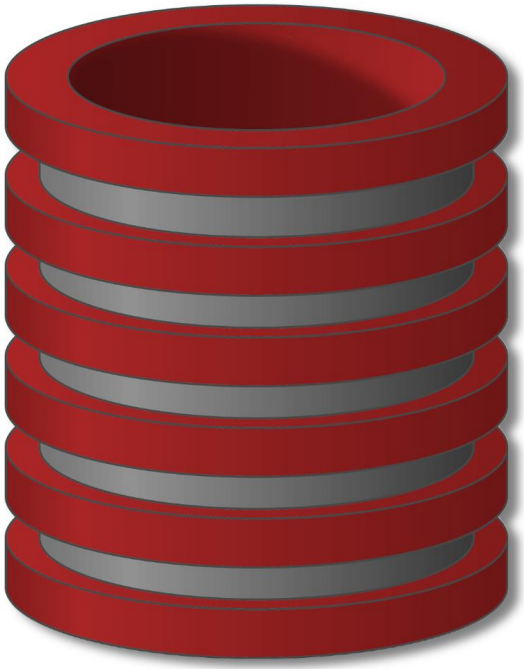


Okidači (triggers)

Uvod

- Osobine trigera -

- **MySql triger** je sačuvan program koji se pokreće automatski uvek kada se desi događaj(event) koji je povezan sa tabelom
- Događaj (event) je povezan sa 3 DML iskaza
  - **INSERT**
  - **UPDATE**
  - **DELETE**
- Jedna od dve vrste trigera se mogu zadati:
  - **BEFORE**
  - **AFTER**

- Osobine trigera -

Triger je MySql objekat koji se pokreće(trigger) na određenu **akciju ili kalkulaciju** **pre (before) ili posle (after)** **unosa (Insert), brisanja (Delete) ili ažururanja (Update) iskaza koji se izvršava.**

Triger može da se pokrene **pre nego što se novi zapis(rekord) unese** u tabelu ili **pošto se zapis(record) ažurura**.

Trigeri

"Događaj(event)-Uslov(condition)-Akcija (action rules)"

Kada se *događaj* desi, proverava se uslov; ukoliko je ispunjen, odradi akciju automatski

1) Prebaciju logiku nadgledanja baze sa apikacije na DBMS.

2) Imaju primenu na ograničenja integriteta podataka

* Implementacije se značajno razlikuju

trigeri - sintaksa SQL standard

```
Create Trigger name
Before|After|Instead Of events

[ referencing-variables ]

[ For Each Row ]

When ( condition )

action
```

Opisuje kada se triger aktivira **(pre, posle ili umesto)** određenog događaja (**insert, delete ili updateu tabeli**)

Referenciraju podatke koji su modifikovani a koji aktiviraju triger.
old row as ime
new row as ime
old table as ime
new table as ime

Row level je opcioni iskaz i ukazuje da se triger aktivira za svaki modifikovani red.
Ukoliko ova opcija nije prisutna statment level, triger se pokreće samo jedanput za ceo iskaz

Slično Where klauzuli u SQL-u. Ispituje se uslov i ukoliko je ispunjen sprovodi se akcija

SQL iskaz

Primer implementacije Referencijalnog integriteta: R.A se referencira na S.B, kaskadno brisanje

```
Create Trigger Cascade
After Delete On S
Referencing Old Row As O
For Each Row
[ no condition ]
Delete From R Where A = O.B
```

Triger se aktivira kada obrisemo bilo koji red u tabeli S

Obrisani red označavamo sa O

Triger se aktivira za svaki obrisani red

Nema uslova

Obrisati redove iz tabele R gde je A jednako sa B obrisanog reda(O) iz tabele S

Primer implementacije Referencijalnog integriteta: R.A se referencira na S.B, kaskadno brisanje

```
Create Trigger Cascade
After Delete On S
Referencing Old Table As OT
[ For Each Row ]
[ no condition ]
Delete From R Where A = O.B
```

Promenjivu smo nazvali OT koja će sadržati set obrisanih redova

Ne koristimo ovaj iskaz

Primer implementacije Referencijalnog integriteta: R.A se referencira na S.B, kaskadno brisanje

```
Create Trigger Cascade
After Delete On S
Referencing Old Table As OT
[ For Each Row ]
[ no condition ]
Delete From R Where A in (select B from OT)
```

Triki Problemi

- Row-level vs. Statement-level
  - `New/Old Row` and `New/Old Table`
  - `Before, Instead Of`
- Više trigera aktiviranih u isto vreme (Koji se izvršava prvi)
- Aktivacija jednog trigera aktivira drugi triger (chaining)
  - Self trigeri, kružni, ugnježdeni
- Uslov implementiran u **`When`** segmentu ili action segmentu

✳ Implementacija se značajno razlikuje (SQLite ima samo row level trigere)

Kompleksnost u radu sa Trigerima

T(K,V) – K ključ, V vrednost

```
Create Trigger IncreaseInserts
After Insert On T
Referencing New Row As NR, New Table As NT
For Each Row
When (Select Avg(V) From T) <
     (Select Avg(V) From NT)
Update T set V=V+10 where K=NR.K
```

Postgres >

- Implementiran full standard
- row-level + statement-level
- old/new row & table

SQLite >>

- Podržava samo row-level
- Neposredna aktivacija
- Nema old/new table

MySQL

- Podržava samo row level
- Neposredna
- Nema old/new table
- Samo jedan triger po tipu događaja i Ograničen lanac trigera

SQLite

- Podržava samo row-level
- Neposredna aktivacija
- For each Row se podrazumeva ukoliko se ne navede
- Nema Old Table ili New Table
- Nema iskaza za referenciranje
  - Old i New su predefinisane za Old Row i New Row
- Triger akcija: SQL iskaz u begin-end bloku

Primer Baze

Primer: Prijava studenata baza podataka

Fakultet(Fime,Grad,BrojMesta)

Student(Sid,Sime,Prosek,Vskole)

Prijava(Sid,Fime,Smer,Odluka)

Student

Sid	Sime	Prosek	Vskole

Prijava

Sid	Fime	Smer	Odluka

Fakultet

Fime	grad	BrojMesata

```
create Trigger R1
after insert on Student
for each row
when New.Prosek > 3.3 and New.Prosek<=3.6
begin
   insert into Prijava values (New.Sid, ‘VTS’, ‘SRT’, null);
   insert into Prijava values (New.Sid, ‘FON’, ‘RTI’, null);
end;
```

```
insert into Student values ('111', 'Kevin', 3.5, 1000);
insert into Student values ('222', 'Lori', 3.8, 1000);
```

- Triger presreće ili se aktivira ubacivanjem studenata u tabeli Student
- za studenta, on se automatski upisuje u tabeli Prijava na VTS smer SRT i FON smer RTI.
- Triger **neće sprečiti ubacivanje novog studenta** u tabeli Student čak I ako uslov nije ispunjen jer se triger aktivira nakon (after) ubacivanja novog studenta

```
create Trigger R2
after delete on Student
for each row
begin
   delete from Prijava where Sid = Old.Sid;
end;
```

- Ovaj triger simulira **cascade delete** kod referencijalnog integriteta
- Triger presreće ili se aktivira brisanjem studenta u tabeli Student
- Triger **ne koristi uslov** već samo akciju, briše sve podatke za izbrisanog studenta iz tabele Prijava
- **Old.Sid** se odnosi na SID obrisanog studenta

```
create Trigger R3
after update of fime on Fakultet
for each row
begin
   update Prijava
   set fime = New.fime
   where fime = Old.fime;
end;
```

- Koristi se *update of fime* jer želimo da se triger aktivira samo kada se ažurira ime koledža u suprotnom svaki update kolone koledž bi aktivirao triger što nije efikasno
- Ovaj triger simulira cascade update kod referencijalnog integriteta
- Triger presreće ili se aktivira ažuriranjem kolone fime u tabeli koledž
- Akcija zahteva da se u tabeli Prijava za vrednost kolone cName upiše promenjena nova vrednost
- New.fime se odnosi sa promenjeni naziv univerziteta
- Old.fime se odnosi na stari naziv univerziteta

- Prethodna dva trigera simulirala su ograničenja referencijalnog integriteta
- Sledeća dva trigera simuliraće ograničenja na osnovu ključeva

```
create Trigger R4
before insert on Fakultet
for each row
when exists ( select * from Fakultet where fime =
   New.fime)
begin
   select raise(ignore);
end;
```

- Triger presreće ili se aktivira pre(before) unosa novog koledža.
- Uslov proverava da li ime (ključ) novog koledža već postoji u tabeli koledž tj. sprečava pojavu duplikata
- Akcija zahteva ignorisanje novog zahteva neće javiti grešku

```
create Trigger R5
before update of fime on Fakultet
for each row
when exists ( select * from Fakultet where fime =
   New.fime)
begin
   select raise(ignore);
end;
```

- Triger presreće ili se aktivira pre(after) modifikacije novog koledža.
- Uslov proverava da li ime (ključ) modifikovanog koledža već postoji u tabeli koledž tj. sprečava pojavu duplikata
- Akcija zahteva ignorisanje novog zahteva neće javiti grešku

```
create trigger R6
before insert on Prijava
for each row
when ( select count(*) from Prijava where fime = New.fime)
begin
   update Fakultet set fime = fime || '-Done'
   where fime = New.fime;
end;
```

- Triger presreće ili se aktivira pre(after) ubacivanja nove prijave u tabeli Prijava.
- Uslov proverava da li je ukupan broj prijava za uneti koledž veći od 10
- Ukoliko jeste akcija ažurira kolonu fime u tabeli koledž tako što se pored imena doda i Done

- Primer Insert i Update trigera-

```
DELIMITER $$
CREATE TRIGGER before_salaries_insert BEFORE
INSERT ON salaries FOR EACH ROW
BEGIN
  IF NEW.salary < 0
      THEN SET NEW.salary = 0;
  END IF;
END
$$DELIMITER ;
```

```
DELIMITER $$
CREATE TRIGGER trig_upd_salary BEFORE
UPDATE ON salaries FOR EACH ROW
BEGIN
  IF NEW.salary < 0
      THEN  SET NEW.salary = OLD.salary;
  END IF;
END
$$DELIMITER ;
```

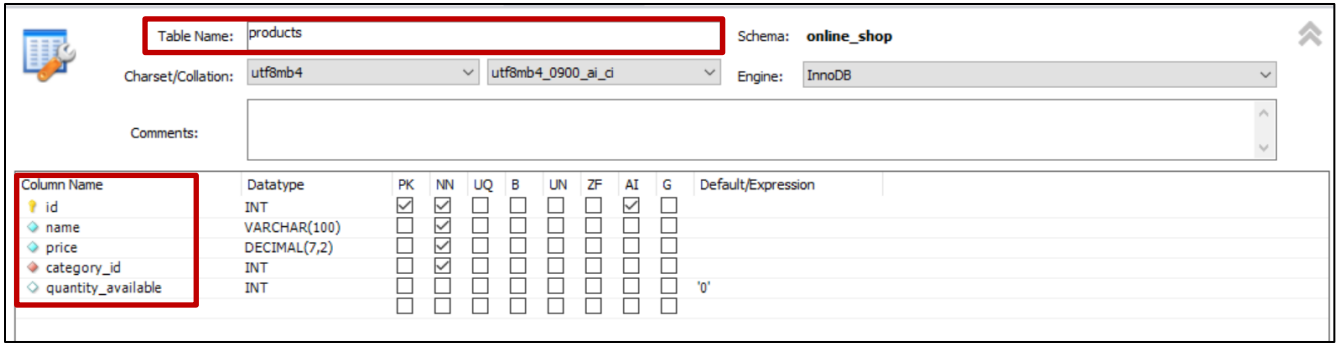
Ukupno trigera u tabeli u MySql-u

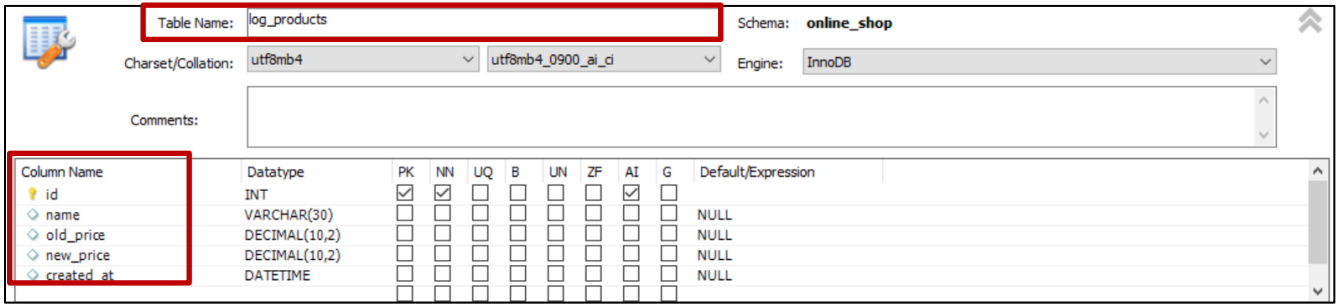
- Pre verzije MySql-a 5.7.2 dozvoljeno je bilo kreiranje jednog trigera po događaju(event) u tabeli.
  - Po jedan triger za **BEFORE UPDATE** ili **AFTER UPDATE** događaj
- Od verzije 5.7.2 dozvoljeno je kreiranje više trigera u istoj tabeli koji imaju isti događaj(event) i vreme akcije.
  - Trigeri se aktiviraju sekvencijalno kada se događaj desi
- Follows i Precedes definišu da li će se novi triger pokrenuti pre ili posle postojećeg trigera

```
DELIMITER $$

CREATE TRIGGER trigger_name
{BEFORE|AFTER}{INSERT|UPDATE|DELETE}
ON table_name FOR EACH ROW
{FOLLOWS|PRECEDES} existing_trigger_name
BEGIN
    -- statements
END$$

DELIMITER ;
```

- Evidentiranje događaja uz pomoć trigera -

- U log tabeli za Proizvode *log_products* sačuvati svaku promenu cene iz tabele *products* za proizvod





- Evidentiranje događaja uz pomoć trigera -

```
delimiter $$
create trigger before_update_products before update on products for each row
begin
        insert into log_products(name,old_price,new_price,created_at)
         value (old.name,old.price,new.price, now());
end $$
delimiter ;
```

```
update products set price=2.32 where id=4;
```

ŠTA ĆE SE DESITI NAKON PROMENE CENE?

- Validacija podataka uz pomoć trigera -

- U log tabeli za Proizvode *log_products* sačuvati svaku promenu cene iz tabele *products* za proizvod dok za cene koje su veće od 10 ne čuvati unetu cenu već maksimalno dozvoljenu cenu 10.

```
delimiter $$
create trigger before_update_products before update on products for each row
begin
 if new.price>10 then
      insert into log_products (name,old_price,new_price, created_at) value (old.name,old.price,new.price,now());
      set new.price=10;
  else
      insert into log_products (name,old_price,new_price, created_at) value (old.name,old.price,new.price,now());
 end if;
end$$
delimiter ;
```

- Validacija podataka uz pomoć trigera -

- U log tabeli za Proizvode *log_products* sačuvati svaku promenu cene iz tabele *products* za proizvod dok za cene koje su veće od 10 ne čuvati unetu cenu već maksimalno dozvoljenu cenu 10.

```
delimiter $$
create trigger before_update_products before insert on products for each row
begin
 if new.price>10 then
     set new.price=10;
end if;
end$$
delimiter ;
```

- Zadatak-

- Kreirati triger u tabeli *users* za bazu *ig_clone* koji proverava da li je uneti datum veći od trenutnog. Ukoliko jeste potrebno je upisati trenutni datum

```
delimiter $$
create trigger before_insert_user_date before insert on users for each row
begin
    if new.created_at > now()
        then set new.created_at=now();
    end if;
end$$
delimiter ;
```

```
insert into users (username,created_at) values ('Marko','2021-12-03');
```

- Zadatak1-

- Kreirati triger koji će da se aktivira kada se za radnika unese datum penzionisanja tako što se promeniti vrednost polja info sa 0 na 1.

```
create database kompanija;
use kompanija;
create table radnici (id int auto_increment primary key,
                      ime varchar(20),
                      datum_zaposlenja date,
                      datum_penzionisanja date,
                      info bool);
```

id	ime	datum_zaposlenja	datum_penzionisanja	info
1	Dusan	2000-10-10	2020-05-12	1
2	Ana	1987-05-23	2020-05-12	1
3	Branko	1978-05-23	NULL	0

- Rešenje Zadatka 1-

- Kreirati triger koji će da se aktivira kada se za radnika unese datum penzionisanja tako što se promeniti vrednost polja info sa 0 na 1.

```
delimiter $$
create trigger before_update_radnici before update on radnici for each row
begin
    if new.datum_penzionisanja is not null
        then set new.info=1;
    end if;
end $$
delimiter ;
```

- Zadatak2 -

- Kreirati triger koji će radnika koji je penzionisan na osnovu polja info da prebaci u tabelu penzioneri

```
create table penzioneri (id int auto_increment primary key,
                         ime varchar(20),
                         datum_penzionisanja date);
```

```
delimiter $$
create trigger after_update_rad after update on radnici for each row
begin
  if new.info=1
    then insert into penzioneri(ime, datum_penzionisanja) values (new.ime,new.datum_penzionisanja);
  end if;
end$$
delimiter ;
```