



# Intelligentní virtuální učitel

**Jana Šarmanová, Kateřina Kostolányová**

VŠB-Technická univerzita Ostrava  
Ostravská univerzita v Ostravě

# Obsah

---

- kousek historie
- záměr výzkumu adaptivní e-l výuky
- učební styly
- výukové styly
- virtuální učitel
- závěr

# Jak to u nás začínalo

---

- **70. léta 20. století** – počátky počítačem podporované výuky, jednoúčelové výukové programy, testovací programy;
  - 1974 až 1985 v ČSR řada konferencí;
  - od 1975 na VŠB první výukové programy pro fyziku a matematiku;
- **80. léta 20. století** – první ucelené programové systémy s podporou interaktivní výuky (programované učení) a testování;
  - od 1980 resortní (ministerské) projekty;
  - 1982 na VŠB 1. verze Barborky; programovaná výuka, testy;
- **90. léta 20. století** – rozvoj počítačových sítí, počátky internetu
- **začátek 21. století** – počátky e-learningu, rozvoj SW nástrojů, rozvoj LMS systémů
  - 2003 na VŠB-TU (jako 2 diplomky) první internetová verze LMS Barborka; autor-tutor-student-admin; výuka lineární i programovaná, testy, slabá evidence;
  - od 2009 na VŠB-TU i OU (ESF projekty) intenzivní vývoj personalizované verze, teoretický model, implementace, individualizovatelné výukové opory, pilotní výuka

# Podpora e-learningu a výzkumu

---

## 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

## Současnost



- ESF OP VK Personalizace výuky prostřednictvím e-learningu ... VŠB-TU  
61 e-l multi opor + výzkum adaptibilní výuky + 7 adap. opor
- Adaptivní individualizovaná výuka v e-learningu ... OU  
Vyškolení VaV pracovníků - výzkum adapt. výuky + 5 adap. opor

# Motivace současného výzkumu

---

## Z hlediska studentů

- současná individualizace studia v celoživotním vzdělávání,
- vlivem počítačů, internetu, nepovinné výuky individualizace i v prezenčním studiu  $\Rightarrow$  nutnost existence distančních učebnic

## Z hlediska učitelů

- vysoké počty studentů na technických VŠ, nemožnost individuálního přístupu,
- časově náročné zkoušení  $\Rightarrow$  nutnost automatizace rutinních prací

## Existence podpůrných technických nástrojů

- elektronické učebnice průběžně modifikovatelné,
- využití multimédií pro podporu výuky,
- využití LMS, internetu pro studium „kdykoliv a kdekoliv“
- možnost automatické zpětné vazby a evidence průběhu studia

# Výzkumný záměr obou projektů ESF OP VK

---

Cíl: **Inteligentní virtuální učitel (IVU)**

automatická adaptace výukového procesu,  
přizpůsobujícího se osobním znalostem a vlastnostem studentů.

Teoretické podcíle:

definice **učebního stylu** (US) studenta

určení učebního stylu studenta a jeho aktuálních znalostí

definice **výukového stylu** (VS) učitele

definice struktury adaptovatelných výukových opor

přiřazení optimálního výukového stylu studentovu učebnímu stylu (IVU)

e-l výuka studenta, průběžně se adaptující dle aktuální zpětné vazby (IVU)

definice struktury protokolu evidujícího proces výuky

analýza dlouhodobých výsledků studia, zpětná vazba do US, VS, IVU

# Výzkumný záměr obou projektů ESF OP VK

---

Praktické podcíle:

**učební styl:** výběr nebo definice dotazníků, testů

**výukový styl:** tvorba pilotních adaptabilních opor



návrh obecné metodiky pro tvorbu opor

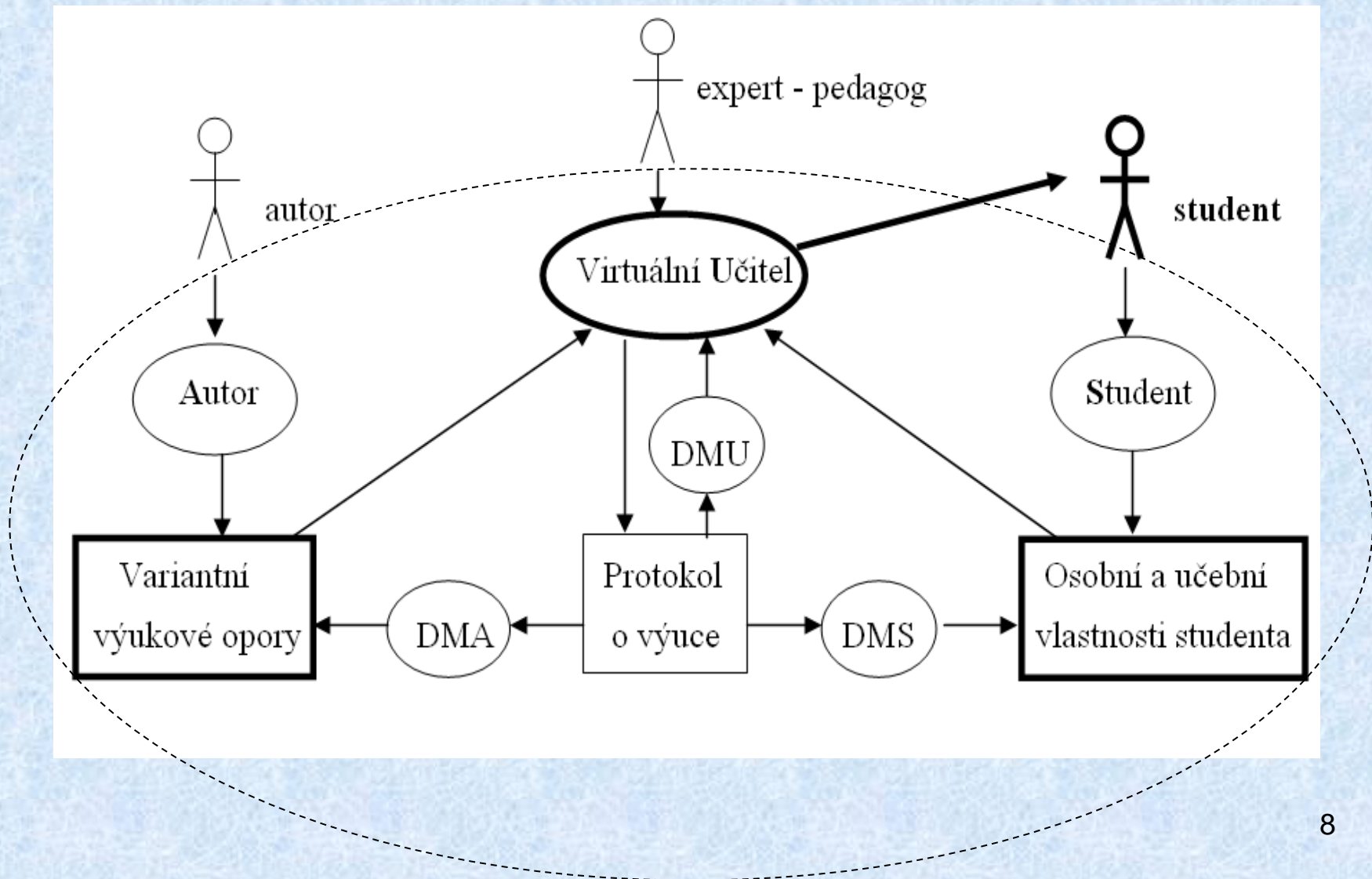
**virtuální učitel:** pilotní e-l výuka studenta virtuálním učitelem

evaluace pilotní výuky

analýza metodami statistiky a data-miningu

formulace pravidel pro zohlednění výsledků analýz

# Teoretický návrh systému





# Řešitelé projektu

---

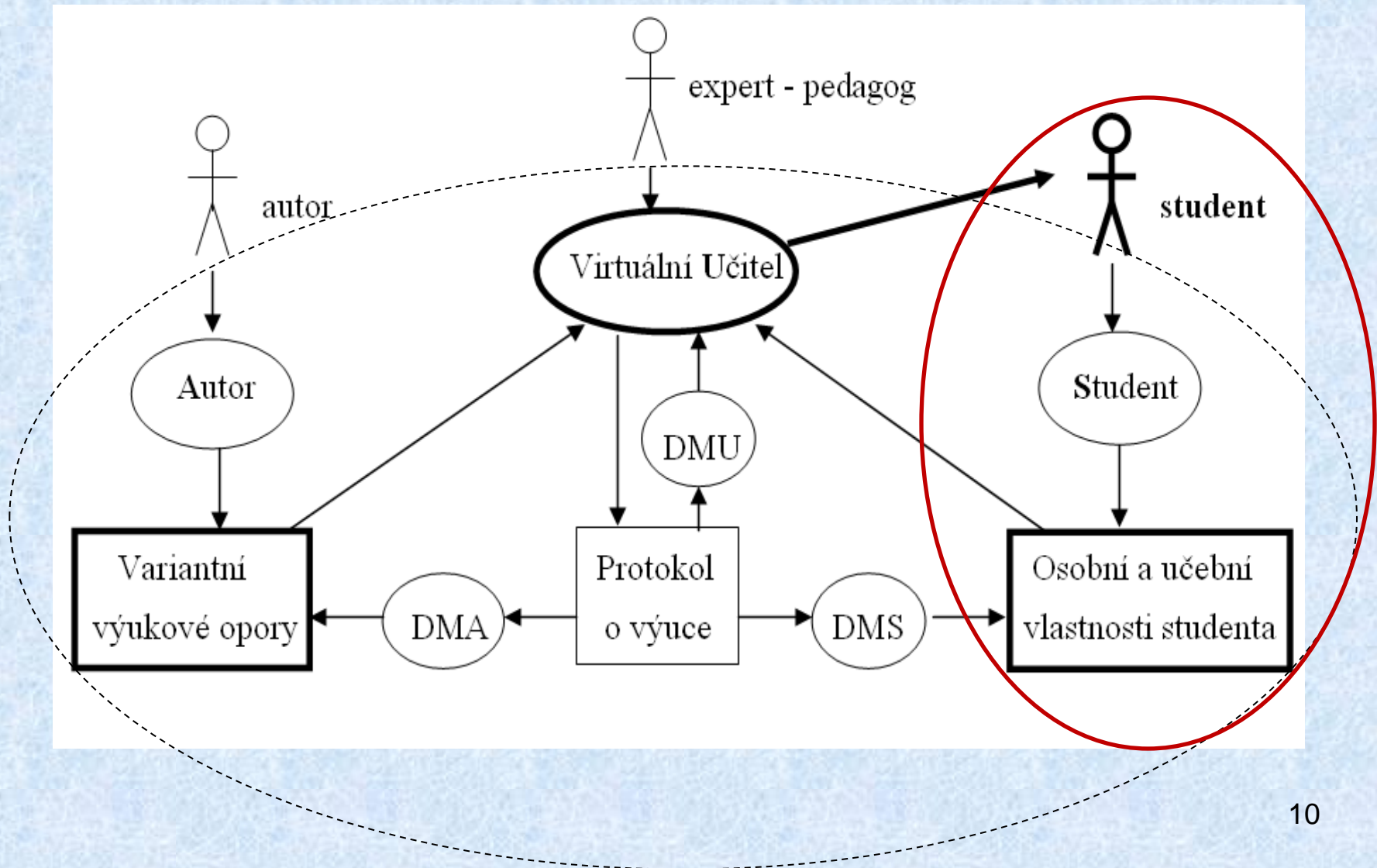
## Řešitelské role

- **metodici** (pedagogové, psychologové, informatici) pro US, VS, IVU
- **autoři** pilotních výukových opor,
- **IT technici** pro multimédia,
- **programátoři** adaptivního LMS,
- **analytici** data-miningových metod pro analýzy protokolu.

## Řešitelské VŠ

- VŠB-TU, FEI, katedra informatiky
- OU, PdF, katedra informačních technologií ve vzdělávání

# Teoretický návrh systému



# 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 předběžné znalosti aktuálně studovaného předmětu,
- mají různý styl učení,
- mají různý typ smyslového vnímání, druh paměti a vytrénovanost paměti,
- potřebují jinou hloubku znalosti, pochopení, použití a aplikování získaných vědomostí,
- preferují různý typ spolupráce s učitelem, se spolužáky,
- mají různou motivaci k učení, různé rodinné zázemí, různé zvyky kdy a jak se učit,
- aktuálně jsou různě soustředění či 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 několika typů z hlediska jejich získání.

- **osobní vlastnosti** (ident + US) získané přímo pomocí **dotazníku** / testu,
- informace o **aktuálních znalostech otestováním** před zahájením učení,
- dlouhodobým sledováním studentových studijních aktivit

Osobní vlastnosti určující US jsme získali

analýzou pedagogických publikací o učebních stylech,  
syntézou vybraných (nezávislých) vlastností  
(ICTE 2009)

# Student a jeho učební styl 3

---

Pro rozhodování virtuálního učitele používáme studentovy **statické vlastnosti**:

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

**dynamickou vlastnost**

- míra **chápavosti**, nadání pro předmět (??? stupeň typu inteligence) 1

# Student a jeho učební styl 4

---

## **Problém:**

Jak získat informace o vlastnostech studenta a jeho učebním stylu?

---

## Dotazník / test

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

# Student a jeho učební styl 5

---

## Problém:

Definovaných 14 vlastností tvoří 14-rozměrný prostor,  
při pouhých 2 hodnotách každé vlastnosti by šlo o  $2^{14} = 16\,384$  typů

---

Proto zavedení **virtuální studenti** – definované „časté“ typy

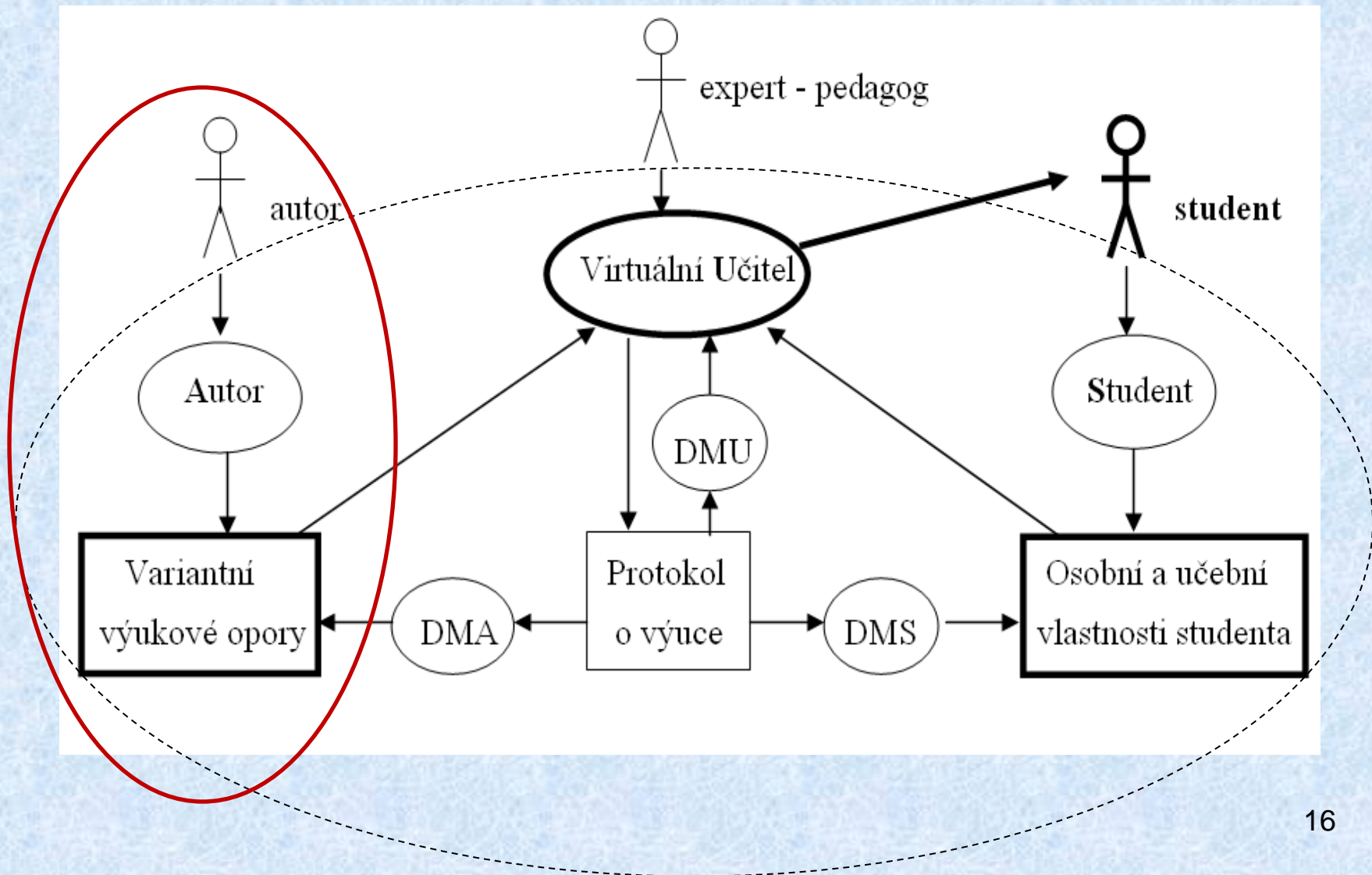
ručně stanoví metodici

shlukováním z výsledků dotazníků dotázaných studentů

analýzou zpětnovazebních informací

Pro virtuální studenty budeme provádět následující úvahy o výukových stylech.

# Teoretický návrh systému





# Výukový styl učitele 1

---

## **Klíčový problém 1:**

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

## **Výchozí úvahy:**

Klasická struktura opory:

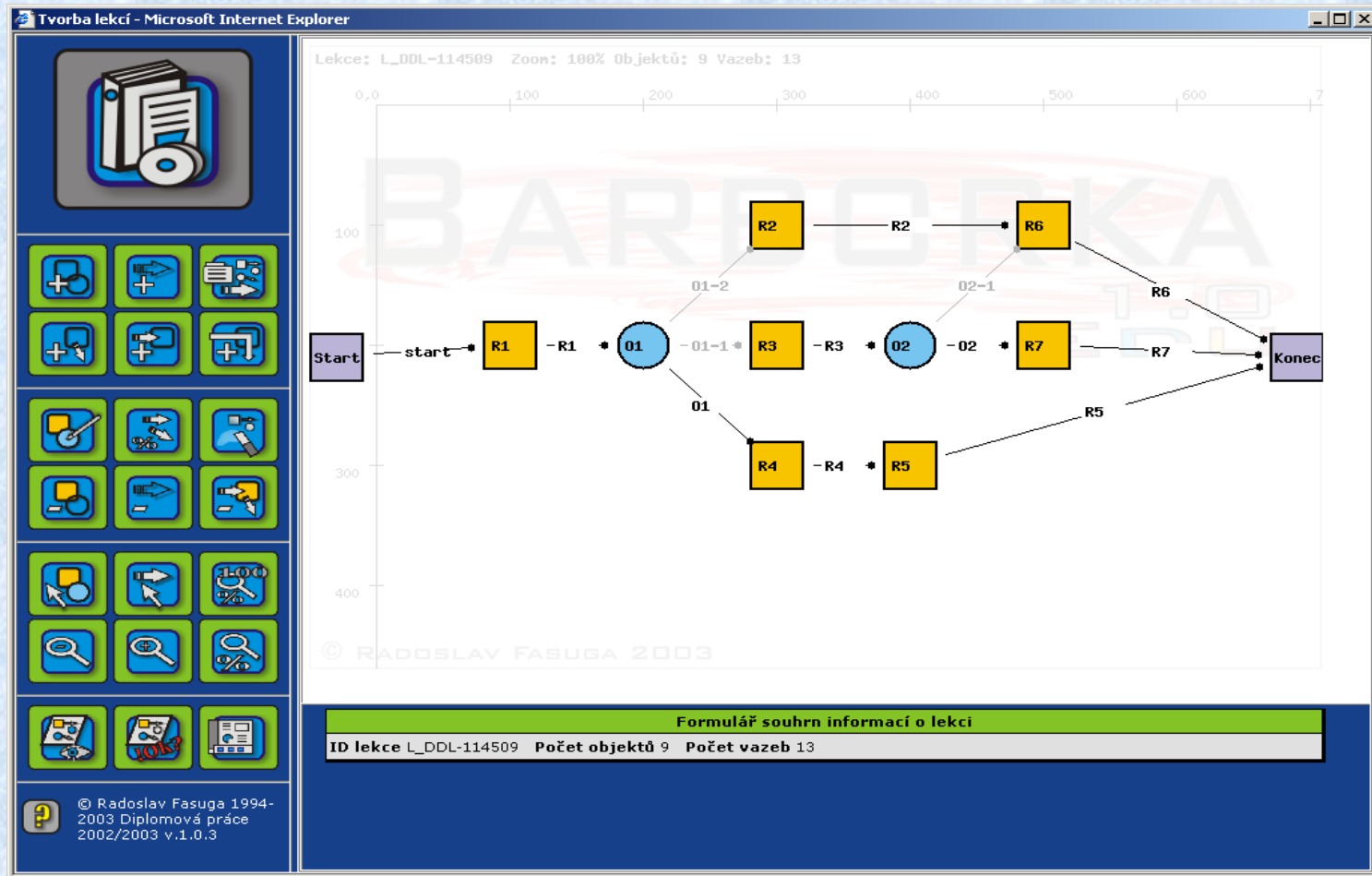
předmět – kapitola/lekce – odstavec/rámec

**Rámecem** nazveme elementární část výkladu, jednotku informace.

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

# Výukový styl učitele 2

Programovaná výuka definovaná autorem  $\Rightarrow$  automatické řízení

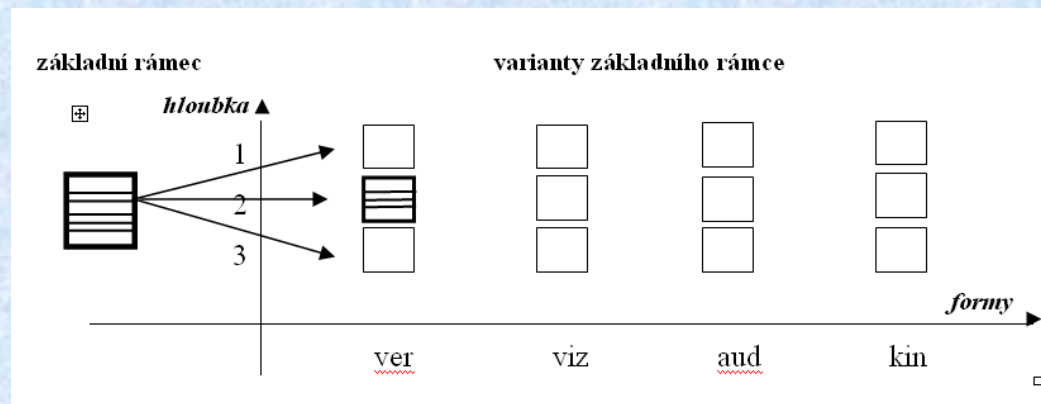


# Výukový styl učitele 3

## Varianty rámce

- základní dělení podle typu **smyslového vnímání (formy)** ... 4 varianty
  - verbální (textová opora)
  - vizuální (+ obrázky, grafy, animace, ...)
  - auditivní (audionahrávky, přednášky, videa se slovním doprovodem, ...)
  - kinestetický (+ konstruktivní úlohy, ...)
- dělení podle potřebné **hloubky** výkladu dle chápavosti studenta ... 3 varianty
  - základní hloubka 2 (obvyklý výklad)
  - pomalejší studenti hloubka 3 (podrobnější, pomalejší výklad, více příkladů ...)
  - nadprůměrně vnímající studenti hloubka 1 (rozšíření, odkazy, návaznosti ...)

**Celkem  $4 \times 3 = 12$  variant**



# Výukový styl učitele 4

---

## Problém:

Jak řešit výuku pro další učební vlastnosti studenta – dalšími variantami?

---

Úvaha:

### Student

teoreticky vybavený, chápavý  
nemotivovaný, pomaleji chápavý

bez autoregulace  
holistický

motivovaný, velmi chápavý  
atd.

### Výuka

teorie, vysvětlení, příklady - ověření  
motivační příklady, vysvětlení, teorie – ověření,  
motivační pochvala, další vysvětlení, ...  
průběžné vedení  
nejprve přehled o kapitole, potom detailnější  
výklad  
rozšiřující návaznosti

**Závěr:** výuka se liší hlavně **pořadím a výběrem** dílčích částí uvnitř rámce; dílčí části nazveme **vrstvami rámce**.

# Výukový styl učitele 5

---

## Vrstvy rámce

**výkladové** (teoretická, sémantická, fixační, příkladová, praktická)

**testovací** (otázky, úlohy)

**ostatní** (motivační, navigační, ...)

Výklad pro různé typy studentů (VS) se bude lišit

výběrem vhodné varianty smyslové a hloubkové

výběrem a vhodným pořadím vrstev vybrané varianty

# Autorské zpracování adaptabilních opor

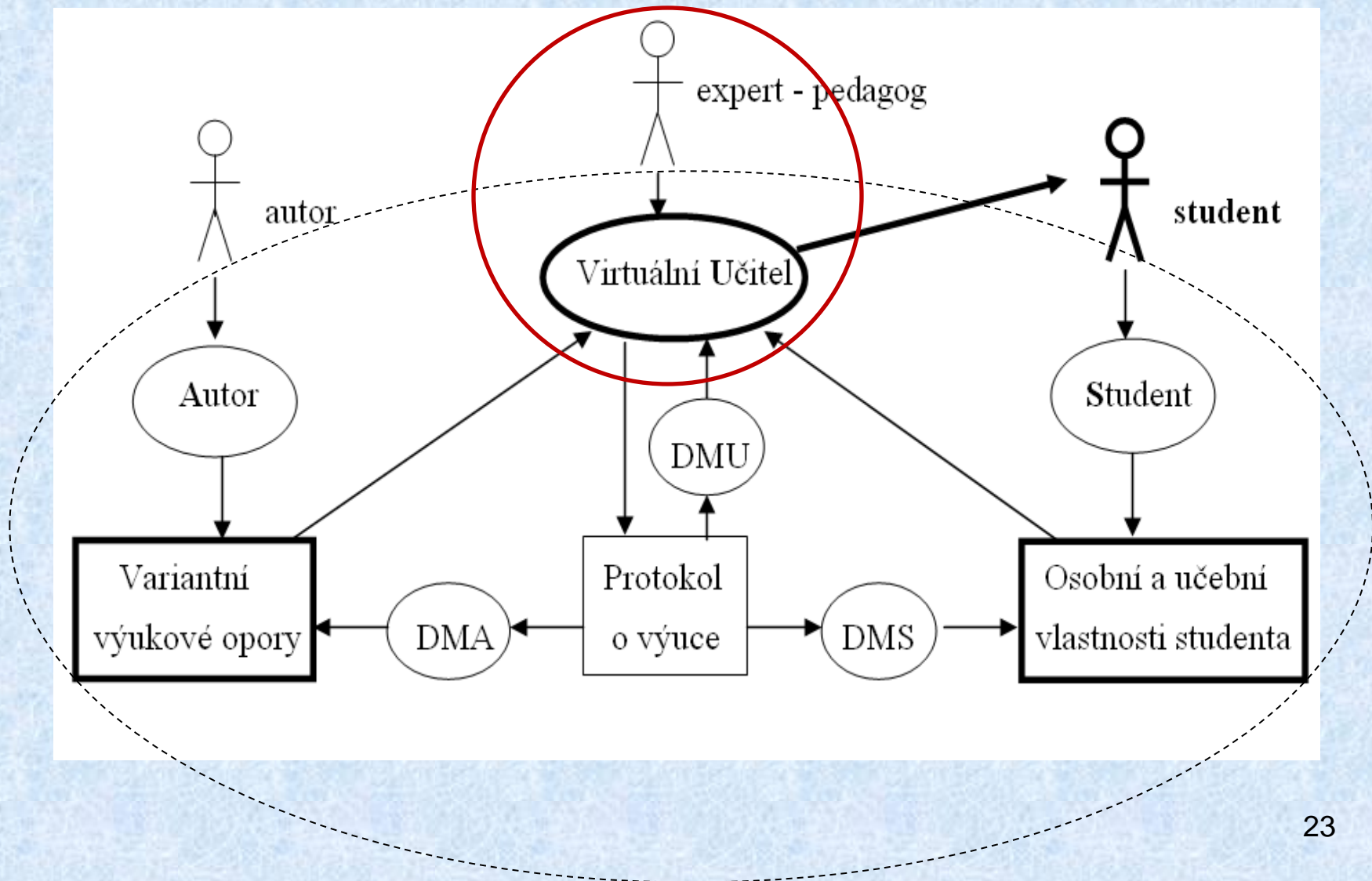
## Praktický problém:

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

Šablony v MS Word: rámec – varianta – 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>		

# Teoretický návrh systému



# Virtuální učitel

## Klíčový problém 2:

Jak přiřadit zadanému učebnímu stylu vhodný výukový styl?

Pravidla typu:  $US \Rightarrow VS$

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

pak použij variantu  $VAR = var \wedge$

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

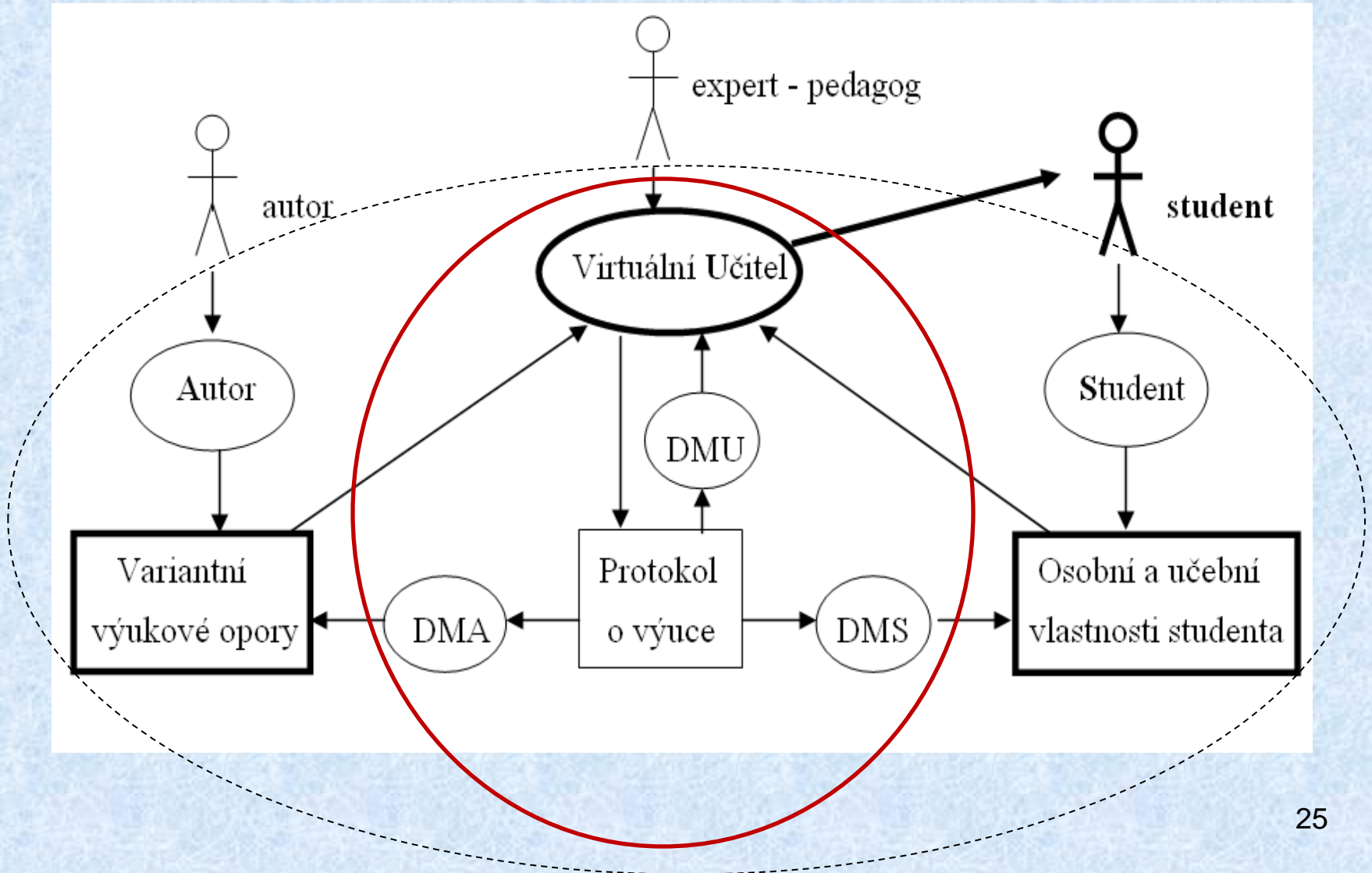
Databáze pravidel neobsahuje 512 pravidel, ale elementární pravidla s 1-2 vlastnostmi. Z nich speciální **expertní algoritmus** sestaví úplné pravidlo VS pro daný US.

Virtuální učitel pak předkládá studentovi výuku doporučené varianty podle doporučeného pořadí a v doporučené hloubce.

(Disertační práce ing. Holuba)



# 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

studentů, typů studentů, akcí, předmětů, lekcí, rámců, ...

Úrovně zpětné vazby:

- nejnižší: okamžitá reakce na správné a chybné odpovědi studenta
- střední: průběžná úprava nastavení chápavosti studenta proti nastavené hodnotě
- nejvyšší: statistické a data-miningové analýzy vyhodnocováním
  - dle studentů nebo virtuálních studentů  $\Rightarrow$  nastavení vlastností studenta
  - dle výukových opor a jejich struktur (lekci, rámců, variant, vrstev)  $\Rightarrow$  autorovi
  - dle úspěšnosti používaných expertních pravidel  $\Rightarrow$  expertovi

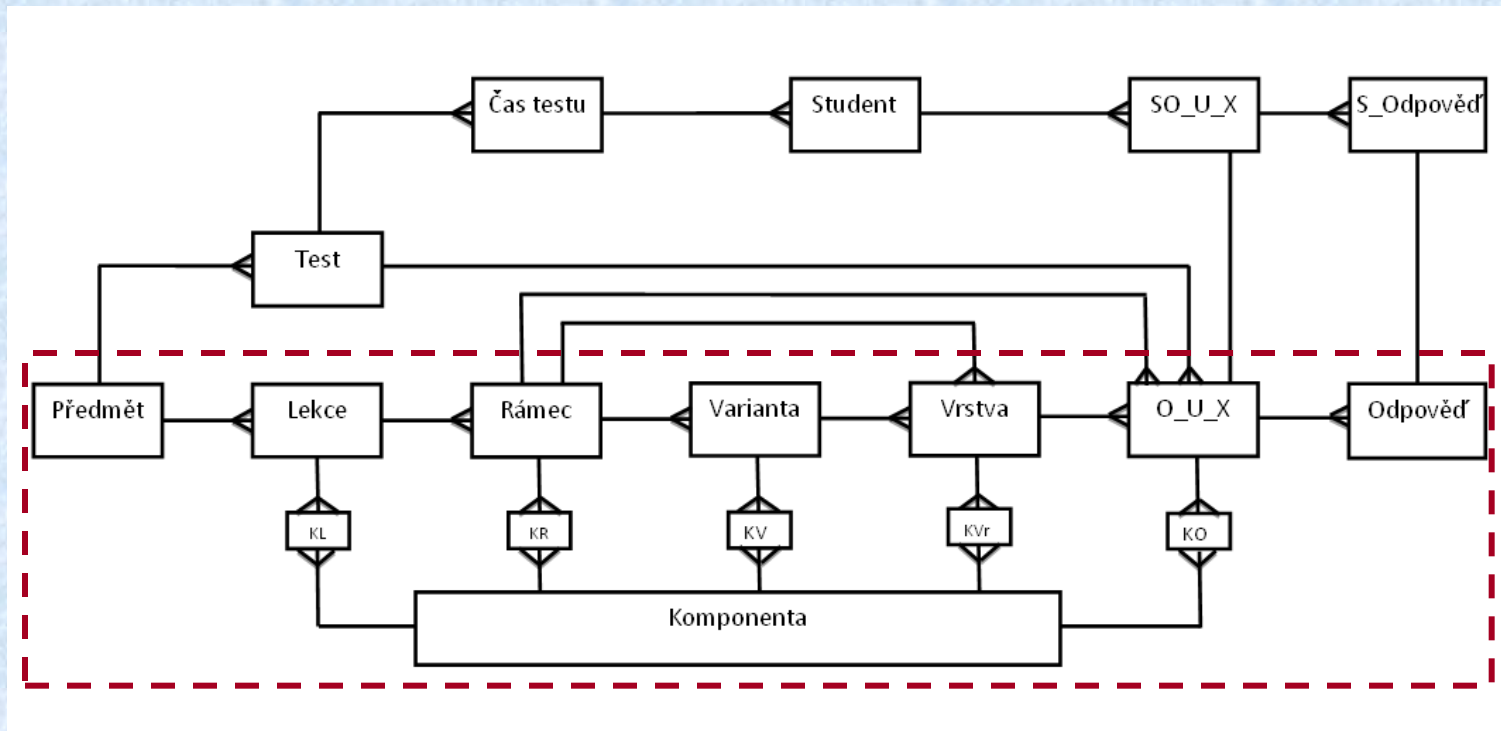
# Programové zpracování adaptabilních opor

## Problém:

Jaký použít pro adaptivní výuku LMS, když to žádný neřeší?

---

Vlastní návrh a implementace nad LMS Barborka.



# Co dál

---

- Dokončení pilotních autorských opor (7 + 5 předmětů) ... 2010
- Návrh metodiky pro tvorbu adaptivních opor ... 2010
- Dokončení implementace adaptivní verze Barborky ... 2010
- Uložení pilotních opor do Barborky ... 2010
  
- Pilotní výuka ... 2011
- Evaluace výuky ... 2011
- Vyhodnocení výuky analýzou protokolu ... 2011
- Proškolení dalších zájemců-autorů o adaptivní výuku ... 2011
- Rozšíření o varianty pro různé druhy hendikepů ... 2011
  
- Vyhodnocení a závěr projektu ... 2012

**Děkuji za pozornost**

**[Jana.Sarmanova@vsb.cz](mailto:Jana.Sarmanova@vsb.cz)**

**[Katerina.Kostolanyova@osu.cz](mailto:Katerina.Kostolanyova@osu.cz)**