

Výuka teoretické informatiky na gymnáziu naostro

Daniel Lessner
Doktorandské odpoledne, 22. 1. 2013

Osnova

- Úvod
 - Z předchozích vystoupení
 - Podmínky výuky
- Probrané moduly
 - Opakování
 - Informace
 - Grafy
- Výsledky a závěry

Osnova

- Úvod
 - **Z předchozích vystoupení**
 - Podmínky výuky
- Probrané moduly
 - Opakování
 - Informace
 - Grafy
- Výsledky a závěry

Úvod – z předchozích vystoupení

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

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, (Německo), Slovensko).

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

Úvod – cíle výuky

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

Osnova

- Úvod
 - Z předchozích vystoupení
 - **Podmínky výuky**
- Probrané moduly
 - Opakování
 - Informace
 - Grafy
- Výsledky a závěry

Podmínky výuky

- Gymnázium ??? v Praze
- Kvinta
(~ 1. ročník ve čtyřletém počítání)
kontrolní skupina nebude
- 32 studentů, celé spektrum
- Jedna půlená hodina týdně
- Postavení informatiky ve škole (“nauč je nějak ovládat ty aplikace”)
- Studijní návyky

Podmínky výuky

- Počítačová učebna
- Moodle
 - Změna systému hodnocení
- Google Forms

Osnova

- Úvod
 - Z předchozích vystoupení
 - Podmínky výuky
- Probrané moduly
 - **Opakování**
 - Informace
 - Grafy
- Výsledky a závěry

Opakování

Žili už na Zemi dva stejní lidé?

- Práce s informačními (a výpočetními) zdroji, velkými čísly, plánování postupu, prezentace
- (Variace s opakováním)
- Pravděpodobnost?!

Opakování

rok	počet lidí	doba mezi roky	počet lidí	
2012	7000000000 0	12	14000000000	průměrná délka generace
2000	6000000000 0	100	10000000000 0	
1900	1500000000 0	400	10000000000 0	60
1500	4800000000	500	40000000000	
1000	4200000000	1000	70000000000	
0	3800000000	1000	6333333333	
-1000	3500000000	9000	52500000000 0	
-10000	500000000	15000	12500000000 0	
-25000	750000	15000	187500000	
-40000	50		0	
			1,03921E	
			+ 11	

Opakování

Naše teorie

- Země bude pro lidi obyvatelná už jen asi půl miliardy let => na zemi nebude žít v budoucnu tolik lidí, aby bylo nutné DNA zopakovat
- Pravděpodobnost náhodného zopakování DNA je velmi malá => téměř nulová

Opakování

- "Tenhle úkol se mi líbil, protože jsem při něm poznala a trochu se naučila novou matematickou funkci, logaritmus."

Osnova

- Úvod
 - Z předchozích vystoupení
 - Podmínky výuky
- Probrané moduly
 - Opakování
 - **Informace**
 - Grafy
- Výsledky a závěry

Množství informace (před výukou)

- Množství informace je rozdíl v tom, co vím před získáním informace a v tom, co vím po získání informace.
- Množství informace, je něco, co nám říká kolik jsme toho sdělili ostatním. Je možné to měřit různými způsoby.
- to je, jak moc toho víme
- Obsáhlost sdělení, čím více dat, tím více informací
- Informace se dá měřit v bitech - podle toho, kolik jí je, určíme její množství.
- Míra obsahu dané informace.
- Je velikost toho obsahu (toho sdělení). Množství daných informací.
- Může to znamenat množství informací, nebo množství jedné určité informace(víme o ní vše, či je jí hodně :D)
- Množství informace je například velikost rozsah textu v knize na stránce nebo délka projevu na přednášce.
- Jak je informace dlouhá.
- Komplikovanost či počet faktů popsanych v informaci.
- Množství těch věcí

Množství informace (v prověrce)

Po delší době v komatu jsi se probрал(a) v nemocnici. Zajímá tě, jaké je roční období. Vidíš kousek kalendáře, současný měsíc začíná na L. Sestřička ti vzápětí řekne, že "Je zima". Kolik bitů informace jsi od ní získal(a)?

Výsledek: 27:5

Obsahuje zpráva

"získané body, získané body v procentech"
stejně množství informace, jako zpráva

"získané body, maximální dosažitelný počet bodů"?
Vysvětli, proč si to myslíš.

Výsledek: 10:2:16 $\Rightarrow$ 21:11

Informace v otázkách a odpovědích

Seřaď VÝROKY podle množství informace o neznámém prvku od nejobsažnějšího po nejméně obsažný:

- Myšlený prvek leží na čtvrtém řádku periodické tabulky.
- Myšlený prvek patří mezi vzácné plyny.
- Protonové číslo myšleného prvku je dvouciferné.
- Protonové číslo myšleného prvku je menší než 59.

Soustavy a převody

Podobně jako minulý rok:

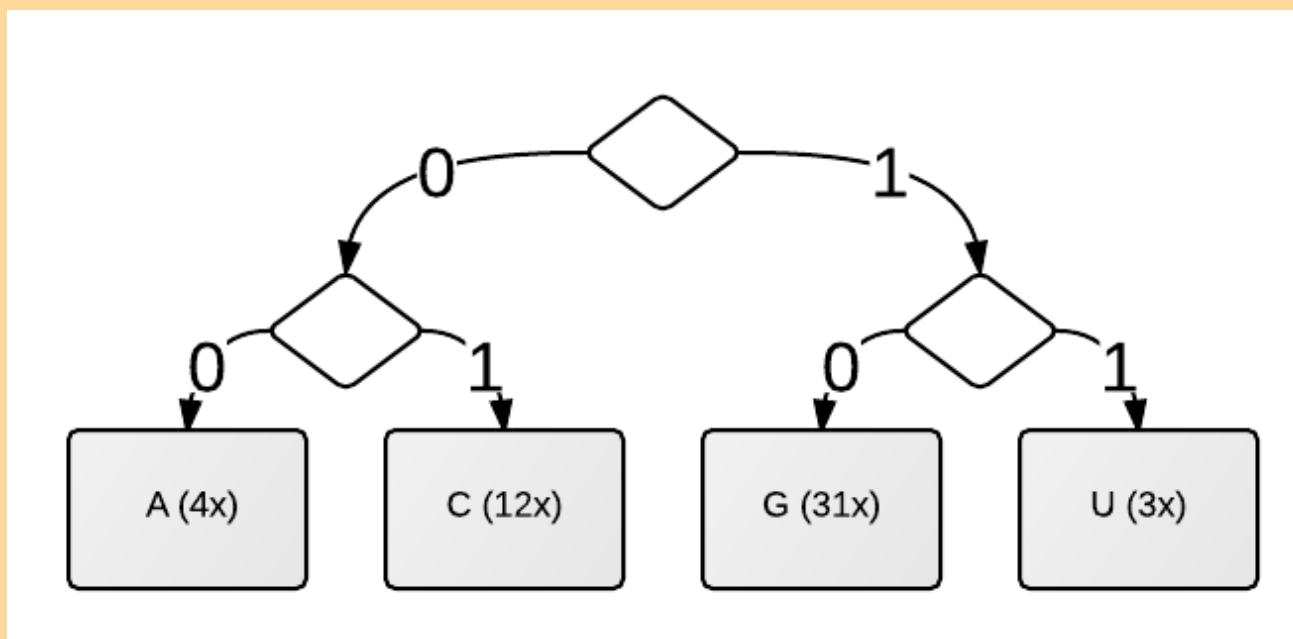
Jde o jasné postupy, které nečiní problémy.

Hlubší úlohy:

Kolik bitů už stačí k zakódování prvního šestičíslí rodného čísla? Vysvětli, proč si to myslíš.

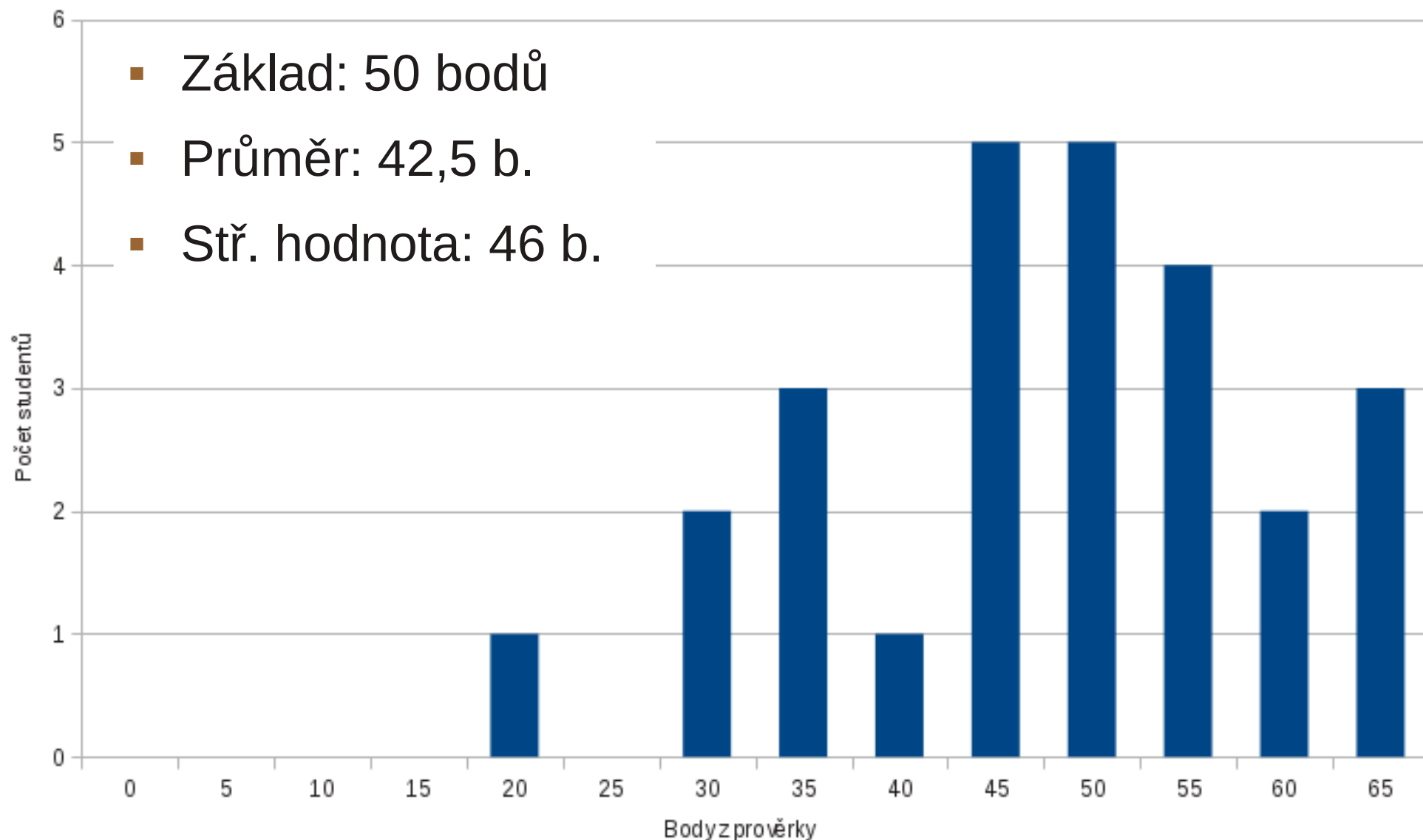
Efektivita kódování

Zkoumáme genom neznámého zvířátka. Chceme kódovat vzorky jeho RNA binárním kódem podle obrázku. Přitom už víme, že ve vzorcích se obvykle nachází 4 adeniny, 12 cytosinů, 31 guaninů a 3 uracily. Spočtete délku zakódování takové molekuly podle daného stromu. Pro situaci z minulé úlohy byste chtěli navrhnout strom lepší, tedy s kratší celkovou délkou kódu. Popište daný strom a spočtete délku výsledného kódu.



(ukázka)

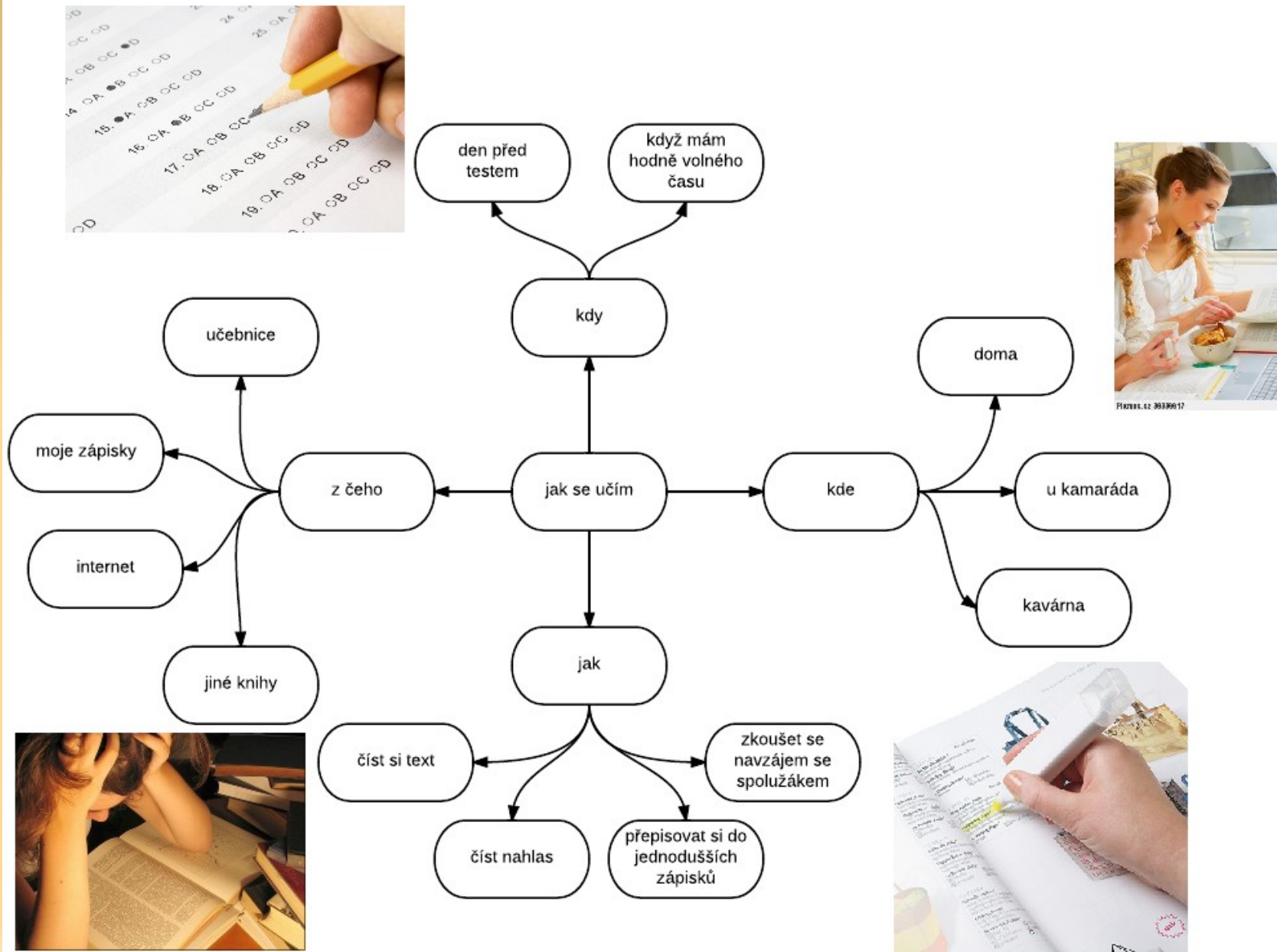
Výsledky prověrky



Osnova

- Úvod
 - Z předchozích vystoupení
 - Podmínky výuky
- Probrané moduly
 - Opakování
 - Informace
 - **Grafy**
- Výsledky a závěry

Myšlenkové mapy

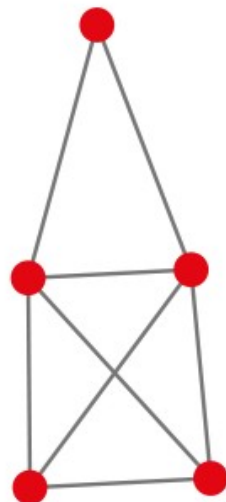


Existence regulárního grafu daného stupně a velikosti

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA											
1																																						
2		stupně																																				
3	#vrcholů	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22														
4	0	A	A	A	A	všechny vrcholy mají libovolný stupeň :-)																																
5	1	A	N	N	N	N	N	N	jediný vrchol nemůže mít stupeň víc než nula – kam by hrany vedly?																													
6	2	A	A	N	N	N	N	N																														
7	3	A	N	A	N	N	N	N	N																													
8	4	A	A	A	A	N	N	N	N	N																												
9	5	A	N	A	N	A	N	N	N	N	N																											
10	6	A	A	A	A	A	A	N	N	N	N	N																										
11	7	A	N	A	N	A	N	A	N	N	N	N	N																									
12	8	A	A	A	A	A	A	A	A	N	N	N	N	N																								
13	9	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	N	N	N	N																							
14	10	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	N	N	N	N	N																						
15	11	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	N	N	N	N																					
16	12	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	N	N	N	N	N	N																				
17	13	Pokud je počet vrcholů lichý, pak jde graf sestavit pouze tehdy je-li počet stupňů sudý. Toto pravidlo se opakuje do nekonečna.															N	N	N	N	N																	
18	14	Je-li počet vrcholů sudý, pak jde graf sestavit vždy. Toto pravidlo se opakuje do nekonečna.															N	N	N	N	N	N																
19	15	proště daný počet teček :-) sudý všechny body pouze pospojujeme tehdy, je-li počet vrcholů sudý, pravidlo se opakuje do nekonečna	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	N	N	N	N	N																
20	16		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	N	N	N	N	N	N															
21	17		N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	N	N	N	N	N														
22	18		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	N	N	N	N	N	N	N													
23	19		N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	N	N	N	N	N												
24	20		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	N	N	N	N	N	N	N											
25	21		N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	N	N	N	N											
26	22		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	N	N	N	N											
27	23		N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N											
28	24		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A											
29	25		N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N											
30	26	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A												

Kódování grafů

Graph drawer



5:1-2,2-3,3-4,4-1,4-5,3-5,1-3,2-4

Controls

repulsion

attraction

☒ physics

☐ 3D mode

☐ show

labels

Greedy coloring

Share it



Embed Code

Get Tiny URL

Draw

Examples

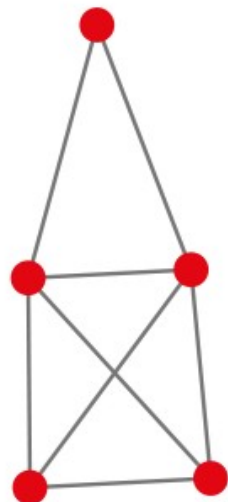
Stick Triangle Ring C_8 Tetrahedron Cube Octahedron Icosahedron Dodecahedron Diabolo Fano plane 4D Cube
Drum Benzene Cyclohexane Methane Fulleren C_{60} Grid 4x4 Grid 4x4x4 Petersen graph Heawood graph
Spiky tetrahedron $K_{3,3}$ K_5

[Article & Discussion](#)

Copyright © 2011 - 2012, [Ivan Kuckir](#)

Skóre pro kódování?

Graph drawer



Skóre:
2, 3, 3, 4, 4

5:1-2,2-3,3-4,4-1,4-5,3-5,1-3,2-4

Draw

Controls

repulsion

attraction

☒ physics

☐ 3D mode

☐ show

labels

Greedy coloring

Share it



Embed Code

Get Tiny URL

Examples

Stick Triangle Ring C_8 Tetrahedron Cube Octahedron Icosahedron Dodecahedron Diabolo Fano plane 4D Cube
Drum Benzene Cyclohexane Methane Fulleren C_{60} Grid 4x4 Grid 4x4x4 Petersen graph Heawood graph
Spiky tetrahedron $K_{3,3}$ K_5

[Article & Discussion](#)

Copyright © 2011 - 2012, Ivan Kuckir

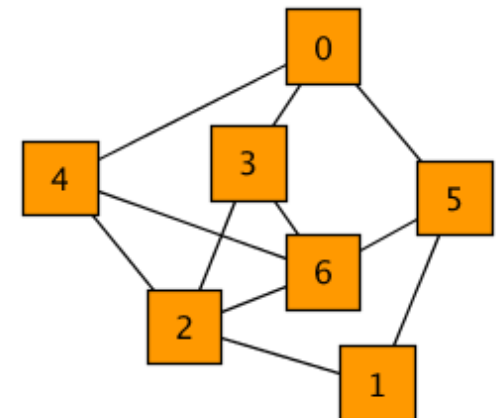
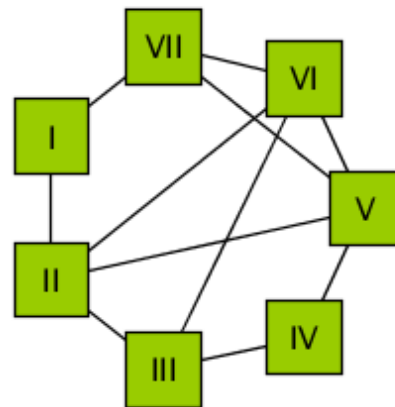
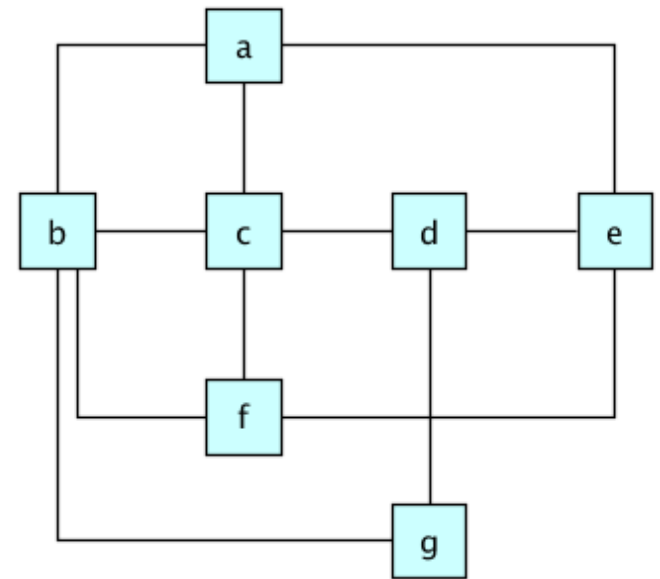
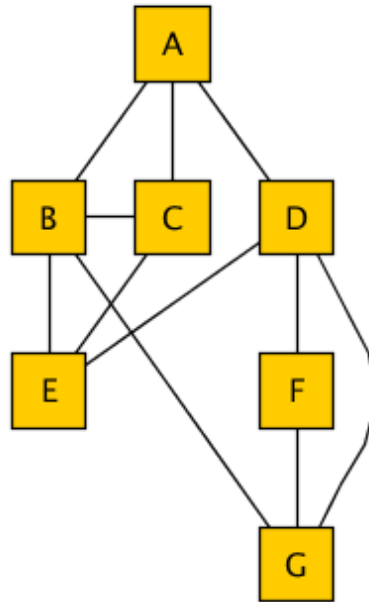
Isomorfismus

Představa:

Přeznačení vrcholů,
které zachovává
hrany.

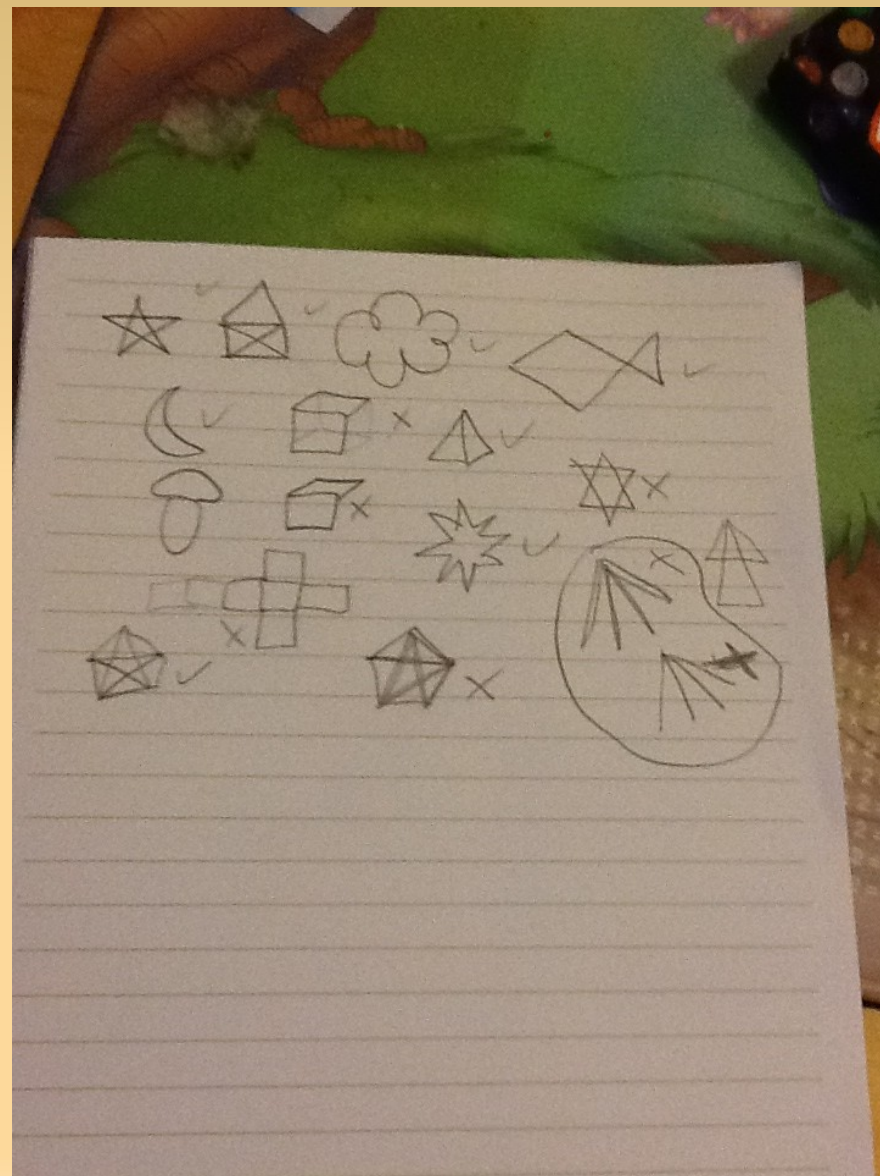
Nástroje:

- Počty a velikosti
- Skóre (!)
- Zarovnávání



Jednotažky

- Pokud mají všechny (alespoň 3) vrcholy grafu stupeň 2, půjde nakreslit jedním tahem (skončím tam, kde začnu).
 - tvoří různé "cykly" - a to je i důvod proč to jde jedním tahem - cyklické útvary přeci takto vždy nakreslit jde, ať jsou jakkoli veliké, nebo kroucené
- Pokud nám graf vytváří nějakou čáru/lini, je možné ho nakreslit jedním tahem.
 - funguje to, právě proto, že se jedná o čáru (= graf s vrcholy o skóre nejdříve 2*1 pak 1,2,1, pak 1,2,2,1 atd.) - ta, ať je jakkoli překroucená, jde nakreslit jedním tahem



Jednotažky

Moje první hypotéza byla, že graf lze nakreslit jedním tahem, je-li cyklický. Brzy jsem ale zjistila, že je to hloupost, protože jedním tahem lze nakreslit i obyčejnou přímku, nebo jakkoliv zakřivenou čáru. Tuhle hypotézu jsem tedy zavrhla.

Moje druhá hypotéza se týkala stupňů vrcholu. Zjistila jsem totiž, že vrcholy jednotažky musí mít sudý stupeň, tj. jedna cesta mi slouží k tomu, že do vrcholu "přijdu" a druhou cestou "odejdu". Pokud má vrchol lichý stupeň představuje to pro mě slepou uličku. Do vrcholu se sice dostanu, ale nemám žádnou cestu, kterou bych se mohla dostat nazpátek.

Tahle hypotéza mi zněla celkem logicky a když jsem kreslila různé grafy, vycházela mi. Pak jsem si ale vzpomněla na domeček, kde mají dva vrcholy stupeň 3. Viděla jsem, že moje teorie tedy nemůže být prevdivá a proto jsem ji zdokonalila na to, že v jednotažce se mohou vyskytovat vrcholy s lichým stupněm, ale pouze za podmínky, že počet těchto vrcholů bude sudý. To už mi sedělo i na domeček a i na soustu dalších grafů a nepřišla jsem už na nic, co by mi tuhle teorii vyvrátilo.

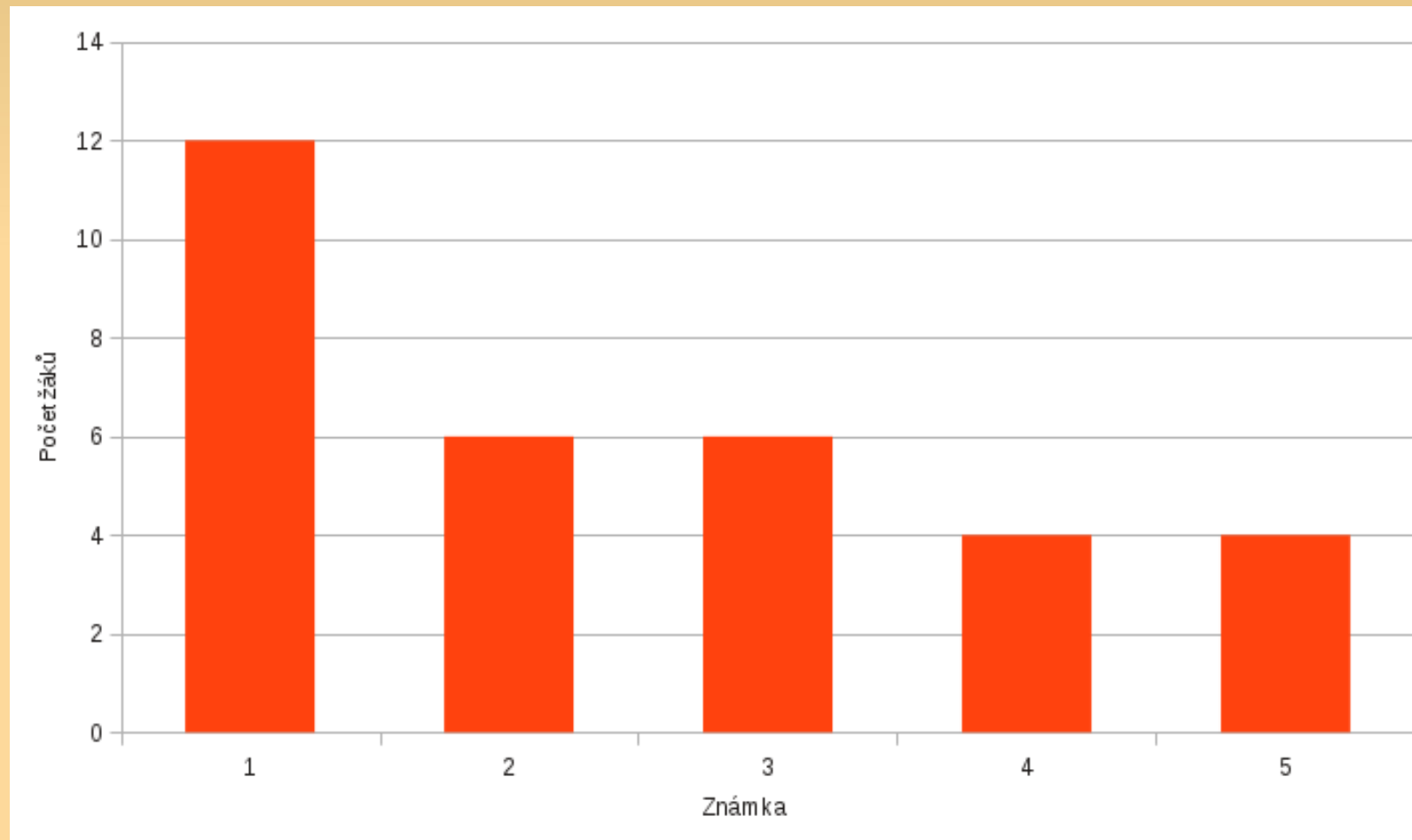
Proto je tohle moje finální teorie: Aby šel graf nakreslit jedním tahem, musí být počet všech jeho vrcholů s lichým stupněm sudý. Na počtu vrcholů se sudým stupněm nezáleží, ten může být i sudý i lichý.

Osnova

- Úvod
 - Z předchozích vystoupení
 - Podmínky výuky
- Probrané moduly
 - Opakování
 - Informace
 - Grafy
- **Výsledky a závěry**

Známky v pololetí?

(před oznámkováním poslední prověrky a závěrečnou smrští domácích úkolů)



Zkušenosti bokem

- Panika
 - Minulý rok
 - Béčko
 - Rodiče
- Učební text
- Vánoční, zimní, lyžákové nebo jiné body navíc

Plán na příští pololetí

(neprovokovat)

- Co nám nutí ŠVP:
 - databáze
- Co chtějí studenti:
 - grafika
 - jak vyhrát miny (!)
- Co chci já
 - algoritmy
 - efektivita
 - Turingův test

Na závěr

- Potřebujeme víc příkladů ze života, ale přitom zvládnutelných
 - (navíc potřebuju příklady, které vypadají jako ICT)
- Častější zpětná vazba funguje
- Herní aktivity a problémové úlohy nadále fungují
 - (motivace i výsledky)
- Matematika chybí, ale dá se obejít (log, avg...)
- Úspěšně budujeme návyk zdůvodňovat a konkretizovat
- Uvidíme, jestli rozpoznáme efekt průběžné přípravy na algoritmizaci (ukázka)
- Vysoké nároky přinášejí kvalitní výsledky

Děkuji za pozornost.