

Adatbázisrendszerek

A relációs modell

Relációséma, reláció, integritási megszorítások

Tartomány fogalma

Egy D tartomány atomi értékek egy halmaza.

Jellemzői:

- név
- adattípus
- formátum
- korlátozás
- további információk az értelmezéshez

Példák

- Mobiltelefonszámok: 11 decimális számjegy +dd-dd-ddddddd formátumban.
- Személyi számok: 11 decimális számjegy d dddddd dddd formátumban.
- Nevek: tetszőleges hosszúságú karaktersorozat.
- Tömegek: nem negatív valós szám mértékegységgel (font vagy kg).

Relációséma

Relációséma alatt az $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ jelölést értjük, ahol R a relációséma neve, A_1, A_2, \dots, A_n pedig attribútumok. Minden A_i attribútum egy szerepkör neve, amelyet valamely D tartomány játszik. D -t az A_i attribútum tartományának nevezzük, és $\text{dom}(A_i)$ -vel jelöljük.

Példák

- HALLGATÓ (Név, Személyi_száma, Lakcím, Szak, Évfolyam, Neptun_kód)
- TANSZÉK (Tanszék_név, Tanszékvezető_neve, Kar)
- AUTÓ (Márka, Típus, Gyártási_év, Motorszám, Rendszám)

Megjegyzés

- Előfordulhat, hogy több attribútumnak is azonos a tartománya.
- Az attribútumok különböző szerepköreit, interpretációit jelölik ki a tartományoknak.

Reláció

Az $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ relációséma egy r relációja – amit szokás $r(R)$ -rel is jelölni – elem n -eseknek egy halmaza:

$$r = \{t_1, t_2, \dots, t_m\}.$$

Minden t_i elem n -es ($1 \leq i \leq m$) n darab értéknek egy rendezett listája:

$$t_i = \langle v_1, v_2, \dots, v_n \rangle,$$

ahol minden v_j érték ($1 \leq j \leq n$) vagy $\text{dom}(A_j)$ -nek az eleme, vagy egy speciális NULL érték.

Megjegyzések

- A definícióban említett elem n -eseket rekordoknak is nevezzük.
- Egy t rekordban szereplő j -edik értékre, amely az A_j attribútumhoz tartozik, $t[A_j]$ -vel (vagy röviden $t[j]$ -vel) hivatkozhatunk.

Reláció – más megközelítésben

A relációs adatmodellben egy $r(R)$ reláció nem más, mint egy $\text{dom}(A_1), \text{dom}(A_2), \dots, \text{dom}(A_n)$ tartományokon értelmezett n -ed fokú matematikai reláció, amely részhalmaza azon tartományok Descartes-szorzatának, amelyek R -et definiálják:

$$r(R) \subseteq \text{dom}(A_1) \times \text{dom}(A_2) \times \dots \times \text{dom}(A_n):$$

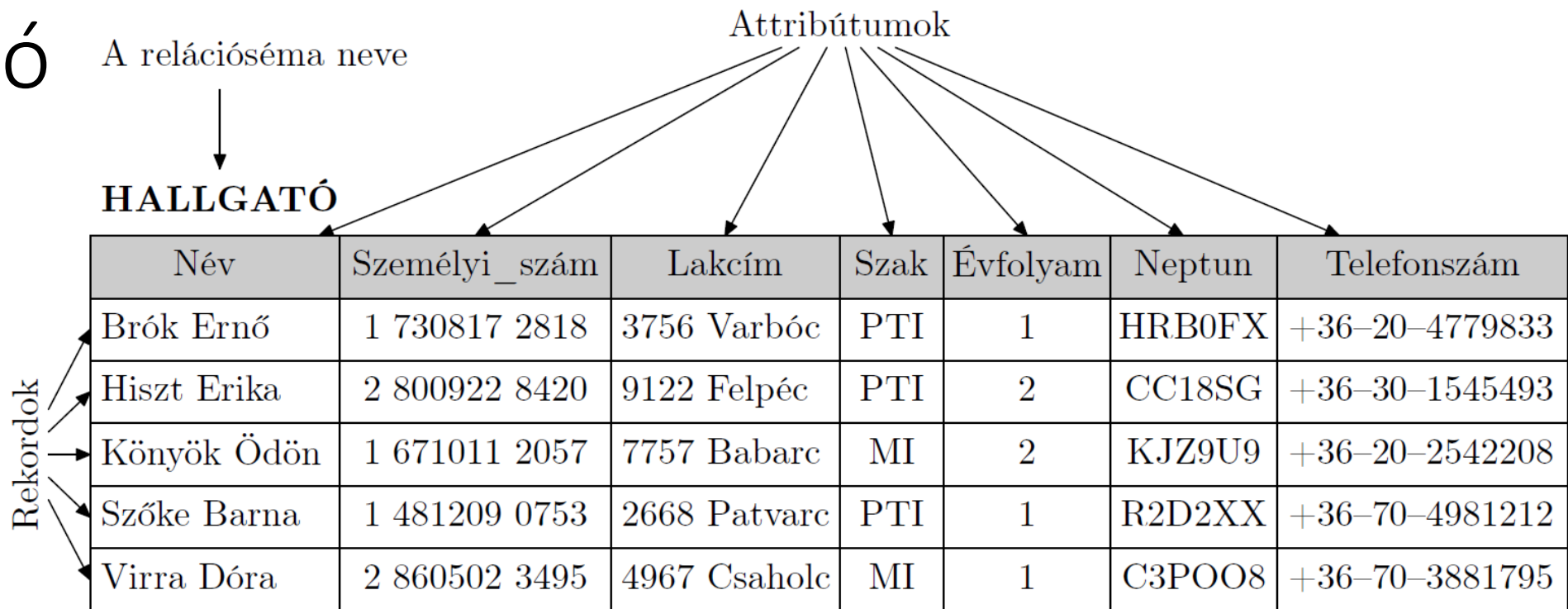
Ebben a definícióban a NULL értéket beleértjük a A_i attribútumok tartományaiba.

Megjegyzés

- A Descartes-szorzat tartalmazza a tartományok értékeinek összes lehetséges kombinációját. $|D|$ -vel jelölve egy D tartomány **számosságát**, a Descartes-szorzatban szereplő elem n -esek (rekordok) száma:

$$|\text{dom}(A_1)| \cdot |\text{dom}(A_2)| \cdot \dots \cdot |\text{dom}(A_n)|$$

Reláció



Megjegyzések

- Az összes lehetséges kombináció közül a reláció egy adott pillanatban csak azokat a rekordokat tartalmazza, amelyek a valós világ pillanatnyi állapotát tükrözik: ez a **reláció aktuális állapota**. Ahogyan a valós világ változik, úgy változik a reláció (állapota) is.
- A **reláció sémája** – az előzőekkel ellentétben – viszonylag statikus, **nem változik**, néhány ritka esetet leszámítva.

Jelölések

- $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ – egy n -ed fokú relációséma
- Q, R, S – relációsémák nevei
- q, r, s – reláció(állapoto)k nevei
- t, u, v – rekordok
- Egy reláció neve a **reláció aktuális állapotát** jelöli (azaz magát a relációt), míg az $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ alak **kizárólag** a relációsémára hivatkozik.
- Egy A attribútum minősíthető annak a R relációsémának a nevével, amelyhez tartozik: $R.A$
- $t = \langle v_1, v_2, \dots, v_n \rangle$ – egy t elem n -es egy $r(R)$ relációban, ahol v_j az A_j attribútumnak megfelelő érték.
 - $t[A_j]$ és $t.A_j$ – az A_j attribútumnak megfelelő v_j érték a t rekordban
 - $t[A_u, A_w, \dots, A_z]$ és $t.(A_u, A_w, \dots, A_z)$ – a listában megadott attribútumoknak megfelelő $\langle v_u, v_w, \dots, v_z \rangle$ értékű részrekord a t rekordból

A relációs modell megszorításai

Az adatmodell megszorításainak csoportosítása:

- Az adatmodellben benne rejlő megszorítások: **modell alapú, implicit megszorítások**.
- Az adatmodell sémáiban közvetlenül kifejezett megszorítások: **séma alapú, explicit megszorítások**.
- Olyan megszorítások, amelyeket nem lehet közvetlenül az adatmodell sémáiban kifejezni, és ezért az alkalmazói programokkal kell kifejezni és érvényre juttatni őket: **alkalmazás alapú, szemantikus megszorítások** vagy **üzleti szabályok**.

Séma alapú megszorítások

- tartománymegszorítások
- kulcsmegszorítás és a NULL értékekre vonatkozó megszorítás
- egyedintegritási megszorítások
- hivatkozásintegritási megszorítások

Tartománymegszorítások

A tartománymegszorítás kimondja, hogy minden rekordban minden egyes A attribútumhoz tartozó értéknek a $\text{dom}(A)$ tartományból kell származnia, és ezen $\text{dom}(A)$ tartományok minden elemének atomi értéknek kell lennie.

Megjegyzés

A tartományokra jellemző adattípusok:

- numerikus
 - egész
 - valós
- karakter
- logikai
- sztring (fix és változó hosszúságú)
- dátum
- egyéb speciális adattípusok (idő, időbélyeg, pénz stb.)

Szuperkulcs

Definíció szerint egy relációban minden rekord különböző, azaz egy relációban nincs két olyan rekord, amelynek minden attribútum értéke azonos lenne.

Definíció

Az R relációsémának létezik egy olyan **attribútumhalmaza**, amely olyan tulajdonságú, hogy tekintve R bármelyik r relációját, az adott relációban nincs két olyan rekord, amelynek az értékei azonosak lennének ezen attribútumokra vonatkozóan.

Az attribútumoknak egy ilyen részhalmazát SK-val jelölve, bármely két **különböző** t_1 és t_2 rekordot kiválasztva R egy r relációjából:

$$t_1[SK] \neq t_2[SK] .$$

Minden ilyen SK attribútumhalmaz az R relációséma **szuperkulcsa**.

Minden relációnak van legalább egy szuperkulcsa – az összes attribútumának a halmaza, melyet **triviális szuperkulcsnak** nevezünk.

Kulcs

Egy superkulcsnak lehetnek szükségtelen attribútumai, így sokkal hasznosabb fogalom a kulcsé, amely nem tartalmaz felesleges attribútumokat.

Definíció

Egy R relációséma K kulcsa R -nek egy olyan superkulcsa, amelyből bármely A attribútumot elhagyva, az így kapott K' attribútumhalmaz már nem superkulcsa R -nek.

Egy kulcs kielégíti a következő két feltételt:

- Bármilyen relációt tekintve, a reláció két különböző rekordjának nem lehetnek azonosak a kulcsban szereplő attribútumokhoz tartozó értékei.
- **Minimális superkulcs**, azaz egy superkulcs, amelyből nem tudunk úgy eltávolítani egyetlen attribútumot sem, hogy az egyediségre vonatkozó feltétel továbbra is fennálljon.

Egy K kulcs **egyszerű**, ha egyetlen attribútum alkotja, egyébként **összetett**.

Kulcsjelölt, elsődleges kulcs

Egy relációsémának egynél több attribútuma is alkalmas lehet kulcsnak. Ezek mindegyikét **kulcsjelöltnek** hívjuk.

Az **elsődleges kulcs** a modellező által a relációséma kulcsjelöltjei közül kiválasztott kulcs, melynek az értékeit a relációkban szereplő rekordok azonosítására használjuk.

Megjegyzés

- Egy relációséma elsődleges kulcsát alkotó attribútumo(ka)t aláhúzással szoktuk jelölni.
- Amikor egy relációsémának több kulcsjelöltje is van, bizonyos szempontok szem előtt tartása mellett tetszőlegesen lehet közülük elsődleges kulcsot választani.

Kulcsmegszorítás és a NULL értékre vonatkozó megszorítás

A kulcsmegszorítás szerint egy relációsémának mindig rendelkeznie kell elsődleges kulccsal.

A NULL értékre vonatkozó megszorítás kimondja, hogy egy adott attribútum értéke lehet-e NULL érték vagy sem.

Egyedintegritási megszorítás

Az egyedintegritási megszorítás kimondja, hogy egyetlen elsődleges kulcsérték sem lehet NULL érték. Ha az elsődleges kulcs összetett, akkor annak egyik komponense sem lehet NULL érték.

Megjegyzés

- Megengedve a NULL értékeket az elsődleges kulcs számára, nem tudnánk egyértelműen azonosítani minden rekordot.
- Például ha két vagy több rekordnál NULL érték tartozna az elsődleges kulcsukhoz, akkor nem tudnánk megkülönböztetni őket, ha megpróbálnánk más relációkból hivatkozni rájuk.

Hivatkozásintegritási megszorítás

A hivatkozásintegritási megszorítást két reláció között értelmezzük, és a két relációban lévő rekordok közötti konzisztencia megteremtése érdekében használjuk.

Definíció

Egy R_1 relációséma FK-val jelölt attribútumhalmaza **külső (idegen) kulcsa** R_1 -nek, amely hivatkozik az R_2 relációsémára, ha eleget tesz a következő feltételeknek:

- Az FK-beli attribútumoknak és az R_2 PK-val jelölt elsődleges kulcsattribútumainak páronként azonos a tartománya; ekkor azt mondjuk, hogy az **FK attribútumok hivatkoznak** az R_2 relációsémára.
- Bármely $r_1(R_1)$ aktuális állapotának egy t_1 rekordjában egy FK-beli érték vagy megjelenik egy $r_2(R_2)$ aktuális állapotának valamely t_2 rekordjában PK értékeként, vagy az értéke NULL. Az előbbi esetben $t_1[\text{FK}] = t_2[\text{PK}]$, ekkor azt mondjuk, hogy a **t_1 rekord hivatkozik a t_2 rekordra**.

A külső kulcs definíciója, egyben hivatkozásintegritási megszorítást definiál R_1 -ről R_2 -re vonatkozóan.

Egyéb típusú megszorítások

Szemantikus integritási megszorítások

Példa

- A dolgozó fizetése nem lehet nagyobb a főnökénél.
- Egy héten egy dolgozó maximum 56 órát dolgozhat egy projekten.

Adatok közti függések – lásd később

- funkcionális függés
- többértékű függés

Átmenet megszorítás

Példa

- A dolgozó fizetése csak nőhet.

Relációs adatbázisséma és relációs adatbázis

Egy relációs adatbázis rendszerint számos relációt tartalmaz, a relációkban rekordokkal, amelyek különböző módokon vannak egymással kapcsolatban.

Definíció

Egy S relációs adatbázisséma az

$$S = \{R_1, R_2, \dots, R_m\}$$

relációséma-halmaz, valamint integritási megszorítások – IC-vel jelölt – halmazának az együttese.

Definíció

S egy DB relációs adatbázis(állapot)a olyan

$$DB = \{r_1, r_2, \dots, r_m\}$$

reláció(állapoto)k halmaza, ahol minden r_i az R_i séma egy relációja, és minden r_i reláció kielégíti az IC-ben megadott integritási megszorításokat.

Példa relációs adatbázis- sémára

DOLGOZÓ

| Vnév | Knév | <u>Szsz</u> | Szdátum | Lakcím | Nem | Fizetés | Főnök_szsz | Osz |
|------|------|-------------|---------|--------|-----|---------|------------|-----|
|------|------|-------------|---------|--------|-----|---------|------------|-----|

OSZTÁLY

| Onév | <u>Oszám</u> | Vez_szsz | Vez_kezdő_dátum |
|------|--------------|----------|-----------------|
|------|--------------|----------|-----------------|

OSZT_HELYSZÍNEK

| <u>Oszám</u> | <u>Ohelyszín</u> |
|--------------|------------------|
|--------------|------------------|

PROJEKT

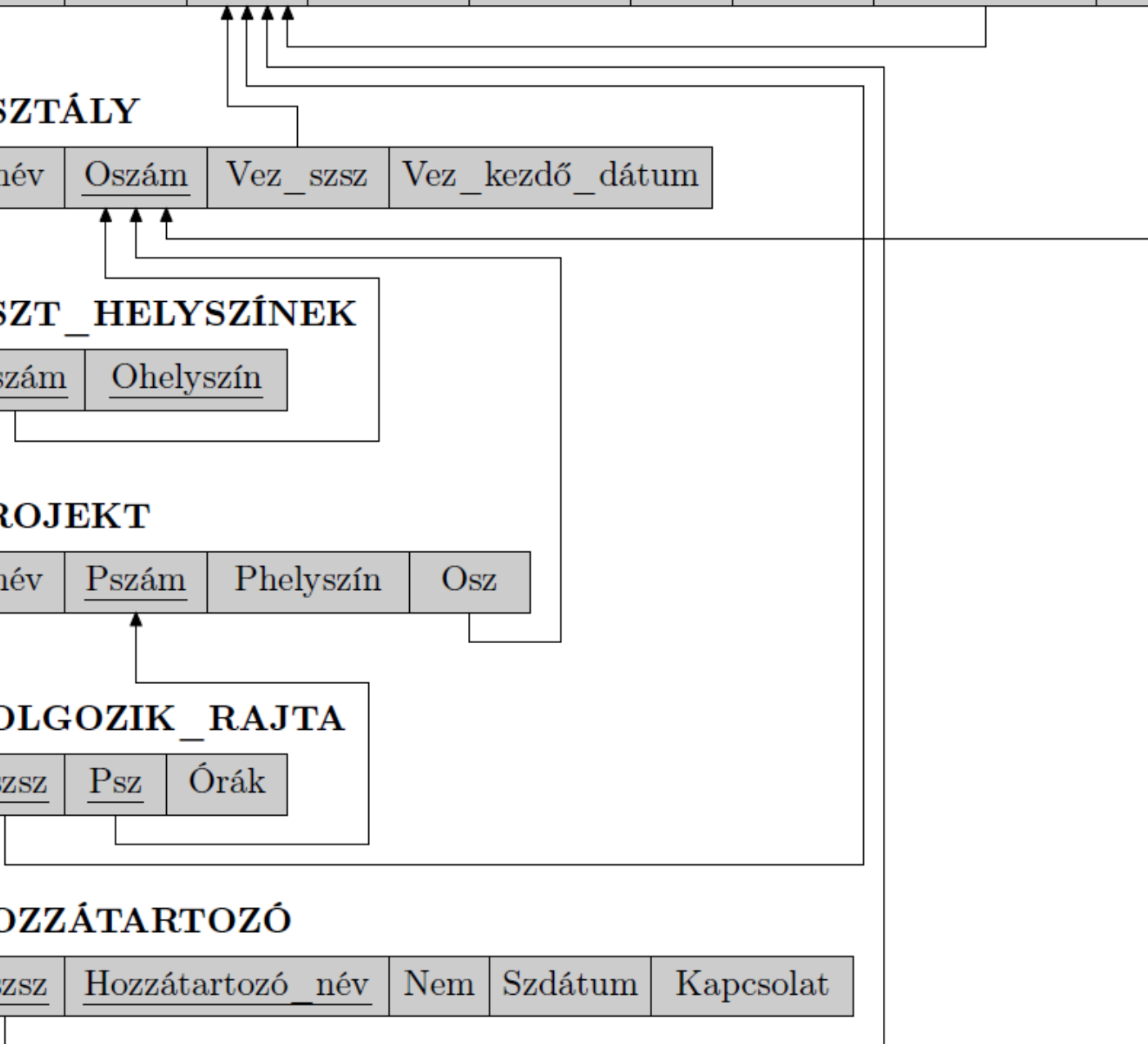
| Pnév | <u>Pszám</u> | Phelyszín | Osz |
|------|--------------|-----------|-----|
|------|--------------|-----------|-----|

DOLGOZIK_RAJTA

| <u>Dszsz</u> | <u>Psz</u> | Órák |
|--------------|------------|------|
|--------------|------------|------|

HOZZÁTARTOZÓ

| <u>Dszsz</u> | <u>Hozzá tartozó_név</u> | Nem | Szdátum | Kapcsolat |
|--------------|--------------------------|-----|---------|-----------|
|--------------|--------------------------|-----|---------|-----------|



Példa relációs adatbázisra

DOLGOZÓ

| Vnév | Knév | <u>Szsz</u> | Szdátum | Lakcím | Nem | Fizetés | Főnök_szsz | Osz |
|---------|----------|---------------|----------------------|---------------|-----|---------|---------------|-----|
| Kovács | László | 1 650109 0812 | 1965. január 9. | 4033 Debrecen | F | 390000 | 2 551208 2219 | 5 |
| Szabó | Mária | 2 551208 2219 | 1955. december 8. | 1097 Budapest | N | 520000 | 1 371110 4519 | 5 |
| Kiss | István | 1 680119 6749 | 1968. január 19. | 1172 Budapest | F | 325000 | 1 410620 4902 | 4 |
| Takács | József | 1 410620 4902 | 1941. június 20. | 4027 Debrecen | F | 559000 | 1 371110 4519 | 4 |
| Horváth | Erzsébet | 2 620915 3134 | 1962. szeptember 15. | 1092 Budapest | N | 494000 | 2 551208 2219 | 5 |
| Tóth | János | 1 720731 2985 | 1972. július 31. | 6726 Szeged | F | 325000 | 2 551208 2219 | 5 |
| Fazekas | Ilona | 2 690329 1099 | 1969. március 29. | 3535 Miskolc | N | 325000 | 1 410620 4902 | 4 |
| Nagy | Zoltán | 1 371110 4519 | 1937. november 10. | 1061 Budapest | F | 715000 | NULL | 1 |

OSZTÁLY

| Onév | <u>Oszám</u> | Vez_szsz | Vez_kezdő_dátum |
|-----------------|--------------|---------------|------------------|
| Kutatás | 5 | 2 551208 2219 | 1988. május 22. |
| Humán erőforrás | 4 | 2 690329 1099 | 1995. január 1. |
| Központ | 1 | 1 371110 4519 | 1981. június 19. |

DOLGOZIK_RAJTA

| <u>Dszsz</u> | <u>Psz</u> | Órák |
|---------------|------------|------|
| 1 650109 0812 | 1 | 32.5 |
| 1 650109 0812 | 2 | 7.5 |
| 2 620915 3134 | 3 | 40.0 |
| 1 720731 2985 | 1 | 20.0 |
| 1 720731 2985 | 2 | 20.0 |
| 2 551208 2219 | 2 | 10.0 |
| 2 551208 2219 | 3 | 10.0 |
| 2 551208 2219 | 10 | 10.0 |
| 2 551208 2219 | 20 | 10.0 |
| 1 680119 6749 | 30 | 30.0 |
| 1 680119 6749 | 10 | 10.0 |
| 2 690329 1099 | 10 | 35.0 |
| 2 690329 1099 | 30 | 5.0 |
| 1 410620 4902 | 30 | 20.0 |
| 1 410620 4902 | 20 | 15.0 |
| 1 371110 4519 | 20 | NULL |

OSZT_HELYSZÍNEK

| <u>Oszám</u> | <u>Ohelyszín</u> |
|--------------|------------------|
| 1 | Budapest |
| 4 | Kecskemét |
| 5 | Vác |
| 5 | Tiszafüred |
| 5 | Budapest |

PROJEKT

| Pnév | <u>Pszám</u> | Phelyszín | Osz |
|-----------------|--------------|------------|-----|
| X termék | 1 | Vác | 5 |
| Y termék | 2 | Tiszafüred | 5 |
| Z termék | 3 | Budapest | 5 |
| Komputerizáció | 10 | Kecskemét | 4 |
| Reorganizáció | 20 | Budapest | 1 |
| Új fejlesztések | 30 | Kecskemét | 4 |

HOZZÁTARTOZÓ

| <u>Dszsz</u> | <u>Hozzá tartozó név</u> | Nem | Szdátum | Kapcsolat |
|---------------|--------------------------|-----|--------------------|------------|
| 2 551208 2219 | Anna | N | 1986. április 5. | lánya |
| 2 551208 2219 | Bence | F | 1983. október 25. | fia |
| 2 551208 2219 | Máté | F | 1958. május 3. | házastársa |
| 1 410620 4902 | Viktória | N | 1942. február 28. | házastársa |
| 1 650109 0812 | Balázs | F | 1988. január 4. | fia |
| 1 650109 0812 | Anna | N | 1988. december 30. | lánya |
| 1 650109 0812 | Réka | N | 1967. május 5. | házastársa |