

MODELOVANIE POUŽÍVATEĽA V DOMÉNE WEBOVO-ORIENTOVANEJ PODPORY VZDELÁVANIA

Maroš Uncík

Vedúci práce: prof. Mária Bieliková

MODEL POUŽÍVATEĽA

- ③ **Model používateľa – zjednodušená reprezentácia (vedomostí, záujmov, cieľov) používateľa v personalizovanom systéme v rôznych doménach**
- ③ **Proces budovania a aktualizácie modelu používateľa**
- ③ **Od modelu používateľa závisí kvalita prispôsobovania**

MODELOVANIE POUŽÍVATEĽA V DOMÉNE VZDELÁVANIA

- ⊙ **Zahltenie informáciami, rýchlejšie a efektívnejšie učenie**
- ⊙ **Počiatky modelovania v tútoringových systémoch v 80. rokoch**
- ⊙ **V súčasnosti najmä prekryvné modely jednotlivca a skupiny**
 - ⊙ **modelovanie vedomostí, záujmov, cieľov**
- ⊙ **AHA, Alea, NavEx, Flip a ďalšie**

IDENTIFIKOVANÉ PROBLÉMY

- ◎ **K modelovaniu používateľa potrebujeme:**
 - ◎ **Získavať dáta o používatelovi (explicitne a implicitne metódy) – *viac menej vieme dobre***
 - ◎ **Reprezentovať získané dáta – model používateľa**
 - **Rôzne vstupné zdroje – ako agregovať?**
 - **Neviditeľnosť modelu – ako overiť?**

EXISTUJÚCE SYSTÉMY PRE VIZUALIZÁCIU A ICH SPOLOČNÉ ZNAKY

	Zobrazovanie vzťahov z modelu	Vysvetlenie získaných vedomostí	Použitie aj na overenie modelu
SQL Tutor	nie	nie	nie
SIV	nie	nie	nie
Quiz-Guide	nie	nie	nie
OLMLet	nie	nie	nie
Flexi-OLM	áno	nie	nie
VisMod	áno	nie	nie
Calm-System	nie	nie	nie

CIEĽ PRÁCE

- ◎ **Vytvoriť metódu pre transparentný modelu používateľa**
 - ◎ **Oddeliť získavanie dát od vytvárania modelu**
 - ◎ **Umožní obohatiť model z viacerých zdrojov**
- ◎ **Metóda pre vizualizáciu**
 - ◎ **Nástroj pre overenie modelu používateľa**

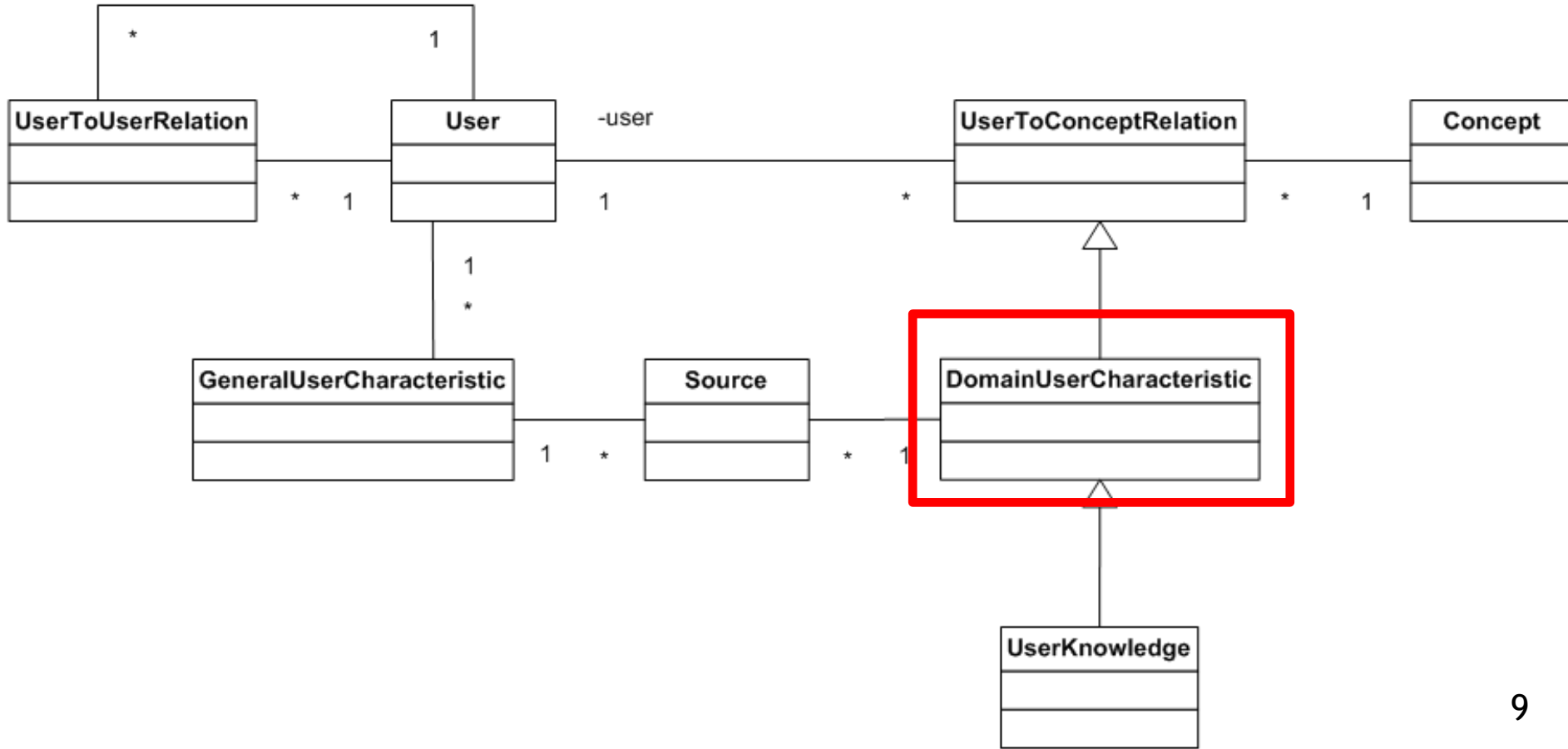
VÝUČBOVÝ SYSTÉM ALEF

- ⊙ **Vyvíjaný na FIIT od 2010 a používaný na viac ako 7 kurzoch¹**
- ⊙ **Doménový model**
 - ⊙ **metadáta + obsah (texty, cvičenia, otázky)**
 - ⊙ ***ConceptToLearningObjectRelation***
- ⊙ **Záznamy o akciách**
- ⊙ **Model používateľa – prekryvný, postavený nad doménovým modelom, nevyhovujúci**

¹Šimko, M., Barla, M., Bieliková, M. (2010). ALEF: A Framework for Adaptive Web-based Learning 2.0. World Computing Congress 2010, KCKS 2010, IFIP, Brisbane.

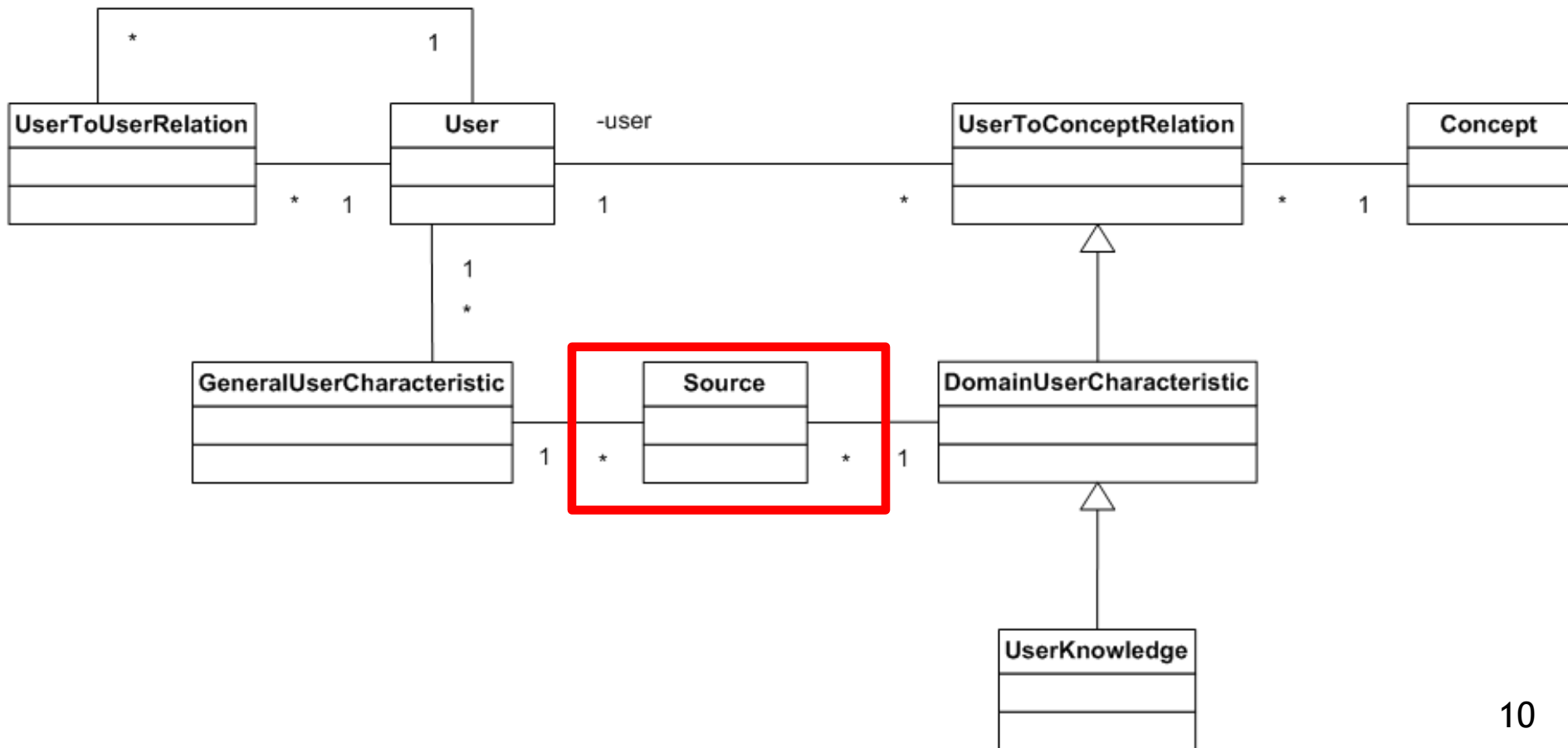
NÁVRH MODELU POUŽÍVATEĽA

- Prekryvný model – doménový model (ľahká sémantika) a model používateľa

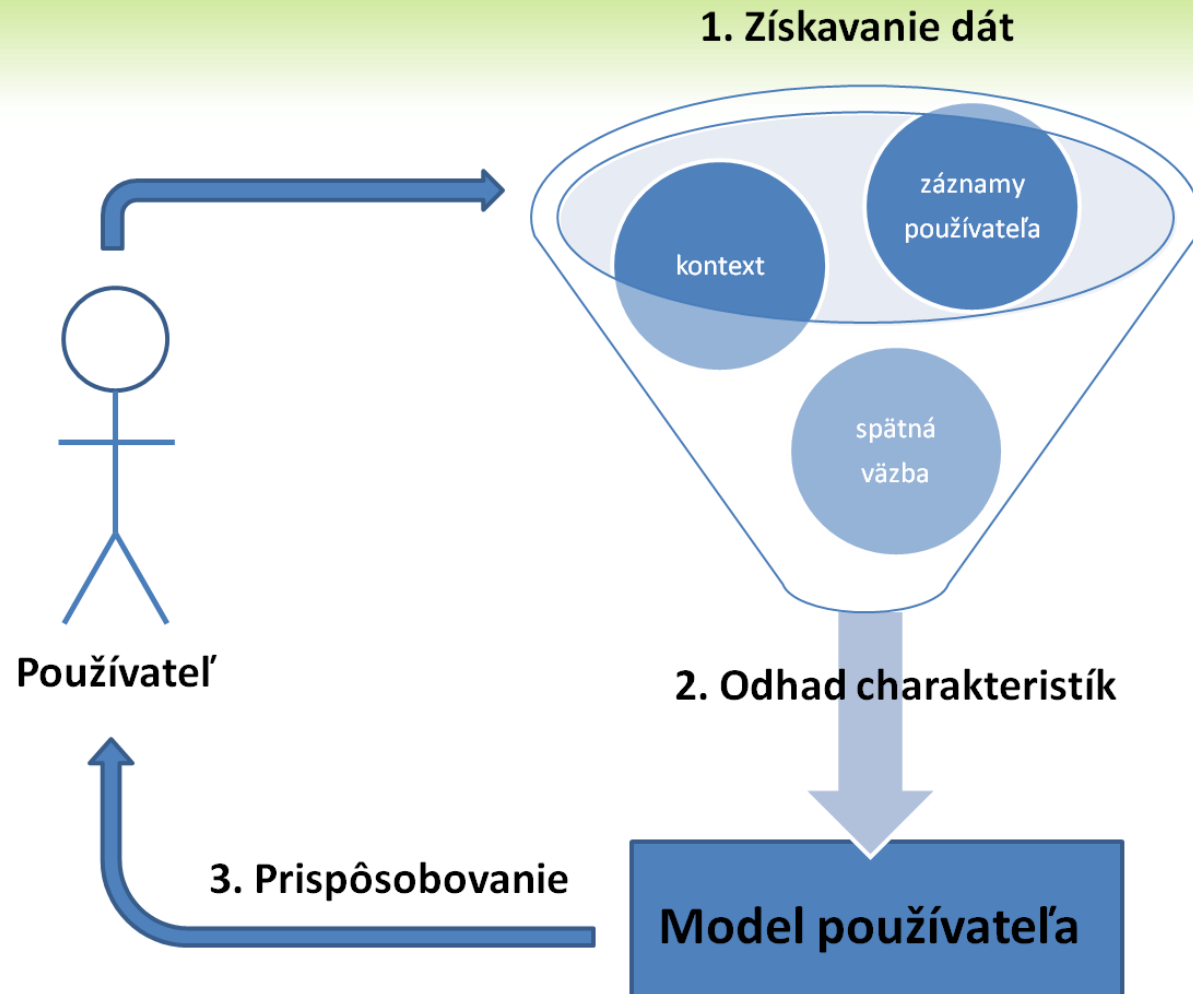


NÁVRH MODELU POUŽÍVATEĽA

- Prekryvný model – doménový model (ľahká sémantika) a model používateľa



PROCES MODELOVANIA



KOMBINÁCIA ZDROJOV

- ◎ **Spôsob ako kombinovať viaceré vstupné zdroje (nástroje, metódy)**
 - ◎ **Zdroje majú rôznu dôveryhodnosť**
- ◎ **Reprezentovať vedomosť jedným číslom**
 - ◎ **Nástroje ako napr. odporúčač potrebujú jednu hodnotu**

ODHAD VEDOMOSTÍ

- ⊙ Metóda adaptívneho testovania¹, rozšírená o ohodnotenie istoty pomocou normálového rozdelenia
- ⊙ Navštívenie výučbového objektu, vyriešenie otázky, cvičenia

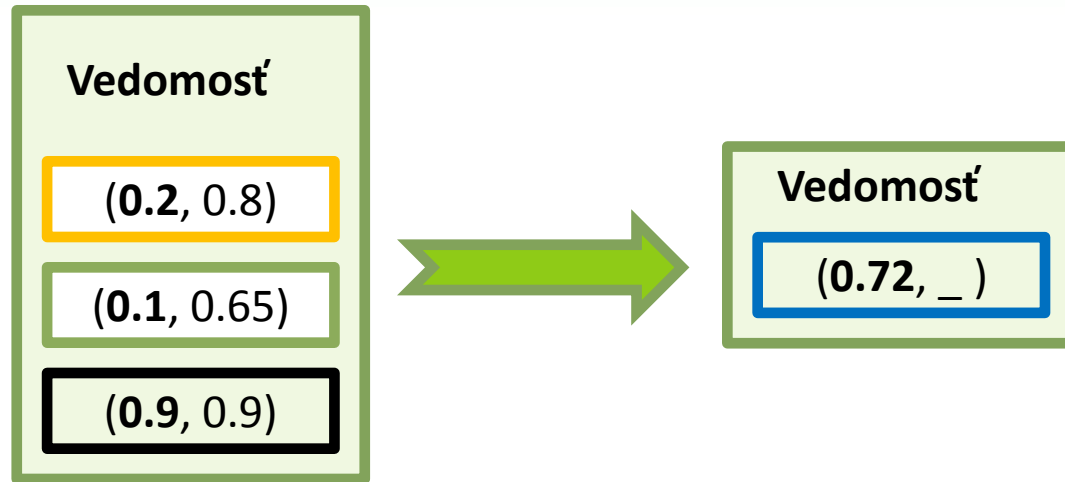
Spätná väzba	Vedomosť	Istota
Cvičenie vyriešil nesprávne a pochopil vzorové riešenie	d	N
Cvičenie vyriešil nesprávne a nepochopil vzorové riešenie	$d - \sqrt{d}$	N

d – náročnosť príkladu
 N – normálové rozdelenie

¹Linacre, J. M. (2000). Computer-Adaptive Testing: A Methodology Whose Time Has Come. Seoul, [http://www.rasch.org/memo69.pdf] 2011-11-16

SKLADANIE VEDOMOSTÍ

Vedomosť = vektor (hodnota, istota) a dôveryhodnosť zdroja



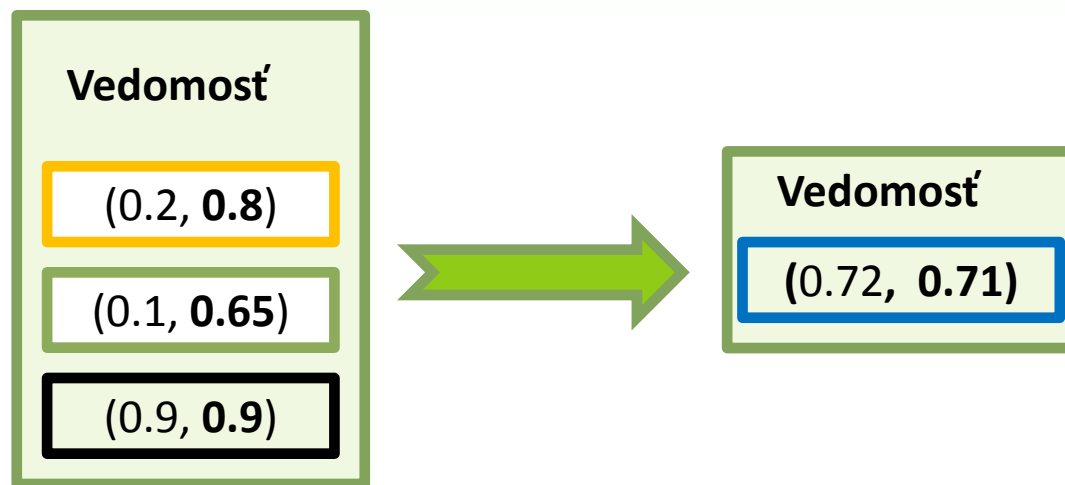
$$c_k = \frac{\sum_{N \in S} c_k(N) * p(c_k(N)) * d(N)}{\sum_{N \in S} p(c_k(N)) * d(N)}$$

c_k – výsledná hodnota vedomostí
 $c_k(N)$ – hodnota vedomostí pre koncept k
určená nástrojom N
 $p(c_k(N))$ – istota
 $d(N)$ – dôveryhodnosť nástroja

SKLADANIE ISTÔT

Vedomosť = vektor (hodnota, istota) a dôveryhodnosť zdroja

smerník



$$p(c_k) = \frac{\sum_{N \in S} p(c_k(N)) * d(N)}{1 - \min(d(N_1) \dots d(N_2); 1)}$$

$p(c_k)$ – výsledná istota vedomosti
 $p(c_k(N))$ – istota vedomostí
pri danom nástroji
 $d(N)$ – dôveryhodnosť nástroja

ŠÍRENIE VEDOMOSTÍ

- ◎ Šírenie vedomostí v grafe
 - ◎ Uzly - koncepty z doménového modelu
 - ◎ Medzi uzlami šírime istotu

$$E_{u1} = f_d(u1, u2)E_{u2}w_{u1u2} + E'_{u1}$$

$f_d(u1, u2)$ – vzdialenosť medzi uzlami

E_{u2} – istota prenášaná z uzla $u2$

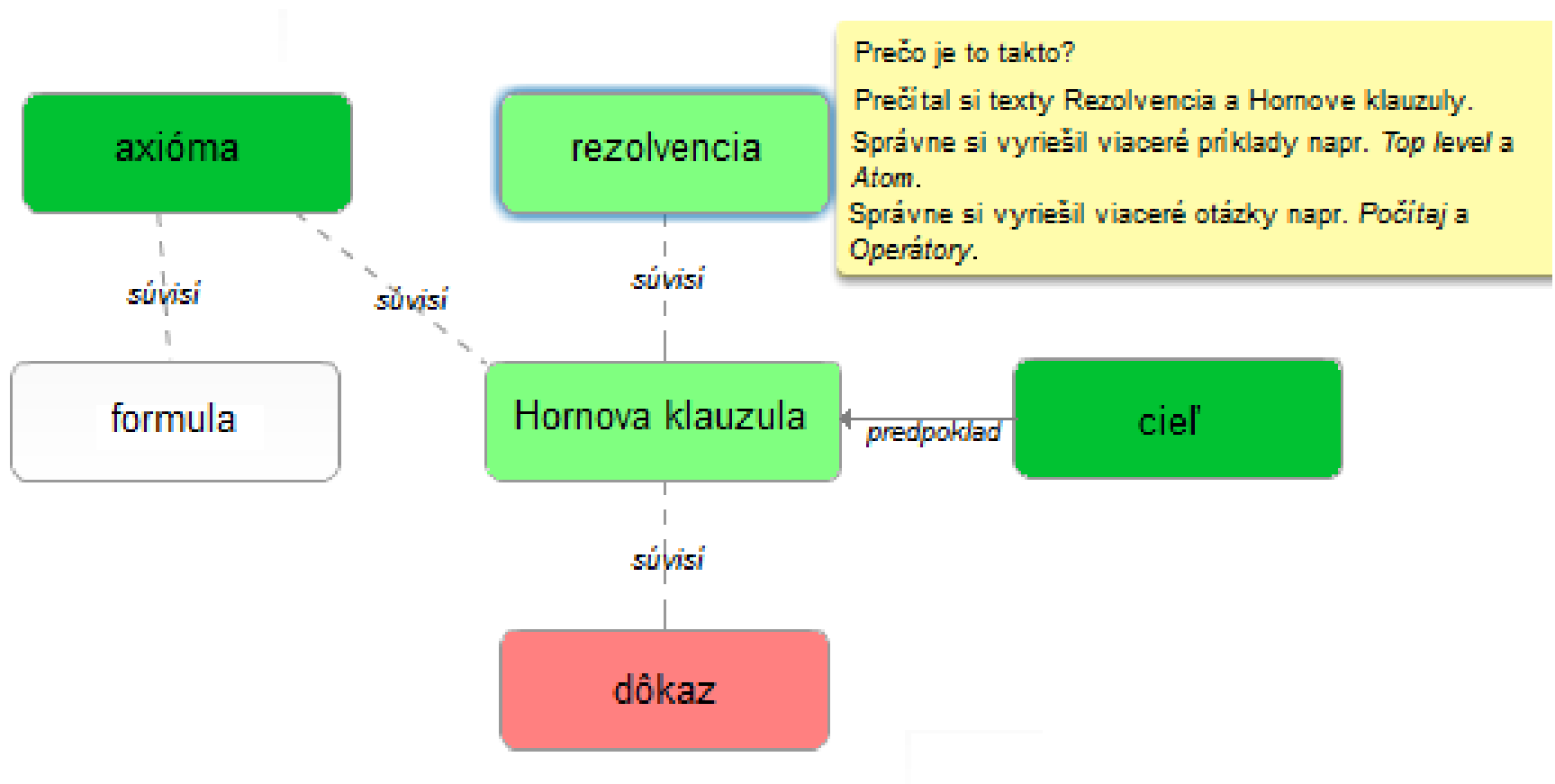
E'_{u1} – pôvodná istota uzla

w_{u1u2} – ohodnotenie vzťahu medzi uzlami $u1$ a $u2$

KONCEPT VIZUALIZÁCIE

- ⊙ **Graf (koncepty – vrcholy a hrany - vzťahy)**
- ⊙ **Farebná škála pre zvýraznenie dosiahnutej vedomosti (od červenej po zelenú)**
- ⊙ **Úroveň vedomostí získavame priamo z modelu používateľa**
- ⊙ **Vysvetlenie nadobudnutých vedomostí**

ZOBRAZENIE VEDOMOSTÍ



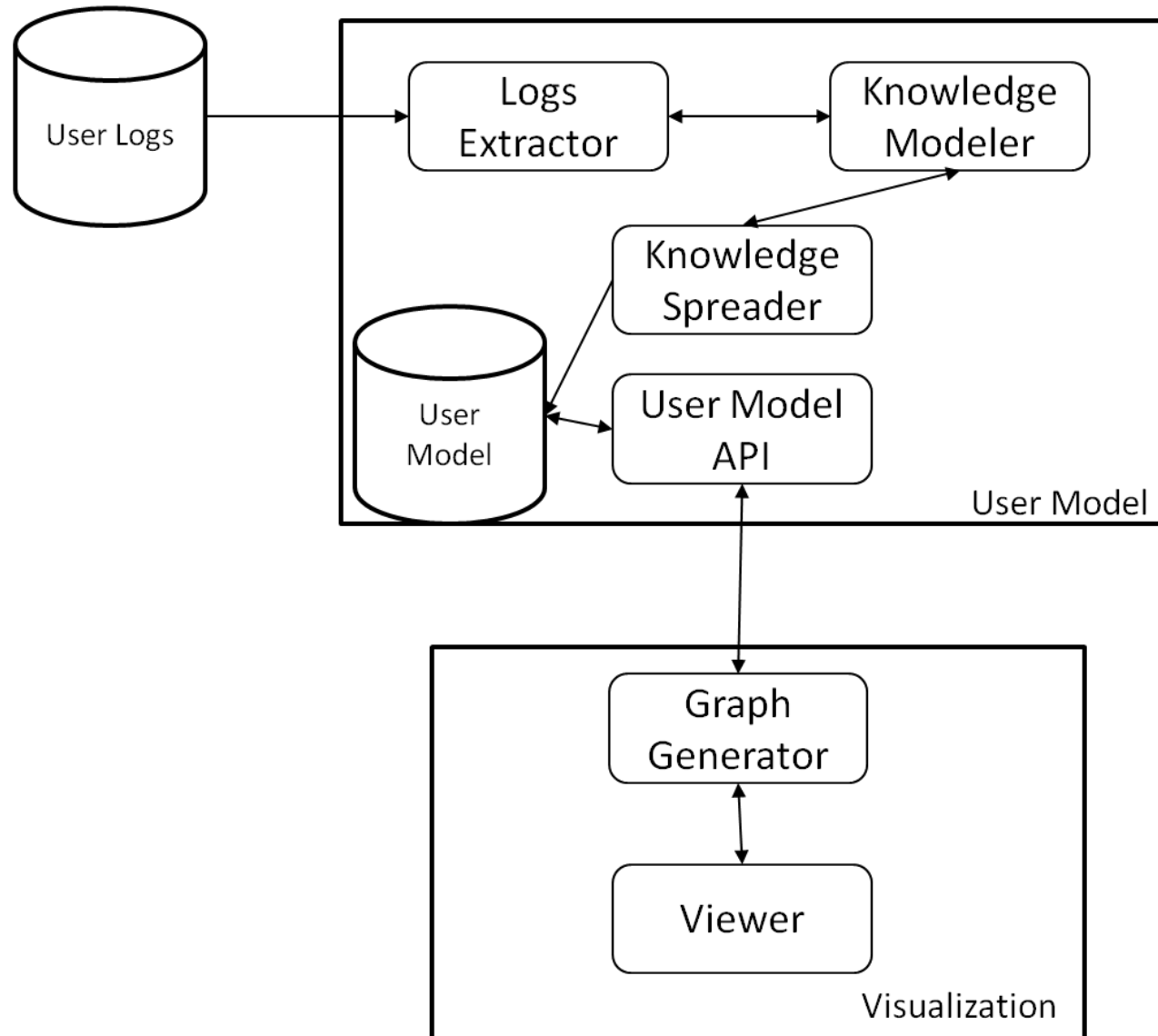
GENEROVANIE VIZUALIZÁCIE

- ◎ Zo záznamov o akciách (kedy, aké, koľko, ako - navštívil/vyriešil)
- ◎ Vizualizácia sa zobrazuje pri výučbových objektoch, z nich zobrazuje naviazané koncepty, berieme do úvahy váhu vzťahu *ConceptToLoRelations*
- ◎ Pravidlo 7 ± 2
- ◎ Šablony, z ktorých sa generuje vysvetlenie vizualizácie v prirodzenom jazyku

IMPLEMENTÁCIA

- ◎ **Overenie vo výučbovom systéme ALEF**
- ◎ **Základné časti – komponent modelu používateľa, komponent pre vizualizáciu , komponent pre overenie**
- ◎ **Technológie**
 - ◎ **Ruby on Rails, MySQL, jQuery**
 - ◎ **Adobe Flash, GraphML**

ARCHITEKTÚRA



KRÁTKODOBÝ EXPERIMENT

- ⊙ **Kvalitatívny experiment**
- ⊙ **5 študentov z neinformatického prostredia**
- ⊙ **Scenár**
 - ⊙ **Používateľom bol zobrazený príklad vizualizácie mimo výučbového systému**
 - ⊙ **Otázky na použiteľnosť**
- ⊙ **Experiment ukázal, že účastníkom sa vizualizácia vedomostí vo výučbovom systéme páči a nemali väčšie problémy s jeho pochopením**
- ⊙ **Publikovanie výsledkov na IIT.SRC 2012**

EXPERIMENT VO VÝUČBOVOM SYSTÉME

- ◎ Overenie v systéme ALEF v druhej polovici letného semestra 2011/12 na predmete Funkcionálne a logické programovanie
- ◎ Riadený kvalitatívny (priama diskusia a využitie dotazníku) a kvantitatívny experiment so 6 účastníkmi
- ◎ Študenti pracovali vo výučbovom systéme ALEF a mali prístup ku všetkým výučbovým materiálom ako počas reálnej výučby
- ◎ *Hypotéza: Navrhnutý model používateľa modeluje vedomosti používateľov vierohodne*

UKÁŽKA KOMPONENTU PRE OVERENIE

Administrácia C Lisp Lisp SI Prolog Maros Uncik (administrátor) | [Odhásiť](#)

Filter: [ikonky]

Texty Cvičenia

Základné prvky jazyka prolog [0.0]

- Príklad: vzťahy na pracovisku [0.0]
- Rozšírenie príkladu o pravidlá [0.0]
- Rekurzívna definícia pravidla [0.0]
- Význam predikátov [0.0]
- Ako prolog odpovedá na dopyty [0.0]
- Typy údajov jazyka prolog [0.0]
- Odvodenie výsledku [0.0]
- Programovacie techniky [0.0]

V tejto kapitole vysvetlíme základné princípy logického programovania na príkladoch v programovacom jazyku prolog (z angl. programming in logic). rádu. Na základe príkladu potom v ďalšej kapitole vysvetlíme princíp logického programovania formálnejšie. Vieme už, že logické programovanie spolu s funkcionálnym programovaním sa označuje ako aplikatívne programovanie. Sústreďme sa na použité už známych princípov (z funkcionálneho programovania) v logickom programovaní. V logickom programovaní problém špecifikujeme množinou formúl. Logické programovanie sa zakladá na postupoch, ktoré sa používajú pri dokazovaní teorém v predikátovej logike prvého rádu. V tomto systéme sa dokazuje zadaná hypotéza. Možno ich zapísať takto: A ak B a C a ... Programátor chápe takúto klauzulu ako procedúru: aby sa vyriešil problém A, redukuje ho na B a C a ... Logické programovanie je deklaratívne. V logických programoch sa nepoužívajú riadiace štruktúry (napr. cyklus while) ako ich poznáme napr. z programovacích jazykov C alebo pascal.

[Slovné hodnotenie sumarizácie...](#) [Na ďalšiu](#)

Hodnotenie modelu používateľa

O ktorých z uvedených pojmov si myslíte, že ich viete najlepšie? (Vyberte max. 2 a kliknite na odoslať odpoveď)

Pojmy

- rezolvenca
- cieľ
- axióma
- Hornova klauzula
- dôkaz
- formula

Tieto viem najlepšie!

Vaše nápady, návrhy a pripomienky:

[Odošli odpoveď](#)

Tvoje skóre

3.9

V priebežnom hodnotení sú 46 študenti pred Tebou!

Nahlásené chyby

- Jan Greppel** 2012-04-16 13:08 (1) na pravo sa mi zobrazuje "V priebežnom ..."
- Martin Liptak** 2012-04-23 06:49 V Chromium pri otvorení každej stránky zobrazuje okno ...
- Jan Greppel** 2012-04-24 12:18 Zislo by sa tu vyhľadavanie v celej sekcii ...

Tagy

moje populárne

Vo vzdelávacom obsahu taguj významné pojmy. Pomôžu tebe aj tvojim spolužiakom sa rýchlejšie orientovať v texte.

[+ Pridaj tag](#)

Externé zdroje

Hľadaním a pridávaním ďalších zdrojov informácií môžeš doplniť informácie, ktoré ti vo vzdelávacom texte chýbajú.

[+ Pridaj externý zdroj](#)

VÝSLEDKY EXPERIMENTU

Úloha	Celkový počet odpovědí
Úloha č. 1	143
Úloha č. 2	129

Úloha č. 1

Presnost'	Presnost' (v top 25%)	Presnost' (v top 50%)
89%	93%	100%

VÝSLEDKY EXPERIMENTU

Úloha	Celkový počet odpovedí
Úloha č. 1	143
Úloha č. 2	129

Úloha č. 1

Presnosť	Presnosť (v top 25%)	Presnosť (v top 50%)
89%	93%	100%

Úloha č. 2

Odpoveď	Počet	Relatívny počet
správne	103	80%
nesprávne	11	9%
neviem	15	11%

VÝSLEDKY EXPERIMENTU

- ◎ **Vysoký prekryv s tým čo si myslia používatelia o svojich vedomostiach a ako ich modeluje model**
- ◎ **Len v 9% prípadoch používatelia nesúhlasia s tvrdeniami o svojom modeli používateľa.**
- ◎ **Hypotéza sa nám do veľkej miery potvrdila**
- ◎ **Získané ďalšie návrhy a námety na ďalšie vylepšenie**

ĎALŠIE MOŽNOSTI ROZVOJA

- ◎ Po odovzdaní práce prebieha ďalšie experiment, v ktorom na väčšej vzorke respondentov overujeme model používateľa
- ◎ Ďalšie možnosti obohatenia
 - ◎ Obohatenie modelu používateľa o externé zdroje
 - ◎ V práci sme navrhli zabúdanie vedomostí v modeli používateľa, pre nedostatok času sme nestihli overiť
- ◎ Námetom sú aj pripomienky a návrhy, ktoré nám nechali respondenti v dotazníku

ZHRNUTIE

- ③ **Model používateľa, ktorý dokáže kombinovať vstupné charakteristiky z viacerých zdrojov**
- ③ **Nezávislá vizualizácia s vysvetlením**
- ③ **System ALEF – reálne nasadenie**
- ③ **Ďalší experiment na väčšej vzorke respondentov + ambícia na článok do časopisu**

COCHRANOV Q TEST

- ⊙ **Neparametrický test**
- ⊙ **Testuje, či závislé vzorky majú štatisticky významne odlišné priemery binárnej premennej**
- ⊙ **Typicky sa používa na porovnanie zložitosti dotazníka, vnútorné závislosti – sú otázky rovnako zložité?**
- ⊙ **Odpovedá na otázku, či vo vzorke zistené rozdiely v priemeroch môžu byť iba náhodné**

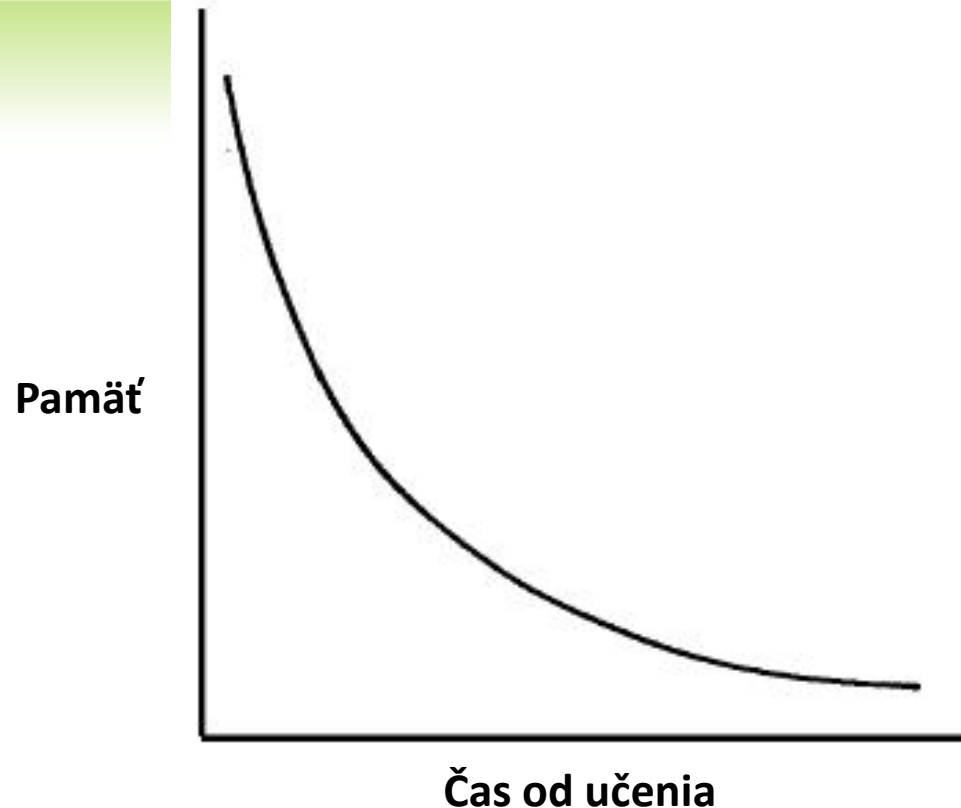
VÝSLEDKY COCHRANOV Q TEST

- ⊙ Použili sme na vyhodnotenie úlohy č. 1, na 5% hladine významnosti
- ⊙ *Pôvodná hypotéza: Navrhnutý model používateľa modeluje vedomosti používateľov vierohodne.*
- ⊙ *Nová hypotéze: Používatelia nehodnotili model náhodne.*
- ⊙ Vstup: Odpovede pre každého používateľa či vybral najlepšie dva koncepty z ponúkaných.
- ⊙ $p = 0.03 < 0.05$
- ⊙ Malá vzorka

FLEXIBILITA RIEŠENIA

- ◎ **Pomerne jednoduché pridať nový zdroj resp. metódu**
- ◎ **Pridanie nového zdroju**
 - ◎ **Zvolenie akcií o používateľovi, ktoré chceme spracovať a implementácia metódy pre odvodenie vedomosti**
 - ◎ **Určenie hodnovernosti novej metódy**
 - ◎ **Pridanie názvu metódy do konfigurácie pre model používateľa**

ZABÚDANIE VEDOMOSTÍ



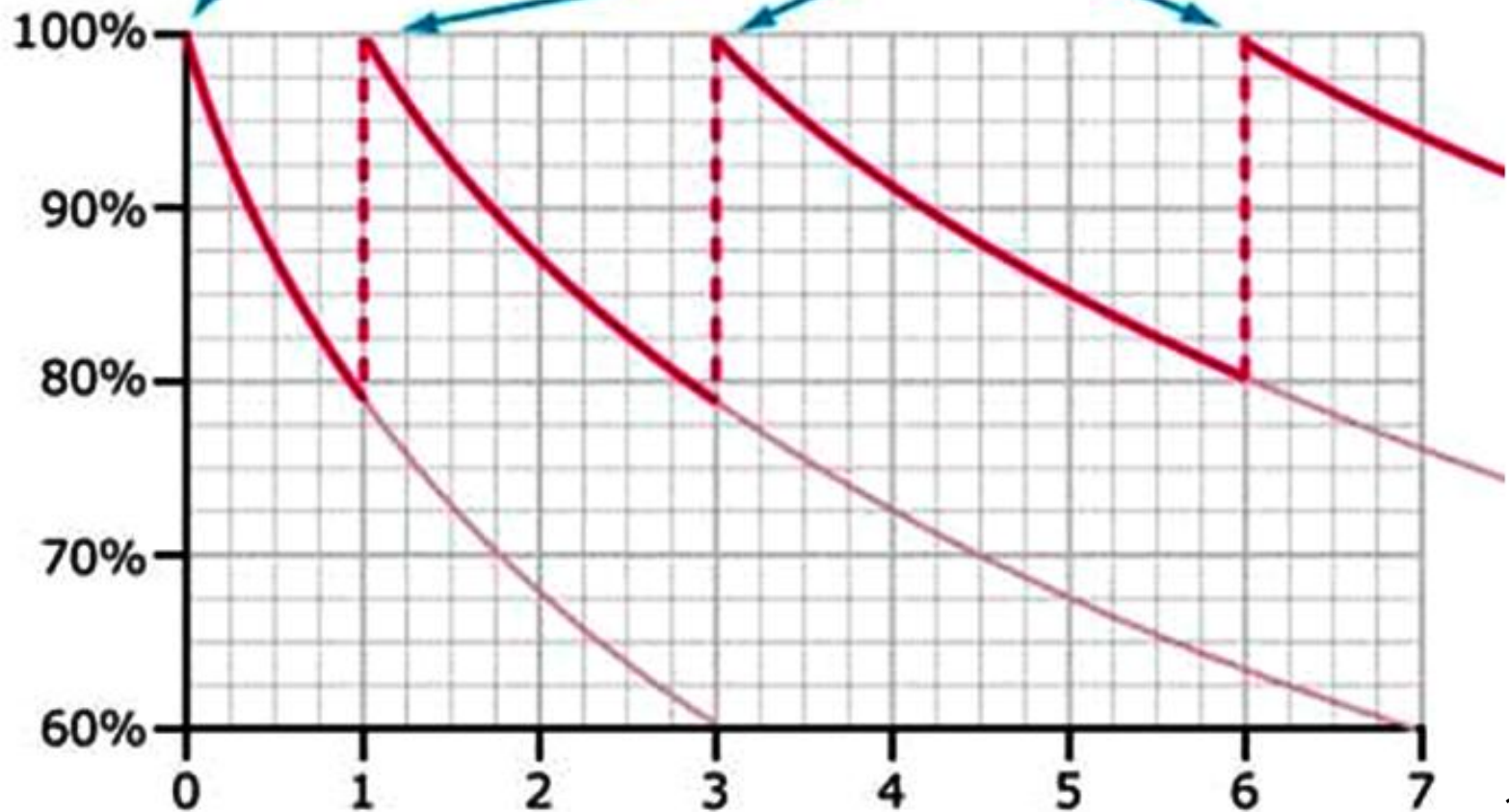
$$\text{úroveň} = e^{-\text{čas}/\text{sil}_a_pamäte}$$

PRÍKLAD ZABÚDANIA

Učenie

prvýkrát

Opakovanie



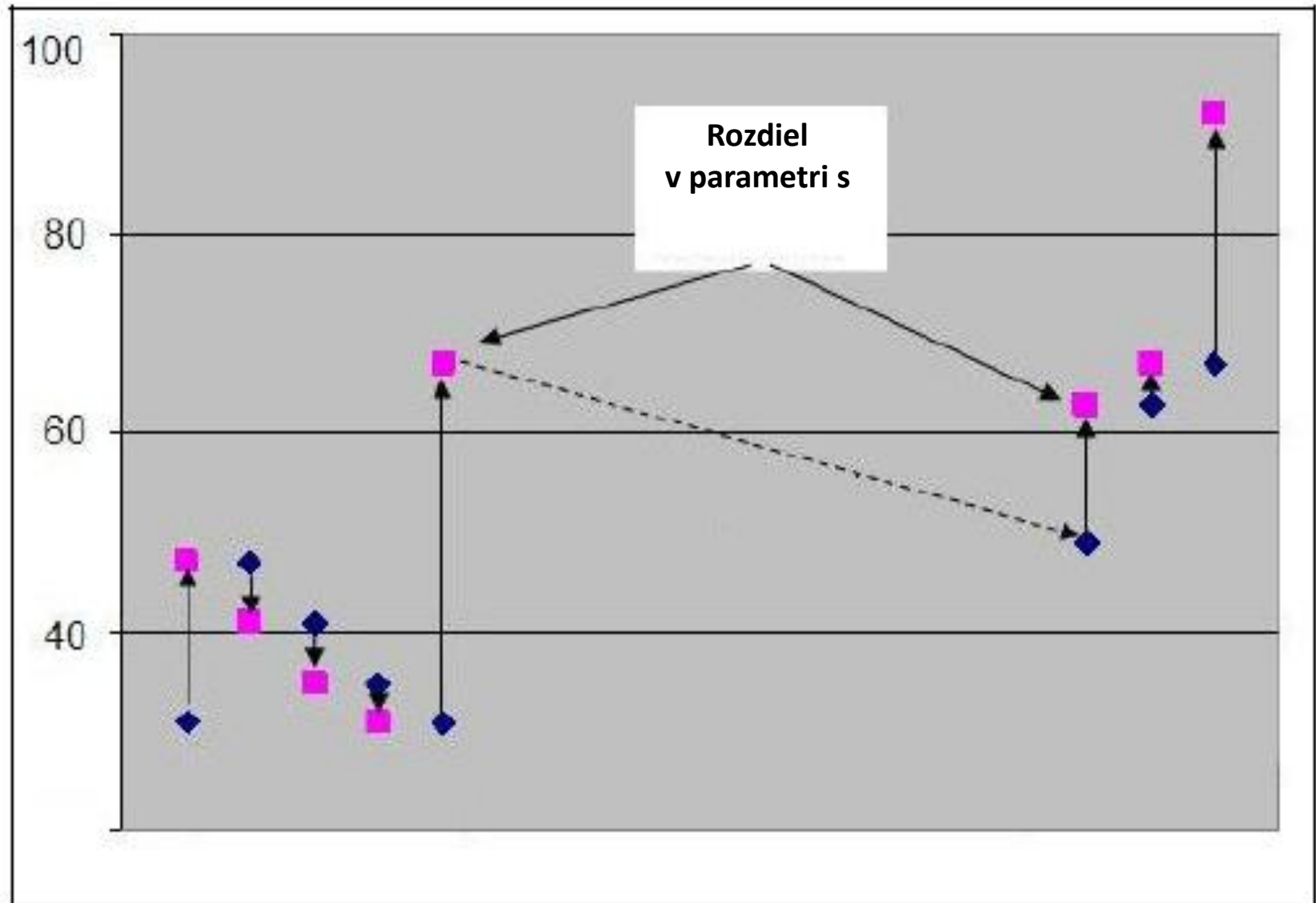
VÝPOČET ZABÚDANIA

- ⊙ **Prepočítavanie konceptov pred začiatkom sedenia**

$$p(c_k) = p(c_k^i) \frac{-(t-t_i)}{s} \quad s_{i+1} = \frac{t_{i+1} - t_i}{\log \left(\frac{p(c_k^{i+1})}{p(c_k^i)} \right)}$$

- ⊙ **Prepočítavanie istoty pre každý koncept s ohľadom na parameter s**

NOVÁ HODNOTA VEDOMOSTI



ZABEZPEČENIE KVALITY

- ⊙ **Dodržiavanie štandardov (GraphML, štábna kultúra ...)**
- ⊙ **Dokumentovateľnosť**
- ⊙ **Model používateľa**
 - ⊙ **Testovacie scenáre**
 - ⊙ **Unit testovanie**
- ⊙ **Vizualizácia**
 - ⊙ **Unit testovanie**

SILNÉ A SLABÉ STRÁNKY PROJEKTU

Slabé stránky

- ⊙ Závěrečné overenie bolo vykonané v závere semestra na malej vzorke respondentov
- ⊙ Použitie šírenia v grafe – pri určitom nastavení môže byť pomalé
- ⊙ Použitá metóda adaptívneho testovania využívala nepresný odhad času

Silné stránky

- ⊙ Pomerne dobré výsledky v oboch experimentoch
- ⊙ Riešenie je súčasťou reálneho systému a bude sa používať, je možné na ňom ďalej stavať
- ⊙ Pozitívna odozva od používateľov