UNIVERZITA
PARDUBICE
FAKULTA
ELEKTROTECHNIKY
A INFORMATIKY

Katedra informačních technologií

Radek Matoušek

radek.matousek@upce.cz

Výuka semináře Základy algoritmizace v prvním ročníku

vychází z: Hodnotící zpráva předmětu Základy algoritmizace 2023 – 2025 (Matoušek, 2025)

„Motivací k sepsání práce nebylo nic jiného než úvaha nad tím, kam až je možné se snižováním nároků na studenty zajít.“

definování 3S

- přiměřená náročnost (**s**pokojenost studentů)
- dobrá průchodnost (**s**pokojenost vedení)
- bez rezignace na zásady dobré učitelské praxe (**s**pokojenost vyučujícího)

odpověď na otázky

- Jaký byl náš plán pro dosažení 3S?
- Jaké jsou naše zkušenosti?
- Kde jsme udělali chyby?
- Z čeho jsme se museli poučit?
- Je vůbec něco takového možné dosáhnout pouhou optimalizací výuky předmětu?

Zavedení „nového“ předmětu

průzkum

- široký rozsah úrovně znalostí studentů představoval zásadní problém
  - více jak 30 % procent studentů bez předchozích zkušeností s programováním nebo algoritmizací
  - přes 30 % procent studentů pouze základní znalosti
  - méně než 30 % studentů větší zkušenosti s programováním

možnosti

- sestavení plánu (harmonogramu) předmětu
- příprava všech studijních materiálů

vize

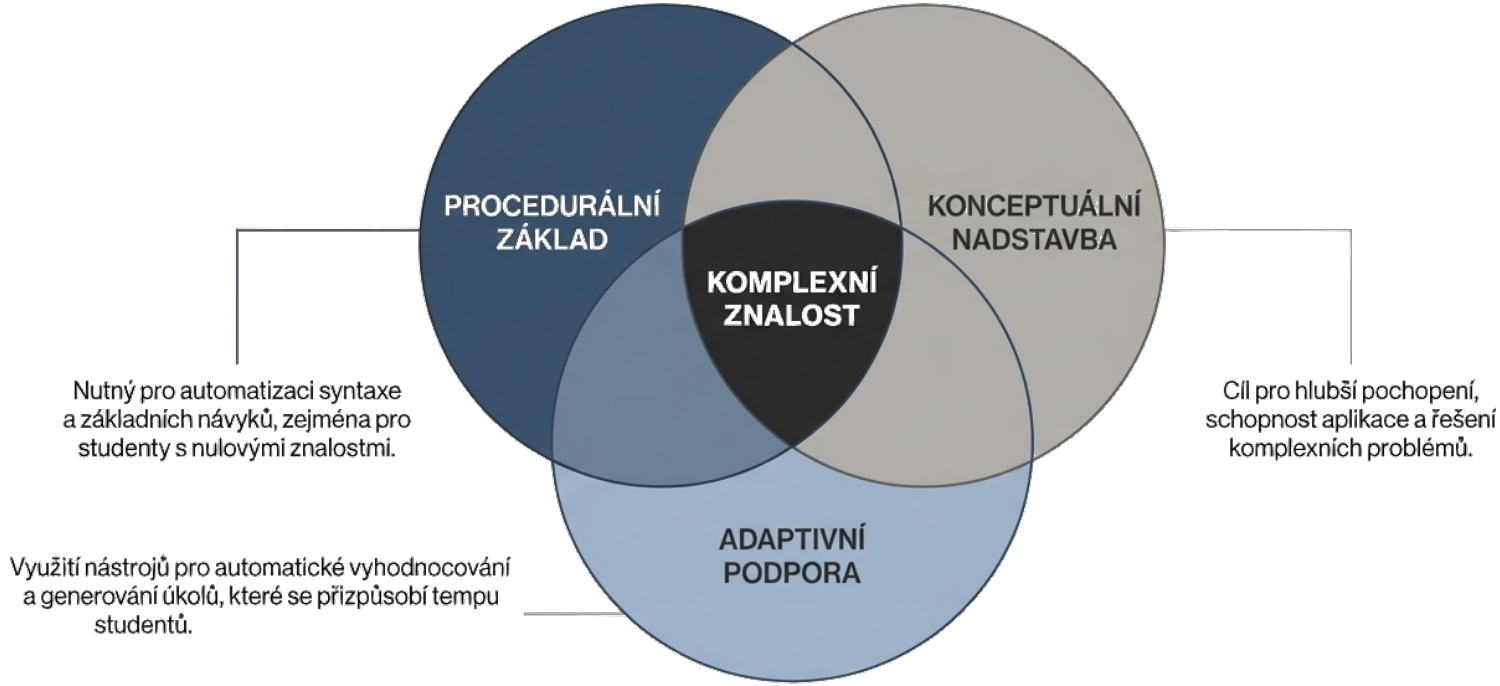
- implementovat ve výuce progresivní metody

Vodítkem Bloomova revidovaná taxonomie

- kognitivní psychologie

Realita učení není tak hezky lineární

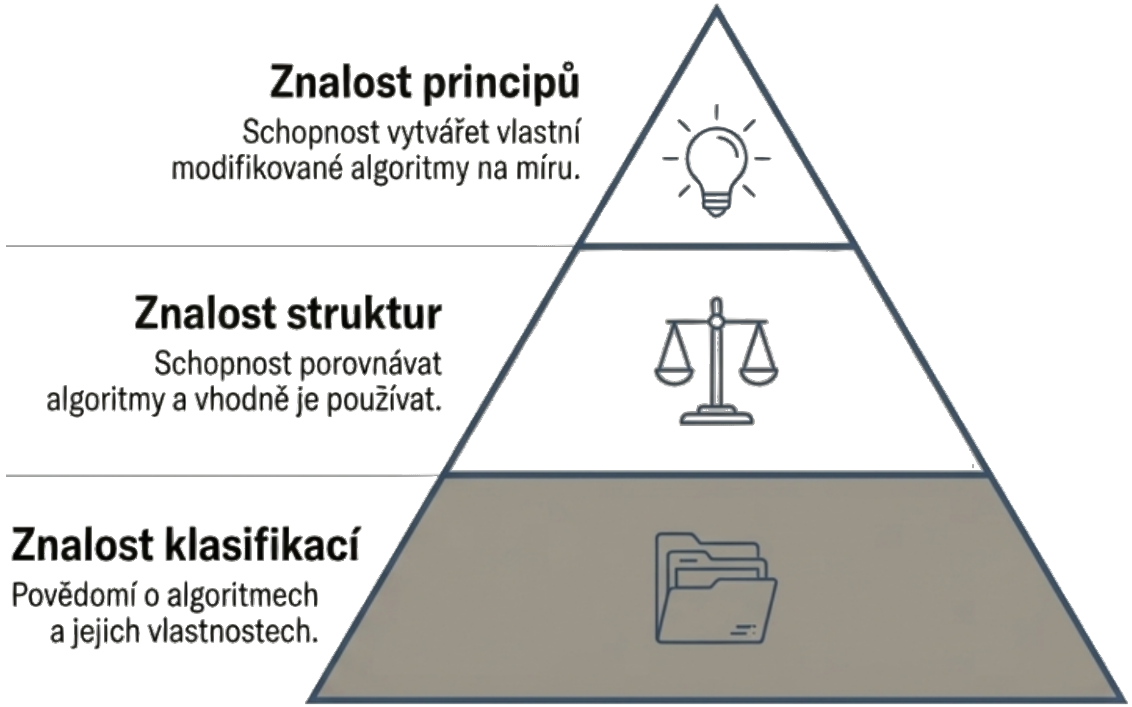
- adaptivní způsob výuky ⇒ pro přizpůsobení diverzitě
- procedurální dovednosti ⇒ tvořivost
- konceptuální porozumění ⇒ flexibilita ⇒ spolu s tvořivostí = kreativita
- kombinovaný model nejlépe vyhovuje rozvoji znalostí podle Bloomova modelu



Tři úrovně konceptuálního porozumění

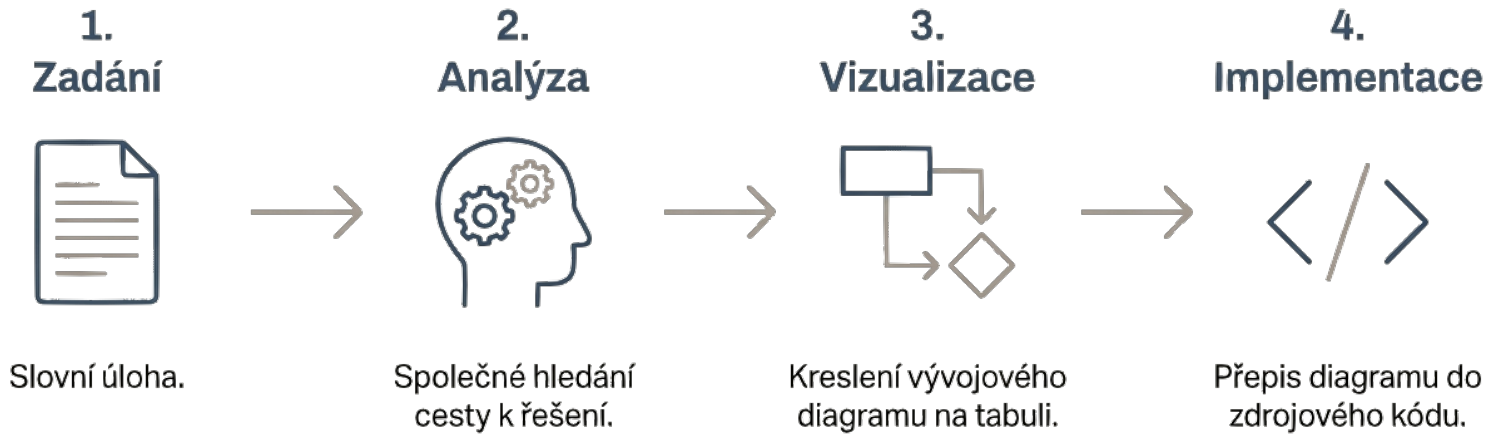
- zavádíme pro ohodnocení dosažených výsledků
- tři úrovně porozumění popisuje Krathwohl (Krathwohl, 2002), na jejichž základě jsme odvodili vlastnosti pro problémy, které se řeší v předmětech algoritmizace, podobně jako (Vízek, Samková, 2025) pro matematické problémy:
  - **znalosti klasifikací** – spíše izolované povědomí o algoritmech a jejich vlastnostech
  - **znalosti struktur** – schopnost vnímat vlastnosti algoritmů, porovnávat je, třídit, vhodně používat, vybírat lepší apod.
  - **znalost principů** – schopnost rozpoznat příležitosti pro aplikace algoritmů, pravidel a zákonitostí, tj. vytvářet vlastní modifikované algoritmy na míru podle potřeby, vhodně spojovat již existující aj.

Samková, L., Vízek, L. (2025). O konceptuálním porozumění v matematice. Učitel matematiky, 33(2), 82–100 a Vízek, L., Samková, L., Star, J. R. (2024). Assessing the quality of conceptual knowledge through dynamic constructions. Educational Studies in Mathematics, 177(2), 167–191. https://doi.org/10.1007/s10649-024-10349-x



Jak dosáhnout nejvyšší úrovně 🤔?

8



- proces aplikován na více jak 30 výukových příkladů
- první půlka semestru zaměřena hlavně na procvičování elementárních základů (nutná pro zcela začínající studenty)
  - Seminář 1. týden (vývojové diagramy)
  - Seminář 2. týden (základy syntaxe jazyka C/C++, větvení)
  - Seminář 3. týden (smyčky typu *while*)
  - Seminář 4. týden (*break*, *continue*, smyčka typu *for* a *for-each*)
  - Seminář 5. týden (další jednoduché algoritmy)
  - Seminář 6. týden (jednorozměrná statická pole)
  - Seminář 7. týden (test, nejčastější chyby, max/min hodnota pole)

- test pro ověření zvládnuté látky v polovině semestru
- dvanáct otázek – ukázka testovací otázky

Co se vytiskne po vykonání následujícího kódu?

```
int arr[8];
arr[0]=1;
arr[1]=4%8;

for (int i = 2; i < 8; i++) {
      arr[i] = arr[i-1] + arr[i-2];
}

int j = 2;
while (j<=6) {
   cout << arr[j] << "  ";
   j++;
}
```

10

Vyberte jednu z nabízených možností.

1 4 5 9 14
5 8 12 20 32
4 5 9 14 23
1 1 2 3 5
nic se nevytiskne
8 14 22 38 62
5 9 14 23 37
1 4 5 9 14 23

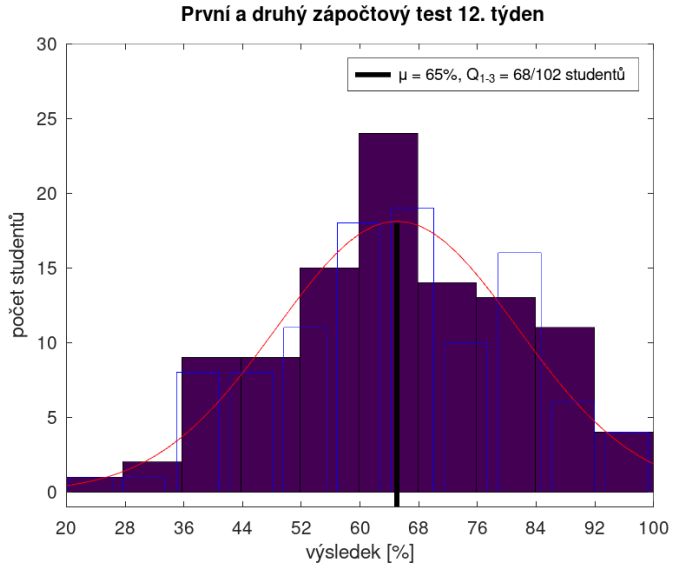
- plus dvě otázky na vytvoření algoritmu formou sestavení vývojového diagramu
- hlavní cíl neodradit hned na začátku, dorovnat znalosti

- druhá půlka semestru zaměřena více na konceptuální porozumění
  - Seminář 8. týden (algoritmy *bubble sort*, *reverse*, *unique*, *insert sort*)
  - Seminář 9. týden (*selection sort*, hledání prvku v poli, fronta FIFO)
  - Seminář 10. týden (zásobník LIFO, dvourozměrná pole, zapouzdření)
  - Seminář 11. týden (parametry funkcí, práce s řetězci, dynamické pole)
  - Seminář 12. týden (spojový seznam, binární strom)
  - Seminář 13. týden (test - při splnění podmínek udělení zápočtu)

- ukázka výuky (zaměřené na konceptuální porozumění) na semináři v osmém týdnu
  - algoritmus *bublinkového řazení*
  - algoritmus *reverse*
  - algoritmus *unique*

- obdobný test pro otestování znalostí z druhé půlky semestru (nově navíc dvě programovací (VPL) otázky)
- všechny domácí úkoly jsou dobrovolné – odevzdávané a kontrolované automaticky přes VPL aktivity

- oba zápočtové testy prověřují spíše zvládnutí základní úrovně znalostí (znalosti klasifikací a znalosti struktur)
- jsou nastaveny pro širší spektrum studentů spíše motivačně



N	103
μ [%]	64.9
σ [%]	16.5
Q_{1-3}	69 studentů
< 50 %	21
≥ 50 %	82
zápočet v řád. termínu	80 %

- zpětná vazba od studentů splnila očekávání podle nastavení výuky (Matoušek, 2025)

Průběh zkoušky

cíl ke zkoušce

- úroveň znalostí posunout ještě na vyšší úroveň (nutné samostudium ve zkouškovém týdnu i pro ty, co to ještě nepochopili)

> **Bez programování se ještě nikdo programovat nenaučil.**

  - doporučené zdroje a příklady, které studenti mohou algoritmizovat doma
  - dodělání a odevzdání domácích úloh

první část zkoušky

- test – slouží jako propustka do druhé části

druhá část zkoušky

- komplexnější program, který se skládá z více algoritmů
- v druhé části zkoušky povoleno
  - používat materiály ze seminářů (přístup ke složce v Moodle)
  - výběr libovolného programovacího jazyka, pokud někomu nevyhovuje C/C++

13

Výsledek zkoušky

- průměrná známka B, přičemž rozložení zbylých známek kopírovalo Gaussovu křivku až po známku E
- analýza problémů, se kterými se studenti potýkali

Slabé analytické myšlení

Neschopnost rozložit problém na menší části a **navrhnout řešení**.

Nezvyk na slovní úlohy

Studenti (hlavně z netechnických SŠ) měli problém porozumět samotnému zadání.

Chybějící základy matematiky

Základní vzorce působily velké potíže.

- nespokojenost studentů s vyššími nároky u zkoušky

14

Úprava původní koncepce pro další rok

více procvičování

zjednodušení zkoušky

- u zkoušky pouze procvičované algoritmy
- odstranění většiny matematických vzorců
- jednoznačné bodování jednotlivých části zadaného úkolu (namísto ústní obhajoby)
- méně variant zadání, aby se je studenti mohli naučit
- zadání formou sekvenčního zpracování (ze zadání odstranit části, které vyžadují analytické myšlení)

15

Vhodnost semináře k dosažení stanoveného cíle

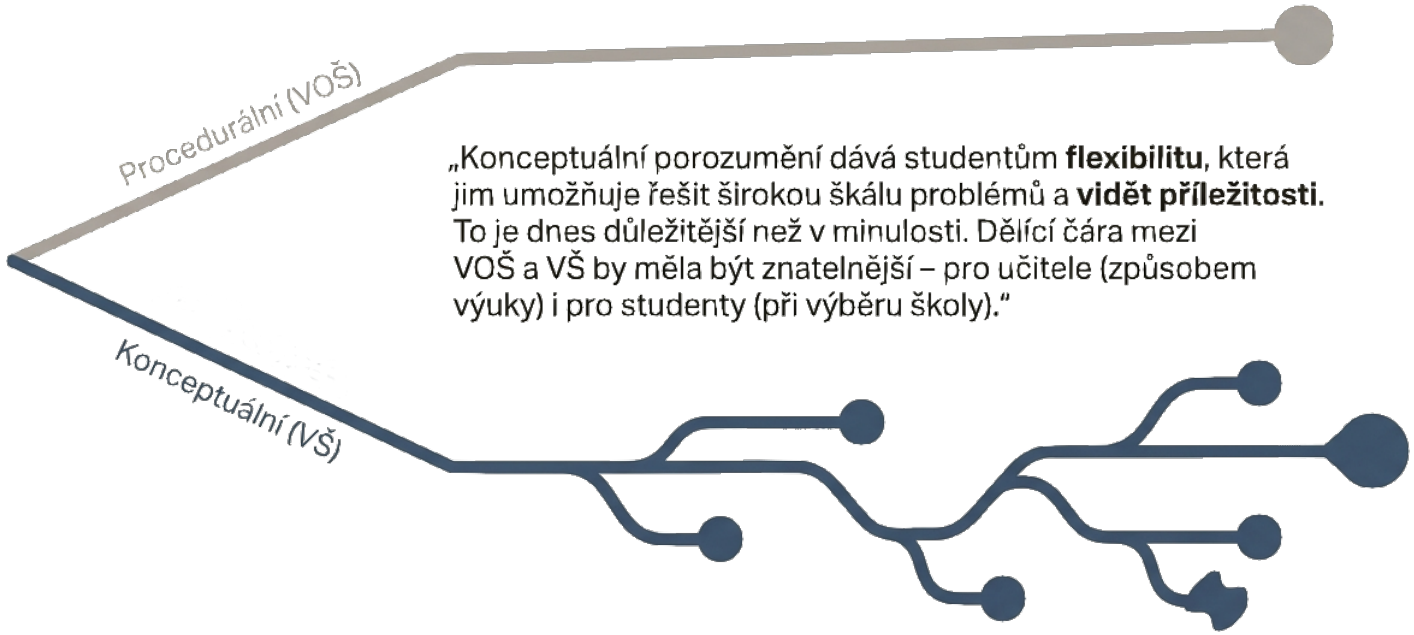
- seminář nenaplnil očekávání ohledně možností přenosu znalostí jakých by pravděpodobně mohlo být dosaženo rozdělením na přednášku a cvičení. (Perry, 1991)
- zavedené rozdělení přednáška a cvičení, pokud jsou dobře vedené, jsou ideální pro předávání procedurálních dovedností i širšího konceptuálního porozumění

16

Jiné (těžko ovlivnitelné) příčiny

- připravenost přicházejících studentů ze středních škol, nedostatečná hlavně u studentů netechnických škol a učilišť
  - přípravné kurzy před začátkem semestru
- zhoršující se duševní zdraví studentů
  - kompetence v oblasti duševního zdraví (EU-PROMENS, 2024)
- vytvoření koncepce pro přiměřené používání AI
  - nepoužívat AI ve výuce v prvním ročníku
- zkvalitnění výuky a o zdravé sociální klima školy (Allodi, 2010) Často související s porušováním dobré učitelské praxe.
  - pedagogické minimum
  - několikaměsíční praxe výuky v posledním ročníku střední školy
  - celoživotní kvalitní vzdělávání učitelů, multioborové
- dělící čára mezi vyšší odbornou školou a vysokou školou by měla být znatelnější – pro učitele (způsobem výuky procedurální/konceptuální), pro studenty (při výběru školy).

- představa o výuce na vysoké škole podle AI na základě předloženého článku



18

Děkuji za pozornost.

Prostor pro vaše otázky.

19

Matoušek, R. (2025) Hodnotící zpráva předmětu Základy algoritmizace 2023 – 2025. Zenodo, [online], [2025-11-30]. Dostupné z: https://doi.org/10.5281/zenodo.17767918

Krathwohl, D. R. (2002). *A revision of Bloom's taxonomy: An overview*. Theory into Practice, 41(4), 212–218.

Perry M. (1991). *Learning and transfer: Instructional conditions of conceptual change.* Cognitive Development, 6, 449-468.

Samková, L., Vízek, L. (2025). O konceptuálním porozumění v matematice. Učitel matematiky, 33(2), 82–100 a Vízek, L., Samková, L., Star, J. R. (2024). Assessing the quality of conceptual knowledge through dynamic constructions. Educational Studies in Mathematics, 177(2), 167–191. https://doi.org/10.1007/s10649-024-10349-x

EU-PROMENS. (2024). *National Training Programme 2025*. [online], [2025-11-20]. Dostupné z: https://eu-promens.eu/eu-promens/pages/training