



BÀI GIẢNG

CƠ SỞ DỮ LIỆU

7. Mô hình quan hệ: SQL cơ bản

Nguyễn Hải Châu

Khoa Công nghệ Thông tin
Trường Đại học Công nghệ, ĐHQGHN

Cơ sở dữ liệu quan hệ và các lược đồ quan hệ

- Cơ sở dữ liệu quan hệ *dvda* có hai lược đồ:
DONVI(*MaDV*, *TenDV*, *MaNV*, *NgayBatDau*) và
DUAN(*MaDA*, *TenDA*, *DiaDiem*, *MaDV*)
- Thuộc tính *MaDV* của *DUAN* là khóa ngoài tham chiếu tới khóa chính *MaDV* của *DONVI*
- Mã lệnh tạo và sử dụng cơ sở dữ liệu:
 - PostgreSQL:

```
1 create database dvda; -- Tạo CSDL
2 \c dvda; -- Sử dụng CSDL
```

- MySQL:

```
3 create database dvda -- Tạo CSDL
4     default character set utf8 -- bộ mã
5     default collate utf8_general_ci; -- qui tắc so sánh ký tự
6 use dvda; -- Sử dụng CSDL
```

- Mã lệnh SQL để tạo các lược đồ và tham chiếu:

```
1 create table DONVI(MaDV varchar(16), TenDV varchar(128),
2   MaNV varchar(16), NgayBatDau date, primary key(MaDV));
3 CREATE TABLE
4
5 create table DUAN(MaDA varchar(16), TenDA varchar(256),
6   DiaDiem varchar(128), MaDV varchar(16), primary key(MaDA));
7 CREATE TABLE
8
9 alter table DUAN add constraint FK_DUAN_DONVI
10   foreign key (MaDV) references DONVI(MaDV);
11 ALTER TABLE
```

Thông tin về các lược đồ quan hệ

```
1 \d DONVI -- MySQL: desc DONVI;
2
3      Table "public.donvi"
4  Column |          Type          | Collation | Nullable | Default
5 -----+-----+-----+-----+-----
6  madv   | character varying(16) |           | not null |
7  tendv  | character varying(128)|           |          |
8  manv   | character varying(16) |           |          |
9  ngaybatdau | date                 |           |          |
10
11 Indexes:
12   "donvi_pkey" PRIMARY KEY, btree (madv)
13
14 Referenced by:
15   TABLE "duan" CONSTRAINT "fk_duan_donvi" FOREIGN KEY (madv) REFERENCES donvi(madv)
16
17 \d DUAN -- MySQL: desc DUAN;
18
19      Table "public.duan"
20  Column |          Type          | Collation | Nullable | Default
21 -----+-----+-----+-----+-----
22  mada   | character varying(16) |           | not null |
23  tenda  | character varying(256)|           |          |
24  diadiem | character varying(128)|           |          |
25  madv   | character varying(16) |           |          |
26
27 Indexes:
28   "duan_pkey" PRIMARY KEY, btree (mada)
29
30 Foreign-key constraints:
31   "fk_duan_donvi" FOREIGN KEY (madv) REFERENCES donvi(madv)
```

Tạo trạng thái ban đầu cho các quan hệ

```
1 insert into DONVI (MaDV, TenDV, MaNV, NgayBatDau) values
2   ('DV1', 'Tài chính', 'NV1', '2020-01-09'),
3   ('DV2', 'Nhân sự', 'NV5', '2017-07-15'),
4   ('DV3', 'Kinh doanh', 'NV2', '2018-09-10'),
5   ('DV4', 'Quản trị', 'NV8', '2018-09-10');
6 INSERT 0 4
7
8 insert into DUAN (MaDA, TenDA, DiaDiem, MaDV) values
9   ('DA1', 'Tuyển dụng', 'Cần Thơ', 'DV2'),
10  ('DA2', 'Quảng cáo trực tuyến', 'Toàn quốc', 'DV3'),
11  ('DA3', 'Xây dựng phần mềm tài chính', 'Hà Nội', 'DV1'),
12  ('DA4', 'Qui trình nghiệp vụ', 'Hà Nội', NULL);
13 INSERT 0 4
```

Trạng thái ban đầu của các quan hệ

- Quan hệ (bảng) *DONVI*:

```
1 select * from DONVI;
2   madv |   tendv   | manv | ngaybatdau
3 -----+-----+-----+-----
4   DV1  | Tài chính | NV1  | 2020-01-09
5   DV2  | Nhân sự   | NV5  | 2017-07-15
6   DV3  | Kinh doanh| NV2  | 2018-09-10
7   DV4  | Quản trị  | NV8  | 2018-09-10
8 (4 rows)
```

- Quan hệ (bảng) *DUAN*:

```
9 select * from DUAN;
10  mada |          tenda          | diadiem | madv
11 -----+-----+-----+-----
12  DA1  | Tuyển dụng              | Cần Thơ | DV2
13  DA2  | Quảng cáo trực tuyến   | Toàn quốc | DV3
14  DA3  | Xây dựng phần mềm tài chính | Hà Nội  | DV1
15  DA4  | Quy trình nghiệp vụ    | Hà Nội  |
16 (4 rows)
```

Các phép toán cập nhật

Phép chèn (insert)

Phép chèn có thể vi phạm các ràng buộc miền, toàn vẹn thực thể, khóa và toàn vẹn tham chiếu:

- Phép chèn vi phạm ràng buộc miền:

```
1 insert into DUAN (MaDA, TenDA, DiaDiem, MaDV) values
2 ('DA10', repeat('Ten du an', 30), 'Đà Nẵng', 'DV3');
3 ERROR: value too long for type character varying(256)
```

- Phép chèn vi phạm ràng buộc toàn vẹn thực thể (giá trị *null* cho khóa chính):

```
4 insert into DUAN (MaDA, TenDA, DiaDiem, MaDV) values
5 (NULL, 'Phát tờ rơi', 'Đà Nẵng', 'DV3');
6 ERROR: null value in column "mada" of relation "duan" violates not-null
  ↳ constraint
7 DETAIL: Failing row contains (null, Phát tờ rơi, Đà Nẵng, DV3).
```


Phép chèn (insert)

- Phép chèn vi phạm ràng buộc khóa (giá trị khóa 'DA2' đã tồn tại):

```
1 insert into DUAN (MaDA, TenDA, DiaDiem, MaDV) values
2 ('DA2', 'Phát tờ rơi', 'Đà Nẵng', 'DV3');
3 ERROR: duplicate key value violates unique constraint "duan_pkey"
4 DETAIL: Key (mada)=(DA2) already exists.
```

- Phép chèn vi phạm ràng buộc tham chiếu (không có giá trị khóa 'DV7' trong quan hệ bị tham chiếu *DONVI*):

```
5 insert into DUAN (MaDA, TenDA, DiaDiem, MaDV) values
6 ('DA5', 'Phát tờ rơi', 'Đà Nẵng', 'DV7');
7 ERROR: insert or update on table "duan" violates foreign key constraint
8 ↪ "fk_duan_donvi"
9 DETAIL: Key (madv)=(DV7) is not present in table "donvi".
```

Phép chèn (insert)

- Phép chèn bộ < 'DA5', 'Phát tờ rơi', 'Đà Nẵng', 'DV3' > vào *DUAN* được chấp nhận vì thoả mãn tất cả các ràng buộc:

```
1 insert into DUAN (MaDA, TenDA, DiaDiem, MaDV) values
2   ('DA5', 'Phát tờ rơi', 'Đà Nẵng', 'DV3');
3 INSERT 0 1
```

- Nếu chèn thành công bộ < 'DA5', 'Phát tờ rơi', 'Đà Nẵng', 'DV3' > vào *DUAN*, quan hệ này sẽ có 5 bộ như sau:

```
4 select * from DUAN;
5 mada |          tenda          | diadiem | madv
6 -----+-----+-----+-----
7 DA1  | Tuyển dụng                | Cần Thơ | DV2
8 DA2  | Quảng cáo trực tuyến      | Toàn quốc | DV3
9 DA3  | Xây dựng phần mềm tài chính | Hà Nội   | DV1
10 DA4  | Quy trình nghiệp vụ       | Hà Nội   |
11 DA5  | Phát tờ rơi                | Đà Nẵng | DV3
12 (5 rows)
```

Phép xóa (delete)

Phép xóa có thể vi phạm ràng buộc tham chiếu trong trường hợp bộ bị xóa được tham chiếu từ các bộ khác trong cơ sở dữ liệu

- Xóa bộ <'DV3', 'Kinh doanh', 'NV2', '2018-09-10'> trong *DONVI* vi phạm toàn vẹn tham chiếu, do giá trị khóa chính 'DV3' được tham chiếu từ bộ <'DA2', 'Quảng cáo trực tuyến', 'Toàn quốc', 'DV3'> của *DUAN*, do đó không được chấp nhận

```
1 delete from DONVI where MaDV='DV3';
2 ERROR: update or delete on table "donvi" violates foreign key constraint
  ↳ "fk_duan_donvi" on table "duan"
3 DETAIL: Key (madv)=(DV3) is still referenced from table "duan".
```

Phép xóa (delete)

- Xóa bộ <'DV4', 'Quản trị', 'NV8', '2018-09-10' > trong DONVI được chấp nhận vì không vi phạm ràng buộc tham chiếu: không có tham chiếu từ quan hệ *DUAN* đến giá trị khóa chính 'DV4'

```
1 delete from DONVI where MaDV='DV4';
2 DELETE 1
```

- Nếu xóa thành công bộ <'DV4', 'Quản trị', 'NV8', '2018-09-10' > từ DONVI, quan hệ này có trạng thái mới như sau:

```
3 select * from DONVI;
4 madv | tendv | manv | ngaybatdau
5 -----+-----+-----+-----
6 DV1 | Tài chính | NV1 | 2020-01-09
7 DV2 | Nhân sự | NV5 | 2017-07-15
8 DV3 | Kinh doanh | NV2 | 2018-09-10
9 (3 rows)
```

Khôi phục các trạng thái quan hệ

- Xóa bộ có khóa DA5 vừa được chèn vào *DUAN*:

```
1 delete from DUAN where MaDA='DA5';  
2 DELETE 1
```

- Tạo lại bộ có khóa DV4 trong *DONVI*:

```
3 insert into DONVI (MaDV, TenDV, MaNV, NgayBatDau) values  
4 ('DV4', 'Quản trị', 'NV8', '2018-09-10');  
5 INSERT 0 1
```

Phép sửa (update)

- Việc sửa một thuộc tính không phải là khóa hoặc khóa ngoài thường không gây ra các vi phạm ràng buộc, hệ quản trị cơ sở dữ liệu chỉ kiểm tra giá trị mới thuộc miền hay không
- Sửa giá trị khóa chính tương đương với xóa bộ cũ và chèn bộ mới: Các vi phạm ràng buộc tuân theo các ràng buộc của phép chèn và xóa
- Sửa giá trị khóa ngoài: cần đảm bảo giá trị mới thỏa mãn ràng buộc tham chiếu, tức là giá trị mới hoặc là *null* hoặc phải tham chiếu đến một bộ tồn tại trong quan hệ bị tham chiếu

Phép sửa (update)

- Sửa thuộc tính không phải là khóa hoặc khóa ngoài:

```
1 update DONVI set NgayBatDau='2021-09-31' where MaDV='DV3';
2 ERROR: date/time field value out of range: "2021-09-31"
3 LINE 1: update DONVI set NgayBatDau='2021-09-31' where madv='DV3';
4
5 update DONVI set NgayBatDau='2021-09-30' where MaDV='DV3';
6 UPDATE 1
7
8 update DONVI set NgayBatDau='2018-09-10' where MaDV='DV3';
9 UPDATE 1
```

Phép sửa (update)

- Sửa giá trị khóa chính:

```
1 update DONVI set MaDV='DV6' where MaDV='DV3';
2 ERROR: update or delete on table "donvi" violates foreign key constraint
  ↳ "fk_duan_donvi" on table "duan"
3 DETAIL: Key (madv)=(DV3) is still referenced from table "duan".
4
5 update DONVI set MaDV='DV5' where MaDV='DV4';
6 UPDATE 1
7
8 update DONVI set MaDV='DV4' where MaDV='DV5';
9 UPDATE 1
```


Phép sửa (update)

- Sửa giá trị khóa ngoài:

```
1 update DUAN set MaDV='DV7' where MaDA='DA1';
2 ERROR: insert or update on table "duan" violates foreign key constraint
  ↳ "fk_duan_donvi"
3 DETAIL: Key (madv)=(DV7) is not present in table "donvi".
4
5 update DUAN set MaDV=NULL where MaDA='DA1';
6 UPDATE 1
7
8 update DUAN set MaDV='DV2' where MaDA='DA1';
9 UPDATE 1
```

Các phép toán đại số quan hệ

Phép chọn (select)

- **Phép chọn (select)** được sử dụng để chọn một tập hợp các bộ thỏa mãn điều kiện chọn từ một quan hệ
- Danh sách dự án có địa điểm ở Hà Nội:

```
1 select * from DUAN where DiaDiem='Hà Nội';
2 mada |          tenda          | diadiem | madv
3 -----+-----+-----+-----
4 DA3 | Xây dựng phần mềm tài chính | Hà Nội | DV1
5 DA4 | Qui trình nghiệp vụ          | Hà Nội |
6 (2 rows)
```

- Giới hạn số lượng bộ trong kết quả của phép chọn:

```
7 select * from DUAN where DiaDiem='Hà Nội' limit 1;
8 mada |          tenda          | diadiem | madv
9 -----+-----+-----+-----
10 DA3 | Xây dựng phần mềm tài chính | Hà Nội | DV1
11 (1 row)
```

Phép chiếu (project)

- Nếu ta xem một quan hệ như một bảng thì **phép chiếu (project)** là phép toán chọn một số cột của bảng
- Liệt kê tên và địa điểm các dự án:

```
1 select TenDA, DiaDiem from DUAN;
2         tenda          | diadiem
3 -----+-----
4 Quảng cáo trực tuyến   | Toàn quốc
5 Xây dựng phần mềm tài chính | Hà Nội
6 Qui trình nghiệp vụ    | Hà Nội
7 Tuyển dụng             | Cần Thơ
8 (4 rows)
```

- Liệt kê tên và mã các dự án ở Hà Nội (kết hợp phép chiếu và chọn):

```
9 select TenDA, MaDA from DUAN where DiaDiem='Hà Nội';
10         tenda          | mada
11 -----+-----
12 Xây dựng phần mềm tài chính | DA3
13 Qui trình nghiệp vụ        | DA4
14 (2 rows)
```

Sắp xếp kết quả của phép chọn và chiếu

```
1 select mada, diadiem, tenda from DUAN order by diadiem asc, tenda asc;
```

```
2 mada | diadiem | tenda
```

```
3 -----  
4 DA1 | Cần Thơ | Tuyển dụng  
5 DA4 | Hà Nội | Qui trình nghiệp vụ  
6 DA3 | Hà Nội | Xây dựng phần mềm tài chính  
7 DA2 | Toàn quốc | Quảng cáo trực tuyến  
8 (4 rows)
```

```
9  
10 select mada, diadiem, tenda from DUAN order by diadiem asc, tenda desc;
```

```
11 mada | diadiem | tenda
```

```
12 -----  
13 DA1 | Cần Thơ | Tuyển dụng  
14 DA3 | Hà Nội | Xây dựng phần mềm tài chính  
15 DA4 | Hà Nội | Qui trình nghiệp vụ  
16 DA2 | Toàn quốc | Quảng cáo trực tuyến  
17 (4 rows)
```

```
18  
19 select mada, diadiem, tenda from DUAN order by length(diadiem) asc, tenda desc;
```

```
20 mada | diadiem | tenda
```

```
21 -----  
22 DA3 | Hà Nội | Xây dựng phần mềm tài chính  
23 DA4 | Hà Nội | Qui trình nghiệp vụ  
24 DA1 | Cần Thơ | Tuyển dụng  
25 DA2 | Toàn quốc | Quảng cáo trực tuyến  
26 (4 rows)
```

Phép đổi tên (rename)

- Đổi tên quan hệ:

```
1 alter table DONVI rename to DV;
2 ALTER TABLE
3
4 \d DV -- MySQL: desc DV;
5
6          Table "public.dv"
7  Column |          Type          | Collation | Nullable | Default
8  -----+-----+-----+-----+-----
9  madv   | character varying(16) |           | not null |
10 tendv  | character varying(128)|           |          |
11 manv   | character varying(16) |           |          |
12 ngaybatdau | date                  |           |          |
13
14 Indexes:
15     "donvi_pkey" PRIMARY KEY, btree (madv)
16
17 Referred by:
18     TABLE "duan" CONSTRAINT "fk_duan_donvi" FOREIGN KEY (madv) REFERENCES dv(madv)
19
20 alter table DV rename to DONVI;
21 ALTER TABLE
```

Phép đổi tên (rename)

- Đổi tên các thuộc tính của một quan hệ:

```
1 alter table DONVI rename column MaDV to MaDonVi;
2 ALTER TABLE
3
4 \d DONVI -- MySQL: desc DONVI;
5          Table "public.donvi"
6  Column |          Type          | Collation | Nullable | Default
7  -----+-----+-----+-----+-----
8  madonvi | character varying(16) |           | not null |
9  tendv   | character varying(128)|           |          |
10 manv    | character varying(16) |           |          |
11 ngaybatdau | date                  |           |          |
12 Indexes:
13     "donvi_pkey" PRIMARY KEY, btree (madonvi)
14 Referenced by:
15     TABLE "duan" CONSTRAINT "fk_duan_donvi" FOREIGN KEY (madv) REFERENCES
16     ↪ donvi(madonvi)
17
18 alter table DONVI rename column MaDonVi to MaDV;
19 ALTER TABLE
```

Phép đổi tên (rename)

- Đổi tên cả quan hệ và thuộc tính:

```
1 alter table TEN_BANG rename to TEN_BANG_MOI;  
2 alter table TEN_BANG_MOI rename column TEN_COT to TEN_COT_MOI;
```


Phép đổi tên (rename)

- Sử dụng phép đổi tên để tìm mã và tên các dự án ở Hà Nội trong quan hệ dự án

```
1 create temporary table TenDuAn as
2   select MaDA, TenDA from DUAN where DiaDiem='Hà Nội';
3 SELECT 2
4
5 select * from TenDuAn;
6 mada |          tenda
7 -----+-----
8 DA3  | Xây dựng phần mềm tài chính
9 DA4  | Qui trình nghiệp vụ
10 (2 rows)
11 -- Hệ quản trị cơ sở dữ liệu sẽ tự động
12 -- xóa bảng tạm TenDuAn khi hết phiên làm việc
```

Các phép toán lý thuyết tập hợp

- Tạo hai quan hệ R và S :

```
1 create table R as
2   select * from DONVI where extract(year from ngaybatdau) < 2019;
3 SELECT 3
4
5 create table S as
6   select * from DONVI where extract(year from ngaybatdau) > 2017;
7 SELECT 3
8
9 select * from R;
10 madonvi | tendv | manv | ngaybatdau
11 -----+-----+-----+-----
12 DV2     | Nhân sự | NV5   | 2017-07-15
13 DV3     | Kinh doanh | NV2   | 2018-09-10
14 DV4     | Quản trị | NV8   | 2018-09-10
15 (3 rows)
16
17 select * from S;
18 madonvi | tendv | manv | ngaybatdau
19 -----+-----+-----+-----
20 DV1     | Tài chính | NV1   | 2020-01-09
21 DV3     | Kinh doanh | NV2   | 2018-09-10
22 DV4     | Quản trị | NV8   | 2018-09-10
23 (3 rows)
```

Các phép toán lý thuyết tập hợp

● Phép hợp:

```
1 select * from R
2 union
3 select * from S;
4 madonvi | tendv | manv | ngaybatdau
5 -----+-----+-----+-----
6 DV3     | Kinh doanh | NV2  | 2018-09-10
7 DV1     | Tài chính  | NV1  | 2020-01-09
8 DV4     | Quản trị   | NV8  | 2018-09-10
9 DV2     | Nhân sự    | NV5  | 2017-07-15
10 (4 rows)
```

● Phép giao:

```
11 select * from R
12 intersect
13 select * from S;
14 madonvi | tendv | manv | ngaybatdau
15 -----+-----+-----+-----
16 DV3     | Kinh doanh | NV2  | 2018-09-10
17 DV4     | Quản trị   | NV8  | 2018-09-10
18 (2 rows)
```

Các phép toán lý thuyết tập hợp

- Phép trừ:

```
1 select * from R
2 except
3 select * from S;
4 madonvi | tendv | manv | ngaybatdau
5 -----+-----+-----+-----
6 DV2     | Nhân sự | NV5   | 2017-07-15
7 (1 row)
```

- Có thể thay * bằng danh sách các cột và thêm mệnh đề `where` vào các câu lệnh trên

Tích Đề-các của *DONVI* và *DUAN*:

```
1 select * from DONVI, DUAN;
2 madv | tendv | manv | ngaybatdau | mada | tenda | diadiem | madv
3 -----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----
4 DV1 | Tài chính | NV1 | 2020-01-09 | DA2 | Quảng cáo trực tuyến | Toàn quốc | DV3
5 DV1 | Tài chính | NV1 | 2020-01-09 | DA3 | Xây dựng phần mềm tài chính | Hà Nội | DV1
6 DV1 | Tài chính | NV1 | 2020-01-09 | DA4 | Qui trình nghiệp vụ | Hà Nội |
7 DV1 | Tài chính | NV1 | 2020-01-09 | DA1 | Tuyển dụng | Cần Thơ | DV2
8 DV2 | Nhân sự | NV5 | 2017-07-15 | DA2 | Quảng cáo trực tuyến | Toàn quốc | DV3
9 DV2 | Nhân sự | NV5 | 2017-07-15 | DA3 | Xây dựng phần mềm tài chính | Hà Nội | DV1
10 DV2 | Nhân sự | NV5 | 2017-07-15 | DA4 | Qui trình nghiệp vụ | Hà Nội |
11 DV2 | Nhân sự | NV5 | 2017-07-15 | DA1 | Tuyển dụng | Cần Thơ | DV2
12 DV3 | Kinh doanh | NV2 | 2018-09-10 | DA2 | Quảng cáo trực tuyến | Toàn quốc | DV3
13 DV3 | Kinh doanh | NV2 | 2018-09-10 | DA3 | Xây dựng phần mềm tài chính | Hà Nội | DV1
14 DV3 | Kinh doanh | NV2 | 2018-09-10 | DA4 | Qui trình nghiệp vụ | Hà Nội |
15 DV3 | Kinh doanh | NV2 | 2018-09-10 | DA1 | Tuyển dụng | Cần Thơ | DV2
16 DV4 | Quản trị | NV8 | 2018-09-10 | DA2 | Quảng cáo trực tuyến | Toàn quốc | DV3
17 DV4 | Quản trị | NV8 | 2018-09-10 | DA3 | Xây dựng phần mềm tài chính | Hà Nội | DV1
18 DV4 | Quản trị | NV8 | 2018-09-10 | DA4 | Qui trình nghiệp vụ | Hà Nội |
19 DV4 | Quản trị | NV8 | 2018-09-10 | DA1 | Tuyển dụng | Cần Thơ | DV2
20 (16 rows)
```

Phép nối

Phép nối *DONVI* và *DUAN* với điều kiện nối
DONVI.MaDV = DUAN.MaDV:

```
1 select * from DONVI inner join DUAN on DONVI.MaDV=DUAN.MaDV;
2  madv |   tendv   | manv | ngaybatdau | mada |   tenda   | diadiem | madv
3 -----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----
4  DV1 | Tài chính | NV1 | 2020-01-09 | DA3 | Xây dựng phần mềm tài chính | Hà Nội | DV1
5  DV2 | Nhân sự | NV5 | 2017-07-15 | DA1 | Tuyển dụng | Cần Thơ | DV2
6  DV3 | Kinh doanh | NV2 | 2018-09-10 | DA2 | Quảng cáo trực tuyến | Toàn quốc | DV3
7 (3 rows)
```

Dư thừa cột *madv* (cột 8) trong kết quả phép nối

Phép nối tự nhiên

Phép nối tự nhiên *DONVI* với *DUAN*:

```
1 select * from DONVI natural join DUAN;
2  madv |   tendv   | manv | ngaybatdau | mada |           tenda           | diadiem
3 -----+-----+-----+-----+-----+-----+-----
4 DV1  | Tài chính | NV1  | 2020-01-09 | DA3  | Xây dựng phần mềm tài chính | Hà Nội
5 DV2  | Nhân sự   | NV5  | 2017-07-15 | DA1  | Tuyển dụng                   | Cần Thơ
6 DV3  | Kinh doanh | NV2  | 2018-09-10 | DA2  | Quảng cáo trực tuyến         | Toàn quốc
7 (3 rows)
```

Cột thừa *madv* đã bị loại bỏ khỏi kết quả phép nối

Phép nối ngoài trái

Phép nối ngoài trái của *DONVI* và *DUAN* với điều kiện nối *DONVI.MaDV = DUAN.MaDV*:

```
1 select * from DONVI left join DUAN on DONVI.MaDV=DUAN.MaDV;
2  madv |   tendv   | manv | ngaybatdau | mada |           tenda           | diadiem | madv
3 -----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----
4 DV1 | Tài chính | NV1 | 2020-01-09 | DA3 | Xây dựng phần mềm tài chính | Hà Nội | DV1
5 DV2 | Nhân sự   | NV5 | 2017-07-15 | DA1 | Tuyển dụng                   | Cần Thơ | DV2
6 DV3 | Kinh doanh | NV2 | 2018-09-10 | DA2 | Quảng cáo trực tuyến        | Toàn quốc | DV3
7 DV4 | Quản trị  | NV8 | 2018-09-10 | |                               | | |
8 (4 rows)
```

Các đơn vị không giám sát dự án nào: *mada* (cột 5) nhận giá trị *null*

Phép nối ngoài phải

Phép nối ngoài phải của *DONVI* và *DUAN* với điều kiện nối *DONVI.MaDV = DUAN.MaDV*:

```
1 select * from DONVI right join DUAN on DONVI.MaDV=DUAN.MaDV;
2  madv |   tendv   | manv | ngaybatdau | mada |           tenda           | diadiem | madv
3 -----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----
4 DV1 | Tài chính | NV1 | 2020-01-09 | DA3 | Xây dựng phần mềm tài chính | Hà Nội | DV1
5 DV2 | Nhân sự  | NV5 | 2017-07-15 | DA1 | Tuyển dụng                   | Cần Thơ | DV2
6 DV3 | Kinh doanh | NV2 | 2018-09-10 | DA2 | Quảng cáo trực tuyến         | Toàn quốc | DV3
7 |          |     |           | DA4 | Qui trình nghiệp vụ         | Hà Nội |
8 (4 rows)
```

Các dự án chưa có đơn vị nào quản lý: *madv* (cột 1) nhận giá trị *null*

Phép nối ngoài đầy đủ

Phép nối ngoài đầy đủ của *DONVI* và *DUAN* với điều kiện nối *DONVI.MaDV = DUAN.MaDV*:

```
1 -- Lưu ý: MySQL không hỗ trợ phép nối ngoài đầy đủ, tuy nhiên có thể thực hiện phép toán này
2 -- trong MySQL bằng phép hợp kết quả của các phép toán nối ngoài trái và nối ngoài phải
3 -- select * from DONVI left join DUAN on DONVI.MaDV=DUAN.MaDV
4 -- union
5 -- select * from DONVI right join DUAN on DONVI.MaDV=DUAN.MaDV;
6 select * from DONVI full join DUAN on DONVI.MaDV=DUAN.MaDV;
7 madv | tendv | manv | ngaybatdau | mada | tenda | diadiem | madv
8 -----
9 DV1 | Tài chính | NV1 | 2020-01-09 | DA3 | Xây dựng phần mềm tài chính | Hà Nội | DV1
10 DV2 | Nhân sự | NV5 | 2017-07-15 | DA1 | Tuyển dụng | Cần Thơ | DV2
11 DV3 | Kinh doanh | NV2 | 2018-09-10 | DA2 | Quảng cáo trực tuyến | Toàn quốc | DV3
12 DV4 | Quản trị | NV8 | 2018-09-10 | | | | |
13 | | | | DA4 | Qui trình nghiệp vụ | Hà Nội |
14 (5 rows)
```

- Các đơn vị không giám sát dự án nào: *mada* (cột 5) nhận giá trị *null*
- Các dự án chưa có đơn vị nào quản lý: *madv* (cột 1) nhận giá trị *null*

Các hàm nhóm và phép nhóm

- Đếm tổng số dự án ở mỗi địa điểm:

```
1 select DiaDiem, count(*) from DUAN group by DIADIEM;
2   diadiem | count
3   -----+-----
4   Cần Thơ |      1
5   Hà Nội  |      2
6   Toàn quốc |      1
7   (3 rows)
```

- Đếm tổng số dự án ở mỗi địa điểm nhưng chỉ liệt kê các dự án có số địa điểm từ 2 trở lên:

```
8 select DiaDiem, count(*) from DUAN group by DIADIEM having count(*)>1;
9   diadiem | count
10  -----+-----
11  Hà Nội  |      2
12  (1 row)
```

- Các hàm nhóm: COUNT, SUM, MIN, MAX, AVG