BP Formalne definicije
****

02pred2

Relacijska shema (formalna definicija)
* Neka su zadani atributi A1, A2, ..., An. Relacijska shema R (intenzija) je imenovani skup atributa R = { A1, A2, ..., An }
* radi pojednostavljenja, koristit ce se i sljedeca notacija: R = A1 A2 ... An
* uocite: poredak atributa u shemi relacije je nebitan R = { A1, A2, A3 } = {A3, A1, A2 }
* Primjer: relacijska shema MJESTO
MJESTO = { pbr, nazMjesto, sifZup }

n-torka (formalna definicija)
* Neka je R = { A1, A2, ..., An } relacijska shema; neka su D1, D2, ..., Dn domene atributa A1, A2, ..., An;
n-torka t definirana na relacijskoj shemi R je skup parova oblika atribut :vrijednostAtributa
t = { A1:v1, A2:v2, ..., An:vn }, pri cemu je v1 € D1, v2 € D2, ..., vn € Dn
* Uocite: poredak elemenata n-torke nije bitan
{ A1:v1, A2:v2, A3:v3 } = { A3:v3, A1:v1, A2:v2 }
* Ponekad ce se koristiti pojednostavljena notacija: pretpostavi li se da poredak vrijednosti atributa odgovara "poretku atributa" u relacijskoj shemi, n-torka se moze prikazati na sljedeci nacin: t = < v1, v2, ..., vn >

Relacija (formalna definicija)
* Neka je R = { A1, A2, ..., An } relacijska shema; neka su D1, D2, ..., Dn domene atributa A1, A2, ..., An;
relacija r (instanca relacije) definirana na shemi relacije R je skup n-torki koje su definirane na relacijskoj shemi R
* kad se zeli naglasiti da je relacija r definirana na shemi relacije R, kao oznaka za relaciju koristi se r(R) ili r({ A1, A2, ..., An }) ili r(A1 A2 ... An)
* relacijska shema R: mijenja se relativno rijetko
* instanca relacije r: predstavlja trenutnu vrijednost relacije i cesto se mijenja (pri unosu/brisanju/izmjeni podataka)

A-vrijednost n-torke, X-vrijednost n-torke
* Oznaka t(A) predstavlja vrijednost koju atribut A poprima u n-torki t. t(A) se naziva A-vrijednost n-torke t.
* Oznaka t(A) predstavlja vrijednost koju atribut A poprima u n-torki t. t(A) se naziva A-vrijednost n-torke t.

Shema i instanca baze podataka
* Shema baze podataka je skup relacijskih shema R = { R1, R2, ..., Rn }
 - ocito, relacijske sheme u jednoj shemi baze podataka moraju imati razlicita imena
* Instanca baze podataka definirana na shemi baze podataka
R = { R1, R2, ..., Rn } je skup instanci relacija
r = { r1(R1), r2(R2), ..., rn(Rn) }
* shema baze podataka se relativno rijetko mijenja
* instanca baze podataka se cesto mijenja

Unijska kompatibilnost
* Dvije relacije su unijski kompatibilne ukoliko vrijedi:
 - relacije su istog stupnja i
 - korespondentni atributi su definirani nad istim domenama

Unija
* Rezultat operacije r1 U r2 je relacija cije su n-torke elementi relacije r1 ili elementi relacije r2 ili elementi obje relacije.
 - n-torke koje su elementi obje relacije u rezultatu se pojavljuju samo jednom (jer relacija je SKUP n-torki)

Presjek
* Rezultat operacije r1 presjek r2 je relacija cije su n-torke elementi relacije r1 i elementi relacije r2

Razlika
* Rezultat operacije r1 \ r2 je relacija cije su n-torke elementi relacije r1 i nisu elementi relacije r2

Dijeljenje (division)
* Zadane su relacije r(R) i s(S). Neka je S podskup R. Rezultat operacije r podijeljeno s je relacija sa shemom P = R \ S. n-torka tr(P) se pojavljuje u rezultatu ako i samo ako za n-torku tr€r vrijedi da se tr
(P) u relaciji r pojavljuje u kombinaciji sa svakom n-torkom ts€s

Projekcija
* Zadana je relacija r(R). Neka je skup atributa { A1, A2, ..., Ak } podskup R
* Obavljanjem operacije PI A1, A2, ..., Ak (r) dobiva se relacija s sa shemom { A1, A2, ..., Ak } koja sadrzi vertikalni podskup relacije r
 - deg(s) = k
 - card(s) <= card(r) (jer se eliminiraju duplikati)

Selekcija
* Zadana je relacija r(R). Neka je F predikat (formula, uvjet, condition) koji se sastoji od operanada i operatora
 - operandi su: * imena atributa iz R * konstante
 - operatori su: * operatori usporedbe: * logicki operatori:

Kartezijev produkt
* Zadana je relacija r(R) i relacija s(S), pri cemu je R presjek S = 0 (prekrizena nula - prazno).
* Obavljanjem operacije r x s dobiva se relacija p(P), P = R U S.
n-torke relacije p se dobivaju spajanjem (ulancavanjem) svake
n-torke iz relacije r sa svakom n-torkom iz relacije s
 - deg(p) = deg(r) + deg(s)
 - card(p) = card(r) * card(s)

Preimenovanje (relacije, atributa)
* Zadana je relacija r({ A1, A2, ..., An })
 - preimenovanje relacije: operacijom preimenovanja RO s(r) dobiva se relacija s koja ima jednaku shemu i sadrzaj kao relacija r
 - preimenovanje relacije i atributa: operacijom preimenovanja RO s(B1, B2, ..., Bn)(r) dobiva se relacija s cija shema umjesto atributa A1, A2, ..., An sadrzi atribute B1, B2, ..., Bn, a sadrzaj relacije s je jednak sadrzaju relacije r

Spajanje uz uvjet ili THETA -spajanje(THETA -join)
* Zadane su relacije r(R) i s(S) pri cemu je R presjek S = prazno. Neka je F predikat oblika r.Ai THETA s.Bj, pri cemu je Ai € R, Bj € S, a THETA je operator
usporedbe iz skupa operatora { <, <=, =, !=, >, >= }
* Obavljanjem operacije r >F< s dobiva se relacija koja sadrzi n-torke iz r x s za koje je vrijednost predikata F istina (true)

Spajanje s izjednacavanjem (Equi-join)
* Spajanje relacija s izjednacavanjem je poseban oblik spajanja uz uvjet u kojem se kao THETA operator koristi iskljucivo operator jednakosti (=)

Prirodno spajanje (Natural Join)
* Prirodno spajanje obavlja se na temelju jednakih vrijednosti istoimenih atributa.
* Zadane su relacije r(R) i s(S). Neka je R presjek S = { A1, A2, ..., An }. Obavljanjem operacije r >< s dobiva se relacija sa shemom R U S koja sadrzi n-torke nastale spajanjem n-torki tr € r, ts € s, za koje vrijedi tr (A1) = ts(A1) /\ tr (A2) = ts(A2) /\ ... tr (An) = ts(An).
* Rezultat prirodnog spajanje relacija r(R) i s(S) za koje vrijedi da je je R presjek S = prazno identican je rezultatu obavljanja operacije Kartezijevog produkta r x s

Agregacija
* Zadana je relacija r(R). Neka je atribut A€R. Neka je AF agregatna funkcija. Rezultat operacije agregacije GAF(A) (r) je relacija stupnja 1 i kardinalnosti 1, pri cemu je vrijednost atributa odredjena primjenom funkcije AF nad vrijednostima atributa A u svim n-torkama relacije r.

Grupiranje (grouping)
* Zadana je relacija r(R). Neka su atributi A1, A2, ..., Am,B1, B2, ..., Bn atributi sheme R. Opci oblik operacije grupiranja je sljedeci: A1, A2, ..., Am GAF1(B1), AF2(B2), ..., AFn(Bn)
(r)
a) odredjuju se grupe n-torki: u svakoj grupi se nalaze n-torke koje imaju jednake vrijednosti atributa A1, A2, ..., Am
b) za svaku grupu n-torki izracunavaju se vrijednosti agregatnih funkcija AF1(B1), AF2(B2), ..., AFn(Bn)
c) za svaku grupu formira se n-torka s vrijednostima atributa A1, A2, ..., Am i izracunatim vrijednostima agregatnih funkcija
****

03pred3

Kopija n-torke
* Definicija kopije n-torke:
 - neka su t1 i t2 n-torke definirane na shemi { A1, A2, ..., An }
 - t1 = <d1, d2, ..., dn>, t2 = <e1, e2, ..., en>

- n-torka t1 je kopija n-torke t2 ako i samo ako za svaki i, 1 <= i <= n, vrijedi:
- (di= ei) \/ (di jest NULL /\ ei jest NULL)
* neformalno: ako su vrijednosti korespondentnih atributa n-torki ili jednake ili su obje NULL

Funkcije i NULL vrijednosti
* Neka je binarni operator alfa € { +, -, *, /, || }, a X i Y su izrazi
- ako jedan ili oba operanda X, Y poprimaju NULL vrijednost, tada je rezultat izraza X alfa Y takodjer NULL vrijednost
* Neka je unarni operator beta € { +, - }, a X je izraz
- ako operand X poprima NULL vrijednost, tada je rezultat izraza beta X takodjer NULL vrijednost
* Slicno vrijedi i za funkcije
- ukoliko se kao jedan ili vise argumenata funkcije zada NULL vrijednost, rezultat funkcije ce takodjer biti NULL vrijednost

****

05pred5

Jednostupcani podupit (Single-column subquery)
* izraz { < | <= | = | <> | > | >= } ALL (podupit)
- true ako je izraz { < | <= | = | <> | > | >= } od svih vrijednosti dobivenih podupitom
* izraz { < | <= | = | <> | > | >= } SOME (podupit)
- true ako je izraz { < | <= | = | <> | > | >= } od barem jedne vrijednosti dobivene podupitom
* ANY je sinonim za SOME

****

06pred6

FUNKCIJSKA ZAVISNOST
- Relacija r sa shemom R, a X i Y su skupovi atributa, za koje vrijedi X podskup R, Y podskup R
- Funkcijska zavisnost FZ, X -> Y vrijedi na shemi R ukoliko u svim dopustenim stanjima relacije r(R) svaki par n-torki t1 i t2 koje imaju jednake X vrijednosti, takodjer imaju jednake i Y vrijednosti: t1(X) = t2(X) => t1(Y) = t2(Y)

ARMSTRONGOVI AKSIOMI
Na rel. shemi R, neka su X, Y, Z skupovi atributa i neka vrijedi: X podskup R, Y podskup R, Z podskup R
- (A-1) Refleksivnost Ako je Y podskup X tada vrijedi X -> Y
- (A-2) Uvecanje Ako u R vrijedi X -> Y, tada vrijedi i XZ -> Y
- (A-3) Tranzitivnost Ako u R vrijedi X -> Y i Y -> Z, tada vrijedi i X -> Z

Na rel. shemi R, neka su X, Y, Z, V skupovi atributa i neka vrijedi: X podskup R, Y podskup R, Z podskup R, V podskup R
- (P-1) Pravilo unije (pravilo o aditivnosti) Ako u R vrijedi X -> Y i X -> Z, tada vrijedi i X -> YZ
- (P-2) Pravilo dekompozicije (pravilo o projektivnosti) Ako u R vrijedi X -> YZ, tada vrijedi i X -> Y
- (P-3) Pravilo o pseudotranzitivnosti Ako u R vrijedi X -> Y i VY -> Z, tada vrijedi i XV -> Z

PRAVILO O AKUMULACIJI
- Ako u R vrijedi X -> VZ i Z -> W, tada vrijedi i X -> VZW

KLJUC RELACIJE
Kljuc relacije je skup atributa koji nedvosmisleno odredjuje n-torke, a ima svojstvo da funkcijski odredjuje atribute u preostalom dijelu relacije. Oznacavamo:
KRELACIJA = {skup_atributa}

****

07pred7

Dekompozicija relacijske sheme (relacije)
* Dekompozicijom (razlaganjem) relacijska shema R zamjenjuje se shemama R1, R2, .. , Rn, Ri podskup R, pri cemu vrijedi R = R1 R2 .. Rn
* Dekompozicijom se relacija r(R) zamjenjuje relacijama r1(R1), r2(R2), ..., rn(Rn), pri cemu je ri(Ri) = PI Ri(r), za i = 1, ..., n

PRVA NORMALNA FORMA (1NF)
* Domene atributa sadrze samo jednostavne (nedjeljive) vrijednosti
* Vrijednost svakog atributa je samo jedna vrijednost iz domene tog atributa
* Nekljucni atributi relacije ovise o kljucu relacije

Shema baze podataka R={A,B,C,D} je u 1NF ako je svaka rel. shema A,B,C,D u 1NF.

DRUGA NORMALNA FORMA (2NF)
Relacijska shema je u 2NF ako je u 1NF i ako je svaki atribut iz zavisnog dijela potpuno funkcijski ovisan o svakom kljucu relacije.
Skup atributa Y potpuno je funkcijski ovisan o skupu atributa X ako Y funkcijski ovisi o X i ne postoji pravi podskup od X koji funkcijski odredjuje Y.

TRECA NORMALNA FORMA (3NF)
Relacijska shema je u 3NF ako je u 1NF i ako niti jedan atribut iz zavisnog dijela nije tranzitivno funkcijski ovisan o bilo kojem kljucu relacije.

****

09pred9

BINARNA STABLA
Definicije pojmova:
* Razina cvora: duljina puta od korijena do cvora
* Dubina stabla: najveca duljina puta od korijena do lista
* Red stabla: najveci broj djece koje cvor moze imati
* Balansirano stablo: ako je dubina stabla jednaka za svaki list u stablu; oznaka B+
* U B+ stablu reda n, interni cvor sadrzi:
- najvise n kazaljki
- najmanje najvece_cijelo(n/2) kazaljki

oznaka najvece_cijelo(n) odnosi s na najmanji cijeli broj veci ili jednak n
ovo ogranicenje ne vrijedi za korijen stabla
- u p kazaljki u cvoru, broj pripadnih vrijednosti Ki u cvoru je p-1
- Ki je vrijednost kljuca

* U B+ stablu reda n, list sadrzi:
- najvise n-1 vrijednosti Ki i pripadnih kazaljki na zapise
- najmanje najvece_cijelo((n-1)/2) vrijednosti Ki i pripadnih kazaljki na zapise
- svi listovi sadrze kazaljku na sljedeci list

****

10pred10

Shema baze sastoji se od skupa relacijskih shema R i skupa integritetskih ogranicenja (integrity constraints) IC.

Entiteti, veze, uloge
Entitet
* bilo sto, sto ima sustinu ili bit, ima jasnocu kao cinjenica ili ideja, posjeduje znacajke s pomocu kojih se moze razluciti od svoje okoline

Skup entiteta Ei (entityset)
* Slicni entiteti se grupiraju u skupove entiteta Skup veza Ri

(relationship set)
* matematicka relacija izmedu n entiteta:

Ri podskup E1 x E2 x E3 x ... x En
ili Ri = { (e1, e2, ..., en) | e1 € E1 , e2 € E2, ... en € En }
n-torka (e1, e2, e3, ... en), naziva se vezom.
Uloga (role)
* funkcija koju skup entiteta obavlja u skupu veza.

Skup vrijednosti, atribut
* Informacije o entitetu ili vezi izrazavaju se s pomocu parova atribut-vrijednost
* Vrijednosti su klasificirane u skupove vrijednosti Vi.
* Atribut je funkcija koja preslikava iz skupa entiteta ili skupa veza u skup vrijednosti ili Kartezijev produkt skupova vrijednosti:

f: Ei -> Vi
f: Ei -> Vi1 x Vi2 x ... x Vin
f: Ri -> Vi
f: Ri -> Vi1 x Vi2 x ... x Vin

****

12pred12

Definicija 1. (Teorey) - spojnost
U vezi koja povezuje entitete
E1, ..., Ek, ..., Em ,
spojnost =1 entiteta Ek znaci da za svaku vrijednost svih entiteta
E1, ..., Em ,osim Ek , uvijek postoji tocno jedna vrijednost od Ek.
U (od j=1 do m) Kj \ Kk -> Kk, gdje su skupovi Kj, (j=1,...,m), kljucevi entiteta E1,...,Em