

První konkrétní obrysy gymnaziální výuky teoretické informatiky

Daniel Lessner
Doktorandské odpoledne, 24. 1. 2012

Osnova

- Úvod
 - Z předchozích vystoupení
 - Výchozí podmínky
- Probrané moduly
 - Informace
 - Grafy
 - Problémy
- Výsledky prověrek
- Závěr

Úvod – z předchozích vystoupení

- Teoretická informatika z našeho pohledu:
 - Informace
 - Problém
 - Algoritmus
 - Efektivita
 - Teorie grafů, rekurze, determinismus, umělá inteligence...

Úvod – z předchozích vystoupení

- Závažné teoretické i praktické výsledky a soulad s klíčovými kompetencemi, přesto je v RVP G sotva zmínka
- Leckde ve světě jsou napřed (Izrael, USA, Nizozemí, Slovensko).
 - Můžeme se poučit z cizích chyb.

Úvod – důvody pro výuku t. informatiky

- Klíčové kompetence atd.
- „Použitelnost v každodenním životě“
- Závažnost oboru – potřeba základního rozhledu
 - Informační společnost?
 - Společenskovední souvislosti?
- Pokračování na vysoké škole
- Úbytek výuky matematiky
- Estetická a intelektuální hodnota učiva
 - Např. binární vyhledávání, struktura a velikost $P(M)$...

Úvod – cíle výuky

- Klíčové kompetence atd.
 - (zejm. problémy, komunikace, učení, práce)
- Aplikace – znalosti a dovednosti
- Teorie – seznámení s vědou a jejími postupy
 - Závažné pojmy
 - Informace, algoritmus, složitost, determinismus
 - Závažné výsledky
 - konkrétní algoritmy, P vs. NP, zastavení, rovinnost grafů, Ch.-T. teze

Od té doby...

...proběhlo pololetí testovací výuky.

Osnova

- Úvod
 - Z předchozích vystoupení
 - **Výchozí podmínky**
- Probrané moduly
 - Informace
 - Grafy
 - Problémy
- Výsledky prověrek
- Závěr

Výchozí podmínky

- Gymnázia Litoměřická a Přípotoční (a Nad Alejí)
- povinně volitelné semináře, 2 hodiny týdně
- 12 studentů
- většina ze 4. ročníku, většina nematuruje z IVT

Výchozí podmínky – úprava obsahu

- Programování
 - méně pro výzkum
 - více pro studenty
 - proč ne, když to chtějí
- Předchozí znalosti matematiky a informatiky
 - jsou bídné podle očekávání
 - mnoho podstatného až ve 4. ročníku
 - rozklad úvodního bloku podle potřeby
 - skluz
 - souvislosti, motivace

Výchozí podmínky – studenti

- Zájemci?
 - Několik fanoušků
 - Ale mnoho volilo menší zlo
- Převážně čtvrtáci, chlapci
- Maturita
 - Určuje okamžitý zájem (v dané hodině)
 - Optimalizace na snadný odchod
 - Zvyšuje věrohodnost a použitelnost výsledků
 - Zkracuje rok

Výchozí podmínky – prověrky

- Po každém modulu písemná práce
- Náročná
 - Rozsah
 - Abstraktní látka
 - Nezvyklé úlohy
 - Ale zdroje: zápisky, internet (!)
- Hodnocení výsledků studentů a výuky zároveň
 - konflikty cílů (schopnost přenosu vs. spravedlnost)
- Příležitostně hodnocené domácí úkoly, ...
 - Není ale vidět vliv na výsledek prověrky!

Osnova

- Úvod
 - Z předchozích vystoupení
 - Výchozí podmínky
- **Probrané moduly**
 - Informace
 - Grafy
 - Problémy
- Výsledky prověrek
- Závěr

Probrané moduly – informace

- Související pojmy, výpočty, rozhodovací stromy, efektivní dotazování
- Přijato nad očekávání dobře
 - Že by rozpoznali hloubku a význam?
- Navíc logaritmy, dvojková soustava
 - Náznakem množiny, logika, pravděpodobnost
 - Průprava pro algoritmy, efektivitu, ZSV

Probrané moduly – grafy

- Příklady použití, úskalí, nutné pojmy, notace
- Eulerovské grafy
 - Dobře odhadnutá mez zvládnutelnosti?
 - Dobrá příležitost k programování
 - Selský rozum pro nutnou podmínku
 - rozdíl nutné a postačující podmínky
- Isomorfismus
- Logika, přesné vyjadřování
 - kvantifikátory, kategorie

Probrané moduly – problémy

- Klíčové pojmy, společné znaky, obecné strategie
 - Proč to vůbec řeším?
- Stavový prostor a jeho procházení
- Zatím nejhorší výsledek (odchýlení od cíle)
 - Abstraktní látka
 - Neprobuzený zájem o hlubší souvislosti
 - Studenti to asi nepocítili

Osnova

- Úvod
 - Z předchozích vystoupení
 - Výchozí podmínky
- Probrané moduly
 - Informace
 - Grafy
 - Problémy
- **Výsledky prověrek**
- Závěr

Výsledky prověrek – opatrně!

- Málo studentů, navíc dvě skupiny
- Opisování, opravné verze
- Využívám příležitosti k výuce
- Základy programování
 - Opět se zdroji
- Bohaté doplňující úlohy
 - do jisté míry zlepšují celkové výsledky
 - štěpí pozornost
 - zkreslují hodnocení

Výsledky prověrek – obecně

- Chybí návyky – zdůvodňovat, konkretizovat...
 - (i v zadání)

Vysvětlení pojmu informace

- GSG: 85%; GL: 68%
- S internetem i zápisky!
- GL příliš chytračí, a psali jako první

Soustavy a převody

Převeď číslo 1001101 z dvojkové soustavy do desítkové.

Převeď číslo 112 z desítkové soustavy do dvojkové.

- GSG: 98%; GL: 93%
- Existuje jasný návod, který stačí použít
- Existují speciální on-line služby
 - Nikoliv WolframAlpha, nikoliv kalkulačka

Informace a logaritmus

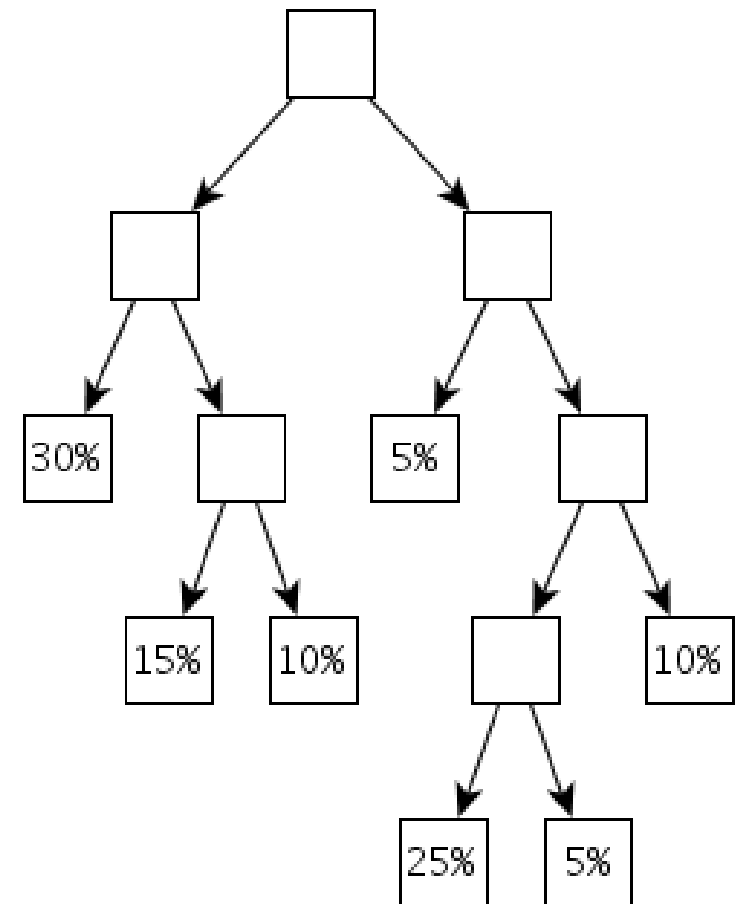
Každému poslanci PČR je přiděleno unikátní identifikační číslo. Jaký je nejmenší počet bitů, který je třeba použít?

Kolik otázek s odpovědí ano/ne je potřeba, abychom uhodli myšleného poslance PČR?

- GSG: 79%; GL: 65%
- Logaritmus použít málokdy, většinou simulace postupu
- Souvislost úloh jen jednou!

Dotazovací strom

- GSG 88%; GL 73%
- Zakuklený vážený průměr



Výtěžnost otázek

Snažíš se doptat na číslo od 0 do 255. Seřad' otázky od největšího množství informace, které zaručeně poskytnou.

- 1) Je to prvočíslo?
- 2) Je cifra desítek lichá?
- 3) Je to dělitelné třemi?
- 4) Je to trojciferné?
- 5) Je ve dvojkovém zápisu „1“ na místě osmiček?
- 6) Je to číslo 12?
- 7) Je to mezi 64 a 191 (včetně)?

Výtěžnost otázek

- GSG: 53%; GL: 54%
- Obtížné přidělování bodů
- Vysoká závislost na znalostech matematiky

Vysvětlení grafu

- GSG: 67%; GL: 89%
- Za použití internetu!
 - Zúžené definice
- Grafy funkcí
 - Po měsíci!

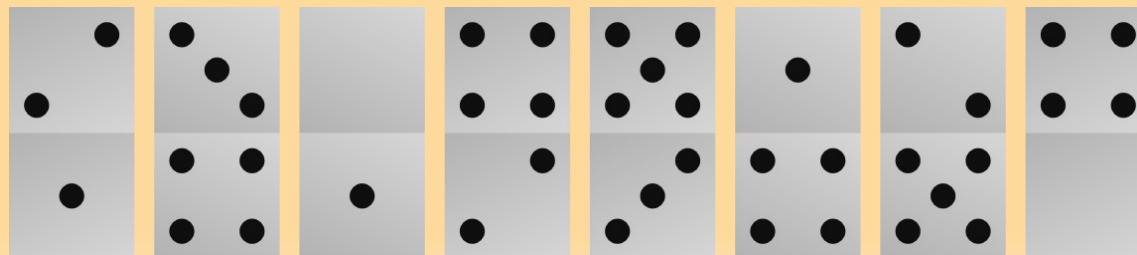
Sudý součet stupňů

Nakresli graf o pěti vrcholech tak, aby z každého vrcholu vedly právě tři hrany (nebo prokaž jeho neexistenci).

- GSG: 71%; GL: 78%
- Průprava k jednotázkám
- Snahy o zdůvodňování

Eulerovské grafy

- *Úplný graf je ten, ve kterém jsou každé dva vrcholy spojeny hranou (úplný graf je tedy jednoznačně dán počtem svých vrcholů). Charakterizuj (co nejlépe popiš) úplné grafy, které lze nakreslit jedním tahem.*
- *Napiš program, který dostane matici sousednosti souvislého grafu a spočte, kolikrát nejméně je třeba zvednout tužku pro jeho nakreslení.*
- *Všechny zobrazené dominové kostky je možné napojit do jedné řady. Lze ale řadu uzavřít do okruhu? Vysvětli proč ano nebo ne.*



Eulerovské grafy

- Domino řešili dobře
 - I když paralela s grafy zůstala skryta
 - Argumentace odpovídala
 - Ale je to kvůli výuce?
- Úplné grafy – téměř čisté selhání
- Program – šli na jistotu, tzn. rovnou vzdali
- GSG: 63%; GL: 98% (zvednutí tužky: 33%; 56%)

Závěry

- Otázky ke zrání:
 - obtížnost látky a následného prověřování
 - optimální poměry času
- Potřebuju víc příkladů ze života, ale přitom zvládnutelných
- Výsledky se v různých skupinách liší – co s tím?
- Častější známkování
- Slibné herní aktivity a problémové úlohy
 - (motivace i výsledky)

Děkuji za pozornost.

Literatura

Zdroje obrázků

Není-li uvedeno jinak, jsou použité obrázky veřejnými díly.