

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
Fakulta informačních technologií



Databázové systémy 2019  
Dokumentácia projektu

**Zadanie číslo 38 – Majstrovstvá sveta vo futbale**

Richard Borbély (xborbe00) a Daniel Weis (xweisd00)

Brno, 29. 4 2019

# OBSAH

ÚVOD.....	2
ZADANIE .....	2
DÁTOVÝ MODEL (ERD).....	3
VYTVORENIE ZÁKLADNÝCH OBJEKTOV SCHÉMY DATABÁZE.....	4
NAPLNENIE ENTITNÝCH MNOŽÍN ATRIBÚTMI .....	4
IMPLEMENTÁCIA DOTAZOV TYPU SELECT .....	5
EXPLAIN PLAN.....	7
EXPLAIN PLAN S VYUŽITÍM INDEXU .....	8
TRIGGERY NAŠA IMPLEMENTÁCIA ZAHŔŇA 2 TRIGGERY. ....	9
PROCEDÚRY.....	9
PRÍSTUPOVÉ PRÁVA .....	9
MATERIALIZOVANÝ POHĽAD .....	9

## Úvod

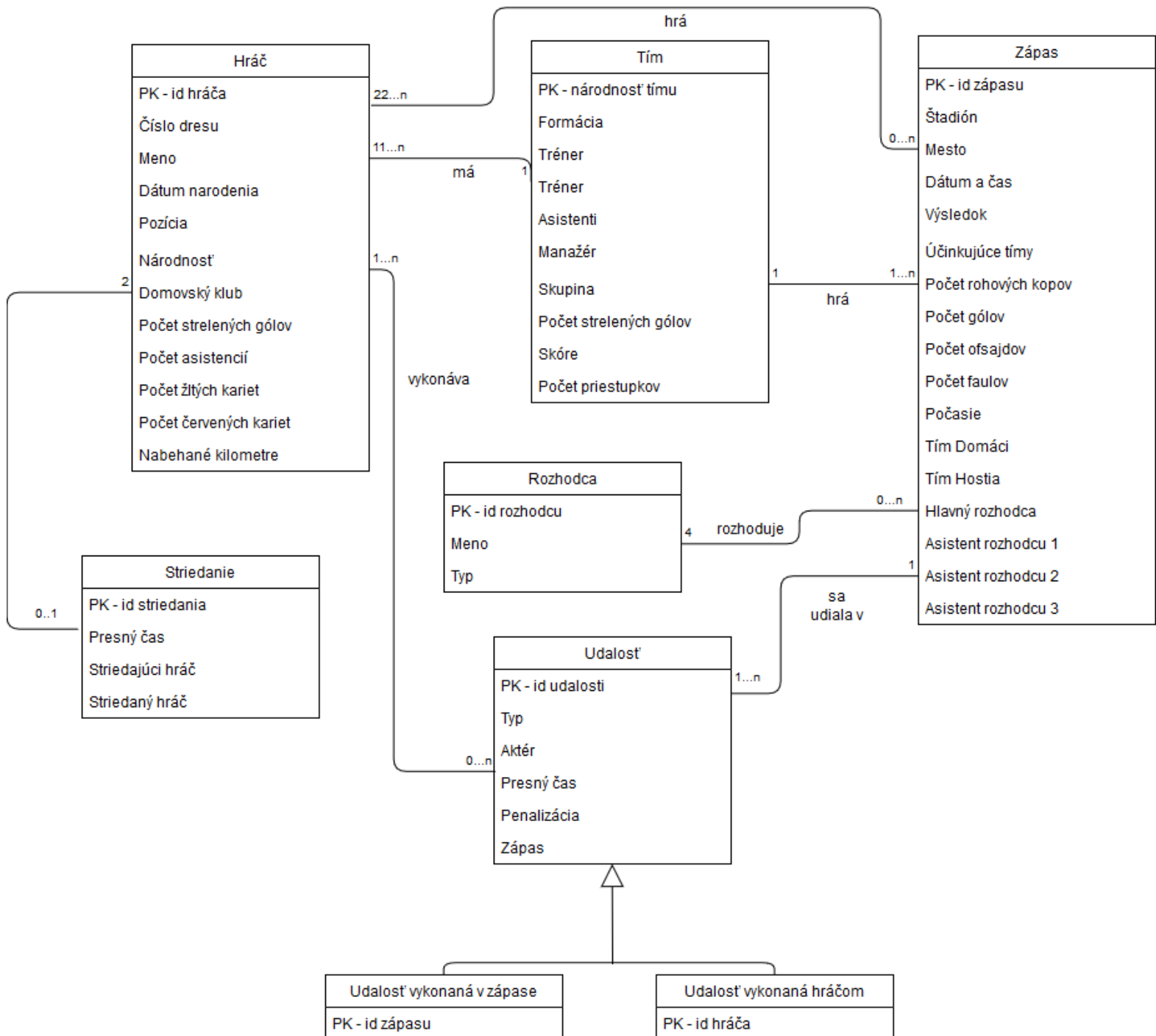
Spoločná práca na projekte prebiehala bez väčších problémov. Ohľadom vzájomnej časovej synchronizácie taktiež nikdy nezaznel žiadny konflikt – pri implementácii každej časti projektu sme sa na termíne práce bezproblémovo dohodli.

## Zadanie

Ako zadanie sme si zvolili novú, v minulosti neriešenú úlohu zo stránok predmetu, konkrétne úlohu číslo 38 – Majstrovstvá sveta vo futbale. Jeho kompletné zadanie znelo takto:

*Navrhňte informační systém pro mistrovství světa ve fotbale. Systém musí evidovat jednotlivé zápasy, střelce gólů, vyloučené apod. a musí poskytovat zajímavé přehledy.*

Konečná verzia ER Diagramu v súlade s konečnou verzou databáze:



## Vytvorenie základných objektov schémy databáze

Pre našu realizáciu sme vytvorili tabuľky s nasledovnými názvami (v implementovanom kóde bez diakritiky):

Hráč  
Team  
Zápas  
Rozhodca  
Striedanie  
Udalosť  
Hráč\_vykonal\_Udalosť  
Udalosť\_v\_Zápase

Ako primárne kľúče sme využívali prevažne identifikátory, a to pri všetkých tabuľkách okrem tabuľky Team, kde sme ako primárny kľúč použili národnosť daného tímu, keďže sa jedná o majstrovstvá sveta.

## Naplnenie entitných množín atribútmi

Čo sa týka atribútov daných entít, tie sme sa snažili doplniť čo najkorektnejšie a najreálnejšie, preto sme čerpali z oficiálnych štatistík zápasov z Majstrovstiev sveta 2018 organizovaných v Rusku. Takto vyzerajú napríklad entita Hráč a Zápas s jednotlivými atribútmi:

### Hráč

id hráča:	sequence.nextval
číslo dresu	15
meno hráča	S. Ramos
dátum narodenia	1986-3-30
pozícia	CB
národnosť hráča	Spain
domovský klub	Real Madrid C.F.
počet strelených gólov	0
počet asistencií	0
počet žltých kariet	0
počet červených kariet	0
nabehané kilometre	41

## Zápas

id zápasu:	sequence.nextval
štadión:	Fisht Olympic Stadium
mesto:	Sochi
dátum a čas:	2018-6-15 21:00
výsledok:	3:3
účinkujúce tímy:	Portugal-Spain
počet rohových kopov:	9
počet gólov:	6
počet ofsajdov:	4
počet faulov:	22
počasie:	24°C/Prevažne zamračené/vietor:10km/h
tím domáci:	Portugal
tím hostia:	Spain
hlavný rozhodca:	Rocchi Gianluca
rozhodca asistent 1:	Di Liberatore Elenito
rozhodca asistent 2:	Tonolini Mauro
rozhodca asistent 3:	Sato Ryuji

Každú entitu reprezentujúcu čas alebo dátum sme vytvorili pomocou `TO_DATE`, čo nám umožnilo prispôbiť si v prípade dotazov `SELECT` výpis informácií podľa potreby.

## Implementácia dotazov typu `SELECT`

Naša implementácia zahŕňa celkovo 8 dotazov `SELECT`, z toho jeden je duplikovane použitý na opis `EXPLAIN PLAN`.

2x `SELECT` so spojením 2 tabuliek:

- Výpis počtu strelených gólov v zápase

```
SELECT Hrac.meno_hraca, Hrac.pocet_strelenych_golov, Zapas.id_zapasu
FROM Hrac, Zapas
WHERE Hrac.pocet_strelenych_golov > 0
ORDER BY pocet_strelenych_golov DESC;
```

- Výpis zápasu, meno a typ rozhodcu v zápasoch v ktorých rozhodoval rozhodca Rocchi Gianluca

```
SELECT Zapas.id_zapasu, Rozhodca.meno_rozhodcu, Rozhodca.typ_rozhodcu
FROM Rozhodca, Zapas
WHERE meno_rozhodcu = 'Rocchi Gianluca';
```

SELECT so spojením 3 tabuliek:

- Výpis udalostí prvého hraného zápasu a vykonávateľa danej udalosti

```
SELECT Udalost.typ, Udalost.presny_cas_udalosti, Hrac.meno_hraca, Zapas.id_zapasu
FROM Zapas, Hrac, Udalost
WHERE Hrac.meno_hraca = akter AND Zapas.id_zapasu = 1;
```

2x SELECT s využitím klauzule GROUP BY a agregáčnej funkcie

- Výpis jedného hráča s najväčším počtom strelených gólov

```
SELECT Hrac.meno_hraca, MAX(Hrac.pocet_strelenych_golov)
FROM Hrac
WHERE hrac.pocet_strelenych_golov > 0
GROUP BY Hrac.meno_hraca
ORDER BY MAX(hrac.pocet_strelenych_golov) DESC
FETCH FIRST 1 ROWS ONLY;
```

- Výpis priemeru nabehaných kilometrov za tím Španielska a Portugalska

```
SELECT Hrac.narodnost_hraca, AVG(Hrac.nabehane_kilometre)
FROM Hrac
WHERE Hrac.narodnost_hraca = 'Portugal' OR Hrac.narodnost_hraca = 'Spain'
GROUP BY Hrac.narodnost_hraca
ORDER BY AVG(Hrac.nabehane_kilometre) DESC;
```

2x SELECT s vnoreným SELECT (jeden s predikátom IN a jeden s predikátom EXISTS)

- Výpis hráčov s portugalskou národnosťou

```
SELECT Hrac.meno_hraca
FROM Hrac
WHERE Hrac.narodnost_hraca IN (SELECT Hrac.narodnost_hraca
FROM Hrac
WHERE Hrac.narodnost_hraca = 'Portugal');
```

- Výpis tímu za ktorý hrá hráč s číslom 22

```
SELECT Hrac.narodnost_hraca AS TEAM, Hrac.meno_hraca
FROM Hrac
WHERE EXISTS( SELECT Team.narodnost_teamu
FROM Team
WHERE Hrac.cislo_dresu = 22
AND Hrac.narodnost_hraca = Team.narodnost_teamu);
```

## EXPLAIN PLAN

Príkaz EXPLAIN PLAN je využívaný na zobrazenie postupnosti realizácie operácií optimalizátorom Oracle pre daný SQL príkaz. Takisto poskytuje užitočné informácie o výkonnostnej cene pre každú operáciu a čas vykonania každej operácie.

EXPLAIN PLAN sme použili na nasledujúci, posledný ôsmy dotaz SELECT:

- Výpis hráčov ktorí za prvé dva zápasy vykonali faul a počet faulov, ktoré vykonali

```
SELECT Hrac.meno_hraca, COUNT(*) AS Pocet_faulov
FROM Udalost, Hrac
WHERE Hrac.meno_hraca = Udalost.akter AND Udalost.typ = 'faul'
AND (udalost.id_zapasu = 1 OR Udalost.id_zapasu = 2)
GROUP BY Hrac.meno_hraca;
```

- Výstup dotazu SELECT

MENO_HRACA	POCET_FAULOV
B. Fernandes	1
G. Pique	2

Po použití `EXPLAIN PLAN` na tomto dotaze je možné vo výpise vidieť, ako optimalizátor Oracle pristupoval k jednotlivým operáciám `SELECT`, `GROUP BY`, `JOIN` a následne pristúpil k tabuľkám ktoré boli nutné pre vykonanie dotazu. Takisto znázorňuje výkonnostnú cenu operácií ako aj čas vykonania jednotlivých operácií.

- Výpis `EXPLAIN PLAN` dotazu `SELECT`

Id	Operation	Name	Rows	Bytes	Cost (%CPU)	Time
0	SELECT STATEMENT		3	192	7 (15)	00:00:01
1	HASH GROUP BY		3	192	7 (15)	00:00:01
* 2	HASH JOIN		3	192	6 (0)	00:00:01
* 3	TABLE ACCESS FULL	UDALOST	3	111	3 (0)	00:00:01
4	TABLE ACCESS FULL	HRAC	24	648	3 (0)	00:00:01

## EXPLAIN PLAN s využitím indexu

Použitie indexovania príde vhod pri častom vyhľadávaní v určitej tabuľke. V prípade častej úprave tabuľky však jeho použitie môže byť neefektívne, pretože je potom potrebná aj aktualizácia indexov.

V tomto dotaze sa najčastejšie pristupuje k atribútom tabuľky `Udalost'`. Práve preto sa vytvoria indexy pre atribúty týchto entít. Tieto stĺpce sú používané v podmienke `WHERE`.

- Vytvorenie indexu:

```
CREATE INDEX foul_index ON Udalost (typ, id_zapasu, akter);
```

Po využití `EXPLAIN PLAN` už s aplikovaným indexom sa miesto prechodu celou tabuľkou používa skenovanie indexov. Na znázornení výpisu je vidno, ako sa znížil `Cost`. Pridanie tohto indexu umožnilo menej náročné prebehnutie väčšiny operácií.

- Výpis `EXPLAIN PLAN` dotazu `SELECT` s indexom

Id	Operation	Name	Rows	Bytes	Cost (%CPU)	Time
0	SELECT STATEMENT		3	192	5 (20)	00:00:01
1	HASH GROUP BY		3	192	5 (20)	00:00:01
* 2	HASH JOIN		3	192	4 (0)	00:00:01
* 3	INDEX RANGE SCAN	FOUL_INDEX	3	111	1 (0)	00:00:01
4	TABLE ACCESS FULL	HRAC	24	648	3 (0)	00:00:01



## Triggery

Naša implementácia zahŕňa 2 triggery.

Prvý trigger automaticky generuje hodnoty primárneho kľúča tabuľky Hráč zo sekvencie.

Druhý trigger ošetruje minimálny vek hráča na majstrovstvách sveta = Hráč pod 18 rokov na majstrovstvách sveta vo futbale hrať nemôže. Ak sa v databáze taký hráč nachádza, hlási chybu

## Procedúry

Implementovali sme 2 procedúry.

Procedúra `hrac_statistiky()` vypíše informácie a štatistiky o zadanom futbalovom hráčovi (zadáva sa podľa mena). Procedúra vypíše jeho meno, počet strelených gólov za odohrané majstrovstvá sveta, počet nabehaných kilometrov, pozíciu, na ktorej hrá, číslo dresu a domovský klub.

Procedúra `priemerny_vek()` vypíše aritmetický priemer veku hráčov v národnom tíme na majstrovstvách sveta. Ako vstupný parameter berie národnosť tímu alebo národnosť hráča (národnosti sú totožné).

## Prístupové práva

Čo sa týka futbalových štatistík, k nim má prístup každý, takže nám rozumnou voľbou prišlo na prístupové práva tabuliek použiť `GRANT ALL`.

## Materializovaný pohľad

Jeho úlohou je uložiť často využívaný pohľad lokálne na disk aby poskytoval rýchly prístup pri opakovanom žiadaní o tento pohľad.

Materializovaný pohľad sme implementovali tak, že sme si vyjadrili určité dáta z tabuliek Team a Zápas – Výstup vyjadruje informácie o tímoch, ktoré hral domáci zápas a takisto na akom štadióne ho hrali a v aký dátum.

V implementácii sa nachádzajú ukážkové vyhľadávania v pohľade a paralelné zmeny tabuľky Team. Informácie v pohľade zostávajú nezmenené.