



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Teorie, praxe a testování v personalizované e-learningové výuce

Jana TMarmanová

Obsah

É Záměr výzkumu adaptivní e-l výuky

É Učební styly, výukové styly, virtuální učitel

É Testování v e-learningu

É Úloha dataminingu v personalizované výuce

É Závěr

Podpora výzkumu adaptivního e-learningu

Nedávná minulost

- Phare 2000 první klasické e-learningové učebnice
- VIRTUNIV 2002 - 2006 systematické vzdělávací semináře
- TARP 2002 - 2006 e-learningové opory, tvorba LMS Barborka
- ESF OP RLZ E-learningové prvky pro podporu výuky odborných a technických předmětů
57 e-learningových opor s multimédií
- ESF OP VK Personalizace výuky prostřednictvím e-learningu I VUTB-TU
61 e-learningových opor + výzkum adaptivní výuky + 5 adaptivních opor
- Adaptivní individualizovaná výuka v e-learningu I OU
Výzkum adaptivní výuky + 5 adaptivních opor

Současnost

Pokračující výzkum na KIK OU ve spolupráci s kolegy studentů a Dr. studia

Motivace současného výzkumu

Z hlediska studentů

→ jsou důležitá individualizace studia v celoživotním vzdělávání,
→ vlivem počítače, internetu, nepovinné výuky individualizace i v
prezenčním studiu ⇒ nutnost existence distančních učebnic

Z hlediska učitelů

→ vysoké požadavky studentů na technických VT^M, nemovitost individuálního
přístupu,
→ časová náročnost zkoušení ⇒ nutnost automatizace rutinních prací

Existence podpůrných technických nástrojů

→ elektronické učebnice pro břeň modifikovatelné,
→ využití multimédií pro podporu výuky,
→ využití LMS, internetu pro studium škdykoliv a kdekoliv
→ možnost automatické zpětné vazby a evidence pro břeň studia

Výzkumný záměr



Teoretické podcíle:

definice **u ebního stylu** (US) studenta

ur ení u ebního stylu studenta a jeho aktuálních znalostí

definice **výukového stylu** (VS) u itele

definice struktury adaptovatelných výukových opor

p i azení optimálního výukového stylu studentovu u ebnímu stylu (IVU)

e-l výuka studenta, pr b fln se adaptující dle aktuální zp tné vazby (IVU)

definice struktury protokolu evidujícího proces výuky

analýza dlouhodobých výsledk studia, zp tná vazba do US, VS, IVU

Výzkumný záměr

Praktické podcíle:

učební styl: výběr nebo definice dotazníků, test

výukový styl: tvorba pilotních adaptabilních opor



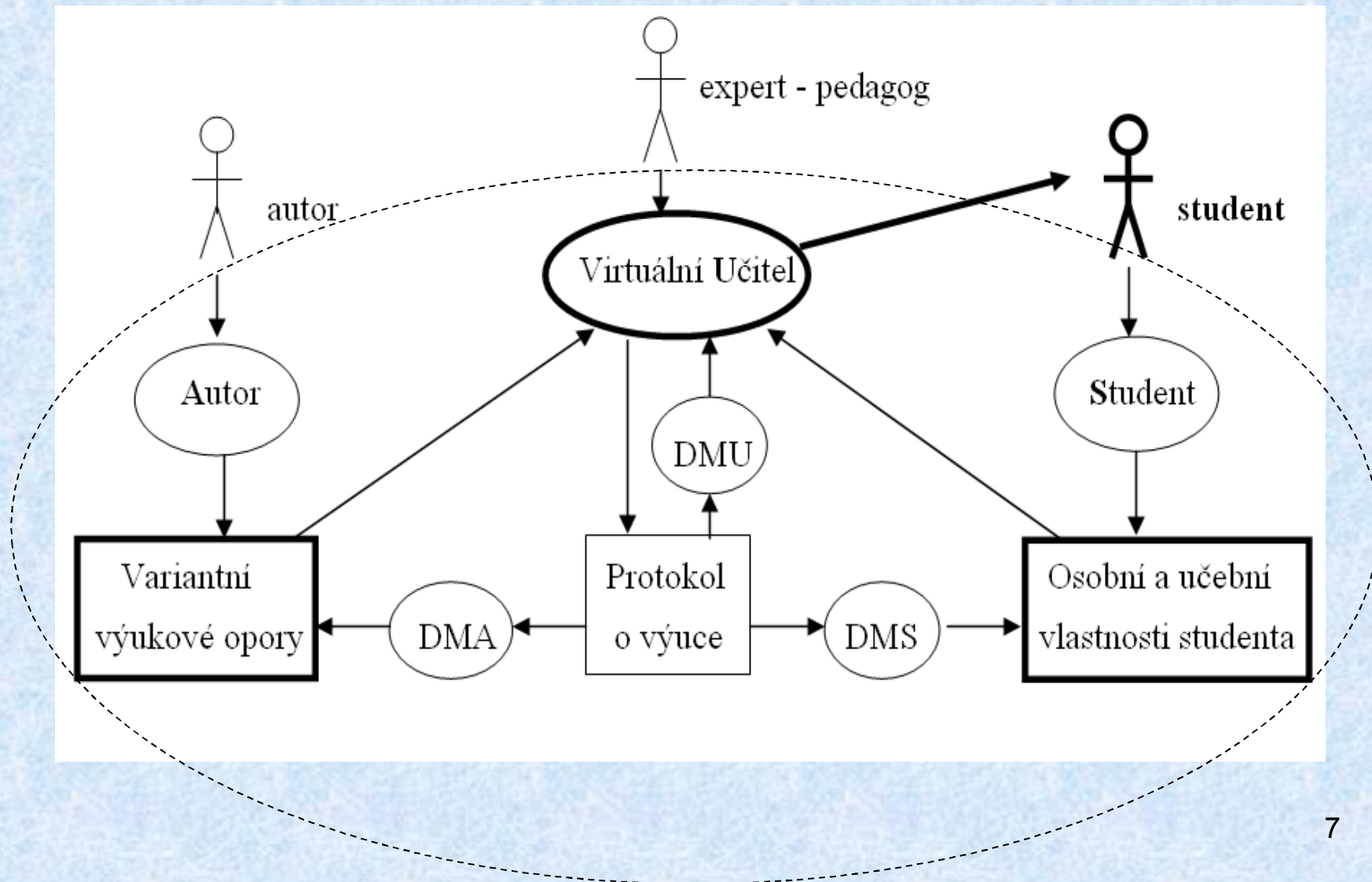
návrh obecné metodiky pro tvorbu opor

virtuální učitel: pilotní e-l výuka studenta virtuálním učitelem
evaluace pilotní výuky

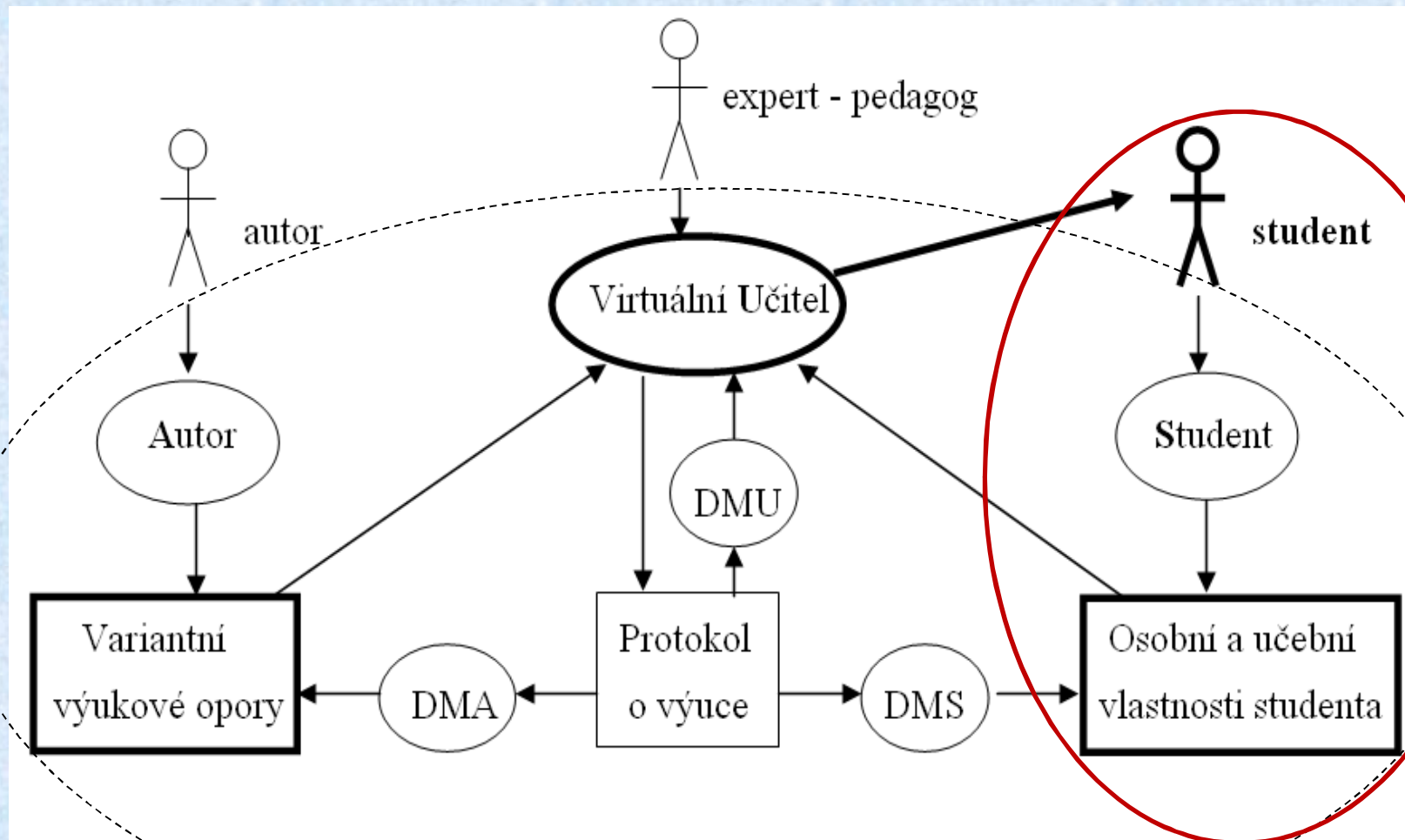
analýza metodami statistiky a data-miningu

formulace pravidel pro zohlednění výsledků analýz

Teoretický návrh systému



Subsystem Student, učební styl



Student a jeho učební styl 1

Individualita studenta může být charakterizována z různých hledisek:

- mají jiný stupeň nadání (typ inteligence) pro různé obory,
- mají jiné odborné znalosti aktuálně studovaného předmětu,
- mají různé učební styly,
- mají různé typy smyslového vnímání, druh paměti a vytrénovanost paměti,
- potřebují jinou hloubku znalosti, pochopení, používání a aplikování získaných vědomostí,
- preferují různé typy spolupráce s učiteli, se spolužáky,
- mají různé motivace k učení, různé rodinné zázemí, různé zvyky a jak se učí,
- aktuálně jsou různě soustředění i unavení atd.

Student a jeho učební styl 2

Problém:

Aby mohl řídicí výukový program reagovat na různé osobnosti studentů, musí znát informace o studentovi, které mají na proces učení vliv.
Které informace to jsou?

Charakteristiky budou několik typů z hlediska jejich získání.

É **osobní vlastnosti** (ident + US) získané přímo pomocí **dotazníku** / testu,

É informace o **aktuálních znalostech otestováním** před zahájením učení,

É dlouhodobým sledováním studentových studijních aktivit

Osobní vlastnosti určené pomocí US jsme získali

analýzou pedagogických publikací o učebních stylech,
syntézou vybraných (nezávislých) vlastností

Student a jeho učební styl 3

Pro rozhodování virtuálního učitele používáme studentovy

statické vlastnosti:

- É typ **smyslového** vnímání {verbální, vizuální, auditivní, kinestetické} 4
- É afektivní aspekty, **motivovanost** ke studiu 1
- É **sociální** preference, studuje raději sám nebo ve dvojici nebo ve skupině 1
- É taktiky učení, zahrnující
 - ó **systematická**, při studiu postupuje sekvencí nebo náhodně 1
 - ó **způsob** zpracování informací teoretickým odvozováním - experimentováním 1
 - ó **postup** zpracování informací detailistický (zdola nahoru od detailu k celku) nebo holistický (shora dolů od celkového pohledu k detailům) 1
 - ó **pojetí** studia hloubkové nebo strategické nebo povrchní 1
- É **autoregulace**, míra schopnosti sám své studium řídit 1

dynamickou vlastnost

- É míra **úspěšnosti**, nadání pro předem daný (???) stupeň typu inteligence) 1

Student a jeho učebnický styl 4

Problém:

Jak získat informace o vlastnostech studenta a jeho učebnickém stylu?

Dotazník / test

- o dotazník na osobní vlastnosti (věk, pohlaví, typ školy, í)
- o US: využití existujících dotazníků , jejich úpravou pro e-l (ICTE 2009)
- o US: tvorba vlastního dotazníku (spolupráce s psychologem)
- o US: test (DAP - barvy)

Student a jeho učební styl 5

Problém:

Definovaných 14 vlastností tvoří 14-rozměrný prostor,
pro který jsou k dispozici pouze 2 hodnoty každé vlastnosti, tedy celkem $2^{14} = 16\,384$ typů

Proto zavedení **virtuální studenti** je definované šesti typy

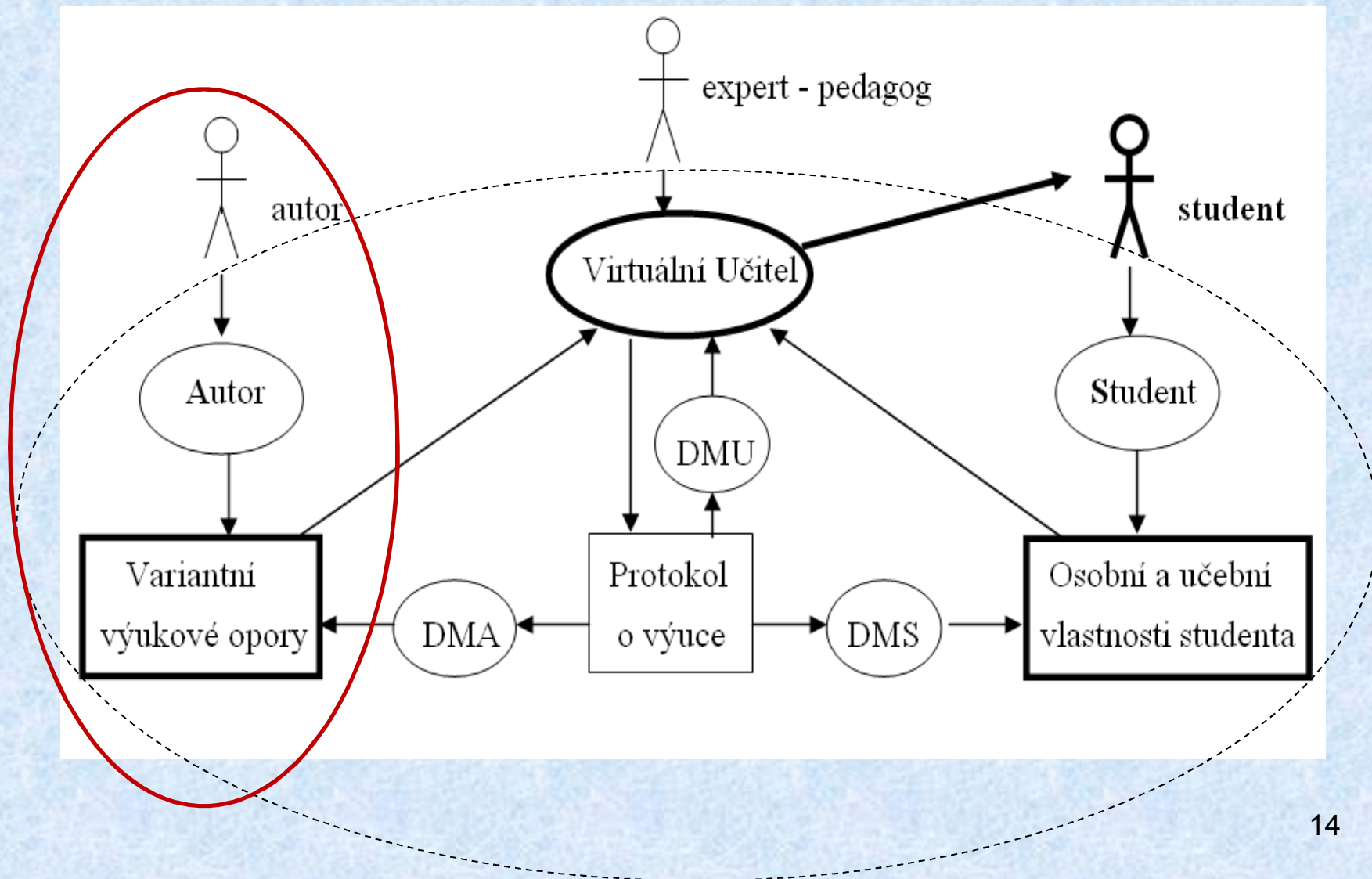
učitelů a stanoví metodiku

shlukováním z výsledků dotazníků dotázaných studentů

analýzou vzájemných informací

Pro virtuální studenty budeme provádět následující úvahy o výukových stylech.

Subsystém Autor ó struktura výukových opor



Výukový styl u itele 1

Klí ový problém 1:

Jak by měl učitel učít, když má před sebou studenta daného typu?
Jaká musí být výuková opora, aby se mohla adaptovat dle typu studenta?

Výchozí úvahy:

Klasická struktura opory:

pedagogická kapitola/lekce o odstavec/rámec

Rámcem nazveme elementární část výkladu, jednotku informace.

Pro adaptivní výuku musí být rámce zpracovány v různých **variantách**,
odpovídajících různým typům učebních stylů studentů.

Výukový styl u žitele 3

Varianty rámce

É základní d lení podle typu **smyslového vnímání (formy)** í 4 varianty

ó verbální (textová opora)

ó vizuální (+ obrázky, grafy, animace, í)

ó auditivní (audionahrávky, p edná-ky, videa se slovním doprovodem, í)

ó kinestetický (+ konstruktivní úlohy, í)

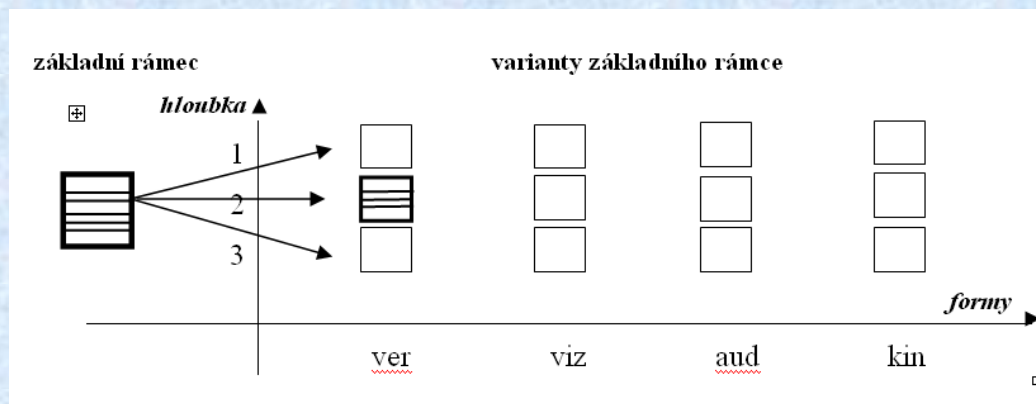
É d lení podle pot ebné **hloubky** výkladu dle chápavosti studenta í 3 varianty

ó základní hloubka 2 (obvyklý výklad)

ó pomalej-í studenti hloubka 3 (podrobn j-í, pomalej-í výklad, více p íklad í)

ó nadpr m rn vnímající studenti hloubka 1 (roz-í ení, odkazy, návaznosti í)

Celkem 4 x 3 = 12 variant



Výukový styl u žitele 4

Problém:

Jak e-ít výuku pro dal-í u ební vlastnosti studenta ó dal-ími variantami?

Úvaha:

Student

teoreticky vybavený, chápvý
nemotivovaný, pomaleji chápvý

bez autoregulace
holistický

motivovaný, velmi chápvý
atd.

Výuka

teorie, vysv tlení, p íklady - ov ení
motiva ní p íklady, vysv tlení, teorie ó ov ení,
motiva ní pochvala, dal-í vysv tlení, í
pr b fné vedení
nejprve p ehled o kapitole, potom detailn j-í
výklad
roz-í ující návaznosti

Záv r: výuka se li-í hlavn po adím a výb rem díl ích ástí uvnit rámce; díl í ásti nazveme **vrstvami rámce**.

Výukový styl u itele 5

Vrstvy rámce

výkladové (teoretická, sémantická, fixa ní, p íkladová, praktická)

testovací (otázky, úlohy)

ostatní (motiva ní, naviga ní, í)

Výklad pro r zné typy student (VS) se bude li-it

v ýb rem vhodné varianty smyslové a hloubkové

v ýb rem a vhodným po adím a hloubkou vrstev vybrané varianty

Autorské zpracování adaptabilních opor

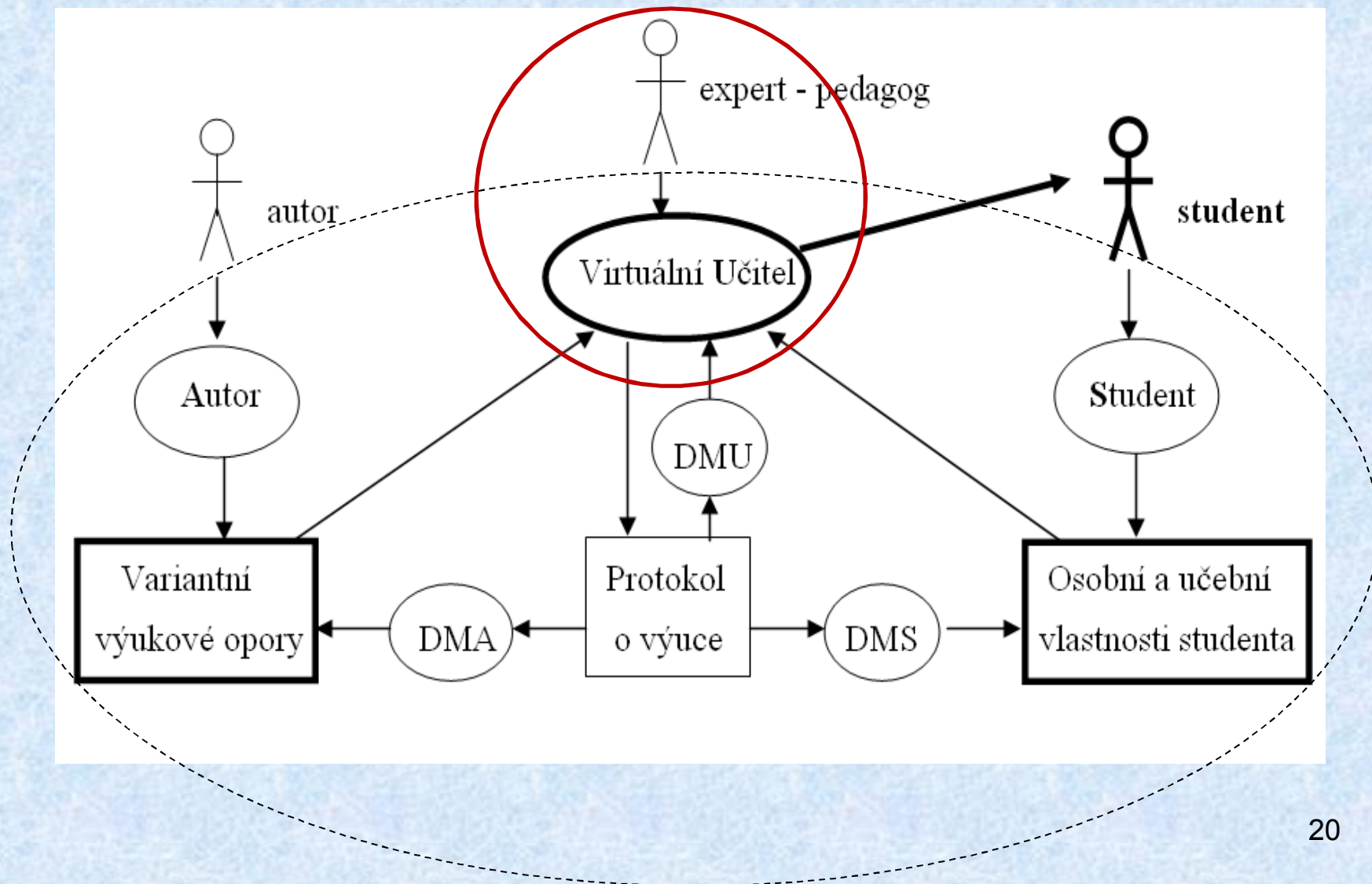
Praktický problém:

Jak vytvořit vysoce strukturované adaptabilní výukové opory v mnoha variantách (a nezbláznit se z toho) ?

TMablony v MS Word: rámec a varianta a vrstvy + **metadata**

Předmět: <u>název předmětu</u>		
Lekce: <u>název lekce</u>		
Rámec: <u>název rámce</u>	<u>MHRam = 1-10</u>	
Varianta – hloubka	<u>MHZnam = 1-10</u>	
Varianta – forma	<u>MFor = viz, ..., kin</u>	
<u>obsah vrstvy T</u>		<u>MVrs = T</u>
...		<u>MVrs = S</u>
		<u>MVrs = F</u>
		<u>MVrs = R</u>
		<u>MVrs = P</u>
		<u>MVrs = M</u>
		<u>MVrs = N</u>
<u>Formulace otázky tvořené (text, obrázek, ...) + typ odpovědi</u>	<u>MTot=Txx</u>	<u>MVrs = O</u>
<u>1. odpověď tvořená předpokládaná</u>	<u>Ma= A/N</u>	
...		
<u>další parametry otázky</u>		

Subsystem Expert, virtuální učitel



Virtuální učitel

Klíčový problém 2:

Jak přidat zadanému učebnímu stylu vhodný výukový styl?

Pravidla typu: $US \Rightarrow VS$

Jestliže má student vlastnosti $A = a \wedge B = b \dots$,

pak použij variantu $VAR = var \wedge$

po adí vrstev a hloubky $\{(V1, H1), (V2, H2), \dots\}$

Databáze pravidel neobsahuje 16 tis. pravidel, ale elementární pravidla s 1-2 vlastnostmi.

Z nich speciální **expertní algoritmus** sestaví úplné pravidlo pro výukový styl VS pro zadaný US konkrétního typu studenta.

Virtuální uitel

Virtuální uitel e-í postupn tyto úlohy ó funkce VU

1. Z elementárních pravidel speciální **expertní algoritmus OVStyl** sestaví úplné pravidlo pro osobní výukový styl OVS pro zadaný US konkrétního typu studenta
 $US \Rightarrow OVS$

2. Ze známého OVS a zadané struktury výukové opory sestaví dal-í **expertní algoritmus AVStyl** aktuální výukový styl pro kařdý rámeček samostatn (akceptuje chyby jící varianty a chyby jící vrstvy).

3. Virtuální uitel pak p edkládá studentovi výuku doporu ené varianty podle doporu eného po adí a v doporu ené hloubce pomocí funkce **Vyuka**. Student má možnost odsakovat i do vedlej-ích variant aktuální vrstvy.

4. B hem výuky jsou studentovi kladeny dotazy pro ov ení pochopení látky. Je nutné pouřívát automaticky vyhodnotitelné dotazy. Při chybné odpov di dal-í speciální algoritmus **ChybnaOdpoved** analyzuje chybu, komunikuje se studentem , ařli ho dovede ke správné odpov di.

5. O v-ech aktivitách studenta je veden protokol. Ten je následn (pro dlouhodob j-í zp tnou vazbu) analyzován ze 3 hledisek: autorského, studentského US, expertního.

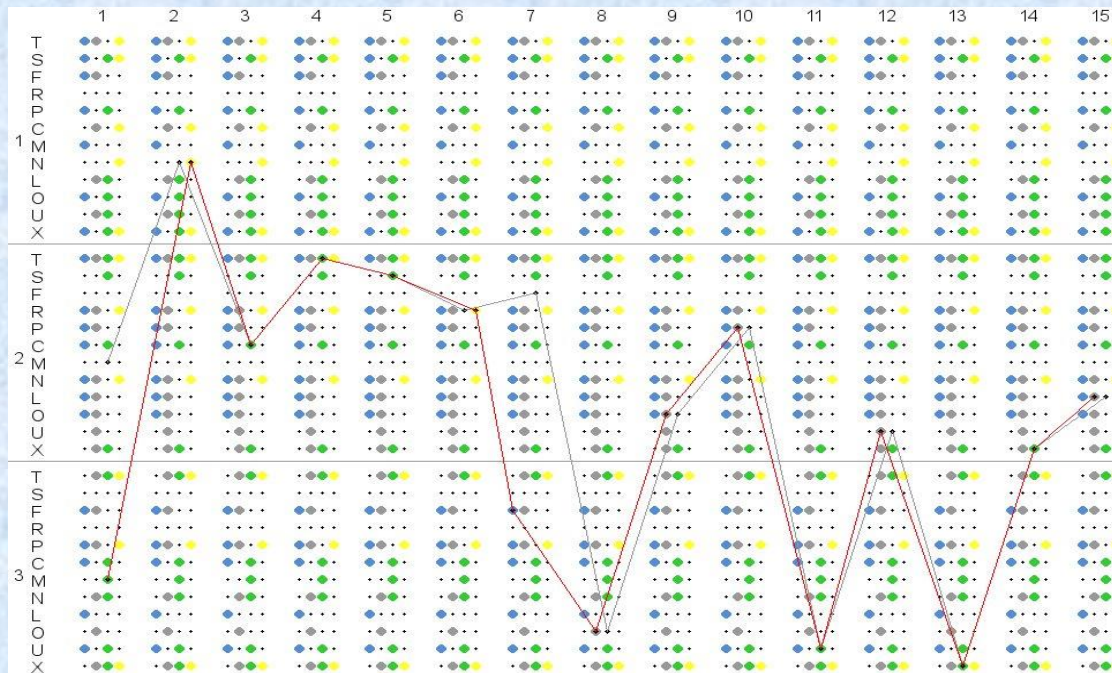
Virtuální učitel

Problém ověřování teorie a algoritmů OVStyl a AVStyl

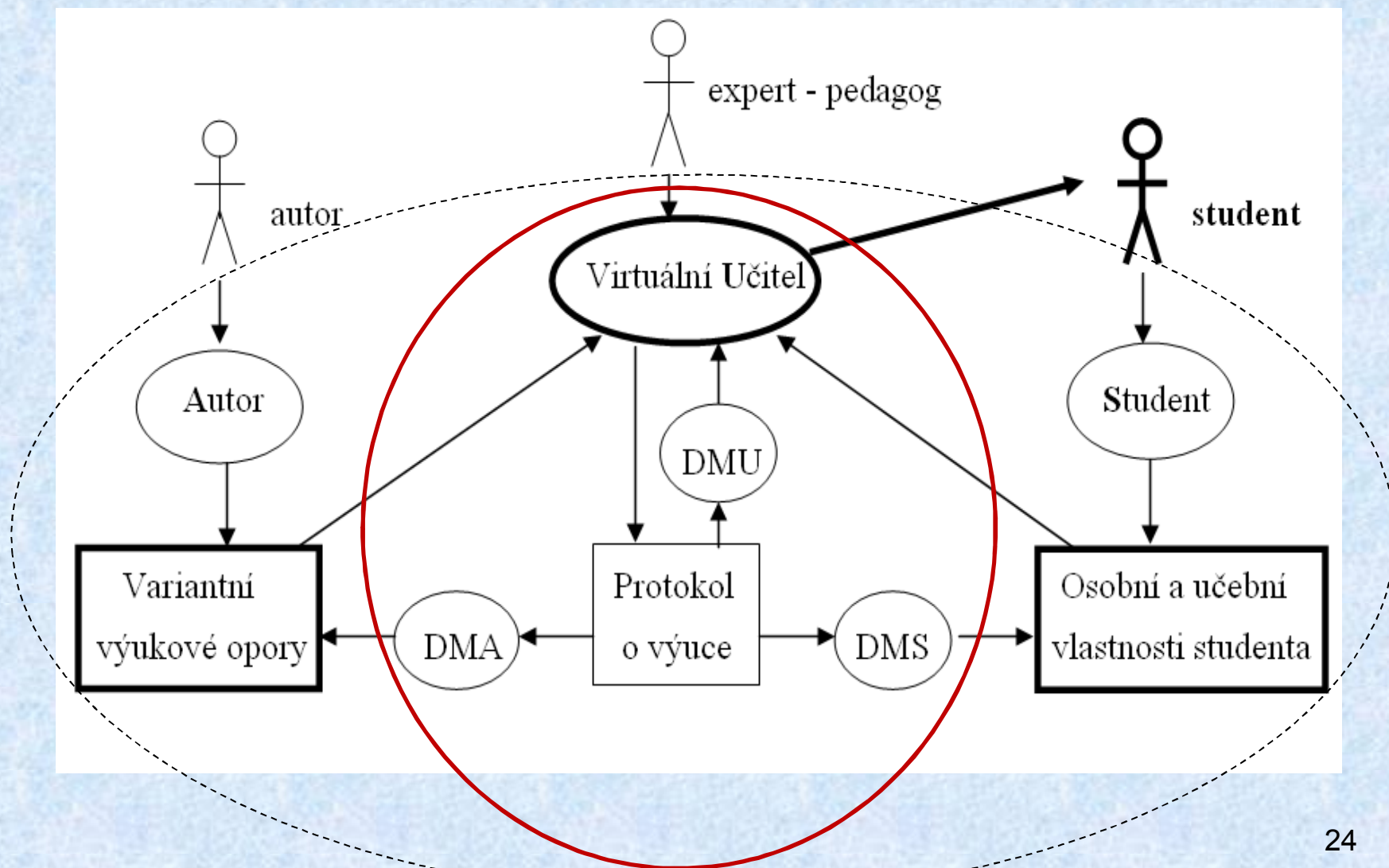
Épravné zpracování výukových opor

Épravné vyhledání všech typů studentů

Navržen nástroj pro simulaci výukového procesu na virtuálních studentech a virtuálních oporách; výsledkem je vizualizace navrženého OVS a AVS



Teoretický návrh systému



Zpětná vazba a její analýza

Problém:

Co všechno evidovat a jak to analyzovat?

Návrh struktury protokolu o všech výukových, testovacích i dalších procesech.

Možnost filtrace a grupování a agregací podle

student, typ student, akcí, podmínek, lekcí, rámců, í

Úrovně zpětné vazby:

úroveň nejnižší: okamžitá reakce na správné a chybné odpovědi studenta

úroveň střední: průběžná úprava nastavení úspěšnosti studenta proti nastavené hodnotě

úroveň nejvyšší: statistické a data-miningové analýzy vyhodnocováním

úroveň dle studentů nebo virtuálních studentů \Rightarrow nastavení vlastností studenta

úroveň dle výukových opor a jejich struktur (lekci, rámců, variant, vrstev) \Rightarrow autorovi

úroveň dle úspěšnosti používaných expertních pravidel \Rightarrow expertovi

Slovník

Testovací otázky a úlohy

otázkami nazýváme dotazy na teorii;

úlohami nazýváme dotazy na řešení nebo na výsledek (praktického) úkolu, na aplikaci teorie.

Dle této vlastnosti: **možnost automatického vyhodnocení** (relativní, absolutní) správnosti odpovědi.

Typy otázek a úloh

É uzavřené (variantní) i dichotomické, výběrové (1 nebo více správných),
přiznací, uspořádací;

É otevřené (tvorivé) i se stručnou odpovědí (číslo, slovo, vektor, množina, í)
se širokou odpovědí o strukturované, nestrukturované;

É speciální i na (tvorivé) konstrukční úlohy různých typů ;

Testy

Úlohy konstrukční

É pomocí variantních otázek:

ó výběr správných konstrukcí z nabízených;

É pomocí tvořených odpovědí:

ó s nápovědou dílčími prvky, výsledek proveden např. na vektor čísel, slov;

É pomocí speciálních typů otázek:

ó obvykle SW na míru konkrétnímu typu úloh.

Testy

Jedna z možností realizace konstrukčních úloh

Zadání: učitel o autor úlohy zadá správné řešení

student o učitel úlohy zadá své studentské řešení

je třeba porovnat ob řešení a určit jejich shodu nebo míru podobnosti

Problémy:

Úloha je složitá, vyžaduje řadu kroků, kontrolovat se má řada prvků

Úloha má nejednoznačný výsledný tvar, formát, vizuální podobu

Princip řešení:

Ú popis prvků konstrukce v databázi s vhodně zvolenou strukturou prvků

Ú porovnání prvků autorské a studentské databáze, výpočet shody i podobnosti obou řešení

Testy

Příklad 1: [Barborka 1984]

Výsledkem je algebraický výraz (výsledek výpočtu, v nejednoznačném tvaru)

e-ení úlohy typu 1:

Prvky: **Bod** $(a, b, \dots, x, y, \dots, Z)$

kde a, b, \dots jsou parametry

x, y, \dots jsou proměnné výrazu

É do autorského výrazu se dosadí n kolik n -tic (a, b, \dots, x, y) , pro každou se spočítá Z

É do studentského výrazu se dosadí stejné n -tice, spočítá se Z_s

É porovnají se Z a Z_s .

Testy

Příklad 2: [Dipl 2008]

Výsledkem úlohy je graf typu uzel ó hrana

e-ení úlohy typu 2:

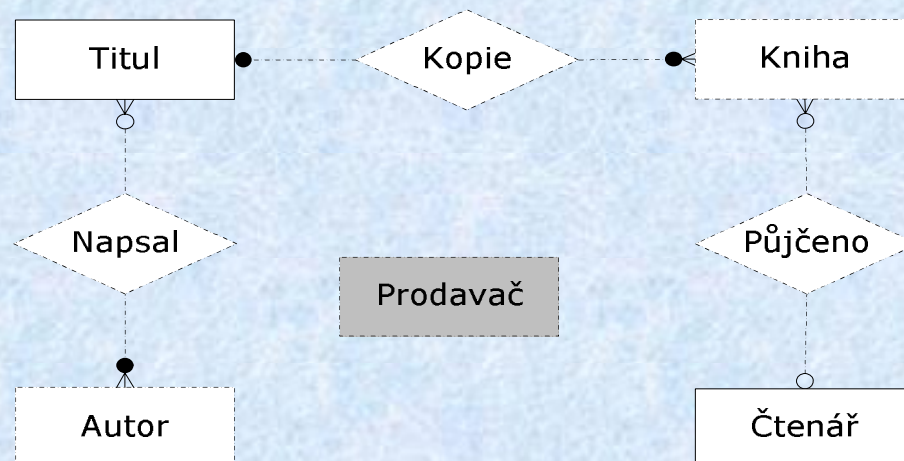
Prvky: **Uzel** (u_nazev, u_typ, u_x, u_y, u_atrib1, ... u_atribm),

Hrana (h_nazev, poc_uzel, kon_uzel, h_typ, h_atrib1, ... h_atribn)

É autor vykreslí graf, ulofí se jeho prvky a atributy

É student vykreslí graf, ulofí se jeho prvky a atributy

É porovnají se oba seznamy prvku



Testy

Příklad 3: [N mec 2008]

Výsledkem je geometrická konstrukce
e-ení úlohy typu 3:

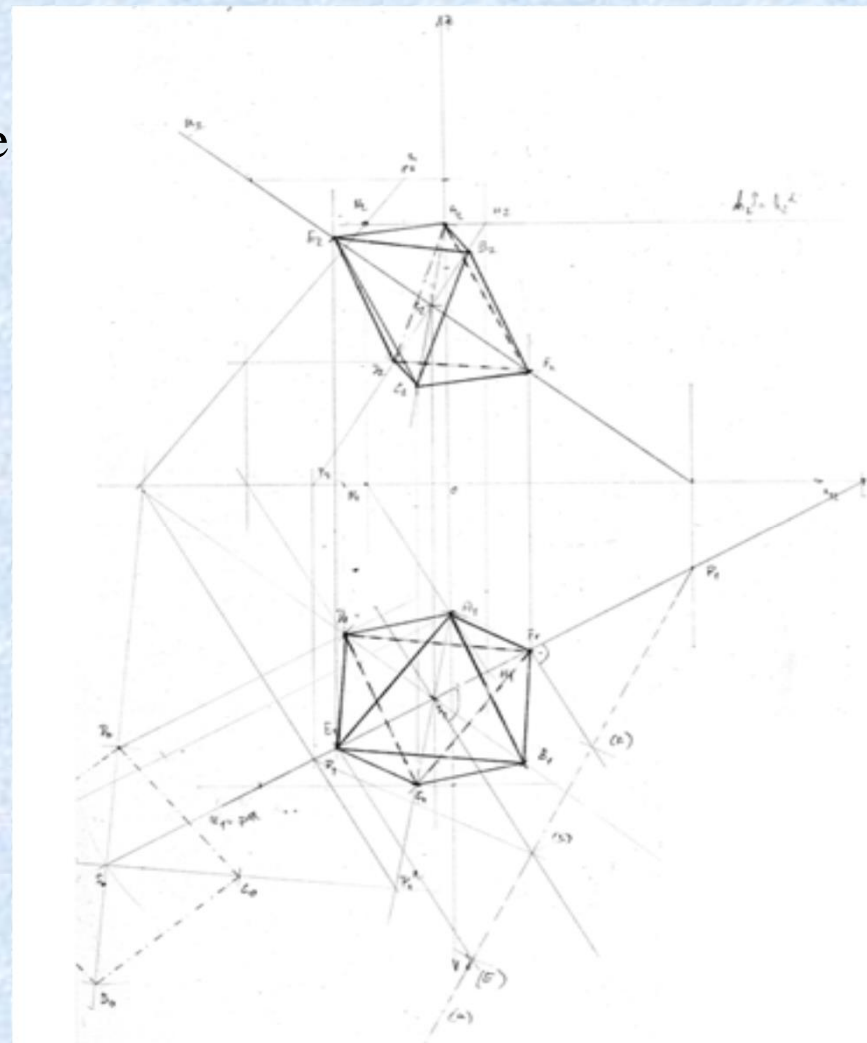
Prvky:

Objekt (o_typ, xz,yz,zz, xk,yk,zk, ...)

É autor zadá objekty ke kontrole
(výsledek, jednozna né
mezivýsledky)

É student zadá své e-ení

É porovnají se oba seznamy



Testy

Příklad 4: [N mec 2008]

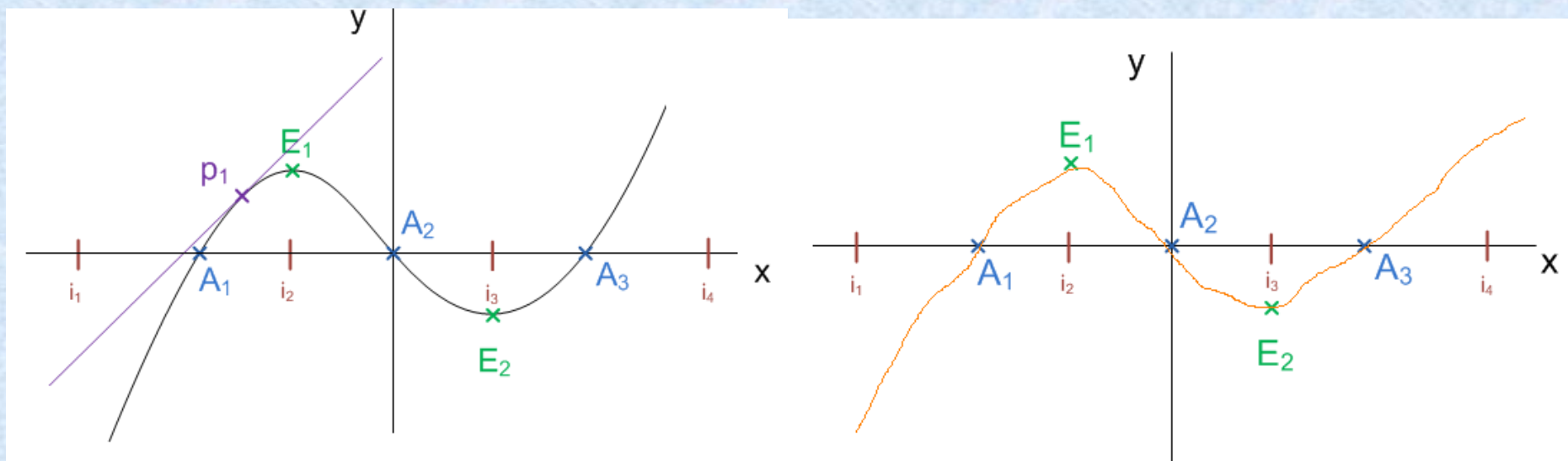
Výsledkem je pro každou funkci jedné reálné proměnné $y = f(x)$

e-ení úlohy typu 4:

Prvky: **Bod** ... koeficienty, průsečíky, extrémy, ... kontrola přesnosti

Interval ... křivka rostoucí, ... kontrola s tolerancí

Primka ... asymptoty, tečny v bodě, ...



Možnosti analýz v e-learningu

1. Optimalizace dotazník , test , odstranění redundance

- pomocí hlavních komponent
- pomocí shlukování

2. Optimalizace detail výukového textu + formulace a obtížnosti otázek

É statistika úspěšnosti konkrétních otázek a úloh celé opory

3. Analýza mnohiny student , jejich znalostí a vlastností

É asociacemi

É shlukováním

4. Evaluace výukové opory

É evaluace dotazník od student

É výsledky test (příp. porovnání znalostí mezi pre a posttestem)

D kuji za pozornost

Jana.Sarmanova@vsb.cz

Jana.Sarmanova@osu.cz