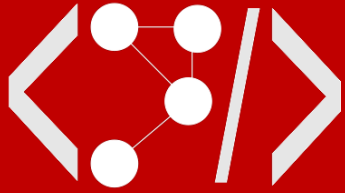


Deskripčná logika

UINF/SWB: Sémantický web

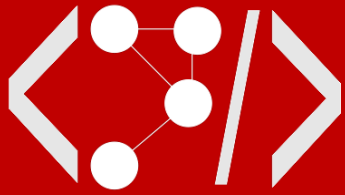
4. 4. 2017



Čo je ontológia?

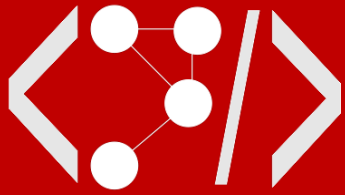
- formálna konceptualizácia sveta
- špecifikuje sadu **obmedzení**
 - tie hovoria, čo musí platiť v každom možnom svete
- každý možný svet má zodpovedať obmedzeniam vyjadreným ontológiou
- **platný popis sveta** = ľubovoľný možný svet, ktorý spĺňa obmedzenia

legal world description



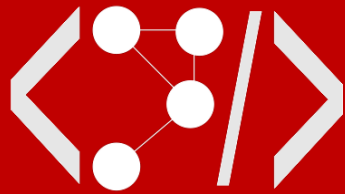
Jazyky ontológií: základné elementy

- **koncepty** = triedy, entity
 - *concepts*
- **vlastnosti** konceptov = sloty, atribúty, roly
 - *properties*
- **asociácie** medzi konceptami = vzťahy
 - *relationships*
- dodatočné **obmedzenia**
 - *constraints*

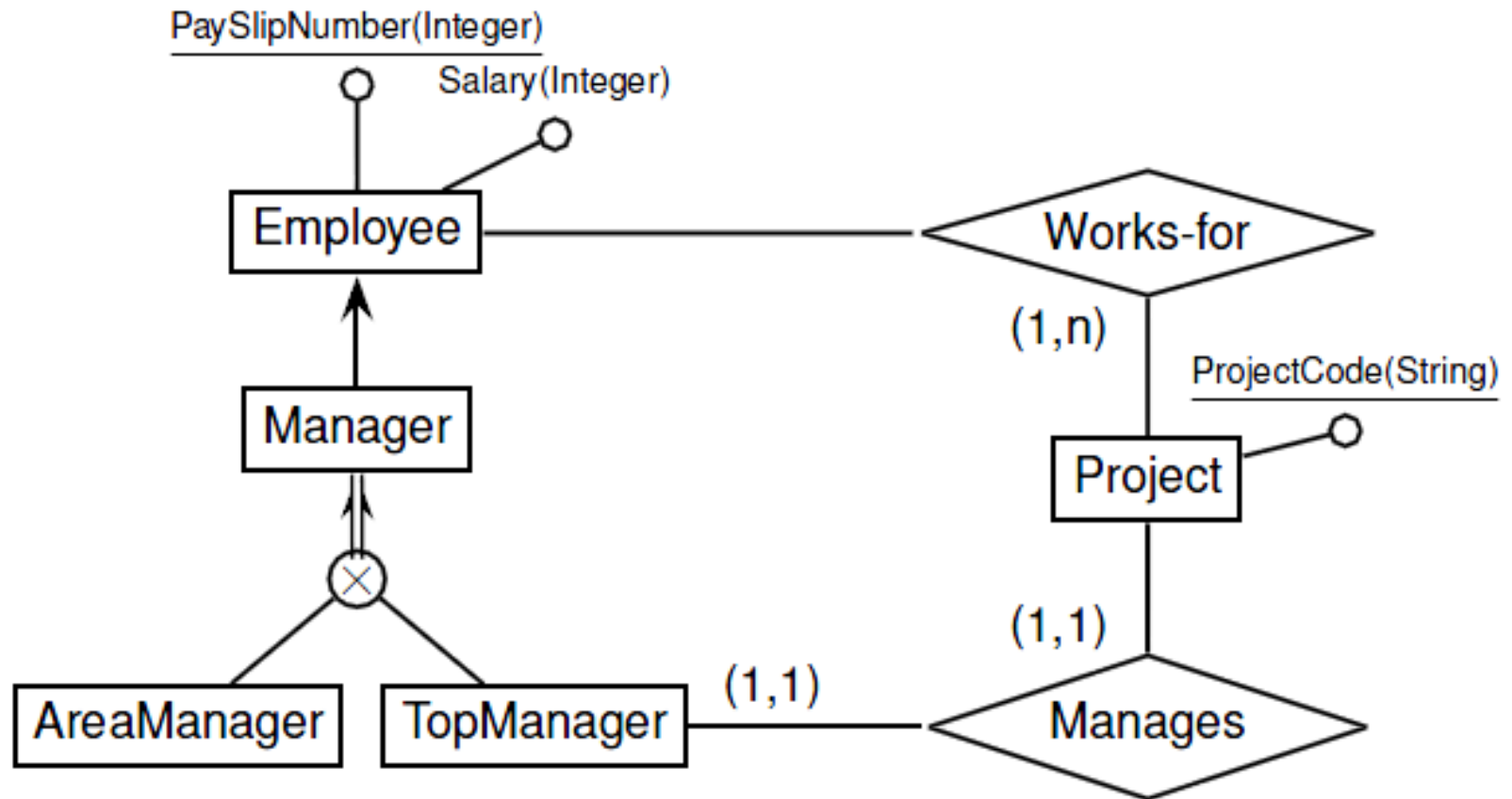


Jazyky ontológií: základné elementy

- jazyky ontológií môžu byť
 - **jednoduché**: len koncepty
 - **rámцовo-orientované**: koncepty + vlastnosti
 - frame-based
 - založené na **logike**:
 - Ontolingua, DAML+OIL
- obvykle sú vyjadrené diagramami
 - entitno-relačný model (**ERD**)
 - diagramy tried v UML



Entitno-relačný model



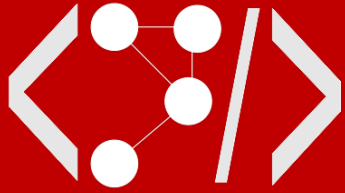
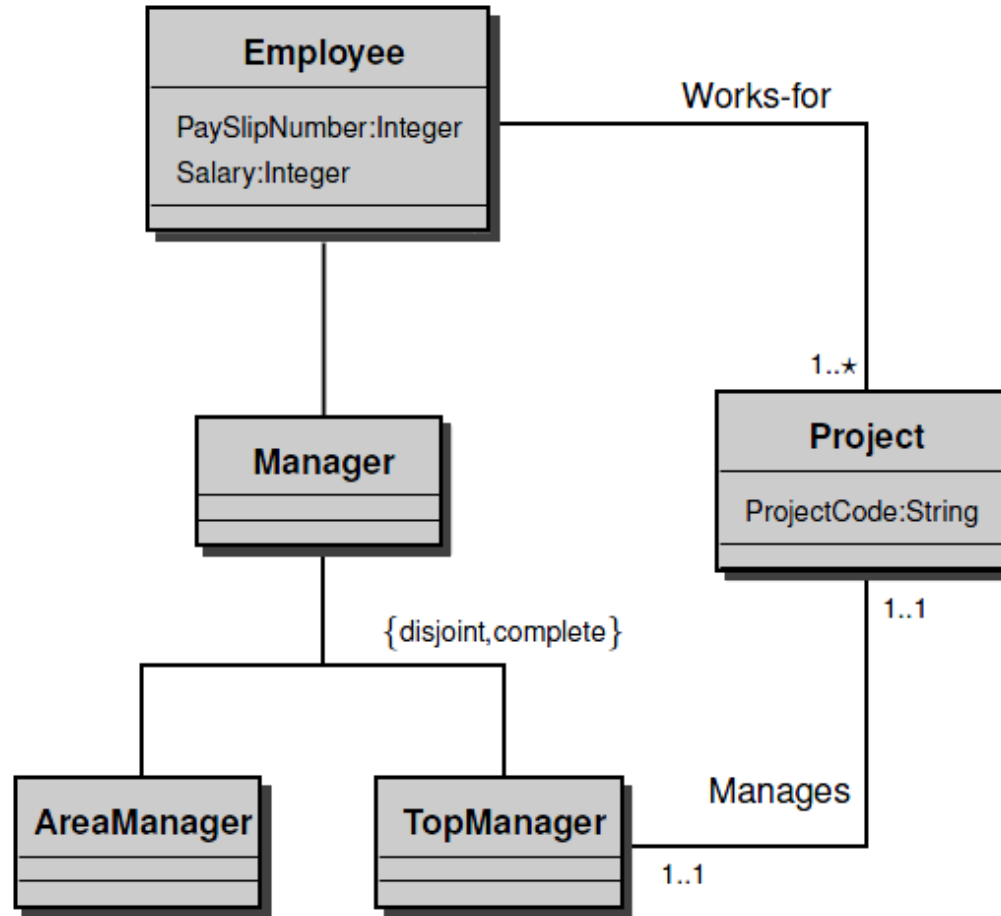
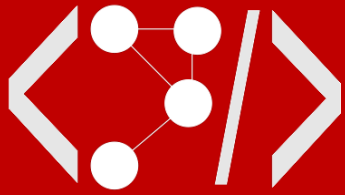


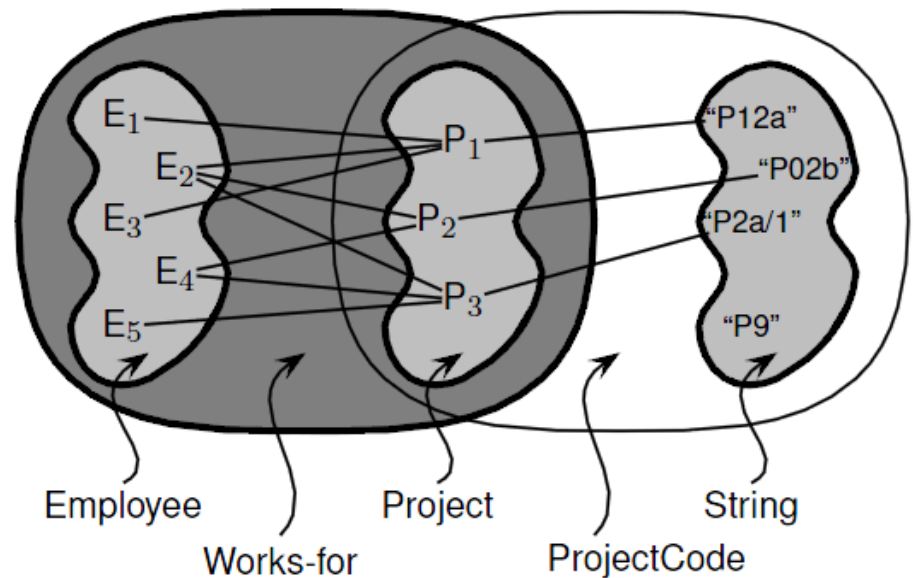
Diagram tried z UML

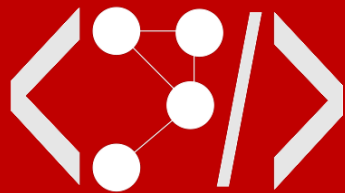




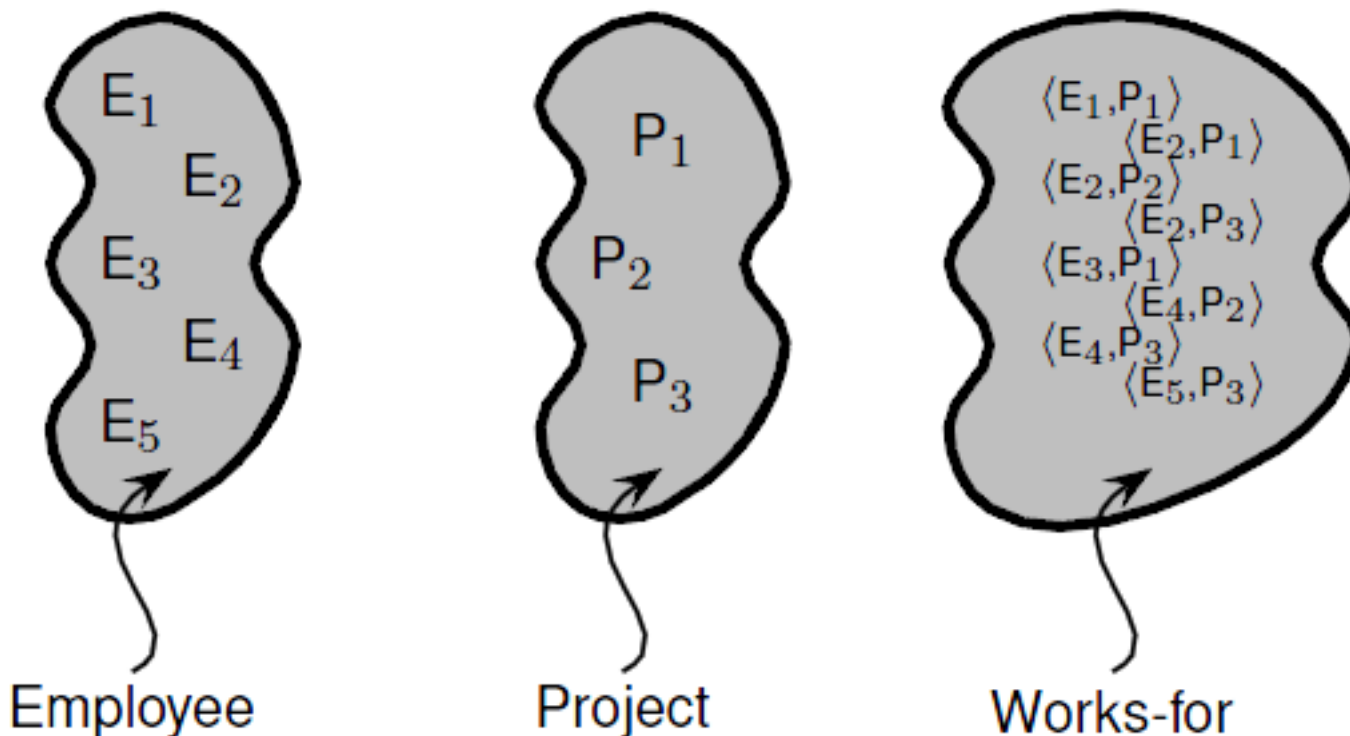
Význam základných konštruktov

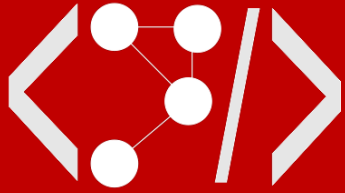
- **entita/trieda** = množina inštancií
- **asociácia** = množina dvojíc inštancií
 - ak máme n -árnu reláciu, potom množina n -tíc inštancií
- **atribút**: množina dvojíc
 - prvý prvok: inštancia
 - druhý prvok: prvok z domény





Množina inštancií popisuje svet





Reprezentácia v relačnej schéme

Employee

<i>employeeId</i>
E ₁
E ₂
E ₃
E ₄
E ₅

Project

<i>projectId</i>
P ₁
P ₂
P ₃

String

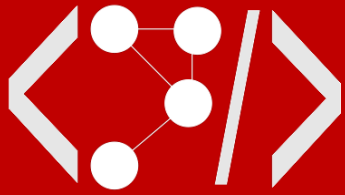
<i>anystring</i>
"P12a"
"P02b"
"P2a/1"
"P9"
...

Works-for

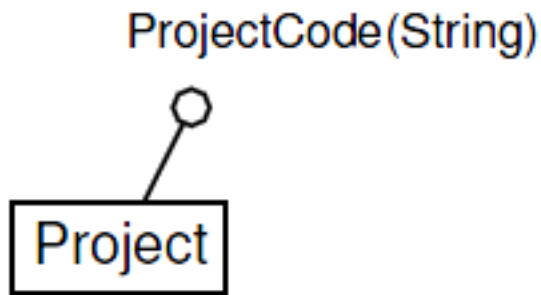
<i>employeeId</i>	<i>projectId</i>
E ₁	P ₁
E ₂	P ₁
E ₂	P ₂
E ₂	P ₃
E ₃	P ₁
E ₄	P ₂
E ₄	P ₃
E ₅	P ₃

ProjectCode

<i>projectId</i>	<i>pcode</i>
P ₁	"P12a"
P ₂	"P02b"
P ₃	"P2a/1"



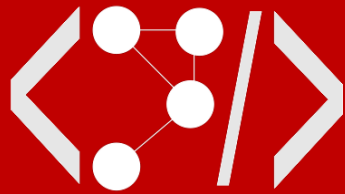
Význam atribútov



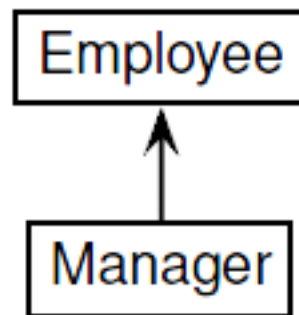
inštancia

doména

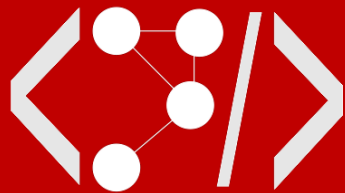
$$\text{Project} \subseteq \{p \mid \#(\text{ProjectCode} \cap (\{p\} \times \text{String})) \geq 1\}$$



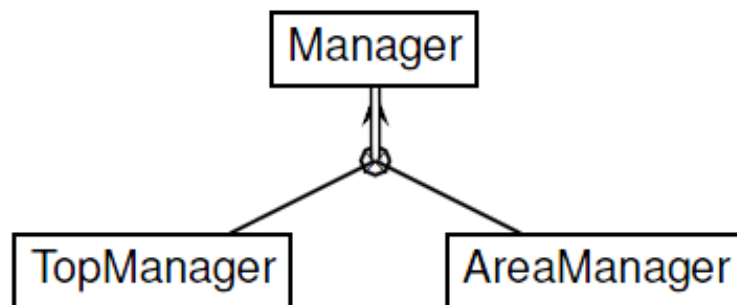
Význam IS-A hierarchie



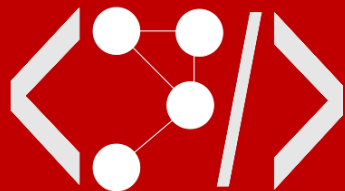
$\text{Manager} \subseteq \text{Employee}$



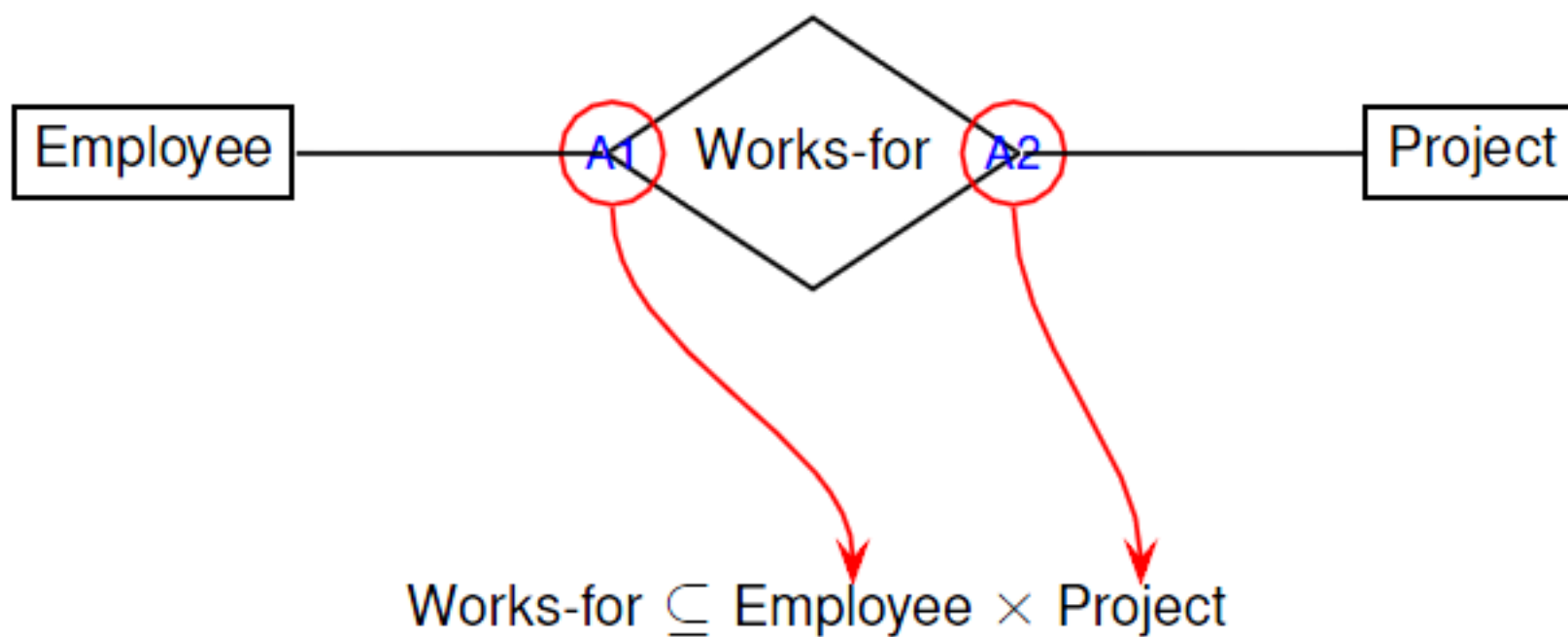
Obmedzenia pre disjunkciu a totalitu

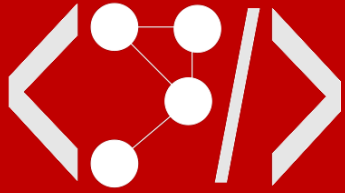


- *ISA*: $\text{AreaManager} \subseteq \text{Manager}$
- *ISA*: $\text{TopManager} \subseteq \text{Manager}$
- *disjoint*: $\text{AreaManager} \cap \text{TopManager} = \emptyset$
- *total* $\text{Manager} \subseteq \text{AreaManager} \cup \text{TopManager}$

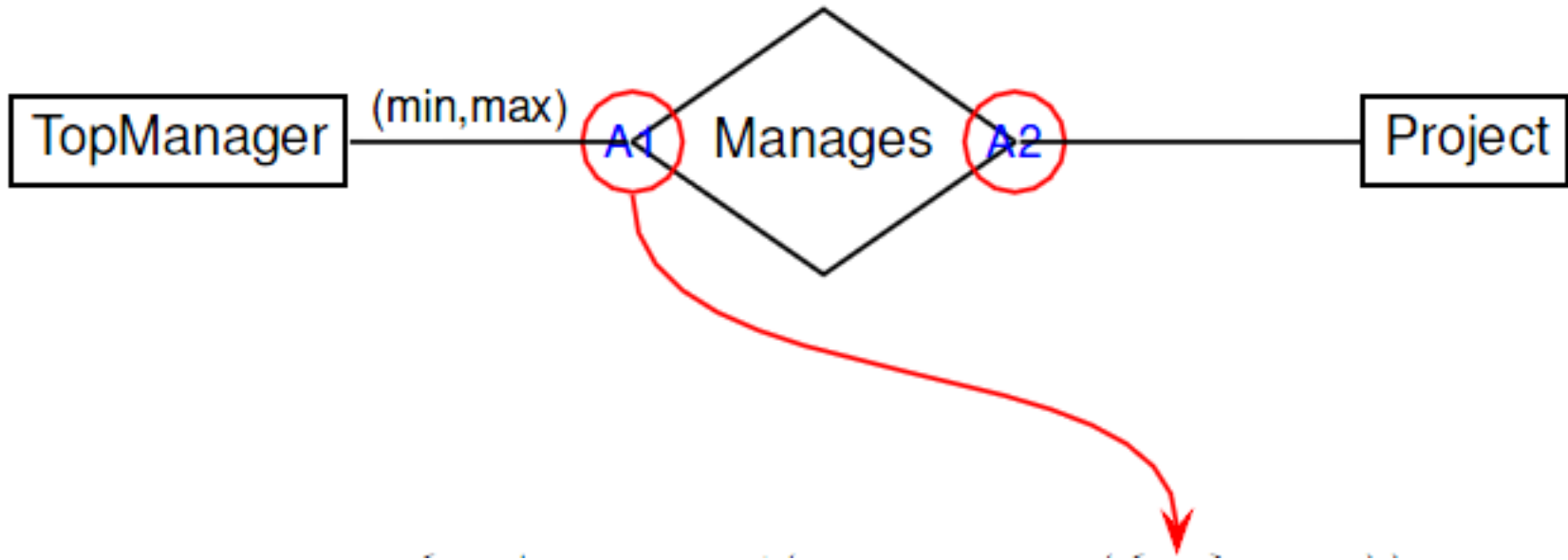


Význam asociací / vztahov





Význam kardinalít

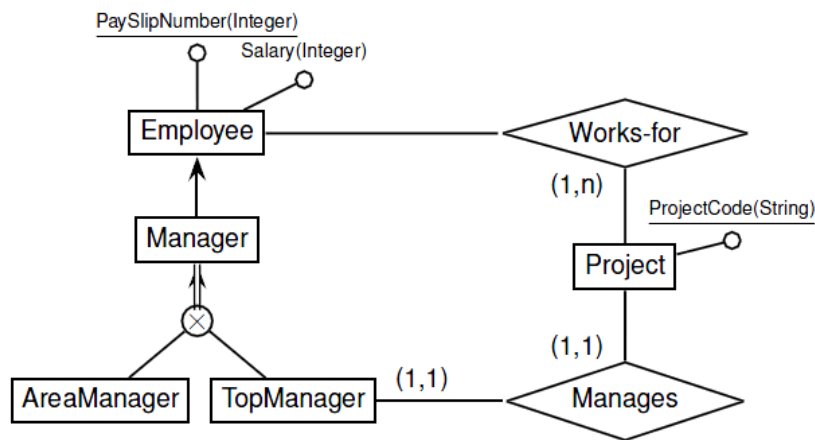


TopManager $\subseteq$

$\{m \mid \min \leq \#(\text{Manages} \cap (\{m\} \times \Omega)) \leq \max\}$

množina všech instancí

Rôzne reprezentácie



$\text{Works-for} \subseteq \text{Employee} \times \text{Project}$

$\text{Manages} \subseteq \text{TopManager} \times \text{Project}$

$\text{Employee} \subseteq \{e \mid \#(\text{PaySlipNumber} \cap (\{e\} \times \text{Integer})) \geq 1\}$

$\text{Employee} \subseteq \{e \mid \#(\text{Salary} \cap (\{e\} \times \text{Integer})) \geq 1\}$

$\text{Project} \subseteq \{p \mid \#(\text{ProjectCode} \cap (\{p\} \times \text{String})) \geq 1\}$

$\text{TopManager} \subseteq \{m \mid 1 \geq \#(\text{Manages} \cap (\{m\} \times \Omega)) \geq 1\}$

$\text{Project} \subseteq \{p \mid 1 \geq \#(\text{Manages} \cap (\Omega \times \{p\})) \geq 1\}$

$\text{Project} \subseteq \{p \mid \#(\text{Works-for} \cap (\Omega \times \{p\})) \geq 1\}$

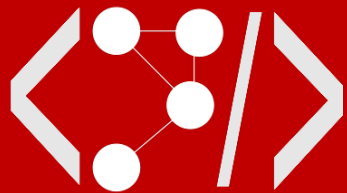
$\text{Manager} \subseteq \text{Employee}$

$\text{AreaManager} \subseteq \text{Manager}$

$\text{TopManager} \subseteq \text{Manager}$

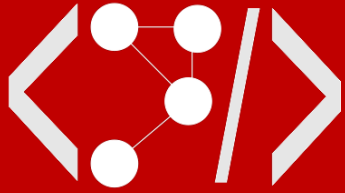
$\text{AreaManager} \cap \text{TopManager} = \emptyset$

$\text{Manager} \subseteq \text{AreaManager} \cup \text{TopManager}$

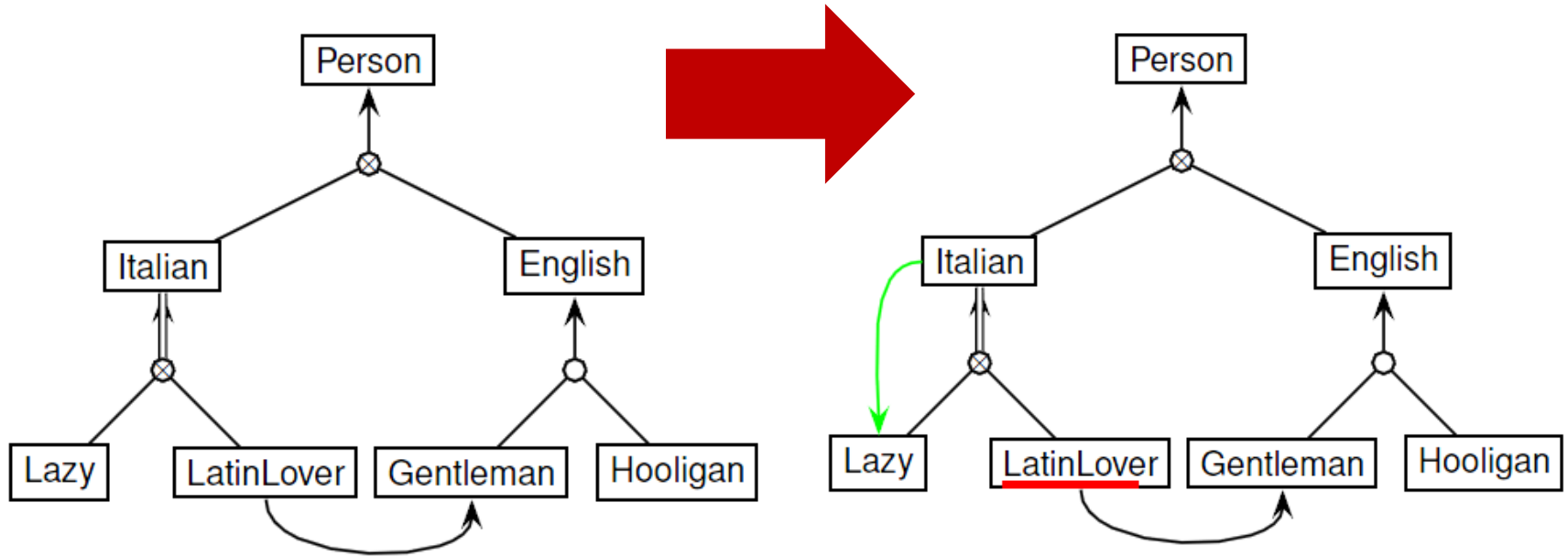


Odvodzovanie / reasoning

- ontológia = sada obmedzení
- z nich možno odvodiť ďalšie obmedzenia
 - **nekonzistentná** entita: vždy reprezentuje prázdnu množinu
 - **podentita**: množina reprezentovaná entitou je podmnožina inej entity
 - **ekvivalencia**: dve entity reprezentujú tú istú množinu



Odvodzovanie

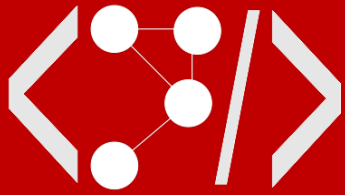


implies

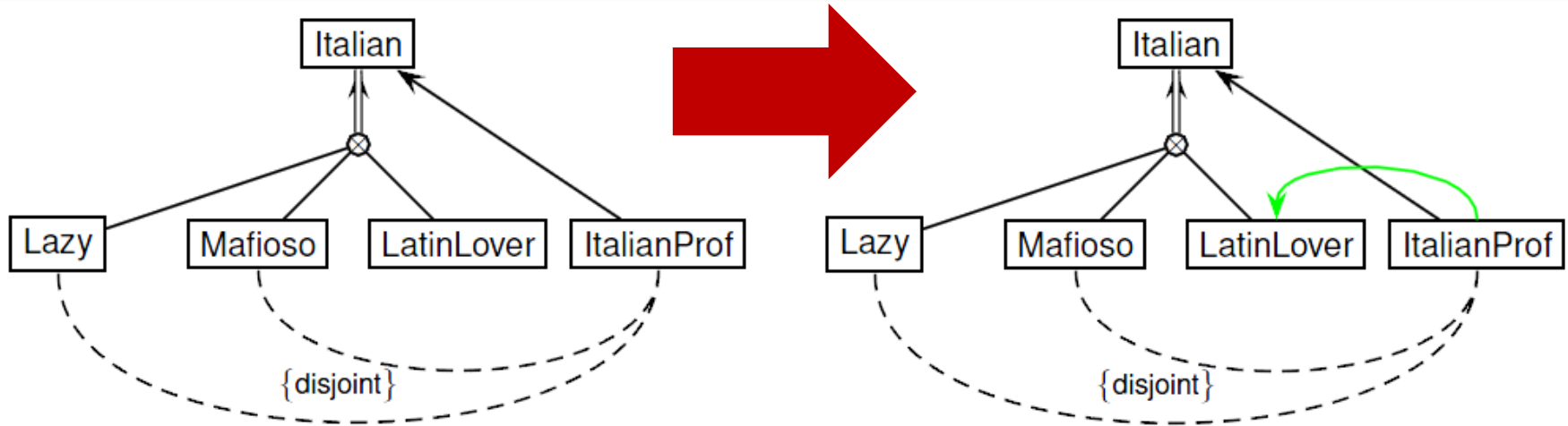
Latin Lover = $\emptyset$

Italian $\subseteq$ Lazy

Italian $\equiv$ Lazy



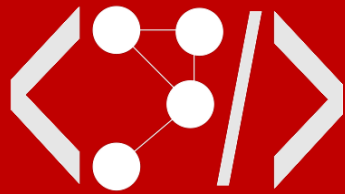
Odvodzovanie na základe vetiev



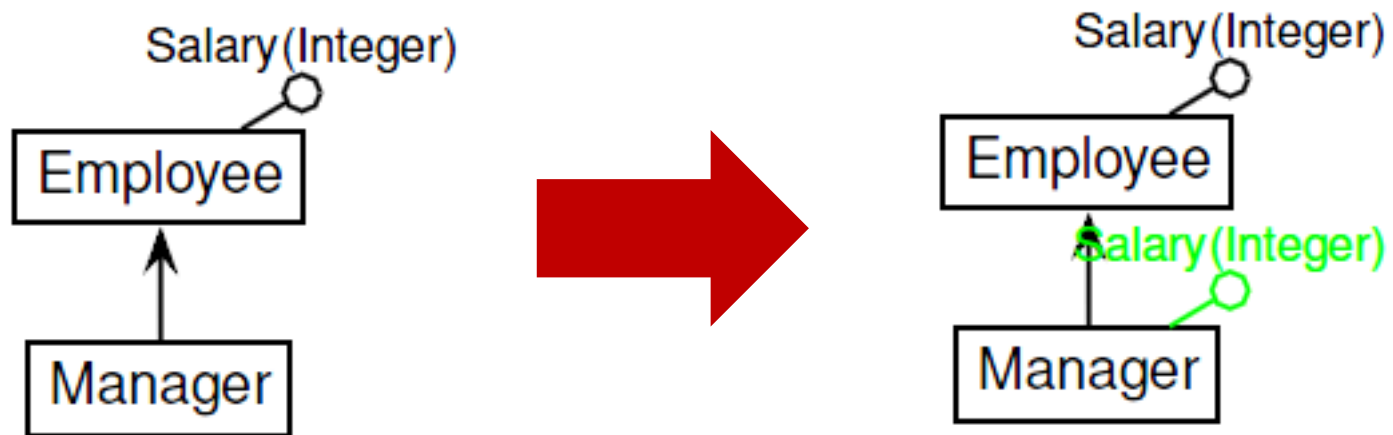
implies

$\text{ItalianProf} \subseteq \text{LatinLover}$

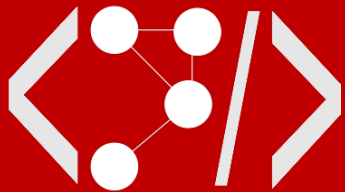
- keďže taliansky profesor nie je ani *lenivý*, ani *mafiaán*, musí byť *južanský milovník*!



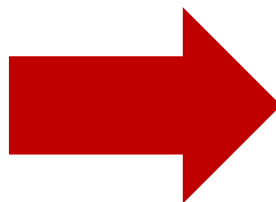
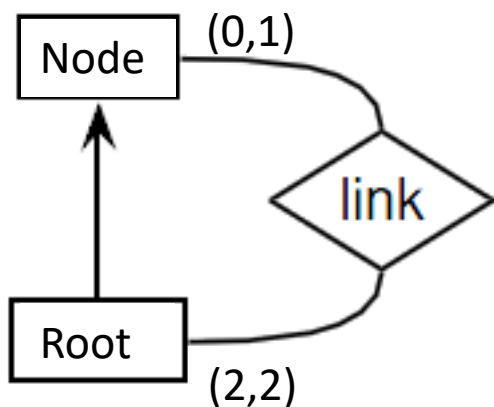
Odvodzovanie v IS-A



$$\text{Manager} \subseteq \{m \mid \#(\text{Salary} \cap (\{m\} \times \text{Integer})) \geq 1\}$$

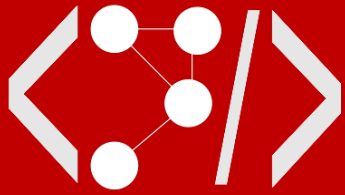


Nekonečné svety



Nekonečný binárny strom

Trieda **Uzol**, a potenciálne aj **Koreň**, majú nekonečný počet inštancií



Nejednoznačnosť: trieda vs objekt

Osoba

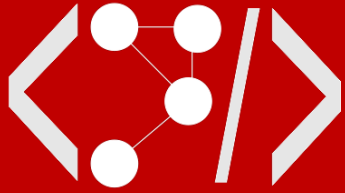
- vek: INTEGER
- pohlavie: M, Ž
- výška: INTEGER
- partner: **Osoba**

trieda

Peter

- vek: 30
- pohlavie: M
- výška: 176
- žena: **Lucia**

inštancia



Nejednoznačnosť: neúplná informácia

Tridsiatnik

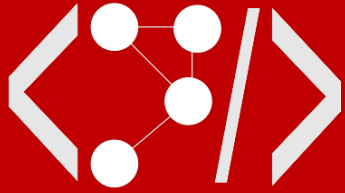
- vek: 30
- pohlavie: M
- výška: INTEGER
- partner: **Osoba**

trieda

Peter

- vek: 30
- pohlavie: M
- výška: 176
- žena: **Lucia**

inštancia



Nejednoznačnost: dedičnost

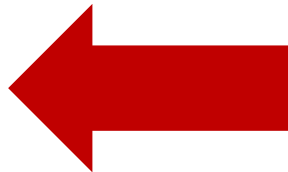
Osoba

- vek: INTEGER
- pohlavie: M, F
- výška: INTEGER
- partner: **Osoba**



Muž

- vek: INTEGER
- pohlavie: M
- výška: INTEGER
- partner: **Žena**



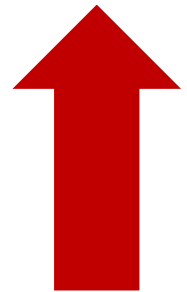
Tridsiatnik

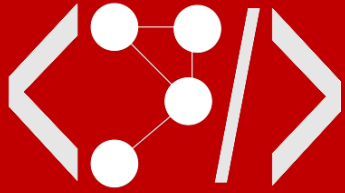
- vek: 30
- pohlavie: M
- výška: INTEGER
- partner: **Osoba**



Peter

- vek: 30
- pohlavie: M
- výška: 176
- žena: **Lucia**





Asociácie: explicitná asociácia

Peter

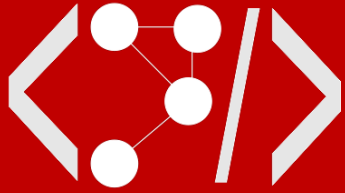
- vek: 30
- pohlavie: M
- výška: 176

Lucia

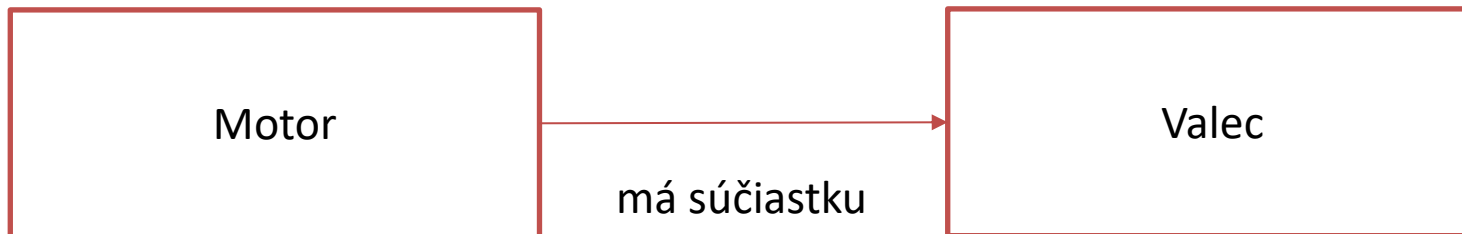
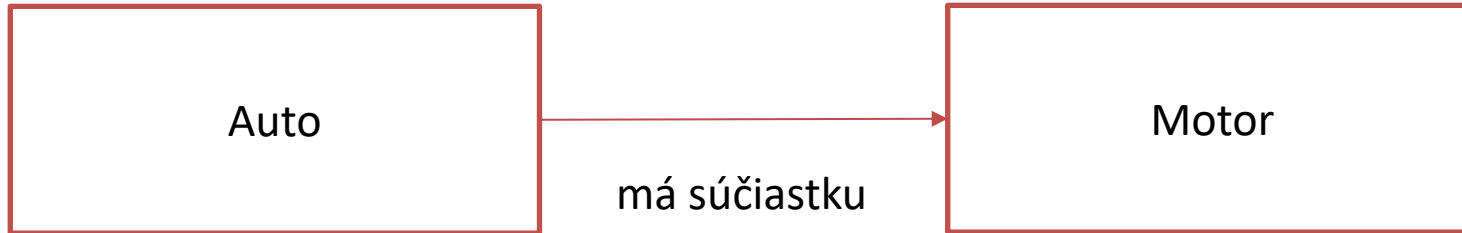
- vek: 28
- pohlavie: F
- výška: 159

rodinaPeteraLucie

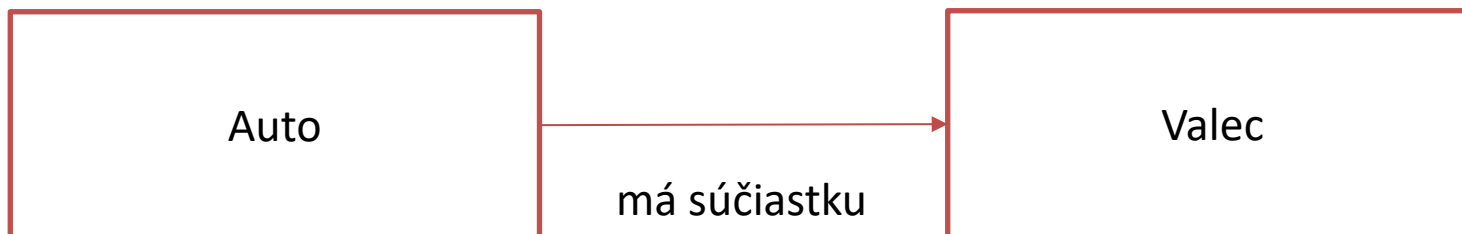
- manžel: Peter
- manžela: Lucia

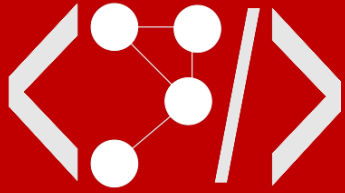


Tranzitivita asociácií

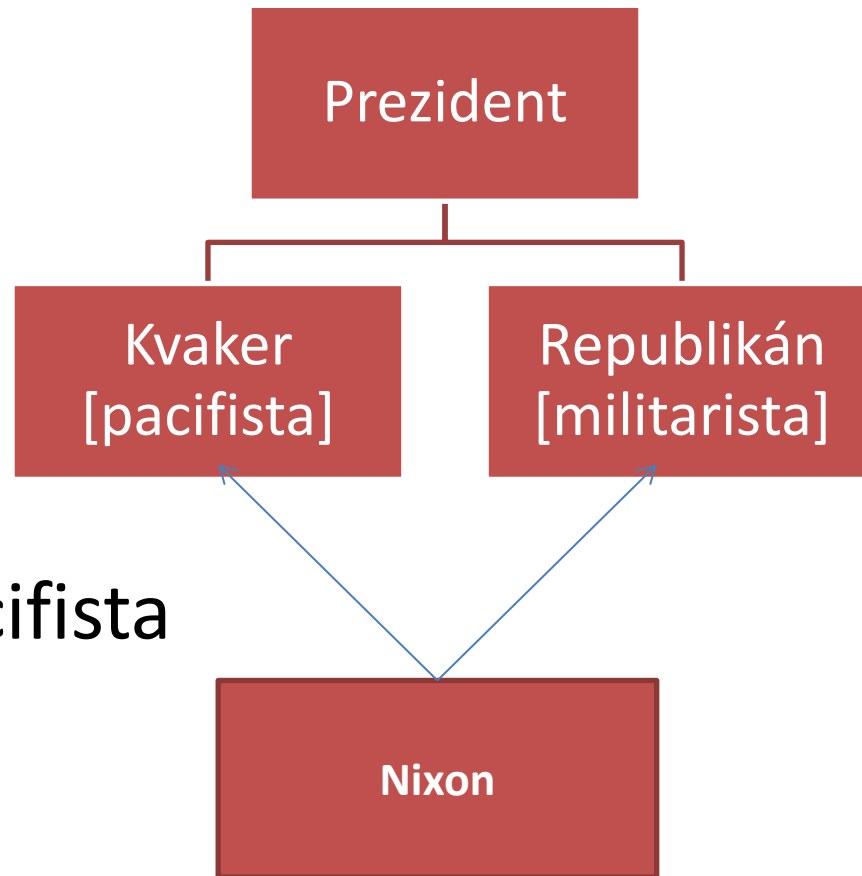


vieme odvodiť

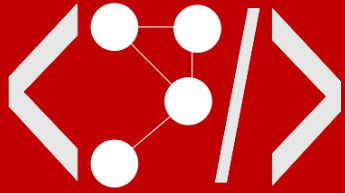




Nejednoznačnosť: Nixonov diamant



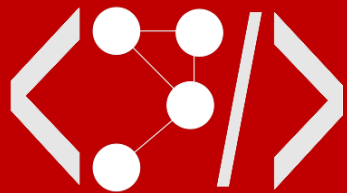
Je Nixon pacifista
alebo nie?



Kvantifikácia



- Každá žaba je len zelená.
- Každá žaba môže byť aj zelená
- Každá žaba má istý odtieň zelenej.
- Existuje zelená žaba.
- Žaby sú obvykle zelené, hoci sú aj výnimky



Falošní priatelia

- objektovo orientované reprezentácie sú z logického hľadiska **nejednoznačné**
- sú často používané a podporené **grafickými nástrojmi**
- procesy odvodzovania však nespádajú do štandardných logických kategórií
- ešte nie sú dobre chápané a formalizované
- vyvinúť odvodzovací algoritmus nad štruktúrami istého druhu je oveľa jednoduchšie než vysvetliť, čomu zodpovedajú odvodené štruktúry v doméne