

4. Semantinis modeliavimas

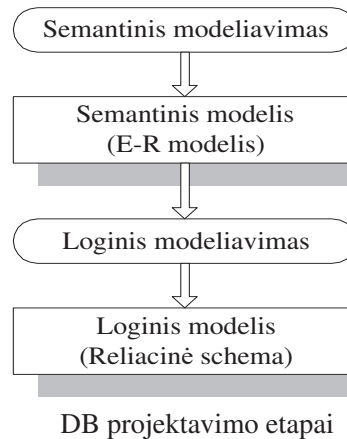
1-27

Semantinis (sampratos, konceptualus) modelis – formalizuotas dalykinės srities aprašas, kuris suprantamas:

- DB specialistams ir
- dalyko specialistams.

E–R (esybė– ryšys, angl. *Entity-Relationship*) modelį pasiūlė 1976 m. Čenas (P. P.-S. Chen).

Yra daug šio modelio plėtinių.



2-27

Biblioteka:

3-27

- yra tik knygos
- galimi keli vienos knygos egzemplioriai
- knyga turi unikalųjį ISBN
- kiekvienas egzempliorius turi registracijos numerį
- skaitytojai turi pažymėjimus su Nr.
- skaitytojas gali pasiimti kiek nori knygų
- imant knygą, paskiriama jos gražinimo data
- knygos sisteminame kataloge suskirstytos sritimis

4.1. Pagrindinės E-R modelio sąvokos

Esybė (angl. *entity*) - vienetinių objektų klasė.

Esybei suteikiamas unikalus tapatumo vardas.

Pvz.:

- Knyga* – abstraktus, užregistruotas leidinys
- Dalykas* – dalykinė sritis
- Skaitytojas* – bibliotekos skaitytojas
- Egzempliorius* – knygos egzemplioriaus abstrakcija.

Konkrečios knygos yra esybės *Knyga* objektai.

4-27

Atributai

5-27

Visi vienos esybės objektai turi tuos pačius **atributus**.

Vienareikšmiai ir daugiareikšmiai

Esybės *Knyga* atributas *Autorius* - daugiareikšmis

Paprastieji ir sudėtiniai

Adresas = *Gatvė* + *Namas* + *Butas* - sudėtinis

Raktas – atributai, vienareikšmiškai nusakantys objektą.

Išvestiniai atributai - apskaičiuojami pagal kitų (saugomų) atributų reikšmes, pvz. skaitytojo *Amžius*.

Stipriosios ir silpnosios esybės.

6-27

Stipriosios esybės objektai gali egzistuoti nepriklausomai nuo kitų esybių objektų, jos turi raktą.

Silpnosios esybės objektų prasmingumas priklauso nuo kitų esybių objektų, jos identifikuojamos naudojant pagrindinių esybių (dažniausiai vienos) raktus ir šios atributą – **dalinį raktą**.

Galima esybė *Knygos skyrius* – silpnoji, jos **raktas**: $\underline{\text{SkyriausNr}} \cup \text{ISBN}$ (*ISBN* – esybės, kuriai priklauso skyrius, raktas).

Kitas silpnosios esybės pvz.: muzikinis kūrinys CD–e, jo raktas *CD Nr.* + *Kūrinio Nr.*

Ryšys (*relationship*) – esybių tarpusavio santykis, sąveika.

7-27

Tarp esybių *Knyga* ir *Dalykas* yra **ryšys** *Priklauso*. Ryšys gali siekti dvi ar daugiau (*n*) esybių – *n*-naris ryšys. Dažniausiai naudojami binariniai ryšiai.

Trys pagrindinės ryšių rūšys:

- **vienas su vienu** (1:1)
- **vienas su daug** (1:N)
- **daug su daug** (N:M)

Yra egzempliorius – tarp *Knyga* ir *Egzempliorius* – 1:N

Skaito tarp *Skaitytojas* ir *Egzempliorius* – 1:N

Priklauso tarp *Knyga* ir *Dalykas* – N:M

Ryšiai gali turėti atributus, kurie apibūdina jį, pvz.

8-27

Paėmimo data ir *Gražinimo data* yra galimi ryšio *Skaito* atributai, kurie taip pat gali būti esybės *Egzempliorius* atributais.

Besąlyginis (stiprus) ryšys – jame dalyvauja **visi** esybės objektai.

Sąlyginis (silpnas) – gali dalyvauti **ne visi** objektai.

Yra egzempliorius tarp *Knyga*, *Egzempliorius*

– besąlyginis iš *Egzemplioriaus*

– sąlyginis iš *Knygos*

Priklauso tarp *Dalykas* ir *Knyga*

– abipusiai sąlyginis

Skaito – abipusiai sąlyginis

Kategorizavimas – esybės potipiai ir virštipiai.

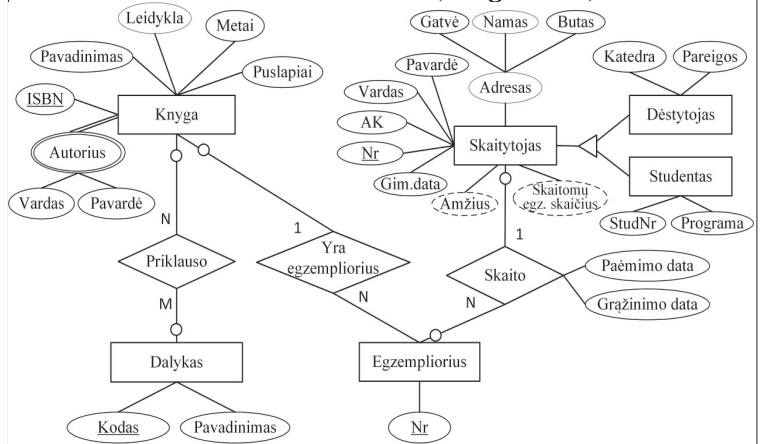
Apibendrinimas – bendresnės esybės išskyrimas.

Specializavimas – potipių išskyrimas esybėje:

Skaitytojas \Rightarrow *Studentas*(*SKNR*, *Specialybė*) +
Dėstytojas (*Katedra*, *Pareigos*)

Dėstytojas „is-a“ *Skaitytojas* – hierarchinis ryšis.

4.2. E-R schemas (Diagramos)



4.3. E-R modelio vaizdavimas reliaciniu duomenų modeliu

1. Esysbė E reliaciniame modelyje vaizduojama lentele E .
2. Esysbės vienareikšmiai atributai A – stulpeliais A . Išvestiniai (apskaičiuojami) atributai į lentelę neįtraukiami. Sudėtiniams atributams į lentelę įtraukiami tik juos sudarantys paprastieji atributai.
3. Esysbės raktas K tampa pirminiu lentelės raktu K .

Pagal (1-3) kiekvienai pagrindinei esybei gauname po lentelę:

Knyga(*ISBN*, *Pavadinimas*, *Leidykla*, *Metai*, *Puslapiai*)

Egzempliorius(*Nr*)

Dalykas(*Kodas*, *Pavadinimas*)

Skaitytojas(*Nr*, *AK*, *Vardas*, *Pavardė*, *Gim_data*,
Gatvė, *Namas*, *Butas*)

4. Daugiareikšmio atributo A vaizdavimas:

- a) jei n – max paprastųjų reikšmių kiekis, tai n stulpelių: A_1, A_2, \dots, A_n
- b) atskira lentele $L(A, K)$, K – esybės raktas, K – išorinis raktas į esybės lentelę.

Pagal (4b) daugiareikšmiui atributui *Knyga.Autorius*:

Autorius(*ISBN*, *Vardas*, *Pavardė*)

išorinis raktas: $ISBN \Rightarrow Knyga$.

5. Silpnąją esybę atitinkanti lentelė $L(A, B)$ papildoma pagrindinę esybę atitinkančios lentelės raktu.

Tarus, kad $P(\underline{K}, B)$ – pagrindinė

$L(A, B) \Rightarrow L(A, K, B)$

Išorinis raktas: $L.K \Rightarrow P$

6. Ryšį $S(C)$ (C – ryšio atributai) tarp dviejų esybių L_1 ir L_2 galima vaizduoti atskira lentele

$L_1(\underline{K}, A)$ ir $L_2(\underline{R}, B) \Rightarrow S(K, R, C)$

Išoriniai raktai: $S.K \Rightarrow L_1$ ir $S.R \Rightarrow L_2$

Lentelės S raktas priklauso nuo ryšio savybių.

Tai galima apibendrinti bet kuriam n -nariui ryšiui.

Tačiau **ne visada tikslinga** ryšiui **kurti** lentelę.

7. 1:N ryšys: $S(C)$ tarp $L_1(\underline{K}, A)$ ir $L_N(\underline{R}, B)$:

$L_N(\underline{R}, B) \Rightarrow L_N(\underline{R}, B, K, C)$, išorinis: $L_N.K \Rightarrow L_1$

Jei L_N sieja su L_1 stiprus ryšys, tai išorinio rakto stulpeliams bus priskirta savybė **NOT NULL**.

Pagal (7), įgyvendindami ryšį *Skaito* papildome lentelę *Egzempliorius*:

Egzempliorius(*Nr*, *Skaitytojo_Nr*,
Paėmimo_data, *Grąžinimo_data*)

Išorinis raktas: $Skaitytojo_Nr \Rightarrow Skaitytojas$

Pagal (7), įgyvendindami ryšį *Yra egzempliorius* papildome lentelę *Egzempliorius* stulpeliu *ISBN*:

Egzempliorius(Nr, *ISBN*, *Skaitytojo_Nr*,
Paėmimo_data, *Grąžinimo_data*)

Išoriniai raktai: *ISBN* \Rightarrow *Knyga*
Skaitytojo_Nr \Rightarrow *Skaitytojas*

ISBN turės savybę **NOT NULL**, nes ryšys *Yra egzempliorius* yra privalomas esybei *Egzempliorius*.

1:1 ryšys: $S(C)$ tarp $L_1(\underline{K}, A)$ ir $L_2(\underline{R}, B)$ – simetrinis:

- $L_1(\underline{K}, A) \Rightarrow L_1(\underline{K}, A, R, C)$, išorinis: $L_1.R \Rightarrow L_2$
- $L_2(\underline{R}, B) \Rightarrow L_2(\underline{R}, B, K, C)$, išorinis: $L_2.K \Rightarrow L_1$

Išorinis raktas turės savybę **NOT NULL**, jei jis atitinka stiprųjį ryšį.

9. N:M ryšiui sudaroma **atskira lentelė**, kaip 6 žingsnyje.

Sudarytos lentelės raktu, dažniausiai, tampa jungiamųjų esybių raktų sąjunga.

Pagal (9) sudarome lentelę:

Priklauso(*ISBN*, *Kodas*)

Išoriniai raktai: *ISBN* \Rightarrow *Knyga*
Kodas \Rightarrow *Dalykas*

10. Virštipis-potipis:

- Visoms susietoms esybėms - viena lentelė. Į ją įtraukiami visi virštipio ir visų potipių atributai.

Kiekvienam esybės egzemplioriui dalis atributų bus **NULL**

- Virštipiui ir kiekvienam potipiui - atskiros lentelės.

Į potipių lentelę įtraukiamas virštipio pirminis raktas, kuris tampa potipio lentelės tiek pirminiu raktu, tiek ir išoriniu raktu.

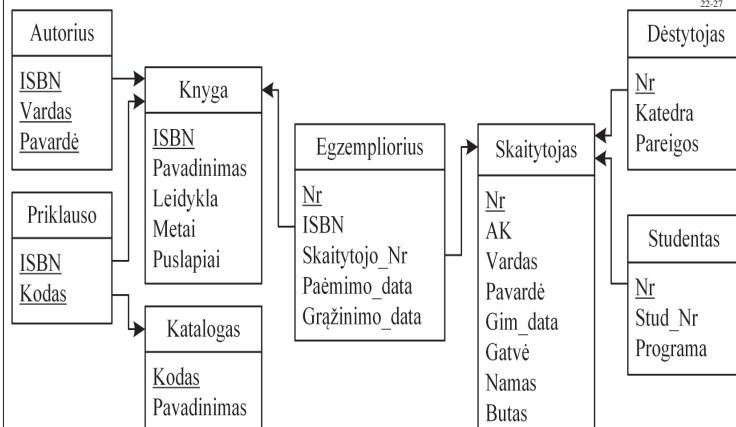
Pagal (10b) sudarome 2 lenteles:

Dėstytojas(*Nr*, *Katedra*, *Pareigos*)

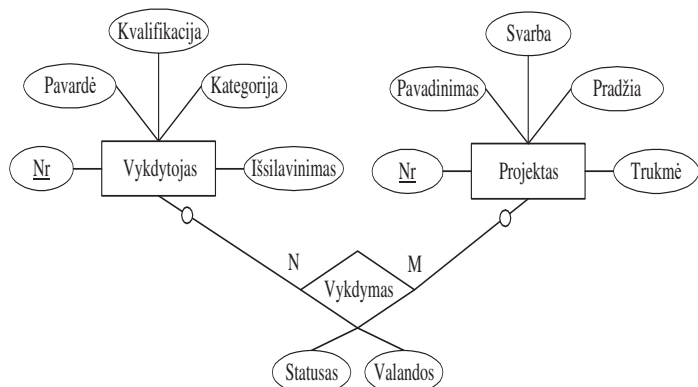
Išorinis raktas: *Nr* \Rightarrow *Skaitytojas*

Studentas(*Nr*, *Stud_Nr*, *Programa*)

Išorinis raktas: *Nr* \Rightarrow *Skaitytojas*



4.4. DB „Darbai“ ER modelis



Esybės Vykdytojas ir Projektas modeliuojamos lentelėmis:

Vykdytojai (*Nr*, *Pavardė*, *Kvalifikacija*, *Kategorija*, *Išsilavinimas*)

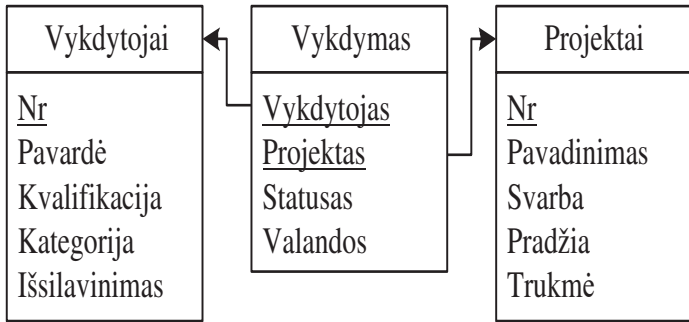
Projektai (*Nr*, *Pavadinimas*, *Svarba*, *Pradžia*, *Trukmė*)

Ryšys Vykdomas:

Vykdomas(*Projektas*, *Vykdytojas*, *Statusas*, *Valandos*)

išoriniai raktai: *Projektas* \Rightarrow *Projektai*

Vykdytojas \Rightarrow *Vykdytojai*



Dar vienas pavyzdys – „Užsakymai“

(Užsakymo elementas - silpnoji esybė)

