

Normalizálás MEGOLDÁSOK

Elméleti összefoglaló

Normalizálás

Első normálformában van a relációs séma, ha minden mezője funkcionálisan függ a kulcs mezőcsoporttól és minden mező elemi értéket hordoz.

Második normálformában van a reláció, ha első normálformát teljesíti és ezen felül minden nem kulcs mező a teljes kulcstól függ, de nem függ a kulcs bármely valódi részalmazától.

Harmadik normálformában van a reláció, ha teljesíti a második normálformát és a nem kulcs mezők közvetlenül, nem tranzitíven, függenek a teljes kulcstól.

A tranzitív függőség feloldása szintén a reláció feldarabolásával történik. Ehhez a tranzitív függést külön relációba kiemeljük.

Boyce-Codd normálformában van a reláció, ha minden függőség csak jelölt kulcsból indul ki.

Többértékű függőség: Az $R(A,B,C)$ sémán $A \twoheadrightarrow C$ többértékű függőség (MVD) teljesül, ha minden (a_i, b_i) -hez tartozó $\{c_i\}$ halmaz csak a_i -től függ, b_i -től nem. Minden a_i -hez egy $\{b_i\}$ és egy $\{c_i\}$ halmaz rendelhető. Az $R\{A,B,C\}$ -ban $A \twoheadrightarrow C$ többértékű függőség igaz, akkor és csak akkor, ha $A \twoheadrightarrow B$ is igaz.

Negyedik normálformában (4NF) van a reláció, ha minden nem triviális többértékű függőség egyben funkcionális függőség (FD) is, azaz ha $A \twoheadrightarrow B/C$, akkor $A \rightarrow B$ és $A \rightarrow C$ is teljesül. Ekkor a sémában nincs többértékű függőség.

Feladatok:

1. Állapítsa meg az adott függőségek figyelembevételével, hogy az alábbi relációk teljesítik-e a 2NF-et (második normálforma) ?
 - a. $R(A,B,C,D,E)$, és $AB \rightarrow CDE$
 - b. $R(A,B,C,D,E)$ és $B \rightarrow ACDE$
 - c. $R(A,B,C,D,E)$ és $AB \rightarrow CD$ és $B \rightarrow E$

Megoldás:

- a. Az Armstrong axiómák (szétvághatósági szabály) alkalmazásával az $AB \rightarrow CDE$, felírható három függőségre bontva: $AB \rightarrow C$, $AB \rightarrow D$ és $AB \rightarrow E$. A 2NF feltétele, hogy teljesüljön az 1NF és ne legyen kulcs részétől való függés. A kulcs az AB attribútumokból áll, mert minden más attribútum tőlük és csakis tőlük függ. Mindhárom függőség bal oldalán az AB attribútumok szerepelnek, tehát nincs olyan függés, ahol vagy csak az A vagy csak a B attribútum van a bal oldalon, így nem fordulhat elő kulcs részétől való függés, vagyis a reláció teljesíti a 2NF-et.
- b. Az a. pontban megadottakhoz hasonlóan, a $B \rightarrow ACDE$ függőséget felbontjuk $B \rightarrow A$, $B \rightarrow C$, $B \rightarrow D$, $B \rightarrow E$ függőségekre. A B lesz a reláció kulcsa, mert minden más mező csak tőle függ. A reláció 2NF-ben van, mert van kulcs és kulcs részétől való függés nincs. Ha egyetlen egy attribútum alkotja a kulcsot, akkor azonnal teljesíti a reláció a 2NF-et, hiszen kulcs részétől való függés nem lehetséges.
- c. A szétvághatósági szabályt alkalmazva a következő függőségeket kapjuk: $AB \rightarrow C$, $AB \rightarrow D$ és $B \rightarrow E$. A kulcsot az AB attribútumok alkotják. A reláció **megsérti a 2NF-et**, mert van kulcs részétől való függés: $B \rightarrow E$.

2. Adott a következő reláció (tábla) és függőségek:

DOLGOZÓK(Dolg_ID, Név, ProjektID, ProjektHely)

a függőségek:

DolgID \rightarrow DolgID, Név, ProjektID és

ProjektID \rightarrow ProjektHely

Határozza meg, hogy ez a tábla 1NF, 2NF, 3NF-ben van-e. Ha szükséges dekompozícióval alakítsa át a relációt, hogy teljesítse a 3NF-et!

Megoldás: A reláció kulcsa a DolgID attribútum, mert minden más mező tőle függ. Mivel a reláció kulcsa egyetlen attribútumból áll, ezért teljesíti a 2NF-et. Nem teljesíti a 3NF-et, mert tranzitív függés van a relációban. Hiszen DolgID \rightarrow ProjektID és ProjektID \rightarrow Projekthely tranzitív függőségek. A tranzitív függés miatt dekompozíció szükséges. Felbontjuk az eredeti relációt két másik relációra (a tarnzitivitást okozó mezőket átrekjuk másik relációba). Kapjuk a következő két relációt:

DOLGOZÓK_1(DolgID, Név, ProjektID)

PROJEKTEK(ProjektID, ProjektHely)

Ahol ProjektID idegenkulcs a Dolgozók táblában, mivel a Projektek tábla elsődleges kulcsa. Most már mindkét tábla teljesíti az 1NF, 2NF és 3NF-et is.

3. Tekintsük a következő táblát:

R(A,B,C,D,E,F), és adottak a következő függőségek:

AB \rightarrow CD, D \rightarrow E, E \rightarrow F

A tábla 1NF, 2NF, vagy 3NF-ben van? Ha szükséges, dekompozícióval hozza 3NF-be!

Megoldás:

A szétvághatósági szabályt alkalmazva a következő függőségeket kapjuk:

AB \rightarrow C, AB \rightarrow D, D \rightarrow E, E \rightarrow F.

Az AB attribútumok alkotják a tábla kulcsát, mert minden más mező tőlük függ. Kulcs részétől való függés nincs, tehát a 2NF teljesül. Ugyanakkor két tranzitív függés is van a függőségek között, ezért a 3NF nem teljesül. A tranzitív függőséget okozó attribútumokat külön táblába tesszük. Dekomponálás- Az eredmény a következő táblákat (relációkat) tartalmazza:

R1(A,B,C,D)

R2(D,E)

R3(E,F)

Most már mindegyik reláció 3NF-ben van.

Fontos a félkövérrel szedett kulcsmezők figyelembe vétele a további feladatoknál!

4. Az alábbi táblázatban fennálló funkcionális függőségek közül melyik sérti a BCNF normálformát?

Síkkölcsönzés (Felszereléskód, Felszerelésnév, Kölcsönzésidő, Dátum, Kölcsönzőkód, Kölcsönzőnév, Rendszám)

- ◆ Egy felszerelést csak egy személy kölcsönöz, ugyanazt a felszerelést többször, más-más időpontban is kölcsönözheti.
- ◆ Egy autónak csak egy személy a tulajdonosa, de ugyanannak az autónak más időpontokban más személy lehet a tulajdonosa.
- ◆ Egy személynek egy időpontban egy autója lehet.

Kölcsönzőkód, Dátum \rightarrow Rendszám

Felszereléskód \rightarrow Felszerelésnév, Kölcsönzésidő

Felszereléskód, Dátum \rightarrow Kölcsönzőkód, Kölcsönzőnév

Dátum, Rendszám \rightarrow Kölcsönzőkód, Kölcsönzőnév

Kölcsönzőkód \rightarrow Kölcsönzőnév

Megoldás:

BCNF-et sérti: a :

Kölcsönzőkód, Dátum \rightarrow Rendszám

Dátum, Rendszám \rightarrow Kölcsönzőkód, Kölcsönzőnév,

mert nem jelölt kulcsból indul a függőség. A Kölcsönzőkód és a Dátum együttesen nem jelölt kulcsok. Hasonlóan a Dátum és a Rendszám együtt nem jelölt kulcsok.

Ha az is kérdés lenne, hogy a többi mit sért, akkor

Felszerelőkód→Felszerelésnév, Kölcsönzésidő a 2NF-et sérti, mert kulcs részétől való függés van.

A Kölcsönzőkód→Kölcsönzőnév a 3NF-et sérti, mert nem kulcs mezőtől való függést fejez ki.

5. A felsorolt függőségek az alábbi táblázatban állnak fenn. A > szimbólum függőséget jelöl, határozza meg, hogy melyet (funkcionális, többértékű), és adja meg hogy a függőség hányadik normálformát sérti!

Versenyzés (**Versenykód**, Verseny helyszíne, Verseny időpontja, Nevezési díj, **Versenyszám**, **Egyesületkód**, Egyesületnév, Elnökkód, Elnöknév)

További tudnivalók:

- ◆ Egy versenyt több egyesület szervez, egy versenyen több versenyszámban folynak versenyek, valamint egy verseny esetén a szervezőegyesületek és a versenyszámok függetlenek egymástól.
- ◆ Az egyesületnek csak egyetlen elnöke van.
- ◆ A nevezési díj versenyenként meghatározott.

Függőségek:

- a.) Versenykód > Verseny helyszíne, Verseny időpontja, Nevezési díj
- b.) Egyesületkód > Egyesületnév, Elnökkód, Elnöknév
- c.) Elnökkód > Elnöknév
- d.) Versenykód > Versenyszám
- e.) Versenykód > Egyesületkód, Egyesületnév, Elnökkód, Elnöknév

Megoldás:

- a.) Funkcionális (2. NF-et sért, mert a reláció kulcsa a **Versenykód**, **Versenyszám** és **Egyesületkód** együtt, vagyis az a.) függőség kulcs részétől való függést fejez ki.)
- b.) Funkcionális (2. NF-et sérti, mert kulcs részétől való függőséget mutat, ugyanúgy mint az előbbi)
- c.) Funkcionális (3 NF-et sért, mert az Elnökkód nem kulcs mező, tehát nem kulcstól való függőséget fejez ki.)
- d.) Többértékű (4NF-et sérti mert a további tudnivalók első pontja alapján többértékű függés van és a versenyszám és az egyesület függetlenek egymástól, és nincs funkcionális függés a versenykód és a versenyszám között, illetve a versenykód és az Egyesületkód között)
- e.) Többértékű (4NF, mint az előző pont)

6. A felsorolt függőségek az alábbi táblázatban állnak fenn. A > szimbólum függőséget jelöl, határozza meg, hogy melyet (funkcionális, többértékű), és adja meg, hogy a függőség hányadik normálformát sérti!

Személyek (**Személyi szám**, Név, Cím, Telefon, **Végzettség**, **Munkakör**)

További tudnivalók:

- ◆ Egy személy több végzettséggel is rendelkezhet
- ◆ Egy személy több munkakört is betölthet
- ◆ Egy személy minden betöltött munkakörében ugyanazokkal a végzettségekkel rendelkezik.

Függőségek:

- a.) Személyi szám > Név, Cím, Telefon
- b.) Személyi szám > Végzettség

- c.) Személyi szám > Munkakör

Megoldás:

- a.) Funkcionális (2. NF-et sérti, mert kulcs részétől való függőségről van szó.)
b.) Többértékű (4NF-et sérti, mert többértékű függés van és a Végzettség és a Munkakör teljesen függetlenek egymástól, nincs funkcionális függés a személyi szám-végzettség és személyi szám beosztás között)
c.) Többértékű (4NF, mint előbb)

7. Készítse el a következő feladat normalizált adatmodelljét! Állapítsa meg a függőségeket, majd normalizálja a modellt!

Helyfoglalás

A feladat egy repülőgépes helyfoglalási rendszer adatmodelljének elkészítése.

Feltételek:

- ◆ Egy utas egy adott napon közlekedő járatra csak egy helyet foglalhat.
- ◆ Egy járat mindig egy légitársasághoz tartozik, de egy légitársaság több járatot is indíthat.
- ◆ Egy utas egy adott napon, több járaton is utazhat.
- ◆ Egy adott napi járatra több utas foglalhat helyet.
- ◆ Egy járat az indulási és érkezési helyek között több helyen leszállhat, ugyanabban a városban pedig több járat is leszállhat
- ◆ A járatok között vannak olyanok, melyek nem minden nap, csak a hét bizonyos napjain közlekednek, tehát járatonként kell nyilvántartani a repülés napját.
- ◆ A repülési naptól függően egy járaton más-más napon, más-más típusú gép közlekedhet.
- ◆ Az Útlevekszám, a Járatkód, a Légitársaságkód, az Rtípus, a Napkód és a Hely az egyedhalmazok egyedi értékű azonosítói.

Adatok:

Útlevekszám:	az utas útleveleinek száma,
Utasnév:	az utas neve
Dátum:	az utazás dátuma
Járatkód:	a járatok azonosító adata,
Légitársaságkód:	a légitársaságok azonosító adata
Légitársaságnév:	a légitársaság neve,
Rtípus:	a járaton közlekedő repülőgép típusa,
Férőhely:	egy adott típusú repülőgépben a férőhelyek száma
Honnan:	egy járat indulási helye
Hova:	egy járat célállomása,
Indulás:	indulási idő a járat indulási helyéről
Érkezés:	érkezési idő a célállomásra,
Napkód:	a repülési napok azonosító adata,
Megnevezés:	a repülési napok megnevezése,
Hely:	egy járat menet közbeni leszállási helye
Hindulás:	egy járat indulási ideje egy adott Helyről,
Hérkezés:	egy járat adott Helyre történő érkezési ideje.

Megoldás.

Az egyes járatokra az utasok helyfoglalásait a HELYFOGLALÁS reláció, a járatok közlekedésével kapcsolatos adatokat a MENETREND reláció tartalmazza.

A Helyfoglalás táblázatban az elsődleges kulcs azért a megjelölt (Útlevélszám, Dátum, Járatkód), mert egy utas ugyanarra a napra, több járatra is foglalhat helyet.

A Menetrend táblázat azt írja le, hogy egy járat mely napokon közlekedik, és hol száll le. Mivel egy járat egy napon több helyen is leszállhat, az elsődleges kulcs a Járatkód, Napkód, Hely attribútum halmaz lesz.

```
Helyfoglalás (Útlevélszám, Utasnév, Dátum, Járatkód)
Menetrend (Járatkód, Napkód, Megnevezés, Rtípus, Férőhely, Honnan, Hova,
           Légitársaságkód, Légitársaságnév, Hely, Indulás, Érkezés,
           Hindulás, Hérkezés)
```

A Helyfoglalás táblázat egy funkcionális függőséget tartalmaz: **Útlevélszám** -> **Utasnév**. Ez alapján szétbontva a táblázatot kapjuk az adatmodell Utasok és Helyfoglalás táblázatát.

A 2NF és 3NF –et megsértő funkcionális függőségek alapján elvégezve a szétbontásokat a következő relációkat kapjuk:

```
Utasok (Útlevélszám, Utasnév)
Helyfoglalás (Útlevélszám, Dátum, Járatkód)
Légitársaságok (Légitársaságkód, Légitársaságnév)
Repülőtípus (Rtípus, Férőhely)
Járatok (Járatkód, Légitársaságkód, Honnan, Hova, Indulás, Érkezés)
Repülési napok (Napkód, Megnevezés)
Mi_repül (Járatkód, Napkód, Rtípus)
Leszállás (Járatkód, Hely, Hindulás, Hérkezés)
Menetrend (Járatkód, Napkód, Hely)
```

A Menetrend táblázatban még fennállnak a

Járatkód →→ Hely

Járatkód →→ Napkód

Többértékű függőségek, tehát a táblázat ezek alapján a következő két táblázatra bontható szét:

```
Leszáll (Járatkód, Hely)
Közlekedik (Járatkód, Napkód)
```

Azonos elsődleges kulcsaik miatt a Leszáll táblázat a Leszállás táblázattal, a Közlekedik táblázat a Mi_repül táblázattal vonható össze.