Values:** (empty)
  - Domain:** "Vino" (selected)
- Superslots:** (empty)

# Definování faset slotů



- **range of a slot (rozsah)** - Třídy obsahující prvky, které jsou pro daný slot hodnotou typu instance.
  - třída **VINAŘSTVÍ** je rozsahem slotu výrobce
  - **Zweigeltrebe pozdní sběr barrique 2004** (instance třídy **Vína**) - **Vinařství Hrbáč** je hodnota slotu výrobce a současně instancí třídy **Vinařství**
- **domain of the slot (doména)** - Třídy, s kterými je slot spojen nebo třídy, jejichž vlastnosti jsou popisovány.
  - doménou slotu výrobce je třída **VÍNA**

# Ukázka definice slotu

The screenshot displays the Protégé 3.4 interface with the 'Slots' tab selected. The 'SLOT BROWSER' on the left shows a hierarchy where 'výrobce' is selected under 'produkce'. The 'SLOT EDITOR' on the right shows the configuration for the 'výrobce' slot, which is an instance of 'STANDARD-SLOT'.

**SLOT EDITOR Configuration:**

- For Slot:** výrobce (instance of :STANDARD-SLOT)
- Name:** výrobce
- Value Type:** Instance
- Allowed Classes:** Vinaři
- Cardinality:**  required, at least ;  multiple, at most  1
- Domain:** Vína
- Inverse Slot:** produkce

**SLOT BROWSER Hierarchy:**

- výrobce ↔ produkce
- produkce ↔ výrobce
- barva
- cukernatost hroznů
- jméno
- obsah tříslovin
- plnost
- vůně
- :ANNOTATED-INSTANCE
- :ANNOTATION-TEXT
- :ASSOCIATED-FACE

# Určení třídy pro rozsah a doménu slotu

- Volba nejobecnější třídy v dané hierarchii - ne vyjmenovávání podtříd.
  - Slot **produkce** se vztahuje k třídě **VINAŘSTVÍ**. Nabývá konkrétní hodnoty na úrovni instance (vinařství produkuje konkrétní víno) - ta spadá přímo pod třídu reprezentující jednotlivou odrůdu vína. Jako doména se však uvede třída **Vína**.

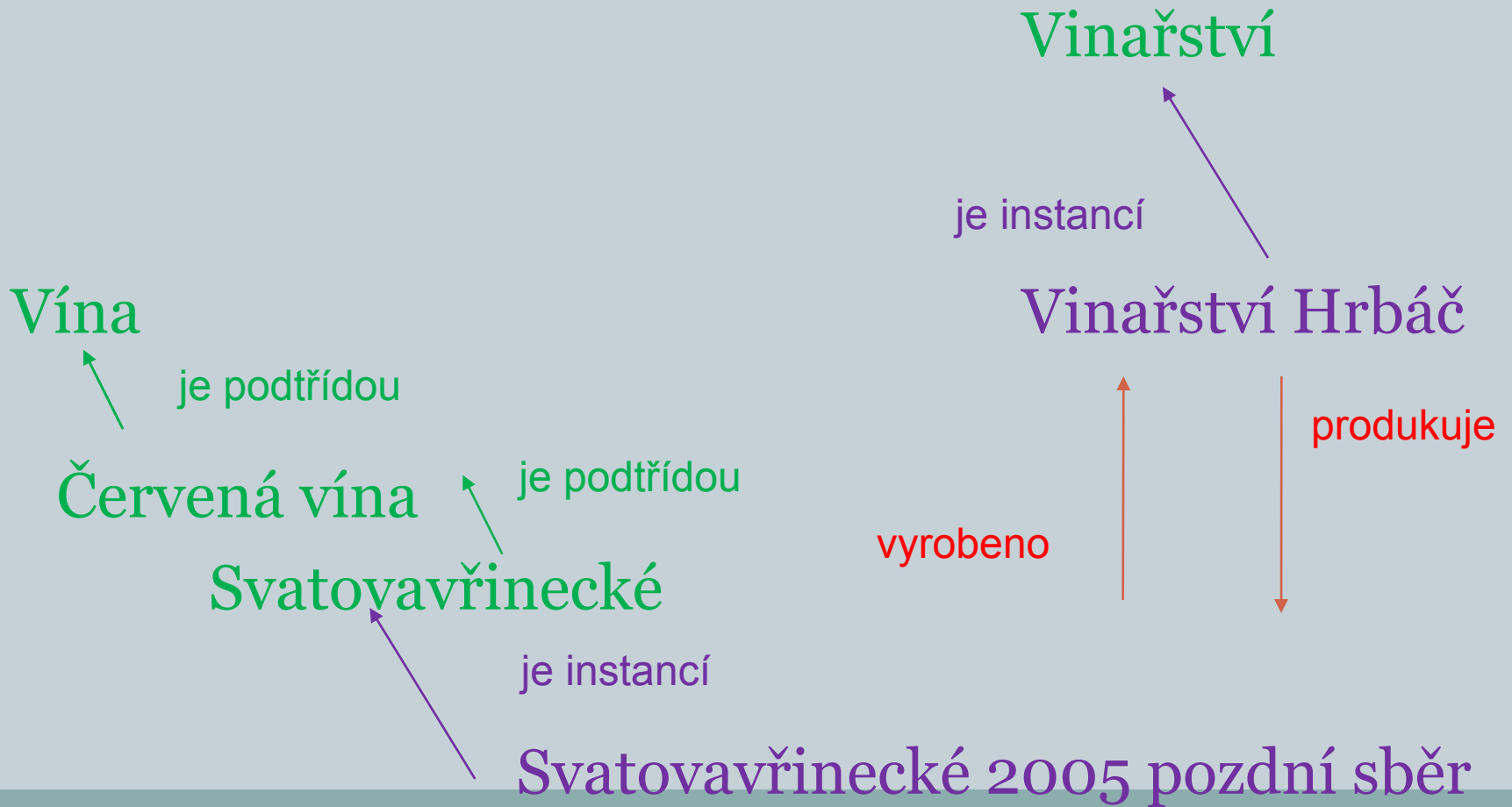
vína

červená vína

Svatovavřinecké - **Svatovavřinecké 2005**

**pozdní sběr** - instance a současně hodnota slotu

**produkce** - pro daný slot je třída **VÍNA** rozsahem a doménou třída **VINAŘSTVÍ**.





# Tvorba instancí (individuů)



- definování instance vyžaduje:
  - výběr třídy
  - tvorbu individuální instance
  - vyplnění hodnot slotů

# Ukázka definice instance pro třídu Víno

The screenshot displays the Protégé 3.4 interface for defining an instance of the class 'Zweigeltrebe'. The main window is titled 'Vino Protégé 3.4' and shows a menu bar (File, Edit, Project, Code, Window, Collaboration, Tools, Help) and a toolbar. The interface is divided into several panes:

- INSTANCE BROWSER:** Shows the class 'Zweigeltrebe' and a list of instances: 'Zweigeltrebe pozdní sběr 2006' and 'Zweigeltrebe pozdní sběr barr'.
- INSTANCE EDITOR:** Shows the instance 'Zweigeltrebe pozdní sběr 2006' (internal name is 'Vino\_Cla...'). It contains several property editors:
  - Name:** 'Zweigeltrebe pozdní sběr 2006'
  - Vůně:** 'švestky'
  - Výrobce:** 'Vinařství Hrbáč'
  - Barva:** 'červená' (dropdown)
  - Jakost:** 'pozdni-sběr' (dropdown)
  - Obsah Cukru:** 'suché' (dropdown)
  - Obsah Tříslovi:** 'nízký' (dropdown)
  - Plnost:** 'plné' (dropdown)
  - Jídlo:** A list containing 'rybí maso' and 'těstoviny'.
- Types:** Shows the class 'Zweigeltrebe'.

# Instance nebo třída?



- Rozhodnutí se odvíjí od konkrétní aplikace ontologie.
- Jednotlivé instance jsou nejspecifičtější pojmy reprezentované ve znalostní bázi.
  - instance Rulandské šedé či Rulandské šedé výběr z hroznů 2000 košer (Vinařství Chrámce)  
(kombinace s jídlem ovlivňují vlastnosti jednotlivých ročníků, nejen odrůda)
- Jestliže se dají pojmy hierarchizovat  
→ třídy



- Tvorba hierarchie a definování vlastností pojmů jsou spolu úzce spojené.
  - V praxi se oba kroky střídají – definuje se několik pojmů v hierarchii a následně se popíší vlastnosti těchto pojmů atd.
- Výchozí verze ontologie – prochází **hodnocením** a **laděním** – prozkoušení v dané aplikaci, užití metod řešení problému, konzultace s experty.
  - Může nastat revize původní verze.

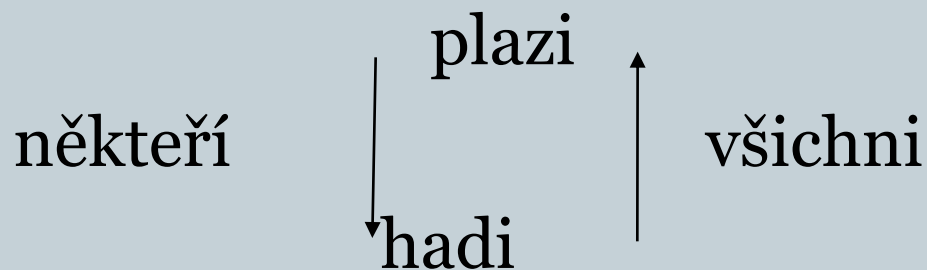
# Definice tříd a hierarchie - vybrané problémy



- Kontrola vztahu - nadřazenosti  $\leftrightarrow$  podřazenosti

Pro hierarchizaci stejné typy vztahů jako u tvorby tezauru:

- generický (rodo-druhový) vztah



- **partitivní vztah** (celek - část) - např. Evropa  $\rightarrow$  Rakousko  $\rightarrow$  Vídeň
- **kauzální vztah** (všeobecný pojem - individuální pojem/třída - instance) - např. pohoří  $\rightarrow$  Alpy, Himaláj

# Definice tříd a hierarchie - vybrané problémy



- **Udržování hierarchie** - Souvisí s rozvojem dané domény a změnami v pojmovém systému.
- **Třídy a jejich označení** - Třídy reprezentují pojmy a ne termíny, ty označují dané pojmy.
  - Označení třídy se může měnit v souvislosti se zvolenou terminologií. (Rulandské bílé x Burgundské bílé)
  - Synonyma - Systémy umožňují vytvořit seznam synonym, pokud ne - uvedení v dokumentaci ke třídě.

# Definice tříd a hierarchie - vybrané problémy



## Souřadné třídy (tj. stejné úrovně)

- Musí být na stejné úrovni obecnosti.
  - např. třída BÍLÁ VÍNA vers. RULANDSKÉ BÍLÉ (**vztah nadřazenosti - podřazenosti**), třída BÍLÁ VÍNA, ČERVENÁ VÍNA (**souřadné třídy**)
  - Výjimka - základní třídy (tj. nejvyšší úrovně) - reprezentují základní kategorie domény.

# Počet souřadných tříd



Pokud pouze 1 přímá podtřída - může být modelování dané oblasti neúplné či nepřesné.

Ryzlink

Ryzlink rýnský

Veltlínské zelené

Sauvignon

Sylvánské zelené

Ryzlink rýnský

Veltlínské zelené

Sauvignon

Sylvánské zelené



# Počet souřadných tříd



Pokud více jak deset podtříd - je vhodné vytvořit obecnější třídu.

bílá vína

červená vína

Zweigeltrebe

Frankovka

Svatovavřinecké

Rulandské bílé

Ryzlink rýnský

Ryzlink vlašský

Veltlínské zelené

Sauvignon

Sylvánské zelené

bílá vína

Rulandské bílé

Ryzlink rýnský

Ryzlink vlašský

Veltlínské zelené

Sauvignon

Sylvánské zelené

červená vína

Zweigeltrebe ....

# Třída nebo slot?



Určitá vlastnost/vztah - klasifikační kritérium či slot?

- Barva vína, zralost/jakost vína, - klasifikační kritérium/princip dělení či sloty?
  - Závislost na důležitosti pojmu (víno) v dané doméně, tematickém rozsahu a zaměření dané ontologie.
  - Jestliže pojmy s různými hodnotami vlastností jsou omezeními pro jiné sloty v různých třídách - potom uvedeny jako třídy, např. odlišné kombinace bílého a červeného vína s jídlem, barva vína ovlivňuje jiné vlastnosti vína.
  - Na základě odlišnosti lze odvodit rodo-druhový vztah - tvorba třídy.

# Tři klíčové aspekty adekvátnosti ontologického obsahu



(Svátek, 2007, s. 15)

- **Přesnost:** Obsah ontologie by měl co nejvěrohodněji odpovídat situacím v reálném světě.
- **Srozumitelnost:** Ontologie by měla být co nejlépe srozumitelná lidem, kteří se na jejím vývoji nepodíleli.
- **Způsobilost k odvozování:** Nad ontologií by mělo být možné netriviálně strojově odvozovat. Proto je třeba využít možností formálního aparátu jazyka.

# Užití ontologií (Chowdhury, 2007, s. 176 )



1. pro organizaci znalostí a informací
2. poskytuje řízený slovník použitelný lidmi i strojově ke zpřístupnění a správě informací
3. organizace a management stránek
4. využití základních, zastřešujících ontologií individuálními aplikacemi (rozšíření určité části původní ontologie o specifické hierarchie, interoperabilita)
5. podpora při prohlížení a vyhledávání

# Užití ontologií



1. odstranění významové nejednoznačnosti – stejný termín -člen více tříd - kontext vyplývající z jeho umístění v hierarchii napomáhá rozlišovat různé významy termínu
2. navýšení získaných informací (uživatelé/aplikace) o další informace z příslušných tříd, podtříd, vlastností v ontologii
3. sdílení porozumění struktuře informací mezi lidmi nebo softwarovými agenty

# Ontologie a sémantický web



**Semantic Web** - *The Web of data with meaning in the sense that a computer program can learn enough about what the data means to process it. (W3C Glossary and Dictionary)*

**Ontologie** - **klíčová technologie sémantického webu** - Způsob reprezentace významů dokumentů. Umožňují, že webové aplikace a inteligentní agenti mohou tyto významy dále používat.

V rámci sémantického webu potřeba **strukturovaných** (ne jednoduchých) **ontologií**, tj. poskytujících popisy:

- tříd
- vztahů
- vlastností

# Praktické aplikace



Nasazení v praxi zaostává za rozsáhlým aplikačním výzkumem.

Formalizované znalosti jsou obtížně převoditelné do jednotné podoby, pro jejíž zpracování lze efektivně vyvinout hromadně šířený softwarový nástroj

- Znalostní management
- Elektronické obchodování
- Zpracování přirozeného jazyka
- Inteligentní integrace informací
- Pojmové vyhledávání informací
- Sémantické webové portály
- Inteligentní výukové systémy



- Příklady základních a oborových/doménových ontologií viz Svátek, 2007a
- Projekty s českou účastí - **Research in Applied Ontology, Semantic Web and Information Extraction in the Czech Republic**  
<http://keg.vse.cz/ontoweb-cz/>



# Povinná literatura



- Svátek, V., Vacura, M. 2007a. **Ontologické inženýrství** [online]. In DATAKON 2007, Brno, 20.-23. 10. 2007, 32 s. [cit. 2009-02-20]. Dostupné z WWW:  
<http://nb.vse.cz/~svatek/dkon07final.pdf>
- Svátek, V. 2002. **Ontologie a WWW** [online]. In DATAKON 2002, Brno, 19.-22. 10. 2002, 35 s. Dostupné z WWW:  
<http://nb.vse.cz/~svatek/onto-www.pdf>

# Doporučená literatura

- Arano, S. 2005. **Thesauruses and ontologies** [online]. *Hipertext.net*. 2005, č. 3, [cit. 2009-02-20]. Dostupné z WWW: <http://www.hipertext.net/english/pag1009.htm>  
ISSN 1695-5498
- Denny, M. 2004. **Ontology Tools Survey, Revisited** [online]. July 14, 2004 [cit. 2009-03-27]. Dostupné z WWW: <http://www.xml.com/pub/a/2004/07/14/onto.html>
- Denny, M. 2002. **Ontology Building : A Survey of Editing Tools** [online]. November 06, 2002 [cit. 2009-03-27]. Dostupné z WWW: <http://www.xml.com/pub/a/2002/11/06/ontologies.html>
- Gilchrist, A. 2003. **Thesauri, taxonomies and ontologies an etymological note**. *Journal of Documentation*, 2003 , roč. 59, č. 1, s. 7-18.

# Doporučená literatura



- Gruber, T.R. 1993. **A Translation Approach to Portable Ontology Specifications**. *Knowledge Acquisition*, 1993, č. 5, s. 199.
- Chowdhury, G. G. ; Chowdhury, S. 2007. *Organizing information : from the shelf to the Web*. London : Facet, 2007. **Kap. 10 Ontology**, s. 171-185. ISBN 978-1-85604-578-0 dostupné v ÚK – registrační pult
- Kayed, A. aj. 2008. **Building Ontological Relationships : A New Approach**. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 2008, roč. 59, č. 11, s. 1801–1809.

# Doporučená literatura



- Noy, N. F., McGuinness, D. L. 2009. *Ontology Development 101 : A Guide to Creating Your First Ontology* [online]. [cit. 2009-03-27]. Dostupné z WWW: <http://www.ksl.stanford.edu/people/dlm/papers/ontology101/ontology101-noy-mcguinness.html>
- *OWL Web Ontology Language : Use Cases and Requirements* [online]. 2004. W3C Recommendation 10 February 2004 [cit. 2010-04-27]. Dostupné z WWW:
- Slavic, A. 2005. *Knowledge Organization Systems, Network Standards and Semantic Web*. IN *Informacijske znanosti u procesu promjena*. Zagreb: Zavod za informacijske studije, 2005. s. 5-22. Dostupné též z WWW: [http://dlist.sir.arizona.edu/1326/02/semweb\\_kos\\_EN\\_2.pdf](http://dlist.sir.arizona.edu/1326/02/semweb_kos_EN_2.pdf)

# Doporučená literatura



- Svátek, V. 2007b. *Research in Applied Ontology, Semantic Web and Information Extraction in the Czech Republic* [online]. Last update Jun 20, 2007 [cit. 2009-03-27]. Dostupné z WWW: <http://keq.vse.cz/ontoweb-cz/>
- *W3C Glossary and Dictionary* [online]. 2003. Copyright © 2000-2003 W3C [cit. 2010-04-27]. Dostupné z WWW: <http://www.w3.org/2003/glossary/>
- Yi, M. 2008. *Information Organization and Retrieval Using a Topic Maps-Based Ontology : Results of a Task-Based Evaluation*. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 2008, roč. 59, č. 12, s. 1801–1809.