

2 body



Kód studenta 30

## 1 Automaty (3 body)

1. Definujte (generativní) gramatiku, jazyk generovaný gramatikou a Chomského hierarchii gramatik.
2. Zkonstruuje gramatiku generující jazyk

$$L = \{uvu^R \mid u \in \{a, b\}^*, v \in \{a\}^*\},$$

kde  $u^R$  označuje zrcadlový obraz slova  $u$ .

3. Zařaďte jazyk  $L$  do Chomského hierarchie, tj. určete nejmenší třídu Chomského hierarchie, do které jazyk náleží, a dokažte, že žádná gramatika ze slabší třídy Chomského hierarchie nemůže generovat  $L$ .

gramatika je  
① četveřice  $(V_N, V_T, S, P)$  i kde

$V_N$  je množina neterminálních symbolů

$V_T$  je množina terminálních symbolů

$S$  je startovní neterminál

$P$  je soubor tzv. "přepisovacích pravidel"

ve tvaru  $\alpha \rightarrow \beta$  kde  $\alpha, \beta \in V_N^* \cup V_T^*$

$\forall \alpha$  obsahuje aspoň 1 neterminál

jazyk generovaný gramatikou je jazyk, pro jehož slova platí,

že jsou tvořena znaky z  $V_T$  a pokud začne v  $S$ ,

jsem jej je schopna nějakou posloupností přepisovacích

pravidel z  $P$  získat.

$\forall$  kdo se přepisuje podle pravidla

Jazyky dělíme na čtyři skupiny  $L_3 \subset L_2 \subset L_1 \subset L_0$

kde

$L_0$  ... rekurzivně spočetné jazyky - přijímač bez omezení pravidel gramatik, které je přijímají

$L_1$  ... kontextuální (nehraničené) jazyky - pravidla ve tv  $u \rightarrow v$  levá

$L_2$  ... bezkontext. jazyky - levá strana může obsahovat

$L_3$  ... lineární (regulární) jazyky jen 1 neterminál, pravá bez omezení

- pravá strana pravidla jen tvaru  $X \rightarrow Z$

2/3 body

nebo  $X \rightarrow wZ$

kde  $X, Z \in V_N^* \cup \Sigma$

$X \in V_N$   $X \rightarrow wZ$   $Z \in V_N^*$   $w \in V_T^*$

když se  
vygenerovat  
první slovo

$\langle A, B \rangle \rightarrow \langle A, B \rangle$   
 $\langle A, B \rangle \in (V_N \cup V_T)^*$   
 $\langle A, B \rangle \in (V_N \cup V_T)^*$

první slovo  $S \rightarrow A$   
když první slovo  $S$  může být na levé straně

$$(2) L = \{ uu^R \mid u \in \{a,b\}^*, u^R \in \{a\}^* \}$$

přklady slov:  $baaab$   $aaaaa$   $abaaaaaba$   
 $u \quad u^R$

— musím umět "nafukovat" prostředek abety a kolem nich "symetricky zároveň" přidávat buď abeta, nebo bēta

$S \rightarrow ASA \mid BSB \mid \cancel{a\delta} \mid P$   
 $A \rightarrow a$   
 $B \rightarrow b$   
 $P \rightarrow Pa \mid a \mid \lambda$  ← regeneruje  $\lambda \in L$  1 bod

(3) — jazyk je zřejmě neskontextový × je ale regulární?

Dle pumping lemmatu, kdyby byl, tak  $\exists n$ :

$\forall z \in L, |z| \geq n$  lze napsat jako  $z = uvw$ ,  $|uv| \leq n$ ,  $|v| \geq 1$   
 a  $\forall i \geq 0$  všechny slova tvaru  $uv^i w$  taky patří do  $L$ .  
 Kdyby to neplatilo, regulární není. Jenže to tedy zrovna zřejmě funguje, co dál?  
NĚVĚDÍ!

Dle Myhill-Nerodovy věty je regulární jazyk spojením tříd kongruence nad danou abecedou.  $X^*$   
 nejmenší nejdelší z konečným

Kongruence je ekvivalence nad  $X^*$ , že  $u \sim v \Rightarrow uw \sim vw \quad \forall u, v, w \in X^*$ .

Dále ~~uvažme tedy kongruenci~~ nějaká dvě slova, která  $u, v$ , že  $u \sim v$  (jazyk je to zřejmě nekonečný, třída je omezená — podle holubího principu musí existovat).

Uvažme slovo  $w = bab$ , které zřejmě leží v  $L$ .

Ma' však platit  $u \sim v \Rightarrow uw \sim vw$ , jenže to je spor, protože  $uw, vw \notin L$  (bab na konci rozbíjí tu symetrii), takže jazyk není regulární. tohle nie je spor, ak obidve  $uw$  a  $vw$  nesú v  $L$  1/3 bodu



1



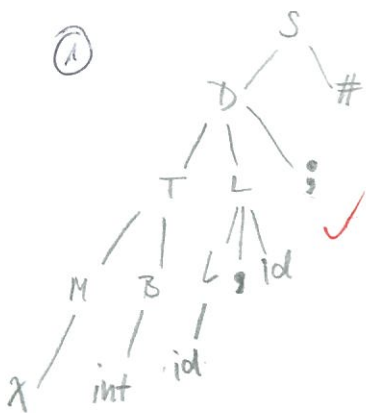
Kód studenta 30

## 6 Překladače (3 body)

Gramatika má počáteční neterminál  $S$  a terminály  $\text{id}$ ,  $"$ ,  $"$ ,  $;$ ,  $\text{long}$ ,  $\text{int}$ ,  $\text{double}$  a  $\#$ . Terminál  $\text{id}$  představuje libovolný identifikátor (různý od terminálů - klíčových slov) tvořený sekvencí písmen a číslic začínající písmenem:

$S \rightarrow D \#$   
 $D \rightarrow T L ;$   
 $T \rightarrow M B$   
 $M \rightarrow \lambda$   
 $M \rightarrow \text{long}$   
 $B \rightarrow \text{int}$   
 $B \rightarrow \text{double}$   
 $L \rightarrow \text{id}$   
 $L \rightarrow L , \text{id}$

1. Nakreslete derivační strom pro řetězec  $\text{int i, j; \#}$ .
2. Určete množiny  $\text{FIRST}(A)$  a  $\text{FOLLOW}(A)$  pro  $A \in \{D, T, M, B, L\}$ .
3. Určete, zda je gramatika  $\text{LL}(1)$ , a stručně vysvětlete proč.



②

"A"

D  
T  
M  
B  
L

FIRST

T  
M  
—  
—  
L

FOLLOW

L, j  
B  
λ, long  
int, double  
L, id

FIRST?

FIRST?

③ nevim

X



1-



Kód studenta 30



## 5 Sítě (3 body)

1. Stručně vysvětlíte význam protokolu IP z pohledu vrstevnaté architektury. Jaké funkce nabízí vrstvám nad sebou a co požaduje od vrstev pod sebou?
2. Protokol IPv4 v sobě nativně podporuje fragmentaci datagramů. Vysvětlíte, kdy k fragmentaci může dojít a jak je možné jí předcházet.
3. Uvažme použití protokolu IP nad Ethernetovou linkou (1000BASE-T). Vysvětlíte, jak v tomto případě síťový uzel přeloží IPv4 a IPv6 adresy na adresy linkové vrstvy (MAC) pro lokální doručení v rámci dané sítě.

① Protokol IP pokrývá síťovou vrstvu, tedy stará se o komunikaci mezi sítěmi a adresaci jejich uzelů. Musí umět "zabalit" ~~data~~ do IP paketu data z linkové a fyzické vrstvy a ty nabízet se komunikací transportní vrstvy (nad kterou pak je ještě aplikační). Nedává smysl.

Dělá IP / (dělá zejména komunikaci mezi sítěmi) IP komunikuje srovn! může navázat spojení mezi dvěma koncovými body (např. TCP) a dále skrze aplikační vrstvu zaručit konkrétní službu (např. já ze své IP adresy pošlu HTTP GET požadavek na nějakou adresu - nějaký server, a ten mi pošle zpět na mou adresu HTTP odpověď.)

② Technické možnosti každé sítě se liší, v každé síti se mohou přenášet v linkové vrstvě jinak velké rámce. Routery mezi sítěmi tedy na síťové vrstvě musí případně datagramy zmenšovat <sup>resp.</sup> rozdělovat do menších rámců, aby se daly linkovou vrstvou přenášet (aby se vešly). nejmenší "příchodnost" dělení cest po cestě do cíle jak? Da se tomu předejít, že zjistím MTU po cestě - jak? a u sebe rovnou udělám takhle malé IP datagramy. (Trochu jako když zjistí min. rezervu v síti v teorii grafů)

Nix poloprávní vytknutí z kontextu

## Směrování s hr. adresami.

- ③ pomocí směrovacích tabulek — OS si v nastavení sítě pamatuje, na jakém portu (MAC adrese) má jakou IP adresu, pokud ji nemá přímo, přeměňuje požadavek na stroj "hierarchicky" výše (služ gateway).
- to je věc směrování, ne přechod IP → MAC.

Chybí IPv6



3 body



## Kód studenta 30



### 4 Zámky (3 body)

Pro řešení otázky je dostačující následující zjednodušená představa o konceptech jazyka C# (pokud ale skutečné chování využitých konceptů jazyka C# znáte přesněji, tak to není na závadu):

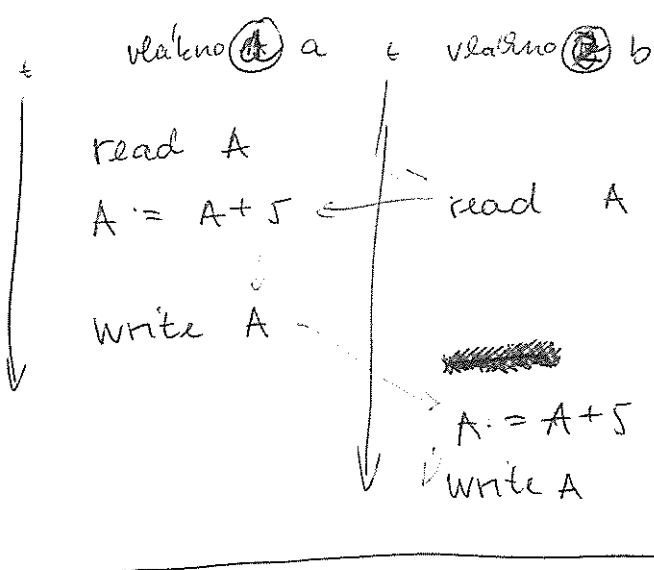
Každá instance třídy `object` v sobě obsahuje právě jeden unikátní zámek. Tento zámek je možno zamknout pomocí operace `lock` (viz řádek 13 kódu níže) – jedná se o běžnou implementaci zámků s podporou pro rekurzivní zamykání a s pasivním čekáním na uvolnění zámku. Otevírací složená závorka za příkazem `lock` odpovídá žádosti o zamčení zámku (řádek 13), párová zavírací složená závorka tohoto bloku pak odpovídá operaci odemčení zámku (řádek 18).

Metoda `Parallel.For(int fromInclusive, int toExclusive, Action<int> body)` vytvoří nová vlákna, jejichž počet odpovídá počtu logických procesorů na cílovém systému. Tato vlákna poté volají metodu předanou jako parametr `body` metody `Parallel.For` (v uvedeném příkladu níže tedy metodu `ProcessFilename`) tak, že pro každé `i` z rozsahu `<fromInclusive, toExclusive)` je metoda `body` zavolána právě jednou. Nicméně není definované, ve kterém z vyrobených vláken bude metoda `body` pro konkrétní `i` zavolána, stejně tak není definované pořadí, v jakém budou jednotlivé hodnoty `i` zvoleny. Návrat do volajícího vlákna z metody `Parallel.For` je bezpečně zaručen až v situaci, kdy všechna vytvořená vlákna dokončila všechna volání metody `body` pro všechny hodnoty `i`.

Předpokládejte následující třídu zapsanou v jazyce C#:

```
1 class JpegCounter {
2     public JpegCounter(string[] filenames) { _filenames = filenames; }
3
4     string[] _filenames;
5     int _count;
6     object _globalLock = new object();
7
8     public int CountJpegs() {
9         _count = 0; Parallel.For(0, _filenames.Length, ProcessFilename); return _count;
10    }
11
12    void ProcessFilename(int i) {
13        lock (_globalLock) {
14            string ext = Path.GetExtension(_filenames[i]).ToUpper();
15            if (ext == ".JPG" || ext == ".JPEG") {
16                _count++;
17            }
18        }
19    }
20 }
```

1. V kontextu vícevláknového programu stručně vysvětlete, co to je race condition, a jak může vznikat.
2. Vysvětlete, zda je v uvedeném kódu důležité použití zámku `_globalLock`, a zda by bez jeho použití mohlo docházet k nějakým race conditions. Mohla by metoda `ProcessFilename` bez využití zámku `_globalLock` (tj. po smazání řádků 6, 13 a 18) vracet pro stejný vstup předaný třídě `JpegCounter` jinou hodnotu, než verze uvedená zde v zadání?
3. Předpokládejte, že vytvoříme program, který vyrobí novou instanci třídy `JpegCounter`, která dostane odkaz na seznam 10.000.000 jmen souborů, kde rámcově desetina z nich má příponu `.jpg` nebo `.jpeg`. Dále předpokládejte nějaký typický dvoujádrový procesor, na kterém takový program spustíme. Proveďte hrubý odhad, kolikrát bude asi uvedená implementace metody `CountJpegs` rychlejší (nebo pomalejší) než její sekvenční implementace (kdybychom napsali běžný `for` cyklus a všechna volání metody `ProcessFilename` provedli postupně v jednotlivých iteracích `for` cyklu rovnou z volajícího vlákna). Vysvětlete, zda (a případně jak) by se dala metoda `ProcessFilename` co nejjednodušeji upravit tak, aby byla paralelní verze rychlejší než verze uvedená v zadání.



① Race (z anglického „závod“) je situace, kdy kvůli špatné synchronizaci a „neohlížení se na sebe“ dvě vlákna způsobují nekonzistenci výpočtu.

Na příkladu — v okamžiku, kdy vlákn<sup>o</sup> ~~a~~<sup>b</sup> přičítá ke A pětku, toto A „už neplatí“ — mezitím co ho b ✓ načítalo a pracovalo s ním, vlákn<sup>o</sup> a ho změnilo. Tedy místo aby bylo A celkově zvýšeno o 10, je zvýšeno jen o 5.

3. To by se mohlo stát v zadání — jestliže se nemýlíš, že `count++` je sled `read(count); count := count + 1` a `write(count)` pak by bez toho zámku mohla dvě vlákna pro dva JPEG soubory „stejným stylem“ nahodit počítačlo jen o jedničku místo o 2. Takže ANO, bez něj by mohla vracet o něco nižší, špatný výsledek. ✓

3. Podle mě bude +- stejná, protože zámeček je kolem celého kódu, v němž se něco děje, ~~neprůběh~~ takže ve výsledku bude vždy pracovat (dělat něco zajímavého) jen jedno vlákn<sup>o</sup>, ✓ takže z toho bude vlastně sekvence.

Přitom „sahání do stejných dat“ je jen `count++` (řádek 16), takže by stačilo dát „pod zámeček“ jen to, a vyhodnocování, ✓ jestli má daný soubor příponu JPEG, by mohlo být skutečně paralelně zpracováno. Odhad, o kolik by to pak bylo rychlejší, však nemám, ale aspoň čas potřebný na řádky 14 a 15 by se snížil až na 1/2.

STUDENT

30

otázka 4



## Kód studenta 30



### 7 Databáze a Web: Validita XML dat (otázka studijního zaměření – 3 body)

1. Vysvětlete pojem "validní XML schéma".
2. Uveďte alespoň 3 rozdíly mezi jazykem DTD a XML Schema.
3. V jazyce XML Schema vyjádřete element adresa, který obsahuje podelementy ulice, číslo popisné, město a PSČ v libovolném pořadí. Lze takové schéma vyjádřit i v jazyce DTD? Pokud ano, jak. Pokud ne, proč.

① = takové schéma, které dodržuje množinu pravidel <sup>v podstatě syntaktických</sup>

- párové tagy jsou vždy uzavřeny  
`<jmeno> Jan Novák </jmeno>`

Toto se správně sformulovalo,  
 je validní, že to není  
 část adresy!

- případně nepárové jsou správně zapsané  
`<tag />` (např. `<br />` nebo `<img ... />` v XHTML)

- tagy se navzájem "nekrčí"

`<a><b> Bla </b></a>` ! NE `<a><b> Bla </a></b>`

- atributy jsou zapisovány v uvozovkách za rovníčkem  
 ("HTML zapis" bez uvozovek nemá právo)

DTD: `<!ELEMENT ...`  
`<!ATTRIBUTE ...`

② • DTD je starší ~~formát~~ • mají jiný zápis xs: `xs:simpleType name="..."`

- XML Schema je validní XML ~~se~~ jazyk (namespace xs:),  
 je to tedy "XML, jímž se definuje jiné XML"; zkrátka  
 DTD ~~ne~~ ~~schéma~~ ne

OK

- XML Schema má širší vyjadřovací schopnosti; např.  
 podporuje dědičnost typů

③ `<xs:complexType name="address">`  
`<xs:string name="street" />`  
`<xs:int name="streetNumber" />`  
`<xs:string name="city" />`  
`<xs:int name="zip" />`  
`</xs:complexType>`

NEKŘÍŽÍ! <sup>atributový</sup> konstruk

Zde bych to chtěla uspořádat  
 nitřně by byl "typ"

... číslo popisné,  
 tedy zřejmě je stačí  
 angličtinou?

NEJDE PŘÍMĚ PŘEDAT I RESP. PŘEDAT

V DTD by  
 muslo být pořadí,  
 tam je dané pořadí ve výčtu



• v DTD by mesto udelat lib. poradi

\* scolor "instrukce"  
delat s "matchlem"  
podstromem



## Kód studenta 30



### 8 Databáze a Web: XSLT (otázka studijního zaměření – 3 body)

1. Krátce popište jak pracuje XSLT procesor. Vysvětlete pojem "implicitní XSLT šablona".
2. Jaký bude výstup aplikace prázdného XSLT skriptu na dokument obsahující pouze element `<h1 c="blue">Hello world!</h1>`?
3. Napište XSLT skript, jehož výstupem je seznam názvů a hodnot všech atributů libovolného vstupního XML dokumentu.

- ① XSLT je XML jazyk pro transformaci XML do jiného XML, typicky se používá pro "převod" XML do HTML.
- funguje tak, že jednotlivé šablony mají pomocí XPath vyjádřeno, na elementy / podstromy ve vstupním dokumentu a na aplikovat ty pak aplikuje příslušné transformace, dají se však "volat i přímo" zevnitř jiné šablony.
  - "implicitní XSLT šablona" — ta, co se na element(y) aplikuje na základě "matchnutí" s ~~ne~~ XPath výrazem šablony — ty, co jsou "zavolány" ~~ne~~ přímo.
- ② předpokládá se, aby něco, musela bych aspoň aplikovat transformaci "identita"
- ③ ~~XSLT: template match="/"~~ / ~~XSLT: template...~~ (XSLT: forEach atp.)  
 Nepamatuji si přesnou syntaxi. Nicméně — jak jsem psala, XSLT ~~umí~~ aplikovat transformace buď na základě "matchnutí" nebo "zavolání". Tento skript by tedy vypadal schematicky tak, že by měl šablonu na "/" (tedy začal by v kořeni), a ~~podstatě~~ ~~prohledáváním~~ do vždy by procházel děti, vypisoval by názvy a hodnoty, a na každého by rekurzivně zavolał šablonu, která by dělala to same — "zavolał" rekurze by byly listy v celém stromě.
- IDEA OK, KUSK STARE BT NADIC



## Kód studenta 30



### 9 Databáze a Web: Relační úplnost, spojení tabulek a SQL (otázka studijního zaměření – 3 body)

INNER JOIN × OUTER JOIN

1. Na vhodném jednoduchém příkladu vysvětlíte rozdíl mezi vnitřním a vnějším spojením tabulek v jazyce SQL.
2. Vysvětlíte pojmy "relace" a "relačně úplný jazyk". Je jazyk SQL relačně úplný? Proč?

① ~~klasické~~ vnější spojení tabulek ~~přidává~~ <sup>k tabulce</sup> ~~tabulku~~ <sup>tabulku</sup> druhou – zachová všechny řádky první tabulky, a kde je shoda, tam doplní buňky z druhé. ~~vnitřní spojení – zachová pouze ty řádky, kde je shoda~~ ~~full inner join je také možný~~ ~~matematicky (průsečík)~~ ~~a protože levého to hraje roli~~ ~~řádky je shoda mezi~~ ~~pak při prvním inner join mám aplikovat levou tabulku z levého pravo~~ ~~místo "doplňování" výsledků prázdnými buňkami řádek vynechat~~ ~~OK~~

② relace matematicky – máme-li množiny  $X, Y$  :  
pak relace je libovolná podmnožina jejich kartézského součinu

• v databázích se jedná o vztah mezi ~~dvěma~~ <sup>více</sup> objekty (např. "Oddělení má nejvýše alespoň jednoho zaměstnance")  
relační popis ~~do~~ <sup>ANO</sup> vstava návrhu databáze je ta "nejvyšší", obsahuje "popis světa" daného ~~světa~~ <sup>ANNO</sup> systému, je možné ji popsat i např. ER diagramy



• relačně úplný jazyk je takový <sup>ANO</sup> jazyk, který umí vyjádřit všechny druhy relací <sup>ME</sup> typu  $(x,y)$  vztah  $(z,w)$  objekt objekt

↳ samotný jazyk SQL by neuměl vyjádřit např. max. počet ("Oddělení má nejvýše 5 zaměstnanců") – k tomu jsi potřebovali nějaké jeho relačně úplné rozšíření

starší umí trigger, co ty constraints OK / NOT NULL



Hlavní tabulka lidí a PSČ

jméno a příjmení		PSČ
Jan Novák	Praha	
Filip Hanák	Hanušovice	
Petr Novotný	Pardubice	

Město	PSČ
Praha	120 00
Pardubice	530 02
Serečnice	533 04

~~Tabulka s jmény lidí a PSČ~~

příklady

① LEFT OUTER JOIN

"lepší levou 'matchle'"  
řádky lidí tabulky  
a pravé

Jan Novák	Praha	120 00
Petr Novotný	Pardubice	530 02
—	Serečnice	533 04

② RIGHT OUTER JOIN

"a lepší pravou"

zleva

Jan Novák	Praha	120 00
Filip Hanák	Hanušovice	...
Petr Novotný	Pardubice	530 02

③ FULL OUTER JOIN

zobrazí jako ②

číslo toho z obou  
stran - zleva  
match  
ještě + řádek

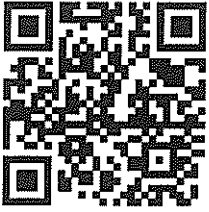
—	Serečnice	533 04
---	-----------	--------

~~RIGHT INNER JOIN~~

④

(NATURAL)  
FULL INNER JOIN

Jan Novák	Praha	120 00
Petr Novotný	Pardubice	530 02



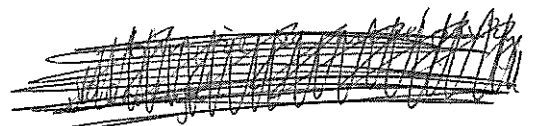
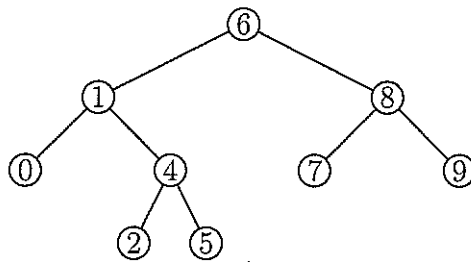
Kód studenta 30



## 2 Algoritmy a datové struktury (3 body)

3 - body

1. Definujte AVL stromy a jejich základní vlastnosti (invarianty).
2. Popište průběh operace vložení prvku 3 do následujícího AVL stromu (s dodržением všech invariantů). Vysvětlete jednotlivé kroky.
3. Proveďte diskusi časové složitosti operací (1) vyhledání hodnoty a (2) vložení nového prvku, zejména ve srovnání se základní variantou binárního vyhledávacího stromu.



levý podstrom  
obsahuje menší  
a pravý větší  
prvky než on

① AVL je binární a hloubkové vyvážený strom.

↳ binární strom = strom, pro jehož řádky uzel s výjimkou listů platí, že jeho levý uzel je menší a pravý je větší

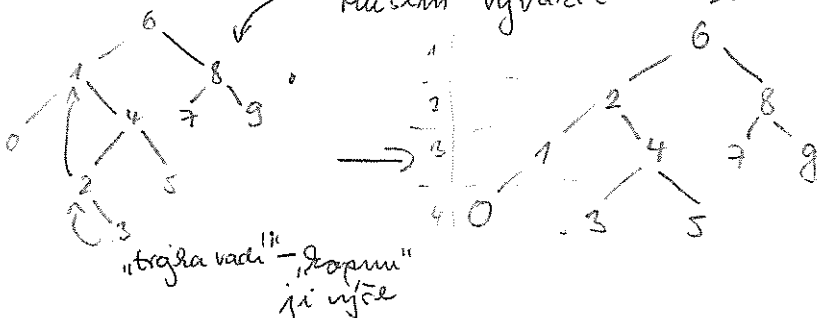
↳ hloubkové vyvážený := strom, pro jehož řádky uzel platí, že jeho levý a pravý podstrom mají výšku (hloubku) jeho podstromů se liší nejvýše o 1.

②  $3 < 6$  &  $3 > 1$  &  $3 < 4$  &  $3 > 2 \rightarrow$  připojím

③ a ②: ~~první podstrom~~

~~invarianty zůstávají~~ Mám:

Musím vyvážit - zrotovat levý podstrom kořene:



"trojka vadi" - "rozměří"  
ji výše

2/4

③ • hloubková vyváženost / <sup>AVL</sup>garantuje  $\Theta(\log n)$   
čas pro nalezení prvku — oproti BVS, který  
se kvůli absenci pořadavku na vyváženost  
může „zvrhnout“ v zřetěžený seznam prvků, v němž  
pak hledání může trvat  $\Theta(n)$ . OK

• vložení v prvu jako trvá stejně, co hledání,  
ale u AVL musím ještě navíc vyvážovat —  
a s rotacím se může zlidně dotát až do  
kořene a někdy musím tím pádem přeuspořádat  
všechny prvky — a to může být  $\Theta(n)$ .

*m, rotaci dělá  
v nejhorším případě  
od nového kořene do  
kořene  
horší rotace  $\approx O(n)$*





## Kód studenta 30



### 3 Databáze (3 body)

1. Uvažujte následující relační schéma: AUTOR(ID, Jméno, DatumNarození), KNIHA(Název, PočetStran, IDAutora).

Vysvětlete pojem "integritní omezení". Doplňte chybějící integritní omezení do uvedeného schématu.

Zapište následující dotaz v SQL: jména autorů, kteří napsali alespoň deset stostránkových knih.

2. Vysvětlete pojem "funkční závislost na attributech relace". Rozšiřte některou tabulku z prvního příkladu tak, aby v ní byla porušena třetí normální forma.

① — integritní omezení — omezení hodnot atributů, resp. hodnot  
např. normální limit pro číslo; to, že daný atribut  
musí být cizí klíč do jiné tabulky, musí být  
(FOREIGN KEY) IDAUTORA JB  
unikátní (UNIQUE) ...  
role se provede implicitně  
natural join  
CIZÍ KLÍČ

— (SELECT Jméno FROM AUTOR, KNIHA  
WHERE PočetStran = 100) AND count(Jméno) ≥ 10  
NESTACÍ JMÉNO  
POČET STRAN  
STŘEŽNÝ NÁZEV  
ATRIBUT  
GROUP BY  
HAVING  
) WITH count(JMÉNO) ≥ 10

②. atribut  $a$  je funkčně závislý na  $b$ , jestliže jsou  
na sobě tímto směrem závislé jejich hodnoty  
→ např. PSČ udává obec, ze jména kde je  
sídllo firmy záleží na tom, jaká firma to je atd.

• Armstrongova pravidla

$$Y \subseteq Z \Rightarrow Y \rightarrow Z \quad (\text{triviální})$$

(speciálně  $a \rightarrow a$ )

$$X \rightarrow Y \wedge Y \rightarrow Z \Rightarrow X \rightarrow Z \quad (\text{transitivita})$$

$$X \rightarrow Y \wedge X \rightarrow Z \Leftrightarrow X \rightarrow YZ \quad (\text{de)kompozice})$$

3NF  $\rightarrow$  žiadny atribút nemá tranzitívne závislosť  
na žiadnom inom

$\nwarrow$  spojením tabuliek na  
knižku

~~KNHKA ( Nazev, PočetStran, ID autora, DatumNarodenia )~~

KNHKA ( Nazev, PočetStran, ID autora, DatumNarodenia )

je podmienka namožená (DatumNarodenia) ekvise  
ID autora závisí na Nazev