

Norminimas

Tai procesas, kurio metu atsižvelgiant į kompiuterizuojamos dalykinės srities reikalavimus saugomiems duomenims įvertinama ir koreguojama DB schemos lentelių struktūra.

Paskirtis – identifikuoti tinkamą santykių (lentelių) aibę, kuriai būdinga:

- Kiekvienas santykis (lentelė) atitinka tik 1 dalykinės srities subjektą (**atributai lentelėje yra logiškai susiję**),
- Minimalus pertekliškumas - nei vienas duomuo be reikalo nėra saugomas daugiau nei 1 vietoje (**užtikrinama, kad duomenys koreguojami tik vienoje vietoje**)
- Visi ne rakto atributai santykyje yra **priklausomi nuo pirminio rakto**,
- Lentelės neturi įterpimo, koregavimo ir šalinimo anomalijų – **užtikrinamas duomenų integralumas ir darnumas**.

DB reliacinio modelio savybės

Reliacinis modelis **saugo ne tik struktūrinę, bet ir semantinę informaciją** (kompiuterizuojamos dalykinės srities prasmę)

Semantiką atspindi santykių (lentelių) atributų *funkcinės priklausomybės*

Funkcinės priklausomybės (FP) išreiškia tą faktą, kad vienos kortėžo atributų aibės unikalčiai apibrėžia kitų to paties kortėžo atributų aibių reikšmes **ir yra susijusios su schemos raktų identifikavimu**.

Funkcinė priklausomybė $X \rightarrow Y$

Atributas Y funkciškai priklauso nuo atributo X ($X \rightarrow Y$), jei kiekviena ta pati X stulpelio reikšmė nustato (atitinka) tik vieną ir tą pačią Y stulpelio reikšmę.

Funkcinių priklausomybių išvedimo taisyklės:

- **FT1. Refleksyvumas** $X \rightarrow X$ yra teisinga

Arba jei $\{Y_1, Y_2, \dots, Y_m\} \subseteq \{X_1, X_2, \dots, X_n\}$, tai $X_1, X_2, \dots, X_n \rightarrow Y_1, Y_2, \dots, Y_m$ yra teisinga.

Pavyzdys: Kodas \rightarrow Kodas, tai Kodas, Pavadinimas \rightarrow Kodas

- **FT2. Papildymas** Jei $X \rightarrow Y$ yra teisinga, tai ir $X, Z \rightarrow Y$ yra teisinga.

arba Jei $X_1, X_2, \dots, X_n \rightarrow Y_1, Y_2, \dots, Y_m$ yra teisinga, tai ir $X_1, X_2, \dots, X_n, Z_1, Z_2, \dots, Z_k \rightarrow Y_1, Y_2, \dots, Y_m$ yra teisinga.

Pavyzdys: Jei Kodas \rightarrow Kaina, tai Kodas, Vieta \rightarrow Kaina

- **FT3. Adityvumas** Jei $X \rightarrow Y$ ir $X \rightarrow Z$ yra teisinga, tai ir $X \rightarrow Y, Z$ yra teisinga.

arba Jei $X_1, X_2, \dots, X_n \rightarrow Y_1, Y_2, \dots, Y_m$ ir $X_1, X_2, \dots, X_n \rightarrow Z_1, Z_2, \dots, Z_k$ yra teisingos, tai ir $X_1, X_2, \dots, X_n \rightarrow Y_1, Y_2, \dots, Y_m, Z_1, Z_2, \dots, Z_k$ teisinga.

Pavyzdys: Jei Kodas \rightarrow Kaina ir Kodas \rightarrow Pavadinimas, tai Kodas \rightarrow Kaina, Pavadinimas

- **FT4. Projektyvumas** Jei $X \rightarrow Y, Z$ yra teisinga, tai ir $X \rightarrow Y$ ir $X \rightarrow Z$ yra teisingos.

Arba Jei $X_1, X_2, \dots, X_n \rightarrow Y_1, Y_2, \dots, Y_m, Z_1, Z_2, \dots, Z_k$ yra teisinga, tai $X_1, X_2, \dots, X_n \rightarrow Y_1, Y_2, \dots, Y_m$ ir $X_1, X_2, \dots, X_n \rightarrow Z_1, Z_2, \dots, Z_k$ yra teisingos.

Pavyzdys: Jei Kodas \rightarrow Kaina, Pavadinimas, tai Kodas \rightarrow Kaina, Kodas \rightarrow Pavadinimas

- **FT4. Tranzityvumas** Jei $X \rightarrow Y$ ir $Y \rightarrow Z$ yra teisingos, tai ir $X \rightarrow Z$ yra teisinga.

Arba Jei $X_1, X_2, \dots, X_n \rightarrow Y_1, Y_2, \dots, Y_m$ ir $Y_1, Y_2, \dots, Y_m \rightarrow Z_1, Z_2, \dots, Z_k$ yra teisingos, tai $X_1, X_2, \dots, X_n \rightarrow Z_1, Z_2, \dots, Z_k$ yra teisinga.

Pavyzdys: Jei Kodas \rightarrow Pavadinimas ir Pavadinimas \rightarrow Kaina, tai Kodas \rightarrow Kaina

- **FT6. Pseudotranzityvumas** Jei $X \rightarrow Y$ ir $Y, Z \rightarrow W$ yra teisingos, tai ir $X, Z \rightarrow W$ yra teisinga.

Arba Jei $X_1, X_2, \dots, X_n \rightarrow Y_1, Y_2, \dots, Y_m$ ir $Y_1, Y_2, \dots, Y_m, Z_1, Z_2, \dots, Z_k \rightarrow W_1, W_2, \dots, W_j$ yra teisingos, tai $X_1, X_2, \dots, X_n, Z_1, Z_2, \dots, Z_k \rightarrow W_1, W_2, \dots, W_j$ yra teisinga.

Pavyzdys: Jei Kodas \rightarrow Pavadinimas ir Pavadinimas, Vieta \rightarrow Kiekis, tai Kodas, Vieta \rightarrow Kiekis

- **FT7. Kaupimas** Jei $X \rightarrow Y, Z$ ir $Y \rightarrow V, W$ yra teisingos, tai ir $X \rightarrow Y, Z, V, W$ yra teisinga.

Arba Jei $X_1, X_2, \dots, X_n \rightarrow Y_1, Y_2, \dots, Y_m$ ir $Y_1, Y_2, \dots, Y_m, Z_1, Z_2, \dots, Z_k \rightarrow W_1, W_2, \dots, W_j$ yra teisingos, tai $X_1, X_2, \dots, X_n, Z_1, Z_2, \dots, Z_k \rightarrow W_1, W_2, \dots, W_j$ yra teisinga.

Pavyzdys: Jei Kodas \rightarrow Pavadinimas, Kaina ir Pavadinimas \rightarrow Tipas, Svoris tai Kodas \rightarrow _Pavadinimas, Kaina, Tipas, Svoris

Išvedimo taisyklių savybės

Patikimumas. Taisyklė yra patikima, jeigu ją naudojant gautąją FP $X \rightarrow Y$ tenkina bet kuris schemas R santykis $r(R)$.

Pertekliškumas. Išvedimo taisyklės FT1, FT2 ir FT6 sudaro pilną taisyklių poaibį FT1-FT6 atžvilgiu.

Taisyklės FT1, FT2 ir FT6 vadinamos *Amstrongo* aksiomomis. Taisyklių FT1, FT2 ir FT7 sistema taip pat yra pilna. Ji sutrumpintai vadinama **B** aksiomomis. Sudarant F+ pakanka naudoti tik *Amstrongo* arba tik **B** aksiomas.

Pilnumas. Kiekviena FP $X \rightarrow Y$, kuri logiškai išeina iš F, gali būti išvesta naudojantis FT1-FT6 sistemos taisyklėmis.

Schemas raktas

Tai atributas, kuris unikaliai identifikuoja lentelės eilutes. Tarp rakto ir kitų lentelės atributų yra funkcinė priklausomybė. (R1, R2)

Lentelės eilutes unikalčiai identifikuoti gali ir atributų grupė. (R2, R3)

Raktas iš kelių atributų vadinamas sudėtinio raktu. (R2, R3 raktai)

Atributas, įeinantis į rakto sudėtį, vadinamas raktiniu atributu.

Kartais lentelę gali sudaryti tik raktiniai atributai. (R3)

<u>R1</u>	<u>R2</u>	<u>R3</u>
PK	PK	PK
kodas	modulis	modulis
vardas	studentas	studentas
pavardė	balas	
1	1	1
Jonas	S1	S1
Jonaitis	10	
2	1	1
Petras	S2	S2
Petraitis	9	
3	2	2
Linas	S2	S2
Linkus	8	

kodas \rightarrow vardas, pavardė modulis, studentas \rightarrow balas

Santykių schemas raktai

Sakykime, kad:

- $R=(A_1, A_2, \dots, A_n)$ – santykio schema;
- **F** – duotųjų funkcinių priklausomybių aibė;
- **X** – schemas R atributų poaibis.

X yra schemas raktas, jeigu:

1. $X \rightarrow R \in F^+$ (atributų aibė X funkcionaliai apibrėžia visus schemas R atributus);
2. Visiems $Y \subset X$ galioja $Y \rightarrow R \notin F^+$ (joks aibės X poaibis funkcionaliai neapibrėžia visų schemas R atributų).

Jeigu schema R tenkina tik pirmąją sąlygą ir netenkina antrosios, tai raktas X vadinamas **superraktu**.

Jeigu schema R tenkina pirmąją sąlygą ir nurodytas X, tai jis vadinamas **pažymėtuoju raktu**.

Pilnoji FP ir schemas rakto nustatymas

Pilnoji FP– FP su minimaliu atributų rinkiniu kairiojoje priklausomybės pusėje, kurio pakanka dešinės pusės atributų funkcinę priklausomybę palaikyti.

Norint nustatyti raktą, pirmiausiai nustatomos visos pilnosios FP. Schemas raktu X tampa tie atributai, kurie funkciškai nepriklauso nei nuo vieno kito atributo.

Dalinė funkcinė priklausomybė

Dalinė FP – FP, iš kurios kairiosios pusės atributų rinkinio pašalinus atributą dešinės pusės atributų funkcinę priklausomybę išlieka.

Jei FP kairioji pusė nedengia viso schemos rakto, tai dalinę FP galima gauti FP kairiąją pusę papildant nepadengtais rakto atributais.

Tranzityvi funkcinė priklausomybė

Jei $A \rightarrow B$ ir $B \rightarrow C$, tai $A \rightarrow C$ – tai C tranzityviai priklauso nuo A.

Pirmoji norminė forma (1 NF)

Apibrėžimas. Schemos R forma yra pirmosios norminės, jeigu kiekvienas jos egzempliorius sudaro **plokščią** lentelę. Lentelė yra plokščia, jei:

- Schemos atributai yra nepriklausomi (be hierarchinių ryšių),
- Atributų reikšmės yra atominės.

Schemos R santykio $r(R)$ atributo reikšmė yra **atominė**, jeigu ji neskaidoma į dalis tam, kad jos būtų sujungiamos su kitos ar tos pačios lentelės duomenimis.

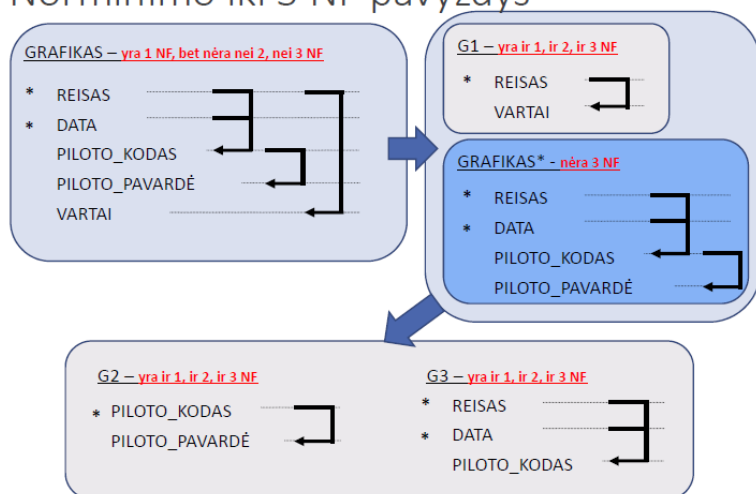
Antroji norminė forma (2NF)

- Ji yra 1NF,
- Kiekvieno ne rakto atributo A funkcinė priklausomybė nuo bet kurio rakto yra tik pilnoji (kai į visus be žvaigždutės rodo rodyklę)

Trečioji norminė forma (3NF)

- Ji yra 1NF,
- Neegzistuoja toks ne rakto atributas A, kurio funkcinė priklausomybė nuo bet kurio rakto būtų tranzityvioji.

Norminimo iki 3 NF pavyzdys



Ketvirtoji norminė forma (4NF)

Paimkime santykių schemą R su bet koku raktu K ir du jos atributų poaibius X ir Y ; $X, Y \subseteq R$.

Schema R yra 4NF, jeigu

- joje nėra netrivialių daugiareikšmių priklausomybių $X \twoheadrightarrow Y$, kurių
- kairiosios pusės X nedengia bent vieno schemos rakto K .

Ir, atvirkščiai, schema R nebus 4NF, jeigu schemoje R yra bent viena netrivialioji DP ir jos kairioji pusė nedengs jokio rakto K .

Jeigu schemoje R yra netrivialioji daugiareikšmė priklausomybė $X \twoheadrightarrow Y$ ir $K \subseteq X$, tai tokia DP netrukdo 4NF.



2.

Kiekvieną prekę unikaliai identifikuos [dirbtinis identifikatorius].

Kiekvieną užsakymo prekę identifikuos [užsakymo ir prekės identifikatorių pora] .

Papildoma informacija

Unikalūs identifikatoriai – unikaliai identifikuoja esybę, taigi visus esybės egzempliorius galima atskirti vienas nuo kito.

Unikaliu identifikatoriumi gali būti:

• Vienas atributas, • Atributų kombinacija, • Ryšių kombinacija, • Atributų ir ryšių kombinacija.

Esybė – tai realus ar įsivaizduojamas reikšmingas daiktas, sąvoka ar objektas, apie kurį modeliuojama DB turės saugoti informaciją. Kiekvienai esybei suteikiamas unikalus tapatumo vardas. Esysbės vardas yra vienaskaitos formos daiktavardis (ar daiktavardinis junginys) užrašytas didžiosiomis raidėmis

Atributas – tai esybės savybė ar detalė, kuri kokybiškai ar kiekybiškai gali identifikuoti, klasifikuoti ar išreikšti esybės būseną. Atributas identifikuojamas vardu, kuris užrašomas vienaskaitos formoje mažosiomis raidėmis. Esysbę aprašo bent vienas atributas.

Ryšys – tai įvardinta reikšminė asociacija tarp dviejų esybių.

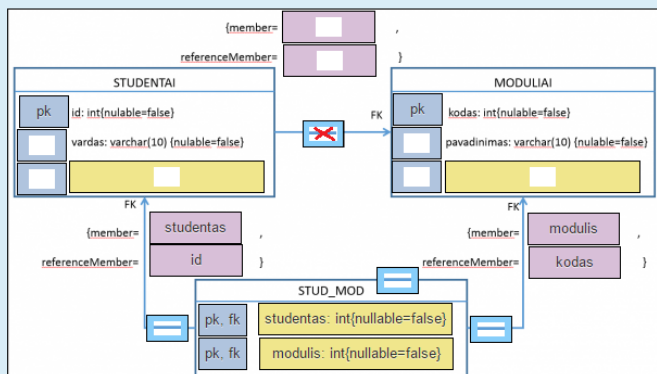
- Atributas, kuris unikaliai identifikuoja lentelės eilutes, vadinamas **raktu**. Tarp rakto ir kitų lentelės atributų yra **funkcinė priklausomybė**. Lentelės eilutes unikaliai identifikuoti gali ir atributų grupė. Raktas iš kelių atributų vadinamas **sudėtinio raktu**. Atributas, įeinantis į rakto sudėtį, vadinamas **raktiniu atributu**. Kartais lentelę gali sudaryti tik raktiniai atributai. Bet koks raktas, kuris unikaliai identifikuoja lentelės eilutes dar vadinamas **super-raktu**.

Raktas kandidatas yra super-raktas be nebūtinų atributų, minimalus super-raktas.

Išoriniu raktu vadinamas vienos lentelės atributas ar jų rinkinys, kuris kitoje lentelėje (ar net toje pačioje) atitinka pirminį raktą.

3.

ER modelis:

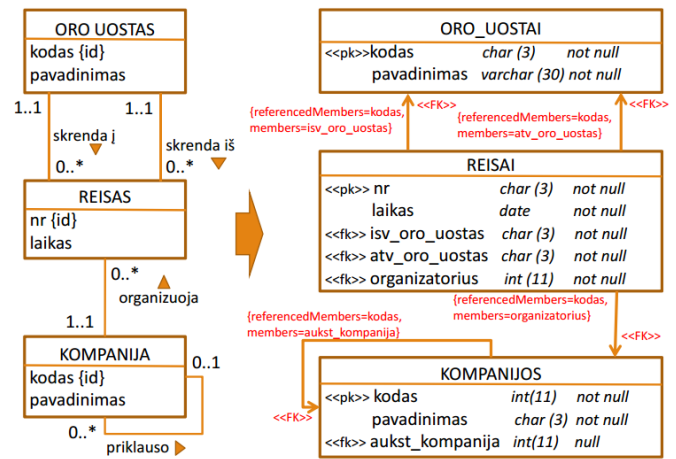
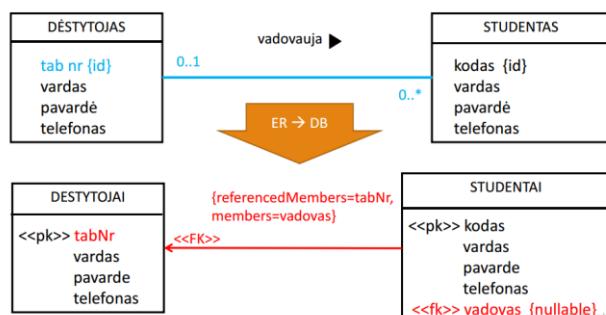
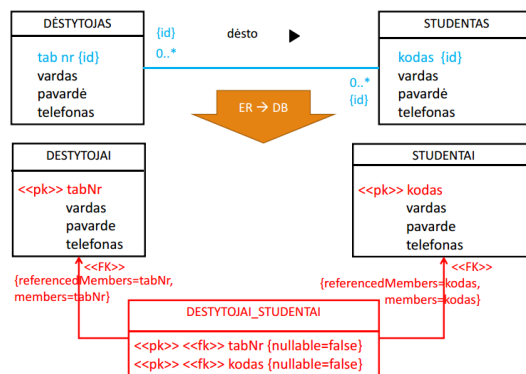


Reikšmės būtinumas:

{nullable}- neprivaloma reikšmė,

{Nullable = false} – privaloma reikšmė

SVARBU. Išorinio rakto atributo duomenų tipas turi sutapti su siejamo pirminio rakto duomenų tipu

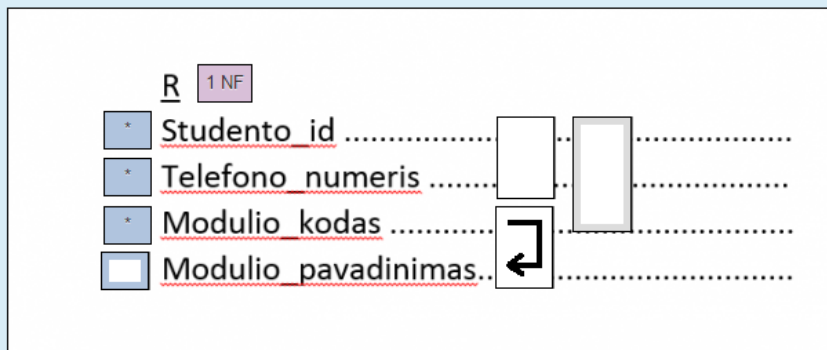


4.

Dalykinės srities aprašas:

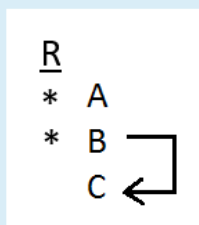
Dalykinė sritis - studentų, jų telefonų numerių ir jiems dėstomų modulių registravimas.

Studentui dėstomi keli moduliai. Modulį gali klausyti daugelis studentų. Modulis turi pavadinimą ir unikalų kodą. Studentui galima prisiskambinti keliais telefono numeriais. Tuo pačiu telefono numeriu galima prisiskambinti keliems studentams (keli studentai gyvena bute, kurio šeimininkas turi stacionarų telefoną).



5.

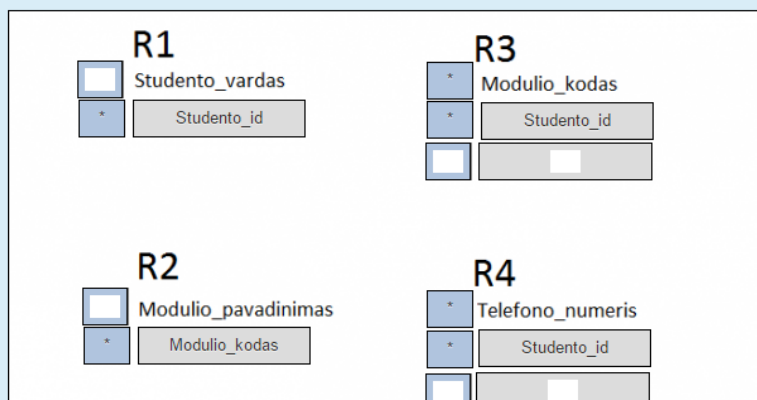
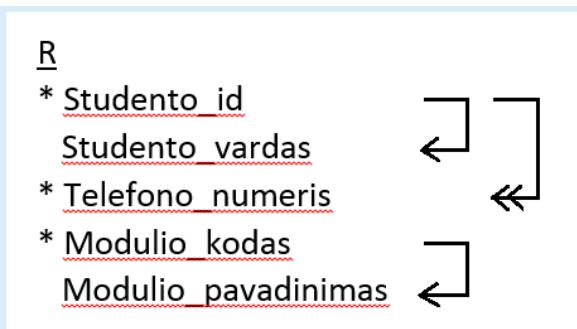
Kodėl duotoji schema R nėra antroje norminėje formoje?



Pasirinkite vieną:

- ☐ Iš duotų funkcinių priklausomybių galima išvesti tranzityvią funkcinę priklausomybę A->B.
- ☐ Iš duotų funkcinių priklausomybių galima išvesti dalinę funkcinę priklausomybę A->B.
- ☐ Visi schemos atributai pilnai priklauso nuo schemos rakto.
- ☒ Iš duotų funkcinių priklausomybių galima išvesti dalinę funkcinę priklausomybę A,B->C. ✓
- ☐ Iš duotų funkcinių priklausomybių negalima išvesti dalinių funkcinių priklausomybių.

6.



7.8.9.

SQL. LIKE

Operatorius LIKE patikrina ar atributas atitinka nurodytą simbolių eilutės šabloną.

Šablonui nurodyti naudojami simboliai % ir _:

% - leistinas neribotas kiekis bet kokių simbolių,

_ - leistinas tik vienas bet koks simbolis.

```
SELECT pavadinimas
FROM filmai
WHERE pavadinimas LIKE 'Star %';
```

Galimi filmų pavadinimai:

'Star Wars', 'Star Trek',
'Star Trek Beyond',
'Star Trek into Darkness'

```
SELECT pavadinimas
FROM filmai
WHERE pavadinimas LIKE 'Star _ _ _ _';
```

Galimi filmų pavadinimai:

'Star Wars',
'Star Trek'.

11.

Duota:

[vykdžius žemiau pateiktą komandą duomenų bazėje sukurta lentelė:

```
CREATE TABLE darbuotojai
( tabello_nchar(6) NOT NULL,
  vardas varchar(20) NOT NULL,
  pavarde varchar(20) NOT NULL,
  fk_nuomos_biurasint(11) NOT NULL,
  PRIMARY KEY(tabello_nr),
  CONSTRAINT fkc_nuomos_biuras FOREIGN KEY(fk_nuomos_biuras) REFERENCES nuomos_biurai(id);
```

Užduotis:

Užpildydami žemiau pateiktą šabloną parašykite komandą, kuri iš lentelės **darbuotojai** schemos pašalintų išorinio rakto apribojimą **fkc_nuomos_biuras**.

Atsakymas:

ALTER ✓ TABLE ✓ darbuotojai ✓
DROP ✓ CONSTRAINT ✓ fkc_nuomos_biuras ✓ ;

ŠALINIMAS pirminio rakto:

ALTER TABLE aiksteles **DROP CONSTRAINT** PK_aisktele

Keitimas išorinio rakto:

ALTER TABLE aiksteles **CONSTRAINT** fkc_vieta
FOREIGN KEY(fk_miestas,fk_rajonas)
REFERENCES miestai (miestas, rajonas)

CHECK – užtikrina, kad stulpelio reikšmė tenkintų konkrečias sąlygas;

DEFAULT – nusako stulpelio reikšmę pagal nutylėjimą.

13.

- **Dedikuota tvarkyklė** skirta jungimuisi prie konkrečios DBVS, darbas su duomenimis vyks per SQL užklausas arba dedikuotas tvarkyklės komandas, programinis kodas bus specializuotas konkrečiai DBVS pagal tvarkyklę, todėl pernešimas darbui su kita DBVS pareikalaus programinio kodo modifikacijos.
- **Apibendrintos tvarkyklės** leidžia jungtis prie skirtingų DBVS, jų komandų rinkinys darbui su DBVS nerikalauja specializuoto programinio kodo, darbas su duomenimis vyks per SQL užklausas, darbas su duomenimis vyks per dedikuotas tvarkyklės komandas.
- **Objektų-realiacinio modelio karkasas**. Šiuo atvejų jungtis galima prie keleto DBVS, darbas su DB duomenimis vyks per objektinį duomenų modelį.

16.

atributo vardą būtina suteikti tik tuomet, kai

- jis yra aritmetinės išraiškos rezultatas,
- funkcija
- konstanta,
- du atributai turi vienodus vardus
- kai atributui virtualioje lentelėje norime suteikti kitą vardą, nei jis buvo DB lentelėje

Virtualių lentelių tipai:

- Standartinės virtualios lentelės;
- Indeksuotos poschemos;
- Padalintos virtualio lentelės : ° Lokalios; ° Paskirstytos;

Indeksų tipai:

- Grupiniai ;
- Paprasti;
- Unikalus ;
- Full text ;
- Erdvinių duomenų;
- XML;

Paprasti indeksai naudojami:

- kai užklauso gražina nedideles duomenų aibes;
- kai naudojamos tikslios užklauskos ;
- kai indeksas apima keletą ir daugiau stulpelių, pagal kuriuos atliekamas duomenų filtravimas;
- abu indeksų tipai tinkamai,
- kai stulpelių duomenys pasižymi dideliu unikalumu;
- paprastų indeksų naudojimas patartinas, išorinių raktų stulpeliams, kai yra santykis vienas:vienu;
- Abu indeksų tipai vienodai gerai veikia ir reikalingi group by dalies stulpeliams;

Grupiniai indeksai naudojami:

- kai užklauso gražina dideles duomenų aibes;
- kai duomenų filtravimo kriterijai užduodami diapazonais,
- aibėmis,
- apytikslėmis reikšmėmis operatorius (>,<, like ir .t.t);
- rekomenduojama išorinių raktų stulpeliams, kai yra santykis vienas:daug;
- jei naudojami užklausoje order by;