

Cơ Sở Dữ Liệu Phân Tán

Ôn Tập Cuối Kỳ - IS211.M21

Nguyễn Hồ Duy Tri, Nguyễn Thị Kim Yến
Sinh viên: Phạm Đức Thế - 19522253

Thứ 3, ngày 21 tháng 06 năm 2022

Ôn tập cuối kỳ

Bài Tập 1

Khoa HTTT có 3 bộ môn: Hệ thống thông tin thông minh ($mabm = \text{'DIIS'}$), Hệ thống thông tin quản lý ($mabm = \text{'DMIS'}$) và thương mại điện tử ($mabm = \text{'DEC'}$). Biết rằng, 1 sinh viên chỉ có thể thuộc 1 bộ môn. Phân tán cơ sở dữ liệu “**QUẢN LÝ ĐIỂM SINH VIÊN (QLDSV)**” ra làm 3 mảnh với điều kiện sau:

- QLDSV_DIIS được đặt trên server1 (site 1): chứa thông tin của các sinh viên thuộc bộ môn Hệ thống thông tin thông minh.
- QLDSV_DMIS được đặt trên server2 (site 2): chứa thông tin của các sinh viên thuộc bộ môn Hệ thống thông tin quản lý.
- QLDSV_DEC được đặt trên server3 (site 3): chứa thông tin của các sinh viên thuộc bộ môn Thương mại điện tử.

Cho biết lược đồ cơ sở dữ liệu toàn cục **QLDSV** của Khoa HTTT như sau:

Bomon (mabm, tenbm)
Lop (malop, tenlop, mabm)
Sinhvien (masv, hoten, phai, ngaysinh, diachi, malop)
Monhoc (mamh, tenmh)
Hoc (masv, mamh, hocky, diem)

Quan hệ **Bomon** phân mảnh ngang chính theo mã bộ môn:

$Bomon1 = \sigma_{mabm = \text{'DIIS'}}(Bomon)$
 $Bomon2 = \sigma_{mabm = \text{'DMIS'}}(Bomon)$
 $Bomon3 = \sigma_{mabm = \text{'DEC'}}(Bomon)$

Quan hệ **Lop**, **Sinhvien** phân mảnh ngang dẫn xuất như sau:

$Lop1 = Lop \bowtie_{mabm} (Bomon1)$
 $Lop2 = Lop \bowtie_{mabm} (Bomon2)$
 $Lop3 = Lop \bowtie_{mabm} (Bomon3)$
 $Sinhvien1 = Sinhvien \bowtie_{malop} (Lop1)$
 $Sinhvien2 = Sinhvien \bowtie_{malop} (Lop2)$
 $Sinhvien3 = Sinhvien \bowtie_{malop} (Lop3)$

Quan hệ **Monhoc**, **Hoc** được nhân bản ở tất cả các site.

Yêu cầu:

- Viết câu truy vấn sau ở 3 mức độ trong suốt:

(a) Cho biết họ tên sinh viên và điểm của môn học ‘Tin học’ của lớp mã ‘MT’.

Lời giải.

- Mức 1: Trong suốt phân đoạn

```
SELECT HoTen, Diem into $HoTen, $Diem
FROM SinhVien SV, Hoc H, MonHoc MH
WHERE SV.MaSV = H.MaSV
AND H.MaMH = MH.MaMH
```

```

        AND TenMH = 'Tin học'
        AND SV.MaLop = 'MT';
if #FOUND then write(terminal, $HoTen, $Diem);
else write(terminal, 'Not Found');

• Mức 2: Trong suốt vị trí
SELECT HoTen, Diem into $HoTen, $Diem
FROM SinhVien1 SV, Hoc H, MonHoc MH
WHERE SV.MaSV = H.MaSV
      AND H.MaMH = MH.MaMH
      AND TenMH = 'Tin học'
      AND SV.MaLop = 'MT';
if #FOUND then write(terminal, $HoTen, $Diem);
else
BEGIN
    SELECT HoTen, Diem into $HoTen, $Diem
    FROM SinhVien2 SV, Hoc H, MonHoc MH
    WHERE SV.MaSV = H.MaSV
          AND H.MaMH = MH.MaMH
          AND TenMH = 'Tin học'
          AND SV.MaLop = 'MT';
    if #FOUND then write(terminal, $HoTen, $Diem);
    else
    BEGIN
        SELECT HoTen, Diem into $HoTen, $Diem
        FROM SinhVien3 SV, Hoc H, MonHoc MH
        WHERE SV.MaSV = H.MaSV
              AND H.MaMH = MH.MaMH
              AND TenMH = 'Tin học'
              AND SV.MaLop = 'MT';
        if #FOUND then write(terminal, $HoTen, $Diem);
    END
END

• Mức 3: Trong suốt ánh xạ địa phương.
SELECT HoTen, Diem into $HoTen, $Diem
FROM SinhVien1 SV at Site 1, Hoc H, MonHoc MH
WHERE SV.MaSV = H.MaSV
      AND H.MaMH = MH.MaMH
      AND TenMH = 'Tin học'
      AND SV.MaLop = 'MT';
if #FOUND then write(terminal, $HoTen, $Diem);
else
BEGIN
    SELECT HoTen, Diem into $HoTen, $Diem
    FROM SinhVien2 SV at Site 2, Hoc H, MonHoc MH
    WHERE SV.MaSV = H.MaSV
          AND H.MaMH = MH.MaMH
          AND TenMH = 'Tin học'
          AND SV.MaLop = 'MT';
    if #FOUND then write(terminal, $HoTen, $Diem);
    else
    BEGIN
        SELECT HoTen, Diem into $HoTen, $Diem
        FROM SinhVien3 SV at Site 3, Hoc H, MonHoc MH
        WHERE SV.MaSV = H.MaSV
              AND H.MaMH = MH.MaMH
              AND TenMH = 'Tin học' AND SV.MaLop = 'MT';
        if #FOUND then write(terminal, $HoTen, $Diem);
    END
END

```

- (b) Chuyển sinh viên có masv là “123” thuộc lớp có mã lớp là “DIIS15” sang lớp “DIIS14” của cùng bộ môn Hệ thống thông tin thông minh (**DIIS**).

Lời giải.

- Mức 1: Trong suốt phân đoạn
UPDATE SinhVien
SET MaLop = ‘DIIS15’
WHERE MaSV = ‘123’;
- Mức 2: Trong suốt vị trí
UPDATE SinhVien1
SET MaLop = ‘DIIS15’
WHERE MaSV = ‘123’;
- Mức 3: Trong suốt ánh xạ địa phương.
UPDATE SinhVien1 at Site 1
SET MaLop = ‘DIIS15’
WHERE MaSV = ‘123’;

- (c) Biết sinh viên có masv là “123” thuộc bộ môn Hệ thống thông tin thông minh (**DIIS**).
Viết câu truy vấn đổi sinh viên có masv là “123” qua lớp “DEC15” (malop) của bộ môn thương mại điện tử (**DEC**).

Lời giải.

- Mức 1: Trong suốt phân đoạn
UPDATE SinhVien
SET MaLop = ‘DEC15’
WHERE MaSV = ‘123’;
- Mức 2: Trong suốt vị trí
--Chuyển thông tin sinh viên từ mảnh 1 sang mảnh 3
SELECT HoTen, Phai, NgaySinh, DiaChi
INTO \$HoTen, \$Phai, \$NgaySinh, \$DiaChi
FROM SinhVien1
WHERE MaSV = ‘123’;

INSERT INTO SinhVien3 (MaSV, HoTen, Phai, NgaySinh, DiaChi, MaLop)
VALUES (‘123’, \$HoTen, \$Phai, \$NgaySinh, \$DiaChi, ‘DEC15’);

--Xóa thông tin cũ sau khi đã copy xong
DELETE FROM SinhVien1 WHERE MaSV = ‘123’;
- Mức 3: Trong suốt ánh xạ địa phương.
--Chuyển thông tin sinh viên từ mảnh 1 sang mảnh 3
SELECT HoTen, Phai, NgaySinh, DiaChi
INTO \$HoTen, \$Phai, \$NgaySinh, \$DiaChi
FROM SinhVien1 at Site 1
WHERE MaSV = ‘123’;

send \$HoTen, \$Phai, \$NgaySinh, \$DiaChi From Site 1 to Site 3
INSERT INTO SinhVien3 at Site 3 (MaSV, HoTen, Phai, NgaySinh, DiaChi, MaLop)
VALUES (‘123’, \$HoTen, \$Phai, \$NgaySinh, \$DiaChi, ‘DEC15’);

--Xóa thông tin cũ sau khi đã copy xong
DELETE FROM SinhVien1 t Site 1 WHERE MaSV = ‘123’;

- (d) Chuyển tất cả sinh viên của lớp “**DEC15**” (malop) của bộ môn thương mại điện tử (**DEC**) sang lớp “**DIIS15**” (malop) thuộc bộ môn Hệ thống thông tin thông minh (**DIIS**).

Lời giải.

- Mức 1: Trong suốt phân đoạn

```
UPDATE SinhVien
SET MaLop = 'DIIS15'
WHERE MaLop = 'DEC15'
```

- Mức 2: Trong suốt vị trí

```
--Chuyển thông tin sinh viên từ mảnh 3 sang mảnh 1
SELECT MaSV, HoTen, Phai, NgaySinh, DiaChi
INTO $MaSV, $HoTen, $Phai, $NgaySinh, $DiaChi
FROM SinhVien3
WHERE MaLop = 'DEC15';

INSERT INTO SinhVien1 (MaSV, HoTen, Phai, NgaySinh, DiaChi, MaLop)
VALUES ($MaSV, $HoTen, $Phai, $NgaySinh, $DiaChi, 'DIIS15');
```

```
--Xóa thông tin cũ sau khi đã copy xong
DELETE FROM SinhVien3 WHERE MaLop = 'DEC15';
DELETE FROM Lop3 WHERE MaLop = 'DEC15';
```

- Mức 3: Trong suốt ánh xạ địa phương.

```
--Chuyển thông tin sinh viên từ mảnh 3 sang mảnh 1
SELECT MaSV, HoTen, Phai, NgaySinh, DiaChi
INTO $MaSV, $HoTen, $Phai, $NgaySinh, $DiaChi
FROM SinhVien3 at Site 3
WHERE MaLop = 'DEC15';

send $MaSV, $HoTen, $Phai, $NgaySinh, $DiaChi From Site 3 to Site 1
INSERT INTO SinhVien1 at Site 1 (MaSV, HoTen, Phai, NgaySinh, DiaChi, MaLop)
VALUES ($MaSV, $HoTen, $Phai, $NgaySinh, $DiaChi, 'DIIS15');

--Xóa thông tin cũ sau khi đã copy xong
DELETE FROM SinhVien3 at Site 3 WHERE MaLop = 'DEC15';
DELETE FROM Lop3 at Site 3 WHERE MaLop = 'DEC15';
```

2. Vẽ đồ thị truy vấn (query graph) cho câu truy vấn **Q1**. Dựa vào đồ thị, hãy cho biết câu truy vấn này có bị sai về ngữ nghĩa không ?.

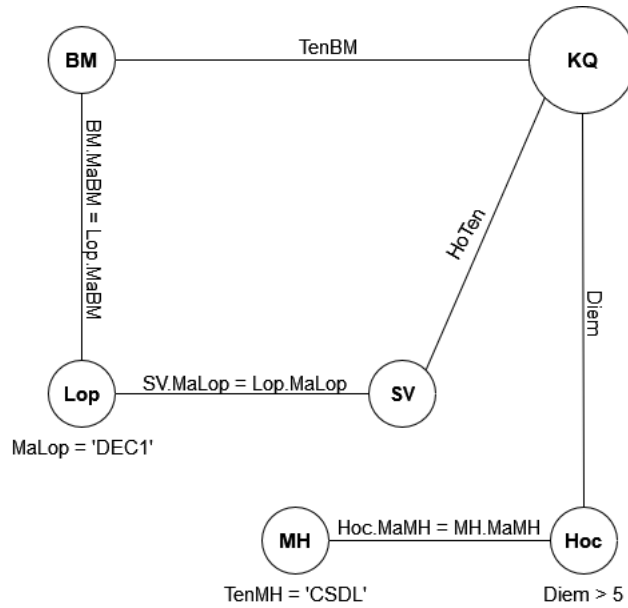
```
Q1: SELECT hoten, tenbm, diem
FROM Bomon, Lop, Sinhvien, Hoc, Monhoc
WHERE Sinhvien.malop = Lop.malop
AND Hoc.mamh = Monhoc.mamh
AND Bomon.mabm = Lop.mabm
AND malop = 'DEC1'
AND diem > 5
AND tenmh = 'CSDL';
```

Lời giải.

Để ngắn gọn, trong bài làm sẽ sử dụng các từ viết tắt như sau:

Từ viết tắt	Từ đầy đủ
BM	BOMON
SV	SINHVIEN
MH	MONHOC

Đồ thị truy vấn của câu truy vấn **Q1**:



Ta thấy đồ thị truy vấn liên thông.
 \Rightarrow Câu truy vấn **Q1** đúng ngữ nghĩa.

3. Hãy đơn giản hóa câu truy vấn **Q2** bằng cách sử dụng qui tắc lũy đẳng:

```

Q2: SELECT malop, telop
FROM Sinhvien, Lop
WHERE Sinhvien.malop = Lop.malop
  AND malop = 'DIIS1'
  AND (NOT (malop = 'DMIS1')
  AND (malop = 'DEC2' OR malop = 'DMIS1'))
  OR hoten = 'Nguyễn Văn A';
  
```

Lời giải.

Đặt:

- p1: Sinhvien.malop = Lop.malop
- p2: malop = 'DIIS1'
- p3: malop = 'DMIS1'
- p4: malop = 'DEC2'
- p5: hoten = 'Nguyễn Văn A'

Viết lại mệnh đề WHERE câu truy vấn **Q2**, ta có:

$$\begin{aligned}
 & [p1 \wedge p2 \wedge \neg p3 \wedge (p4 \vee p3)] \vee p5 \\
 \Leftrightarrow & [p1 \wedge p2 \wedge ((\neg p3 \wedge p4) \vee (\neg p3 \wedge p3))] \vee p5 \\
 \Leftrightarrow & [p1 \wedge p2 \wedge ((\neg p3 \wedge p4) \vee False)] \vee p5 \\
 \Leftrightarrow & (p1 \wedge p2 \wedge \neg p3 \wedge p4) \vee p5 \\
 \Leftrightarrow & (p1 \vee p5) \wedge (p2 \vee p5) \wedge (\neg p3 \vee p5) \wedge (p4 \vee p5)
 \end{aligned}$$

Vậy câu truy vấn **Q2** được biến đổi thành:

```

Q2: SELECT malop, telop
FROM Sinhvien, Lop
WHERE (Sinhvien.malop = Lop.malop AND hoten = 'Nguyễn Văn A')
  OR (malop = 'DIIS1' AND hoten = 'Nguyễn Văn A')
  OR (NOT (malop = 'DMIS1') AND hoten = 'Nguyễn Văn A')
  OR (malop = 'DEC2' AND hoten = 'Nguyễn Văn A'));
  
```

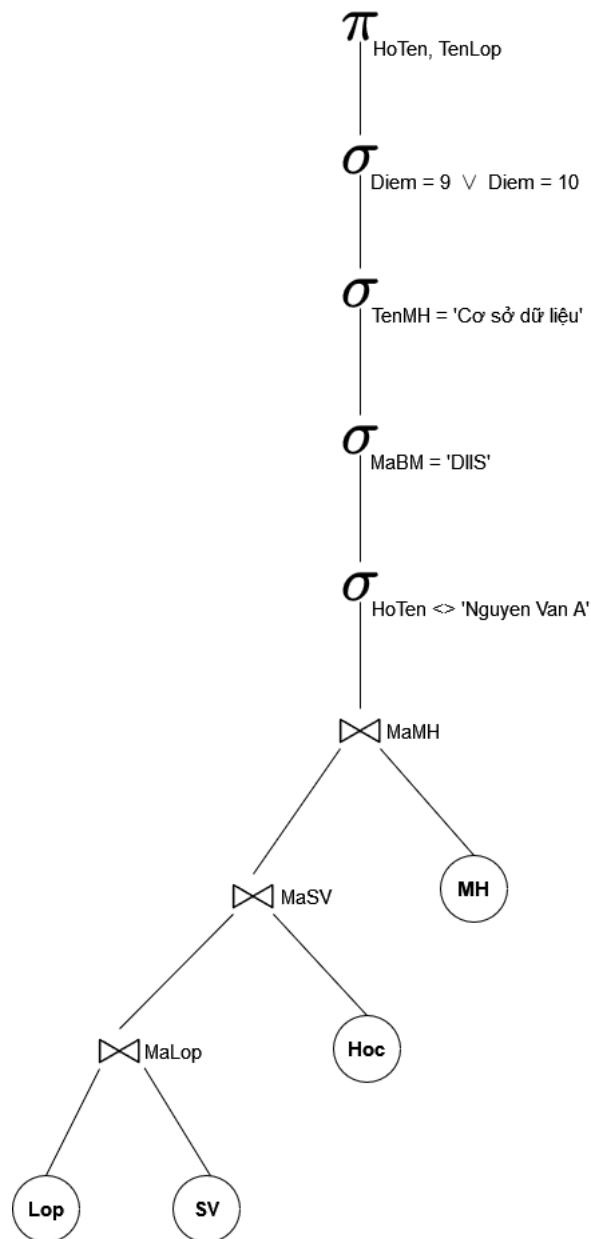
4. Cho câu truy vấn **Q3** như sau:

```
Q3: SELECT hoten, tenlop
FROM Sinhvien, Hoc, Monhoc, Lop
WHERE Sinhvien.masv = Hoc.masv
AND Sinhvien.malop = Lop.malop
AND Hoc.mamh = Monhoc.mamh
AND hoten <> 'Nguyễn Văn A'
AND mabm = 'DIIS'
AND tenmh = 'Cơ sở dữ liệu'
AND (diem = 9 OR diem = 10);
```

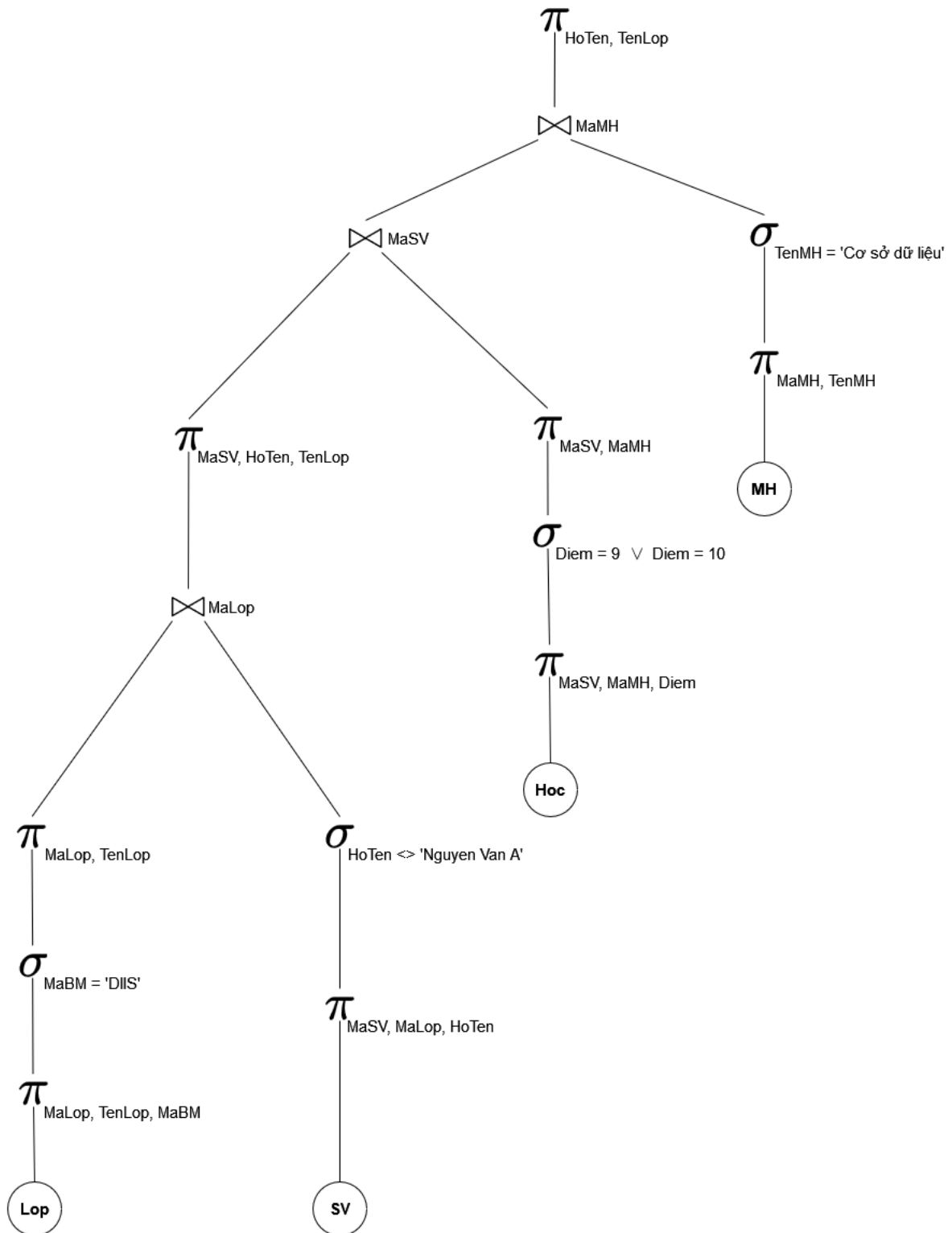
(a) Phân rã truy vấn để tối ưu hóa toàn cục câu truy vấn **Q3**.

Lời giải.

Cây truy vấn đại số quan hệ ban đầu của **Q3** là:



Cây truy vấn đại số quan hệ sau khi tối ưu hóa toàn cục là:



- (b) Biết các quan hệ: Sinhvien, Hoc, Monhoc, Lop được phân mảnh như trên. Biến đổi câu truy vấn a thành một câu truy vấn rút gọn trên các mảnh.

Lời giải.

Dựa vào lược đồ phân mảnh ta có chương trình định vị cho các quan hệ như sau:

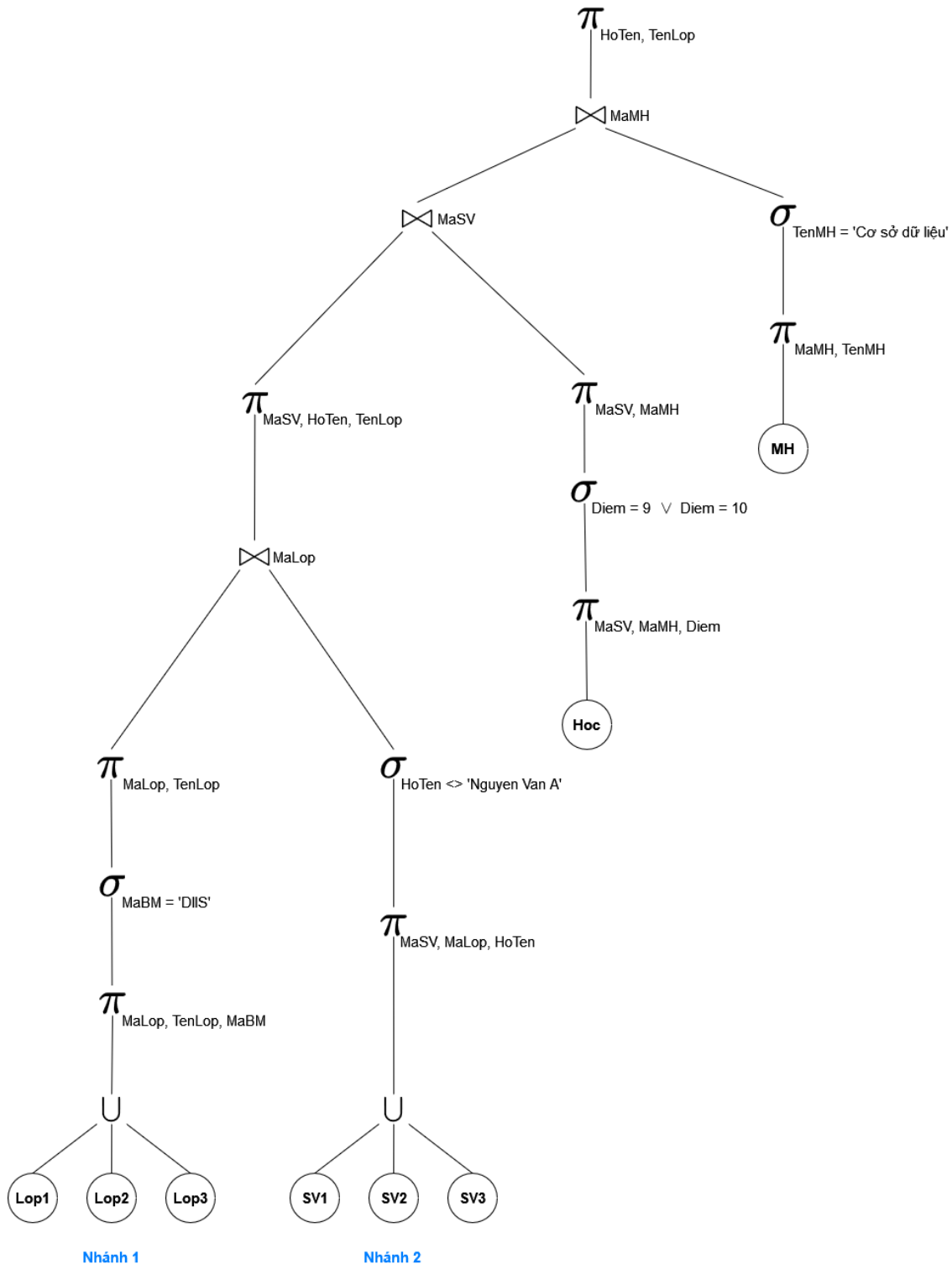
$$BM = BM1 \cup BM2 \cup BM3$$

$$Lop = Lop1 \cup Lop2 \cup Lop3$$

$$SV = SV1 \cup SV2 \cup SV3$$

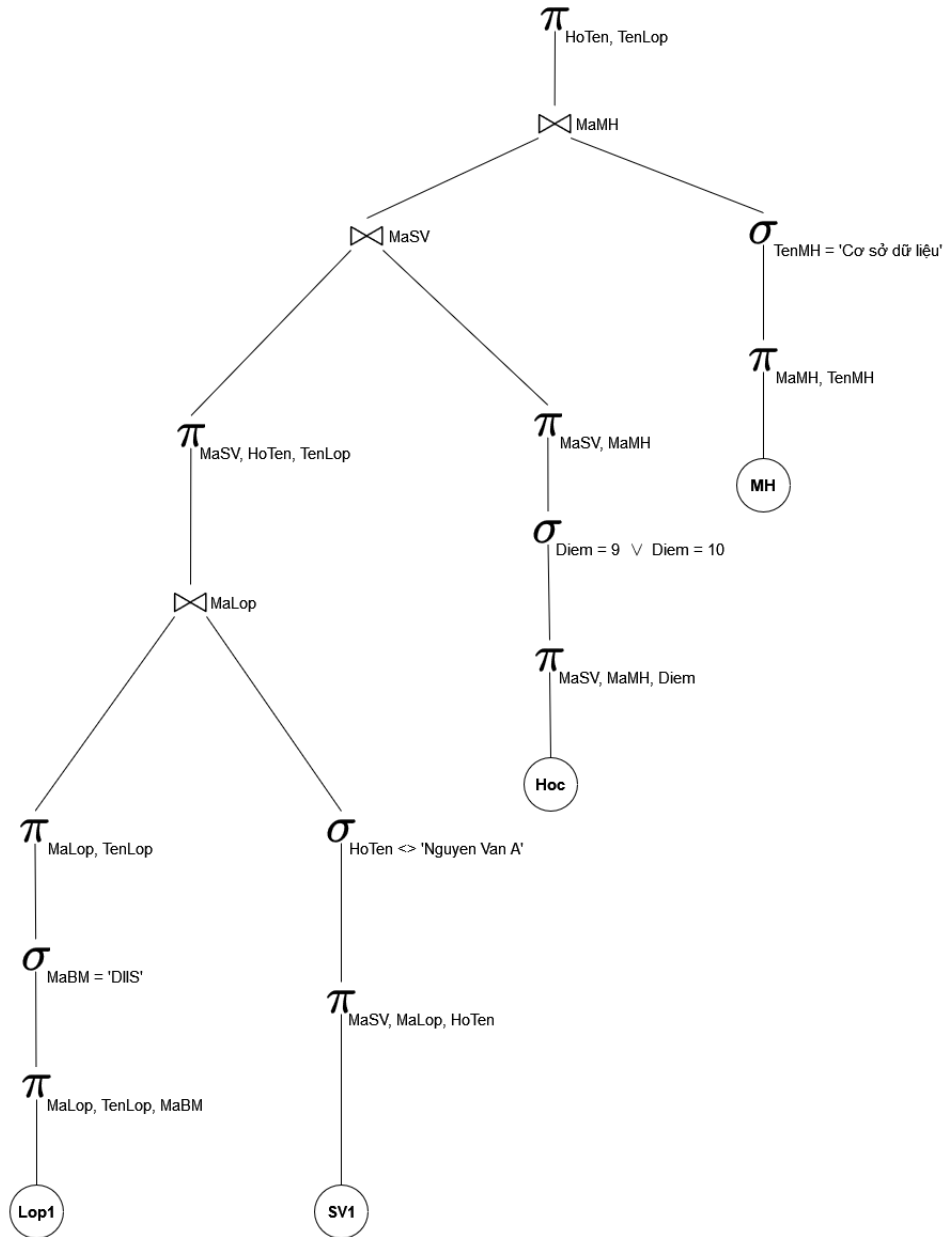
Quan hệ MH và Hoc được nhân bản.

Thay thế chương trình định vị vào cây truy vấn đại số tối ưu ở câu a, ta được cây truy vấn đại số quan hệ trên các mảnh:



- Xét nhánh 1, ta có:
 $\sigma_{\text{MaBM}} = \text{"DIIS"} \quad (\text{Lop1} \cup \text{Lop2} \cup \text{Lop3})$
 $\Leftrightarrow \sigma_{\text{MaBM}} = \text{"DIIS"} \quad (\text{Lop1}) \cup \sigma_{\text{MaBM}} = \text{"DIIS"} \quad (\text{Lop2}) \cup \sigma_{\text{MaBM}} = \text{"DIIS"} \quad (\text{Lop3})$
 $\Leftrightarrow \sigma_{\text{MaBM}} = \text{"DIIS"} \quad (\text{Lop1}) \cup \emptyset \cup \emptyset$
 $\Leftrightarrow \sigma_{\text{MaBM}} = \text{"DIIS"} \quad (\text{Lop1})$
 $\Leftrightarrow \text{Lop1} \quad (1')$
- Xét phép kết giữa (1') và nhánh 2, ta có:
 $\text{Lop1} \bowtie (\text{SV1} \cup \text{SV2} \cup \text{SV3})$
 $\Leftrightarrow (\text{Lop1} \bowtie \text{SV1}) \cup (\text{Lop1} \bowtie \text{SV2}) \cup (\text{Lop1} \bowtie \text{SV3})$
 $\Leftrightarrow (\text{Lop1} \bowtie \text{SV1}) \cup \emptyset \cup \emptyset$
 $\Leftrightarrow (\text{Lop1} \bowtie \text{SV1})$
 Nhờ phép biến đổi này, ta loại bỏ được các quan hệ không cần thiết là SV2 và SV3, chỉ giữ lại mảnh SV1.

Áp dụng các phép biến đổi trên, ta được cây truy vấn đại số quan hệ rút gọn trên các mảnh dưới đây:



5. Cho một vài ví dụ về sự bất thường dữ liệu có thể xảy ra khi điều khiển đồng thời phân tán và cách khắc phục nó.

Lời giải.

Bài Tập 2

Bệnh viện Đa Khoa Hoàn Hảo (BVHH) hiện có 3 chi nhánh đặt tại: Quận 9, Thủ Đức và Bình Dương. Do vị trí địa lý của hai chi nhánh quận 9 và Thủ Đức khá gần nhau nên nhân viên của hai chi nhánh này làm việc chung. Cho biết lược đồ cơ sở dữ liệu quan hệ toàn cục quản lý nhân viên của BVHH “QlyNV-BVHH” như sau:

Benhvien (mabv, tenbv, slnhanviennu, slnhanviennam)

Thông tin bệnh viện gồm: mã bệnh viện (mabv) gồm: ‘Q9’, ‘TD’ và ‘BD’, tên bệnh viện, số lượng nhân viên nữ, số lượng nhân viên nam

Bangcap (mabc, tenbangcap, mota)

Thông tin bằng cấp gồm: mã bằng cấp, tên bằng cấp, mô tả cho bằng cấp này.

Nhanvien (manv, tennv, gioitinh, ngsinh, mabv)

Thông tin nhân viên gồm: mã nhân viên, họ tên, giới tính, ngày sinh, bệnh viện mà nhân viên này làm việc.

Nhanvien_bangcap (manv, mabc, ngaycap)

Thông tin bằng cấp của nhân viên gồm: mã nhân viên, mã bằng cấp, ngày cấp.

Chucdanh (macd, tenchucdanh).

Thông tin chức danh gồm: mã chức danh, tên chức danh. Ví dụ: bác sĩ, y tá, ...

Nhanvien_chucdanh (maso, manv, macd, tungay, denngay)

Thông tin chức danh của nhân viên gồm: mã số, mã nhân viên, mã chức danh, từ ngày, đến ngày.

Lược đồ **Benhvien** phân mảnh ngang chính theo mã bệnh viện:

$$\text{Benhvien1} = \sigma_{(\text{mabv} = \text{“Q9”}) \text{ OR } (\text{mabv} = \text{“TD”})}(\text{Benhvien})$$

$$\text{Benhvien2} = \sigma_{(\text{mabv} = \text{“BD”})}(\text{Benhvien})$$

Lược đồ **Nhanvien**, **Nhanvien_bangcap** và **Nhanvien_chucdanh** phân mảnh ngang dẫn xuất như sau:

$$\text{Nhanvien1} = \text{Nhanvien} \bowtie_{\text{mabv}} (\text{Benhvien1})$$

$$\text{Nhanvien2} = \text{Nhanvien} \bowtie_{\text{mabv}} (\text{Benhvien2})$$

$$\text{Nhanvien_bangcap1} = \text{Nhanvien_bangcap} \bowtie_{\text{manv}} (\text{Nhanvien1})$$

$$\text{Nhanvien_bangcap2} = \text{Nhanvien_bangcap} \bowtie_{\text{manv}} (\text{Nhanvien2})$$

$$\text{Nhanvien_chucdanh1} = \text{Nhanvien_chucdanh} \bowtie_{\text{manv}} (\text{Nhanvien1})$$

$$\text{Nhanvien_chucdanh2} = \text{Nhanvien_chucdanh} \bowtie_{\text{manv}} (\text{Nhanvien2})$$

Quan hệ **Bangcap**, **Chucdanh** được nhân bản ở cả 2 sites.

Yêu cầu:

1. (6 điểm) Cho câu truy vấn sau:

Liệt kê tên nhân viên (tennv), tên bằng cấp (tenbangcap) của nhân viên có mã (manv) là “nv123”, có chức danh (tenchucdanh) là “bác sĩ” từ ngày “01/01/2011” và làm việc tại bệnh viện thuộc chi nhánh “Bình Dương” (tenbv = “Bình Dương”).

- (a) Viết câu lệnh SQL dưới dạng lược đồ toàn cục. (1đ)

Lời giải.

```
SELECT TenNV, TenBangCap
FROM BenhVien BV, BangCap BC, NhanVien NV, ChucDanh CD,
     NhanVien_BangCap NVBC, NhanVien_ChucDanh NVCD
WHERE BV.MaBV = NV.MaBV
      AND NV.MaNV = NVBC.MaNV
      AND NV.MaNV = NVCD.MaNV
      AND NVCD.MaCD = CD.MaCD
      AND BC.MaBC = NVBC.MaBC
      AND NV.MaNV = 'nv123'
      AND TenChucDanh = 'bác sĩ'
      AND TuNgay = '01/01/2011'
      AND TenBV = 'Bình Dương'
```

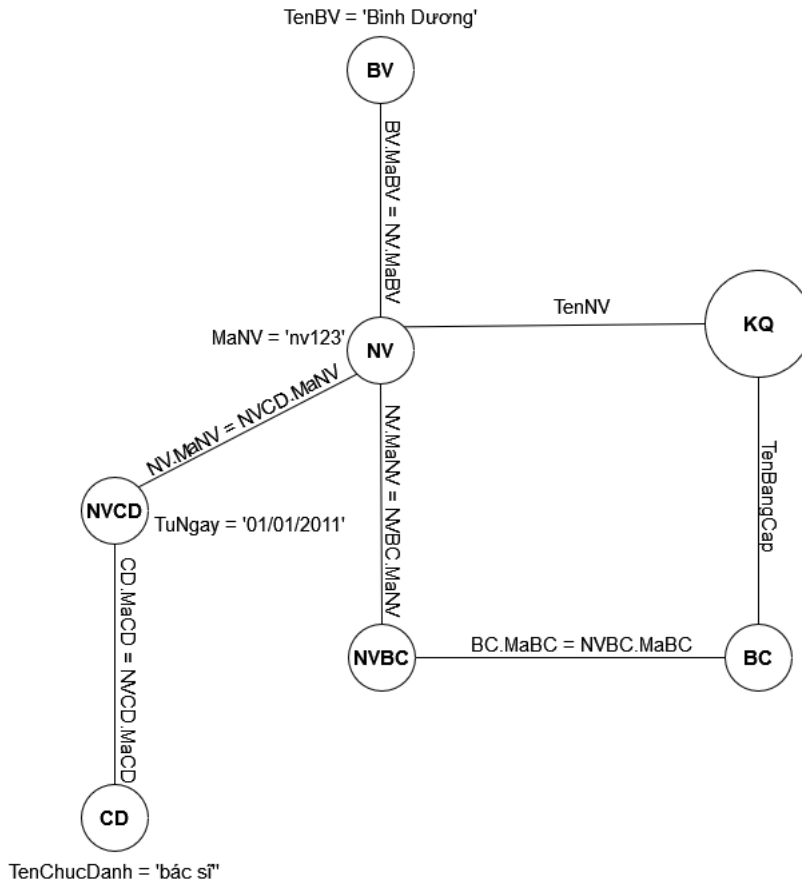
- (b) Kiểm tra câu truy vấn a viết đúng ngữ nghĩa bằng kỹ thuật vẽ đồ thị truy vấn (query graph). (1đ)

Lời giải.

Để ngắn gọn, trong bài làm sẽ sử dụng các từ viết tắt như sau:

Từ viết tắt	Từ đầy đủ
BV	BENHVIEN
BC	BANGCAP
NV	NHANVIEN
NVBC	NHANVIEN_BANGCAP
CD	CHUCDANH
NVCD	NHANVIEN_CHUCDANH

Đồ thị truy vấn của câu truy vấn a:

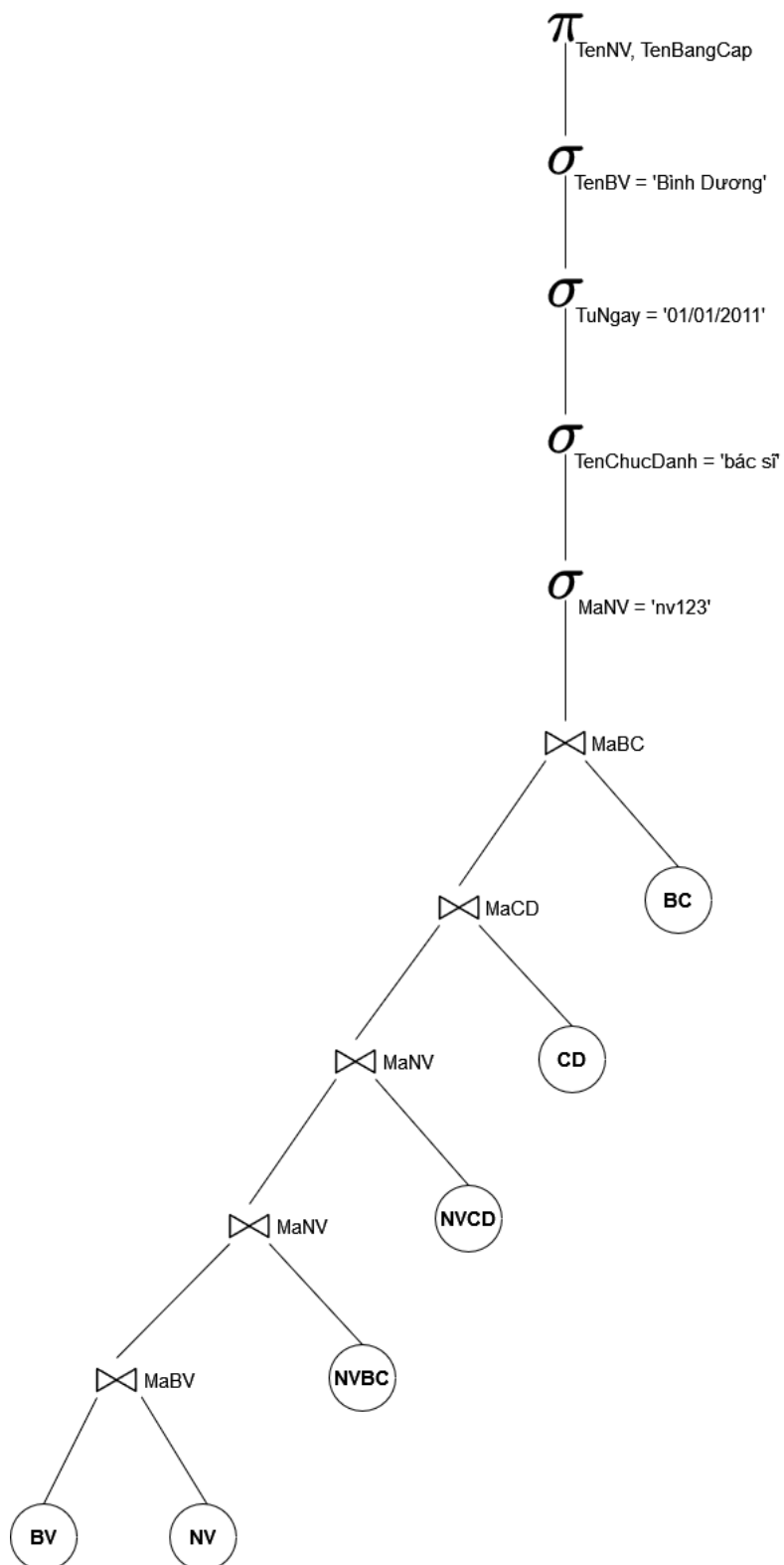


Ta thấy đồ thị truy vấn liên thông.
 \Rightarrow Câu truy vấn a đúng ngữ nghĩa.

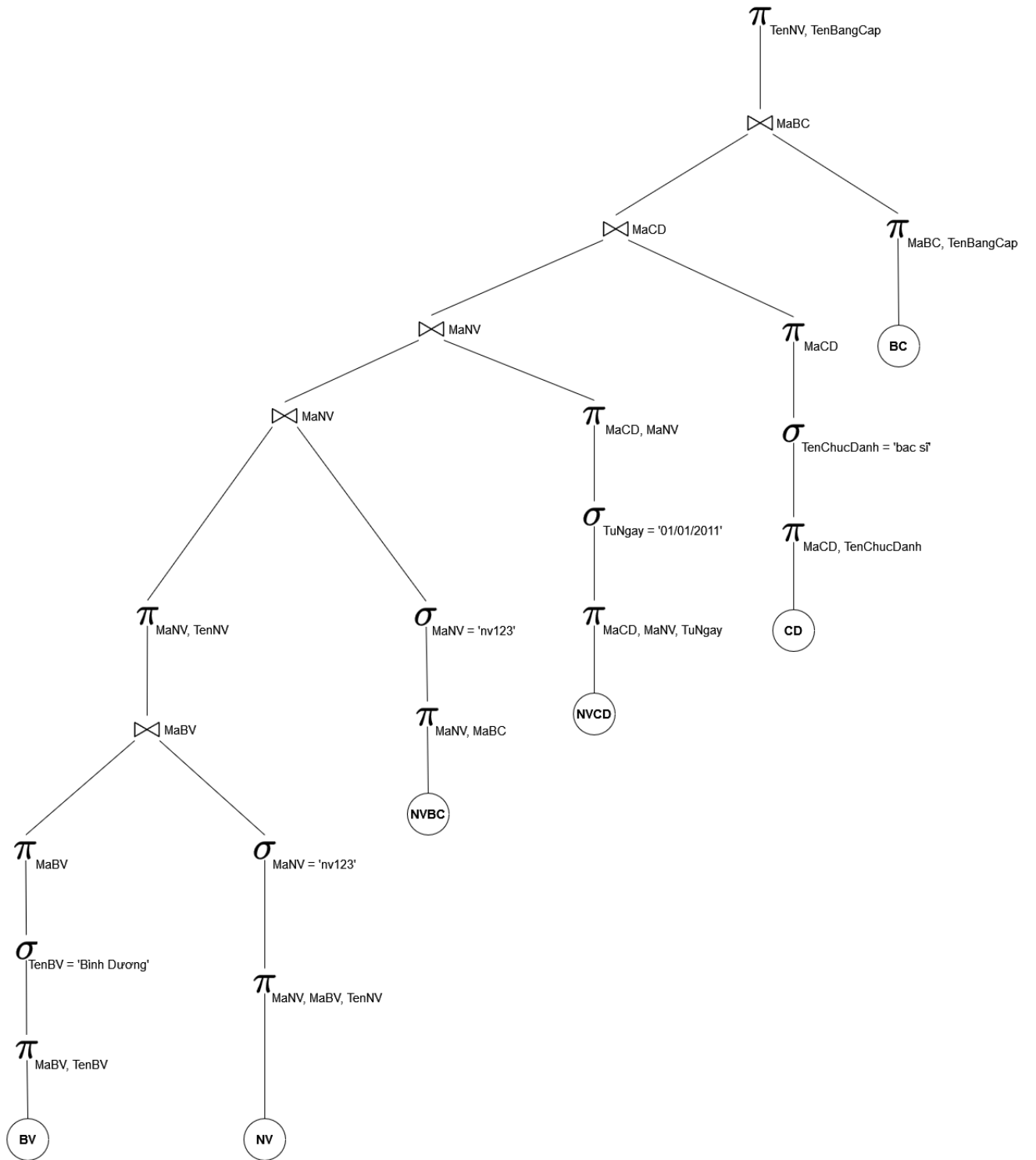
(c) Tối ưu hóa câu truy vấn a. (2đ)

Lời giải.

Cây truy vấn đại số ban đầu của a là:



Cây truy vấn đại số quan hệ sau khi tối ưu hóa toàn cục là:



(d) Biến đổi câu truy vấn c thành một câu truy vấn rút gọn trên các mảnh. (2đ)

Lời giải.

Dựa vào lược đồ phân mảnh ta có chương trình định vị cho các quan hệ như sau:

$$BV = BV1 \cup BV2$$

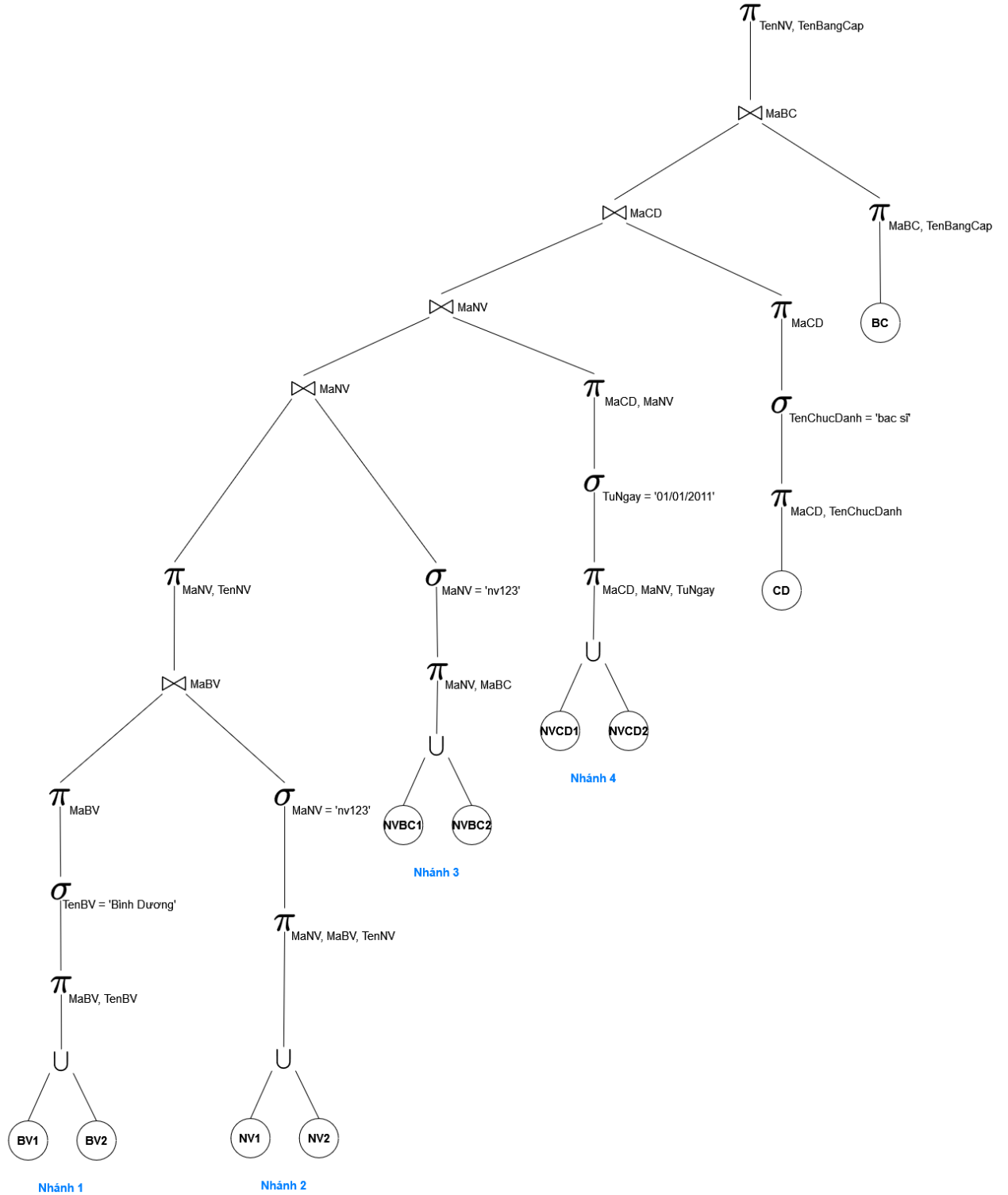
$$NV = NV1 \cup NV2$$

$$NVBC = NVBC1 \cup NVBC2$$

$$NVCD = NVCD1 \cup NVCD2$$

Quan hệ BC và CD được nhân bản.

Thay thế chương trình định vị vào cây truy vấn đại số quan hệ tối ưu ở câu c, ta được cây truy vấn đại số quan hệ trên các mảnh:



- Áp dụng các phép biến đổi trên, ta được cây truy vấn đại số quan hệ rút gọn trên các mảnh như dưới đây:



2. (4 điểm) Viết câu truy vấn sau ở 2 mức độ trong suốt:

Mức 1: Trong suốt phân đoạn (fragmentation transparency)

Mức 2: Trong suốt về vị trí (location transparency)

- (a) Hiển thị thông tin những nhân viên nam sinh sau năm 1980 có bằng cấp (tenbangcap) là ‘chuyên khoa răng hàm mặt’ đang làm việc tại bệnh viện ở “Bình Dương”. (2đ)

Lời giải.

- Mức 1: Trong suốt phân đoạn

```
SELECT NV.MaNV, TenNV, GioiTinh, NgaySinh, NV.MaBV
INTO $MaNV, $TenNV, $GioiTinh, $NgaySinh, $MaBV
FROM NhanVien NV, BenhVien BV, BangCap BC, NhanVien_BangCap NVBC
WHERE BV.MaBV = NV.MaBV
      AND NV.MaNV = NVBC.MaNV
      AND NVBC.MaBC = BC.MaBC
      AND GioiTinh = 'Nam'
      AND YEAR(NgaySinh) > 1980
      AND TenBangCap = 'chuyên khoa răng hàm mặt'
      AND TenBV = 'Bình Dương';
if #FOUND then write(terminal, $MaNV, $TenNV, $GioiTinh, $NgaySinh, $MaBV)
else write(terminal, 'Not Found')
```

- Mức 2: Trong suốt vị trí

```
SELECT NV.MaNV, TenNV, GioiTinh, NgaySinh, NV.MaBV
INTO $MaNV, $TenNV, $GioiTinh, $NgaySinh, $MaBV
FROM NhanVien2 NV, BenhVien2 BV, BangCap BC, NhanVien_BangCap2 NVBC
WHERE BV.MaBV = NV.MaBV
      AND NV.MaNV = NVBC.MaNV
      AND NVBC.MaBC = BC.MaBC
      AND GioiTinh = 'Nam'
      AND YEAR(NgaySinh) > 1980
      AND TenBangCap = 'chuyên khoa răng hàm mặt'
      AND TenBV = 'Bình Dương';
if #FOUND then write(terminal, $MaNV, $TenNV, $GioiTinh, $NgaySinh, $MaBV)
else write(terminal, 'Not Found')
```

- Mức 3: Trong suốt ánh xạ địa phương.

```
SELECT NV.MaNV, TenNV, GioiTinh, NgaySinh, NV.MaBV
INTO $MaNV, $TenNV, $GioiTinh, $NgaySinh, $MaBV
FROM NhanVien2 NV at Site 2, BenhVien2 BV at Site 2, BangCap BC at Site 2,
     NhanVien_BangCap2 NVBC at Site 2
WHERE BV.MaBV = NV.MaBV
      AND NV.MaNV = NVBC.MaNV
      AND NVBC.MaBC = BC.MaBC
      AND GioiTinh = 'Nam'
      AND YEAR(NgaySinh) > 1980
      AND TenBangCap = 'chuyên khoa răng hàm mặt'
      AND TenBV = 'Bình Dương';
if #FOUND then write(terminal, $MaNV, $TenNV, $GioiTinh, $NgaySinh, $MaBV)
else write(terminal, 'Not Found')
```

- (b) Biết nhân viên có mã nhân viên (manv) là “nv123” đang làm việc tại bệnh viện ở Bình Dương. Viết câu truy vấn chuyển nhân viên này sang bệnh viện Quận 9. (2đ)

Lời giải.

- Mức 1: Trong suốt phân đoạn

```
UPDATE NhanVien
SET MaBV = 'Q9'
WHERE MaNV = 'nv123';
```


- Mức 2: Trong suốt vị trí

```
--Chuyển thông tin nhân viên từ mảnh 2 sang mảnh 1.
SELECT TenNV, GioiTinh, NgaySinh INTO $TenNV, $GioiTinh, $NgaySinh
FROM NhanVien2 NV
WHERE MaNV = 'nv123';

INSERT INTO NhanVien1 (MaNV, TenNV, GioiTinh, NgaySinh, MaBV)
VALUES ('nv123', $TenNV, $GioiTinh, $NgaySinh, 'Q9');

--Chuyển thông tin nhân viên bằng cấp từ mảnh 2 sang mảnh 1.
SELECT MaBC, NgayCap INTO $MaBC, $NgayCap
FROM NhanVien_BangCap2 NVBC
WHERE MaNV = 'nv123';

INSERT INTO NhanVien_BangCap1 (MaNV, MaBC, NgayCap)
VALUES ('nv123', $MaBC, $NgayCap);

--Chuyển thông tin nhân viên chức danh từ mảnh 2 sang mảnh 1.
SELECT MaSo, MaCD, TuNgay, DenNgay INTO $MaSo, $MaCD, $TuNgay, $DenNgay
FROM NhanVien_ChucDanh2 NVCD
WHERE MaNV = 'nv123';

INSERT INTO NhanVien_ChucDanh1 (MaNV, MaSo, MaCD, TuNgay, DenNgay)
VALUES ('nv123', $MaSo, $MaCD, $TuNgay, $DenNgay);

--Xóa thông tin cũ sau khi đã copy xong
DELETE FROM NhanVien2 WHERE MaNV = 'nv123';
DELETE FROM NhanVien_BangCap2 WHERE MaNV = 'nv123';
DELETE FROM NhanVien_ChucDanh2 WHERE MaNV = 'nv123';
```

- Mức 3: Trong suốt ánh xạ địa phương.

```
--Chuyển thông tin nhân viên từ mảnh 2 sang mảnh 1.
SELECT TenNV, GioiTinh, NgaySinh INTO $TenNV, $GioiTinh, $NgaySinh
FROM NhanVien2 NV at Site 2
WHERE MaNV = 'nv123';

send $TenNV, $GioiTinh, $NgaySinh From Site 2 to Site 1;
INSERT INTO NhanVien1 at Site 1 (MaNV, TenNV, GioiTinh, NgaySinh, MaBV)
VALUES ('nv123', $TenNV, $GioiTinh, $NgaySinh, 'Q9');

--Chuyển thông tin nhân viên bằng cấp từ mảnh 2 sang mảnh 1.
SELECT MaBC, NgayCap INTO $MaBC, $NgayCap
FROM NhanVien_BangCap2 NVBC at Site 2
WHERE MaNV = 'nv123';

send $MaBC, $NgayCap From Site 2 to Site 1;
INSERT INTO NhanVien_BangCap1 at Site 1 (MaNV, MaBC, NgayCap)
VALUES ('nv123', $MaBC, $NgayCap);

--Chuyển thông tin nhân viên chức danh từ mảnh 2 sang mảnh 1.
SELECT MaSo, MaCD, TuNgay, DenNgay INTO $MaSo, $MaCD, $TuNgay, $DenNgay
FROM NhanVien_ChucDanh2 NVCD at Site 2
WHERE MaNV = 'nv123';

send $MaSo, $MaCD, $TuNgay, $DenNgay From Site 2 to Site 1;
INSERT INTO NhanVien_ChucDanh1 at Site 1 (MaNV, MaSo, MaCD, TuNgay, DenNgay)
VALUES ('nv123', $MaSo, $MaCD, $TuNgay, $DenNgay);

--Xóa thông tin cũ sau khi đã copy xong
DELETE FROM NhanVien2 at Site 2 WHERE MaNV = 'nv123';
DELETE FROM NhanVien_BangCap2 at Site 2 WHERE MaNV = 'nv123';
DELETE FROM NhanVien_ChucDanh2 at Site 2 WHERE MaNV = 'nv123';
```

ĐỀ THI CUỐI KỲ - HỌC KỲ I 2017-2018

Ngân hàng ABC muốn xây dựng một hệ thống thông tin quản lý tài khoản khách hàng có cơ sở dữ liệu phân tán tại 3 thành phố TP. Hồ Chí Minh, Huế và Hà Nội. Sau đây là một phần của lược đồ cơ sở dữ liệu:

ChiNhanh(MaCN, TenCN, ThanhPho)

Tên từ: Tổng tin ChiNhanh gồm: mã chi nhánh, tên chi nhánh và thành phố. Ngân hàng có 3 chi nhánh:

MaCN	TenCN	ThanhPho
1	CN Hồ Chí Minh	HCM
2	CN Huế	HUE
3	CN Hà Nội	HN

KhachHang(MaKH, TenKH, NgaySinh, DiaChi, NgheNghiep, NoiCongTac, DienThoai, CMND, MaCN)

Tên từ: Mỗi chi nhánh có khách hàng của mình. Lược đồ KhachHang gồm: số Mã khách hàng, Họ tên khách hàng, ngày sinh, địa chỉ, nghề nghiệp, nơi công tác, điện thoại, chứng minh nhân dân.

LoaiTaiKhoan(MaLTK, TenLTK, MoTa)

Tên từ: loại tài khoản có mã loại tài khoản (MaLTK), tên loại tài khoản (TenLTK, VD: Tiết kiệm, Thanh toán, Vay, ...) và mô tả.

TaiKhoan(SoTK, MaLTK, NgayMo, NgayDong, LaiSuat, TrangThai, MaCN)

Tên từ: tài khoản có số tài khoản (SoTK), loại tài khoản (MaLTK), ngày mở (NgayMo), ngày đóng (NgayDong), lãi suất (LaiSuat), trạng thái (VD: chưa kích hoạt, hoạt động, khóa, ...) và mở ở chi nhánh (MaCN).

TKKH(SoTK, MaKH, SoTien)

Tên từ: Một tài khoản có thể thuộc về một hay nhiều khách hàng. Một khách hàng cũng có thể có nhiều tài khoản. Thông tin gồm: số tài khoản, mã khách hàng, số tiền có trong tsif khoản.

Quan hệ **ChiNhanh** phân mảnh ngang chính theo thành phố:

$ChiNhanh1 = \sigma_{(ThanhPho = "HCM")}(ChiNhanh)$

$ChiNhanh2 = \sigma_{(ThanhPho = "HUE")}(ChiNhanh)$

$ChiNhanh3 = \sigma_{(ThanhPho = "HN")}(ChiNhanh)$

Quan hệ **TaiKhoan**, **TKKH** phân mảnh ngang dẫn xuất như sau:

$TaiKhoan1 = TaiKhoan \bowtie_{MaCN} (ChiNhanh1)$

$TaiKhoan2 = TaiKhoan \bowtie_{MaCN} (ChiNhanh2)$

$TaiKhoan3 = TaiKhoan \bowtie_{MaCN} (ChiNhanh3)$

$TKKH1 = TKKH \bowtie_{SoTK} (TaiKhoan1)$

$TKKH2 = TKKH \bowtie_{SoTK} (TaiKhoan)$

$TKKH3 = TKKH \bowtie_{SoTK} (TaiKhoan3)$

Quan hệ **KhachHang** phân mảnh hỗn hợp như sau:

$KhachHang1A = \Pi_{MaKH, TenKH, DiaChi, CMND}(KhachHang \bowtie_{MaCN} ChiNhanh1)$

$KhachHang1B = \Pi_{MaKH, TenKH, NgaySinh, NgheNghiep, NoiCongTac, DienThoai}(KhachHang \bowtie_{MaCN} ChiNhanh1)$

$KhachHang2 = KhachHang \bowtie_{MaCN} ChiNhanh2$

$KhachHang3A = \Pi_{MaKH, TenKH, NgaySinh, DiaChi, NgheNghiep, NoiCongTac}(KhachHang \bowtie_{MaCN} ChiNhanh3)$

$KhachHang3B = \Pi_{MaKH, TenKH, DienThoai, CMND}(KhachHang \bowtie_{MaCN} ChiNhanh3)$

Quan hệ **LoaiTaiKhoan** được nhân bản ở tất cả các chi nhánh.

Yêu cầu:

- (5 điểm) Cho câu truy vấn **Q** như sau:

```
Q: SELECT KH.MaKH, TenKH, CMND, TenCN, SoTien
FROM ChiNhanh CN, KhachHang KH, LoaiTaiKhoan LTK, TaiKhoan TK, TKKH
WHERE KH.MaKH = TKKH.MaKH
      AND LTK.MaLTK = TK.MaLTK
      AND TK.SoTK = TKKH.SoTK
      AND DienThoai = '0989987654'
      AND TrangThai = 'khóa'
      AND LTK.TenLTK = 'Tiet Kiem'
      AND TenCN <> 'CN Huế'
```

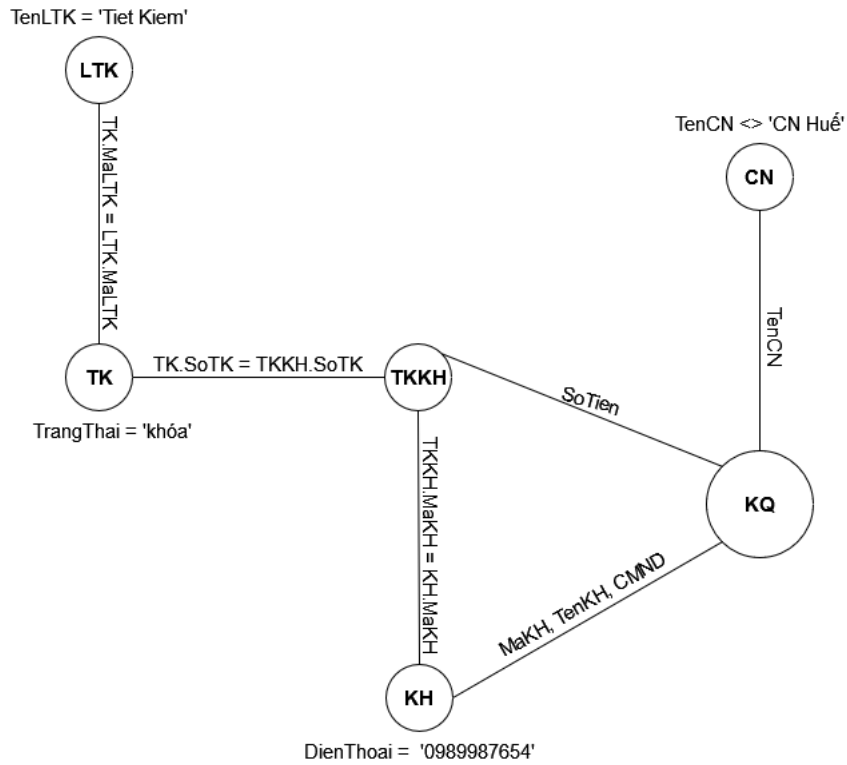
Để ngắn gọn, trong bài làm sẽ sử dụng các từ viết tắt như sau:

Từ viết tắt	Từ đầy đủ
CN	CHINHANH
KH	KHACHHANG
LTK	LOAITAIKHOAN
TK	TAIKHOAN

- (a) Kiểm tra câu truy vấn **Q** viết đúng ngữ nghĩa hay không? (1đ)

Lời giải.

Đồ thị truy vấn tương ứng với câu truy vấn Q là:



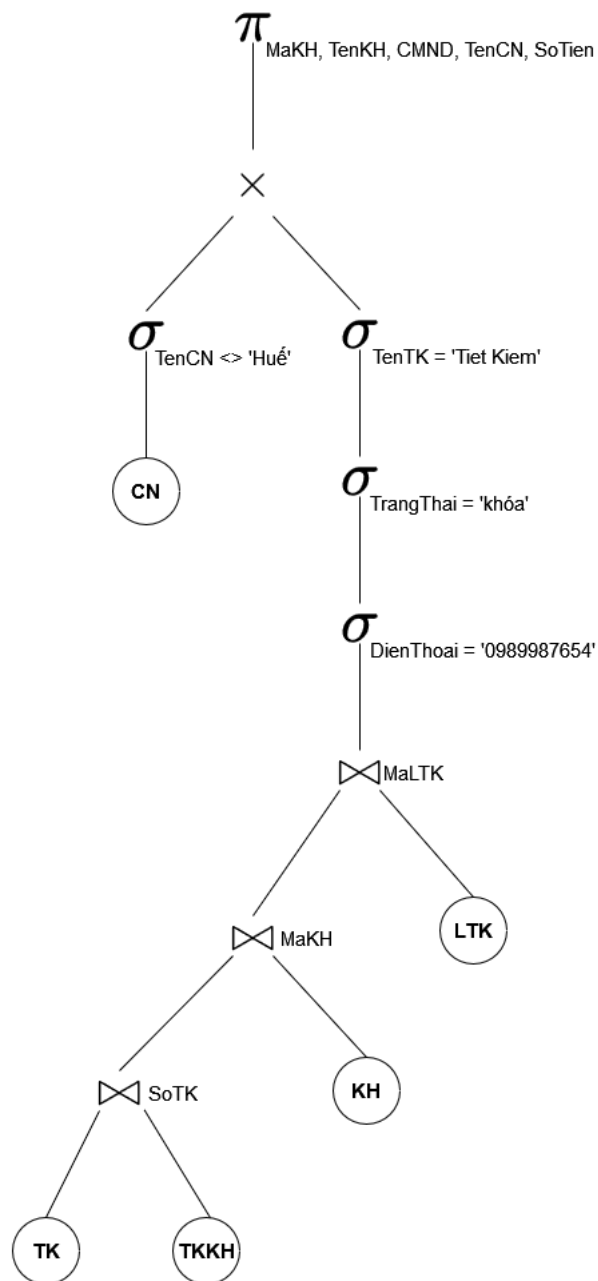
Ta thấy đồ thị truy vấn liên thông.

⇒ Câu truy vấn Q đúng ngữ nghĩa.

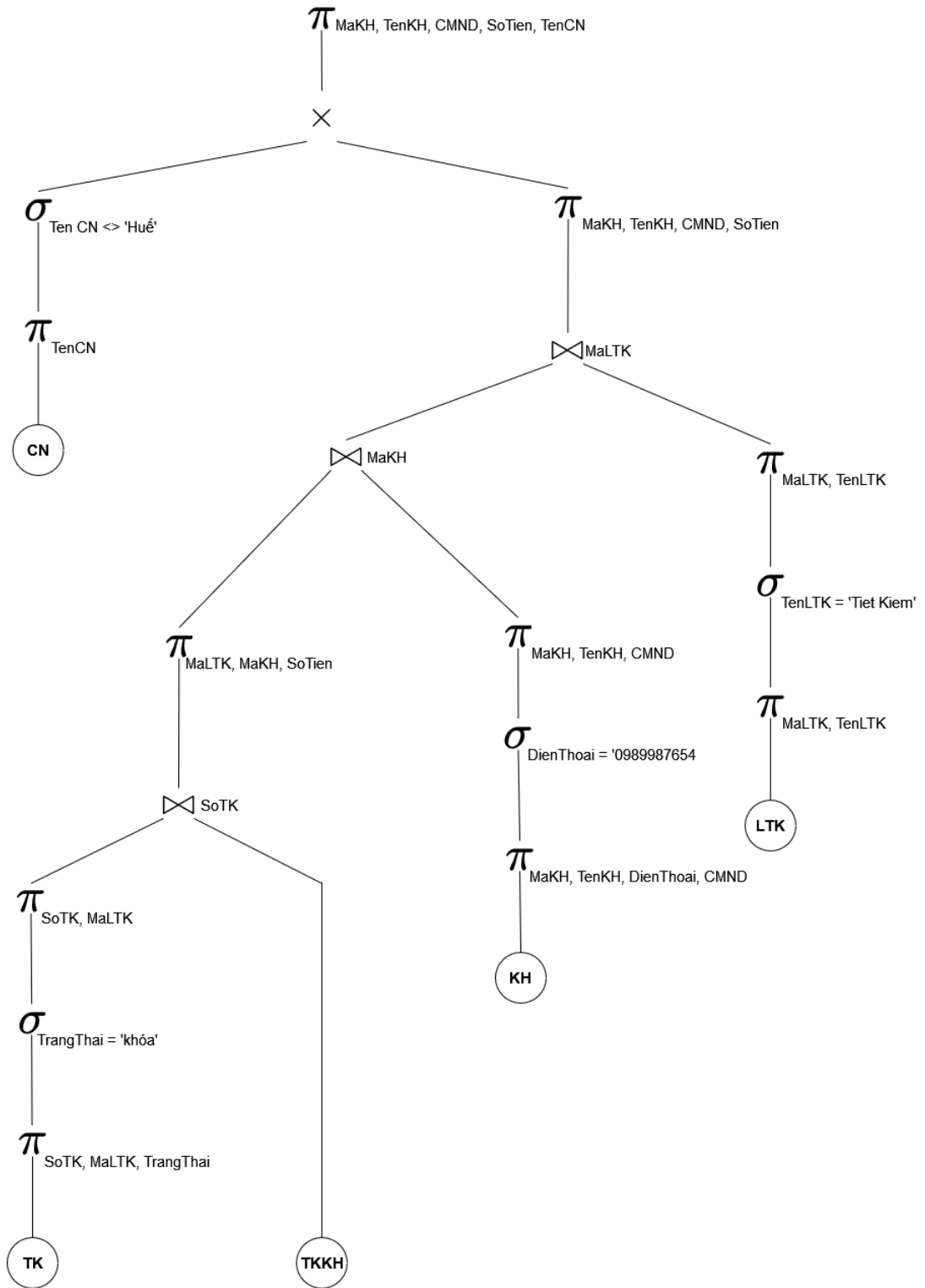
(b) Phân rã truy vấn để tối ưu hóa truy vấn toàn cục câu truy vấn **Q**. (2đ)

Lời giải.

Cây truy vấn đại số quan hệ ban đầu của **Q3** là:



Cây truy vấn đại số quan hệ sau khi tối ưu hóa toàn cục là:



- (c) Biến đổi câu truy vấn tối ưu toàn cục b thành một cây truy vấn đại số rút gọn trên các mảnh. (1đ)

Lời giải.

Dựa vào lược đồ phân mảnh, ta có chương trình định vị cho các quan hệ như sau:

$$CN = CN1 \cup CN2 \cup CN3$$

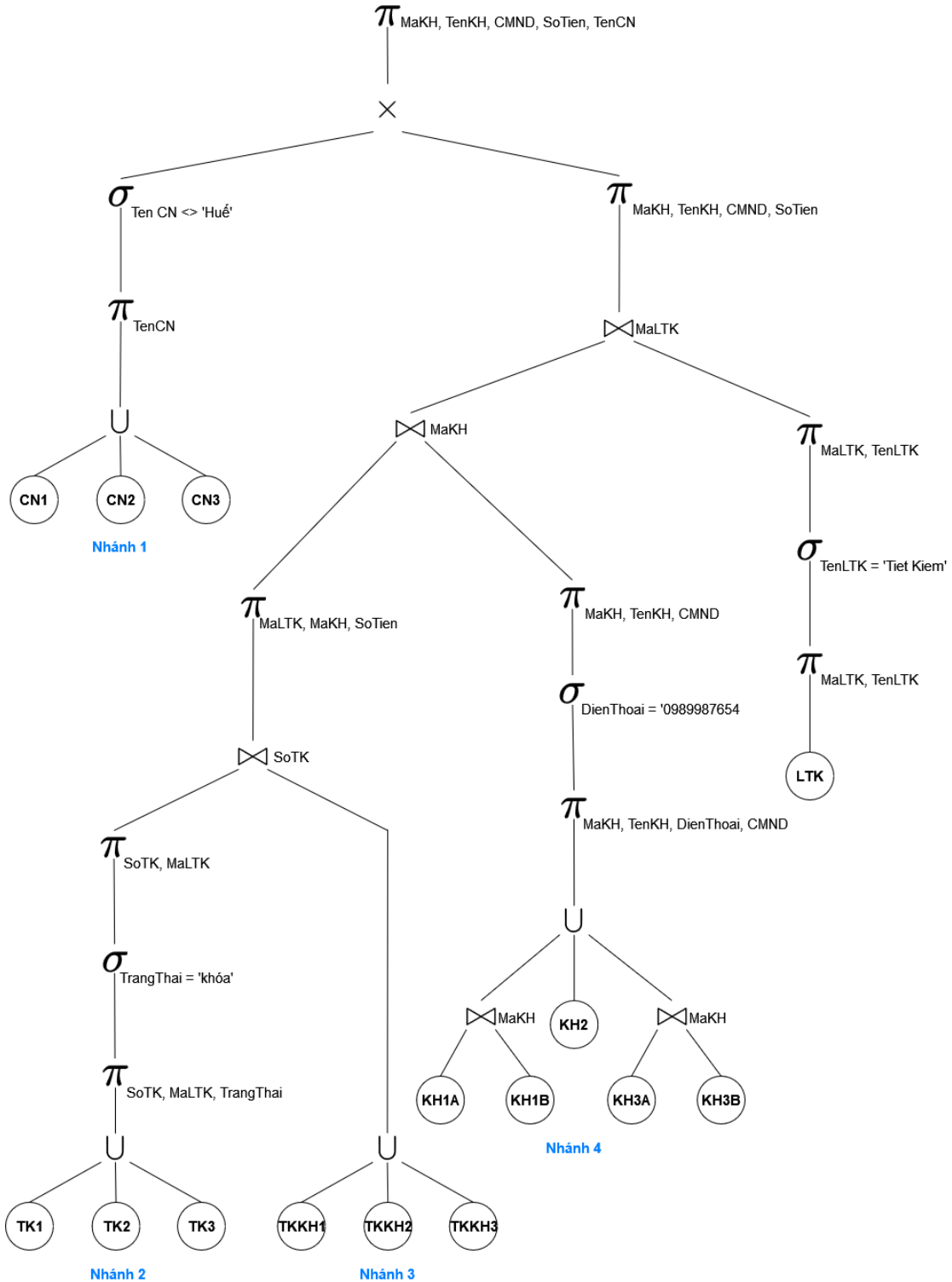
$$TK = TK1 \cup TK2 \cup TK3$$

$$TKKH = TKKH1 \cup TKKH2 \cup TKKH3$$

$$KH = (KH1A \bowtie KH1B) \cup KH2 \cup (KH3A \bowtie KH3B)$$

Quan hệ LTK được nhân bản.

Thay thế chương trình định vị vào cây truy vấn đại số quan hệ tối ưu ở câu b, ta được cây truy vấn đại số quan hệ trên các mảnh:



- Xét nhánh 1, ta có:

$$\sigma_{\text{TenCN}} <> \text{"Huế"} (\text{CN1} \cup \text{CN2} \cup \text{CN3})$$

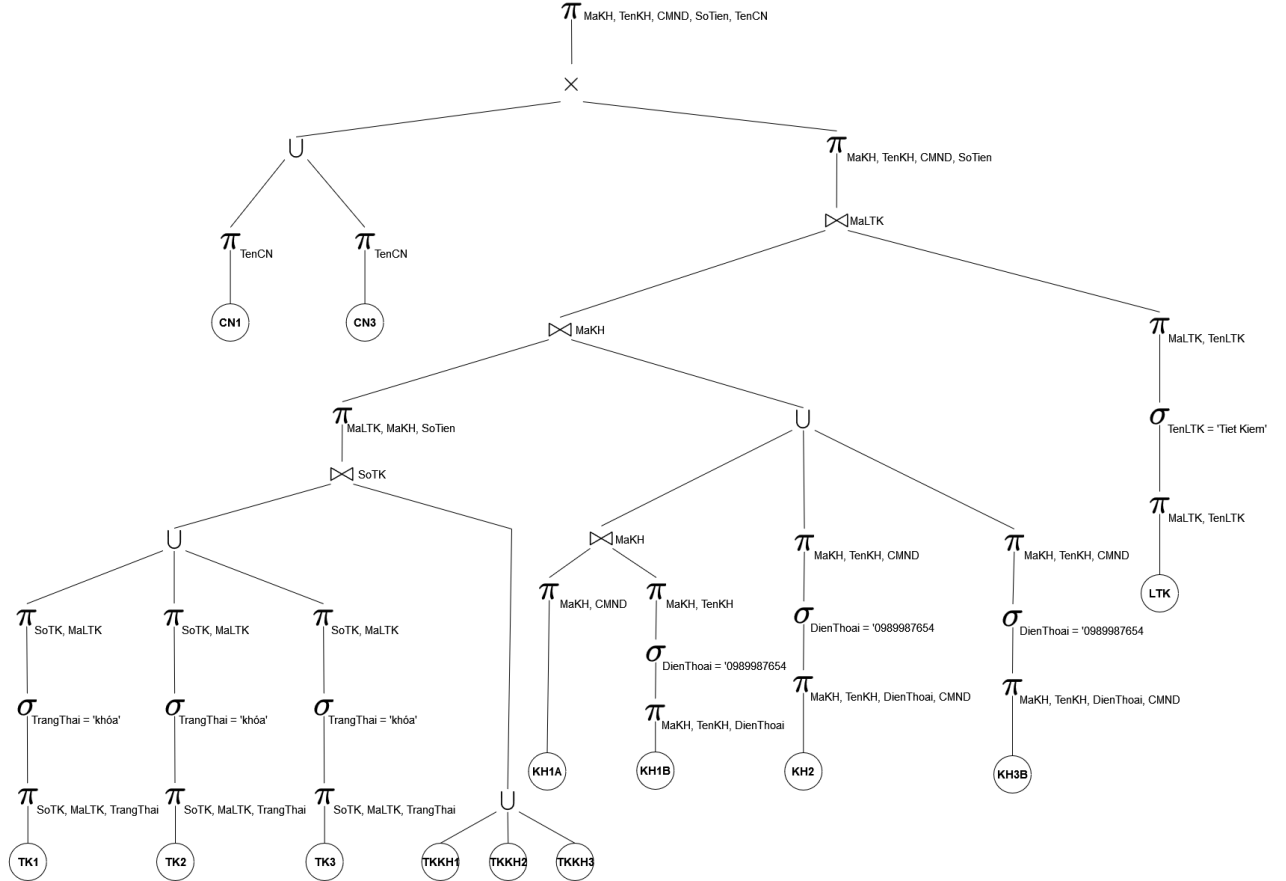
$$\Leftrightarrow \sigma_{\text{TenCN}} <> \text{"Huế"} (\text{CN1}) \cup \sigma_{\text{TenCN}} <> \text{"Huế"} (\text{CN2}) \cup \sigma_{\text{TenCN}} <> \text{"Huế"} (\text{CN3})$$

$$\Leftrightarrow \sigma_{\text{TenCN}} <> \text{"Huế"} (\text{CN1}) \cup \emptyset \cup \sigma_{\text{TenCN}} <> \text{"Huế"} (\text{CN3})$$

$$\Leftrightarrow \sigma_{\text{TenCN}} <> \text{"Huế"} (\text{CN1}) \cup \sigma_{\text{TenCN}} <> \text{"Huế"} (\text{CN3})$$

$$\Leftrightarrow \text{CN1} \cup \text{CN3} (1')$$

Áp dụng các phép biến đổi trên, ta được cây truy vấn đại số quan hệ rút gọn trên các mảnh như dưới đây:



(d) Viết câu lệnh SQL kết quả cuối cùng của cây truy vấn tối ưu c. (1đ)

Lời giải.

2. (5 điểm) Viết câu truy vấn sau ở 2 mức độ trong suốt:

Mức 1: Trong suốt phân đoạn (fragmentation transparency)

Mức 3: Trong suốt ánh xạ địa phương (local mapping transparency)

- (a) Cho biết thông tin các khách hàng (MaKH, TenKH, SoTien) có NgheNghiep được nhập từ thiết bị đầu cuối. (2đ)

Lời giải.

- Mức 1: Trong suốt phân đoạn

```
read(terminal, $NgheNghiep);
SELECT KH.MaKH, TenKH, SoTien
INTO $MaKH, $TenKH, $SoTien
FROM KhanhHang KH, TKKH
WHERE KH.MaKH = TKKH.MaKH
      AND NgheNghiep = $NgheNghiep;
if #FOUND then write(terminal, $MaKH, $TenKH, $SoTien);
else write(terminal, 'Not Found');
```
- Mức 2: Trong suốt vị trí

```
read(terminal, $NgheNghiep);
SELECT KH.MaKH, TenKH, SoTien INTO $MaKH, $TenKH, $SoTien
FROM KhanhHang1B KH, TKKH1
WHERE KH.MaKH = TKKH.MaKH
      AND NgheNghiep = $NgheNghiep;
if #FOUND then write(terminal, $MaKH, $TenKH, $SoTien);
SELECT KH.MaKH, TenKH, SoTien INTO $MaKH, $TenKH, $SoTien
FROM KhanhHang2 KH, TKKH2
WHERE KH.MaKH = TKKH.MaKH
      AND NgheNghiep = $NgheNghiep;
if #FOUND then write(terminal, $MaKH, $TenKH, $SoTien);
SELECT KH.MaKH, TenKH, SoTien INTO $MaKH, $TenKH, $SoTien
FROM KhanhHang3A KH, TKKH1
WHERE KH.MaKH = TKKH.MaKH
      AND NgheNghiep = $NgheNghiep;
if #FOUND then write(terminal, $MaKH, $TenKH, $SoTien);
```
- Mức 3: Trong suốt ánh xạ địa phương.

```
read(terminal, $NgheNghiep);
SELECT KH.MaKH, TenKH, SoTien INTO $MaKH, $TenKH, $SoTien
FROM KhanhHang1B KH at Site HCM, TKKH1 at Site HCM
WHERE KH.MaKH = TKKH.MaKH
      AND NgheNghiep = $NgheNghiep;
if #FOUND then write(terminal, $MaKH, $TenKH, $SoTien);
SELECT KH.MaKH, TenKH, SoTien INTO $MaKH, $TenKH, $SoTien
FROM KhanhHang2 KH at Site HUE, TKKH2 at Site HUE
WHERE KH.MaKH = TKKH.MaKH
      AND NgheNghiep = $NgheNghiep;
if #FOUND then write(terminal, $MaKH, $TenKH, $SoTien);
SELECT KH.MaKH, TenKH, SoTien INTO $MaKH, $TenKH, $SoTien
FROM KhanhHang3A KH at Site HN, TKKH1 at Site HN
WHERE KH.MaKH = TKKH.MaKH
      AND NgheNghiep = $NgheNghiep;
if #FOUND then write(terminal, $MaKH, $TenKH, $SoTien);
```


- (b) Nhập vào mã khách hàng (MaKH), kiểm tra xem nếu khách hàng **không** thuộc chi nhánh tại Hà Nội thì: Viết câu truy vấn chuyển đổi toàn bộ thông tin khách hàng này ra chi nhánh Hà Nội. (3đ)

Lời giải.

- Mức 1: Trong suốt phân đoạn

```
read(terminal, $MaKH)
SELECT MaCN INTO $MaCN
FROM ChiNhanh
WHERE TenCN = 'CN Hà Nội';

UPDATE KhachHang
SET MaCN = $MaCN
WHERE MaKH = $MaKH;

UPDATE TaiKhoan
SET MaCN = $MaCN
FROM TaiKhoan TK, TKKH
WHERE TK.SoTK = TKKH.SoTK
      AND MaKH = $MaKH;
```
- Mức 2: Trong suốt vị trí

```
read(terminal, $MaKH)
SELECT MaCN INTO $MaCN
FROM ChiNhanh3
WHERE TenCN = 'CN Hà Nội';

--Chuyển thông tin khách hàng từ mảnh 1A và 1B sang mảnh 3A và 3B
SELECT TenKH, DiaChi, CMND INTO $TenKH, $DiaChi, $CMND
FROM KhachHang1A KH
WHERE MaKH = $MaKH;

SELECT NgaySinh, NgheNghiep, NoiCongTac, DienThoai
INTO $NgaySinh, $NgheNghiep, $NoiCongTac, $DienThoai
FROM KhachHang1B KH
WHERE MaKH = $MaKH;

INSERT INTO KhachHang3A (MaKH, TenKH, NgaySinh, DiaChi,
                        NgheNghiep, NoiCongTac, MaCN)
VALUES ($MaKH, $TenKH, $NgaySinh, $DiaChi, $NgheNghiep, $NoiCongTac, $MaCN);
INSERT INTO KhachHang3B (MaKH, TenKH, DienThoai, CMND, MaCN)
VALUES ($MaKH, $TenKH, $DienThoai, $CMND, $MaCN);

--Chuyển thông tin khách hàng từ mảnh 2 sang mảnh 3A và 3B
SELECT TenKH, DiaChi, CMND, NgaySinh, NgheNghiep, NoiCongTac, DienThoai
INTO $TenKH, $DiaChi, $CMND, $NgaySinh, $NgheNghiep, $NoiCongTac, $DienThoai
FROM KhachHang2 KH
WHERE MaKH = $MaKH;

INSERT INTO KhachHang3A (MaKH, TenKH, NgaySinh, DiaChi,
                        NgheNghiep, NoiCongTac, MaCN)
VALUES ($MaKH, $TenKH, $NgaySinh, $DiaChi, $NgheNghiep, $NoiCongTac, $MaCN);
INSERT INTO KhachHang3B (MaKH, TenKH, DienThoai, CMND, MaCN)
VALUES ($MaKH, $TenKH, $DienThoai, $CMND, $MaCN);

--Chuyển thông tin tài khoản từ mảnh 1 sang mảnh 3
SELECT SoTK, MaLTK, NgayMo, NgayDong, LaiSuat, TrangThai
INTO $SoTK, $MaLTK, $NgayMo, $NgayDong, $LaiSuat, $TrangThai
FROM TaiKhoan1 TK, TKKH1 TKKH
WHERE TK.SoTK = TKKH.SoTK
      AND MaKH = $MaKH;
```

```

INSERT INTO TaiKhoan3 (SoTK, MaLTK, NgayMo, NgayDong, LaiSuat, TrangThai, MaCN)
VALUES ($SoTK, $MaLTK, $NgayMo, $NgayDong, $LaiSuat, $TrangThai, $MaCN);

--Chuyển thông tin tài khoản từ mảnh 2 sang mảnh 3
SELECT SoTK, MaLTK, NgayMo, NgayDong, LaiSuat, TrangThai
INTO $SoTK, $MaLTK, $NgayMo, $NgayDong, $LaiSuat, $TrangThai
FROM TaiKhoan2 TK, TKKH2 TKKH
WHERE TK.SoTK = TKKH.SoTK
      AND MaKH = $MaKH;

INSERT INTO TaiKhoan3 (SoTK, MaLTK, NgayMo, NgayDong, LaiSuat, TrangThai, MaCN)
VALUES ($SoTK, $MaLTK, $NgayMo, $NgayDong, $LaiSuat, $TrangThai, $MaCN);

--Xóa các thông tin cũ sau khi đã copy xong.
DELETE FROM KhachHang1A WHERE MaKH = $MaKH;
DELETE FROM KhachHang1B WHERE MaKH = $MaKH;
DELETE FROM KhachHang2 WHERE MaKH = $MaKH;
DELETE FROM TaiKhoan1 WHERE SoTK = $SoTK;
DELETE FROM TaiKhoan2 WHERE SoTK = $SoTK;

• Mức 3: Trong suốt ánh xạ địa phương.
read(terminal, $MaKH)
SELECT MaCN INTO $MaCN
FROM ChiNhanh3 at Site HN
WHERE TenCN = 'CN Hà Nội';

--Chuyển thông tin khách hàng từ mảnh 1A và 1B sang mảnh 3A và 3B
SELECT TenKH, DiaChi, CMND INTO $TenKH, $DiaChi, $CMND
FROM KhachHang1A KH at Site HCM
WHERE MaKH = $MaKH;

SELECT NgaySinh, NgheNghiep, NoiCongTac, DienThoai
INTO $NgaySinh, $NgheNghiep, $NoiCongTac, $DienThoai
FROM KhachHang1B KH at Site HCM
WHERE MaKH = $MaKH;

INSERT INTO KhachHang3A at Site HN (MaKH, TenKH, NgaySinh, DiaChi,
                                     NgheNghiep, NoiCongTac, MaCN)
VALUES ($MaKH, $TenKH, $NgaySinh, $DiaChi, $NgheNghiep, $NoiCongTac, $MaCN);
INSERT INTO KhachHang3B at Site HN (MaKH, TenKH, DienThoai, CMND, MaCN)
VALUES ($MaKH, $TenKH, $DienThoai, $CMND, $MaCN);

--Chuyển thông tin khách hàng từ mảnh 2 sang mảnh 3A và 3B
SELECT TenKH, DiaChi, CMND, NgaySinh, NgheNghiep, NoiCongTac, DienThoai
INTO $TenKH, $DiaChi, $CMND, $NgaySinh, $NgheNghiep, $NoiCongTac, $DienThoai
FROM KhachHang2 KH at Site HUE
WHERE MaKH = $MaKH;

INSERT INTO KhachHang3A at Site HN (MaKH, TenKH, NgaySinh, DiaChi,
                                     NgheNghiep, NoiCongTac, MaCN)
VALUES ($MaKH, $TenKH, $NgaySinh, $DiaChi, $NgheNghiep, $NoiCongTac, $MaCN);
INSERT INTO KhachHang3B at Site HN (MaKH, TenKH, DienThoai, CMND, MaCN)
VALUES ($MaKH, $TenKH, $DienThoai, $CMND, $MaCN);

--Chuyển thông tin tài khoản từ mảnh 1 sang mảnh 3
SELECT SoTK, MaLTK, NgayMo, NgayDong, LaiSuat, TrangThai
INTO $SoTK, $MaLTK, $NgayMo, $NgayDong, $LaiSuat, $TrangThai
FROM TaiKhoan1 TK at Site HCM, TKKH1 TKKH at Site HCM
WHERE TK.SoTK = TKKH.SoTK
      AND MaKH = $MaKH;

```

```

INSERT INTO TaiKhoan3 at Site HN (SoTK, MaLTK, NgayMo,
                                   NgayDong, LaiSuat, TrangThai, MaCN)
VALUES ($SoTK, $MaLTK, $NgayMo, $NgayDong, $LaiSuat, $TrangThai, $MaCN);

--Chuyển thông tin tài khoản từ mảnh 2 sang mảnh 3
SELECT SoTK, MaLTK, NgayMo, NgayDong, LaiSuat, TrangThai
INTO $SoTK, $MaLTK, $NgayMo, $NgayDong, $LaiSuat, $TrangThai
FROM TaiKhoan2 TK at Site HUE, TKKH2 TKKH at Site HUE
WHERE TK.SoTK = TKKH.SoTK
      AND MaKH = $MaKH;

INSERT INTO TaiKhoan3 at Site HN (SoTK, MaLTK, NgayMo,
                                   NgayDong, LaiSuat, TrangThai, MaCN)
VALUES ($SoTK, $MaLTK, $NgayMo, $NgayDong, $LaiSuat, $TrangThai, $MaCN);

--Xóa các thông tin cũ sau khi đã copy xong.
DELETE FROM KhachHang1A at Site HCM WHERE MaKH = $MaKH;
DELETE FROM KhachHang1B at Site HCM WHERE MaKH = $MaKH;
DELETE FROM KhachHang2 at Site HUE WHERE MaKH = $MaKH;
DELETE FROM TaiKhoan1 at Site HCM WHERE SoTK = $SoTK;
DELETE FROM TaiKhoan2 at Site HUE WHERE SoTK = $SoTK;

```

ĐỀ THI CUỐI KỲ - HỌC KỲ II 2019-2020

Trước tình hình đại dịch Covid-19 đang diễn ra hết sức phức tạp trên toàn cầu, Bộ Y tế Việt Nam muốn xây dựng một hệ thống thông tin quản lý các bệnh nhân. Hệ thống này sẽ có cơ sở dữ liệu phân tán tại 03 bệnh viện tuyến Trung ương được Bộ giao trách nhiệm quản lý là: Bệnh viện nhiệt đới Trung ương, Bệnh viện Nhiệt đới Thành phố Hồ Chí Minh và Bệnh viện Trung ương Huế.

Cho lược đồ toàn cục như sau:

BENHVIEN (MaBV, TenBV, DiaChi)

Mô tả: Thông tin BENHVIEN gồm: mã bệnh viện, tên bệnh viện, địa chỉ. Cho biết dữ liệu bệnh viện như sau:

MaBV	TenBV	DiaChi
BV1	Bệnh viện Nhiệt đới Trung ương	HaNoi
BV2	Bệnh viện Trung ương Huế	Hue
BV3	Bệnh viện Nhiệt đới Thành phố Hồ Chí Minh	HCM

KHUCACHLY (MaKCL, TenKCL, SLCanBo, SLCho, SLNCL)

Mô tả: Thông tin mỗi khu cách ly bao gồm mã khu cách ly (MaKCL), tên khu cách ly (TenKCL), số lượng cán bộ phục vụ (SLCanBo), số lượng chỗ ở tối đa của khu cách ly (SLCho) và số lượng người hiện tại đang được cách ly tại đó (SLNCL).

QUOCGIA (MaQG, TenQG, SLCaNhiem, SLNgChet)

Mô tả: Thông tin một quốc gia được lưu trữ bao gồm: mã quốc gia (MaQG), tên quốc gia (TenQG), số lượng ca nhiễm bệnh (SLCaNhiem) và số lượng người đã chết vì Covid-19 (SLNgChet).

BENHNHAN (MaBN, TenBN, GioiTinh, NgaySinh, CmndHc, MaQG, DCTT, MaNL, BenhNen, MaKCL, NgayBDCL)

Mô tả: Một công dân khi về nước hay một bệnh nhân khi phát hiện bệnh sẽ được ghi nhận các thông tin sau: mã bệnh nhân (MaBN), tên bệnh nhân (TenBN), giới tính (GioiTinh), ngày sinh (NgaySinh), số chứng minh nhân dân hoặc hộ chiếu (CmndHc), mã quốc gia của bệnh nhân (MaQG), địa chỉ thường trú tại Việt Nam (DCTT), mã bệnh nhân của người đã lây cho người này (nếu có) (MaNL), hiện có đang bị một bệnh nền khác hay không (BenhNen), mã khu cách ly (MaKCL) và ngày mà người này bắt đầu cách ly (NgayBDCL).

DIEUTRI (MaBN, MaBV, NgayTD, TinhTrang, KQXN)

Mô tả: một bệnh nhân (MaBN) khi được phát hiện bệnh và đưa vào điều trị tại bệnh viện (MaBV), sẽ được ghi nhận tình trạng sức khỏe (TinhTrang), đối với từng ngày theo dõi cụ thể (NgayTD) và kết quả xét nghiệm Covid-19 (KQXN) nhận giá trị 0 là âm tính hoặc 1 là dương tính.

Ta có lược đồ phân mảnh sau:

$BENHVIEN_1 = \sigma_{DiaChi = "HaNoi"} BENHVIEN$

$BENHVIEN_2 = \sigma_{DiaChi = "Hue"} BENHVIEN$

$BENHVIEN_3 = \sigma_{DiaChi = "HCM"} BENHVIEN$

$DIEUTRI_1 = DIEUTRI \bowtie_{MaBV} BENHVIEN_1$

$DIEUTRI_2 = DIEUTRI \bowtie_{MaBV} BENHVIEN_2$

$DIEUTRI_3 = DIEUTRI \bowtie_{MaBV} BENHVIEN_3$

$BENHNHAN_{1A} = \Pi_{MaBN, TenBN, GioiTinh, NgaySinh, CmndHc, MaQG, DCTT} (BENHNHAN \bowtie_{MaBN} DIEUTRI_1)$

$BENHNHAN_{1B} = \Pi_{MaBN, MaNL, BenhNen, MaKCL, NgayBDCL} (BENHNHAN \bowtie_{MaBN} DIEUTRI_1)$

$BENHNHAN_2 = (BENHNHAN \bowtie_{MaBN} DIEUTRI_2)$

$BENHNHAN_{3A} = \Pi_{MaBN, TenBN, GioiTinh, NgaySinh, CmndHc, MaQG, DCTT} (BENHNHAN \bowtie_{MaBN} DIEUTRI_3)$

$BENHNHAN_{3B} = \Pi_{MaBN, MaNL, BenhNen, MaKCL, NgayBDCL} (BENHNHAN \bowtie_{MaBN} DIEUTRI_3)$

$KHUCACHLY_1 = (KHUCACHLY \bowtie_{MaKCL} BENHNHAN_{1B})$

$KHUCACHLY_2 = (KHUCACHLY \bowtie_{MaKCL} BENHNHAN_2)$

$KHUCACHLY_3 = (KHUCACHLY \bowtie_{MaKCL} BENHNHAN_{3B})$

Nhân bản: QUOCGIA

Lược đồ định vị được cho như sau:

- **Site HN:** BENHVIEN₁, DIEUTRI₁, KHUCACHLY₁, BENHNHAN_{1A}, BENHNHAN_{1B}, QUOCGIA.
- **Site HUE:** BENHVIEN₂, DIEUTRI₂, KHUCACHLY₂, BENHNHAN₂, QUOCGIA.
- **Site HCM:** BENHVIEN₃, DIEUTRI₃, KHUCACHLY₃, BENHNHAN_{3A}, BENHNHAN_{3B}, QUOCGIA.

Yêu cầu:

1. (5 điểm) Cho câu truy vấn **Q** như sau:

```

Q: SELECT BN.TenBN, BN.NgayBDCL, Q.TenQG as ‘‘Quoc Tich’’, K.TenKCL, D.KQXN
FROM BENHVIEN BV, DIEUTRI D, KHUCACHLY K, QUOCGIA Q, BENHNHAN BN
WHERE BV.MaBV = D.MaBV
      AND BN.MaBN = D.MaBN
      AND BN.MaQG = Q.MaQG
      AND BN.MaKCL = K.MaKCL
      AND BV.TenBV = ‘‘Bệnh viện Nhiệt đới Trung ương’’
      AND K.TenKCL = ‘‘Trúc Bạch’’
      AND D.TinhTrang = ‘‘Sốt nhẹ’’
      AND BN.MaNL = ‘‘BN017’’

```

- (a) Kiểm tra câu truy vấn **Q** viết đúng ngữ nghĩa hay không? Nếu không hãy viết lại cho đúng (1đ).

Lời giải.

- (b) Phân rã truy vấn để tối ưu hóa toàn cục cây truy vấn ở câu a (2đ).

Lời giải.

- (c) Biến đổi cây truy vấn tối ưu toàn cục ở b thành một cây truy vấn đại số rút gọn trên các mảnh (2đ).

Lời giải.

2. (5 điểm) Viết câu truy vấn sau ở 2 mức độ trong suốt:

Mức 1: Trong suốt phân đoạn (fragmentation transparency)

Mức 3: Trong suốt ánh xạ địa phương (local mapping transparency)

- (a) Cho biết thông tin khu cách ly (TenKCL, SLCanBo, SLCho) hiện có cách ly các bệnh nhân thuộc quốc gia (MaQG) được nhập vào từ thiết bị đầu cuối (2,5đ).

Lời giải.

- Mức 1: Trong suốt phân đoạn
- Mức 2: Trong suốt vị trí
- Mức 3: Trong suốt ánh xạ địa phương.

- (b) Nhập vào mã bệnh nhân (MaBN), kiểm tra xem nếu bệnh nhân này đang được điều trị ở **HCM** thì tiến hành cập nhật kết quả xét nghiệm Covid-19 của người đó (KQXN) thành dương tính (2,5đ).

Lời giải.

- Mức 1: Trong suốt phân đoạn
- Mức 2: Trong suốt vị trí
- Mức 3: Trong suốt ánh xạ địa phương.

ĐỀ THI CUỐI KỲ - HỌC KỲ I 2020-2021

Để quản lý và cấp phép phát hành trò chơi điện tử trên các nền tảng kỹ thuật số tại Việt Nam, Bộ Thông tin Truyền thông đã thiết kế một lược đồ cơ sở dữ liệu (CSDL) “Quản lý các trò chơi điện tử”. Hệ thống này sẽ có CSDL phân tán tại 03 vị trí, cũng là nơi đặt trụ sở của các công ty phát hành trò chơi điện tử là: Hà Nội, Đà Nẵng và TP. HCM.

Cho lược đồ toàn cục như sau:

NHAPHATHANH (MANPH, TENNPH, DIACHI, NAMTL)

Mô tả: Lược đồ quan hệ NHAPHATHANH nhằm mô tả cho những nhà phát hành trò chơi điện tử đang được quản lý. Mỗi nhà phát hành được ghi nhận tên nhà phát hành (TENNPH), địa chỉ (DIACHI), năm thành lập (NAMTL) và được ấn định một mã số duy nhất (MANPH) để theo dõi. Cho biết dữ liệu nhà phát hành như sau:

MANPH	TENNPH	DIACHI	NAMTL
NPH01	Cty CP Giải trí và Thể thao điện tử VN	Ha Noi	2011
NPH02	Cty CP Gamota	Da Nang	2011
NPH03	Cty CP VNG	TP HCM	2014

QUOCGIA (MAQG, TENQG, CHAULUC)

Mô tả: Thông tin một quốc gia được lưu trữ bao gồm: mã quốc gia (MAQG), tên quốc gia (TENQG), quốc gia đó thuộc châu lục nào (CHAULUC).

TROCHOI (MATC, TENTC, MANPH, NGAYRM, MAQG)

Mô tả: Lược đồ quan hệ TROCHOI nhằm mô tả thông tin các trò chơi điện tử đang được Bộ quản lý và cấp phép. Mỗi thông tin trò chơi sẽ bao gồm tên trò chơi (TENTC), mã nhà phát hành trò chơi đó (MANPH), ngày ra mắt trò chơi (NGAYRM), mã quốc gia phát triển trò chơi (MAQG) và được đặt một mã số duy nhất (MATC) để quản lý.

NENTANG (MANT, TENNT, PHIENBAN, TOCDO, RAM, ROM, DOPHANGIAI)

Mô tả: Lược đồ quan hệ NENTANG nhằm mô tả thông tin nền tảng kỹ thuật số mà trò chơi được phát hành. Thông tin được ghi nhận bao gồm: Mã nền tảng (MANT), tên nền tảng (TENNT), phiên bản của nền tảng (PHIENBAN), tốc độ xử lý thấp nhất yêu cầu (TOCDO), dung lượng RAM thấp nhất (RAM), dung lượng bộ nhớ trong thấp nhất (ROM) và độ phân giải của màn hình hiển thị thấp nhất (DOPHANGIAI).

PHTC (MATC, MANT, NGAYCP, NGAYHH, THOIHAN, SLDK)

Mô tả: Lược đồ quan hệ PHTC nhằm mô tả thông tin việc cấp phép phát hành trò chơi. Thông tin phát hành trò chơi bao gồm: Mã trò chơi (MATC), mã nền tảng (MANT), ngày cấp phép phát hành (NGAYCP), ngày hết hạn việc cấp phép (NGAYHH), thời hạn cho phép phát hành (THOIHAN) được tính bằng đơn vị tháng và số lượng điều khoản trong giấy phép (SLDK).

Ta có lược đồ phân mảnh như sau:

$$\begin{aligned}
 NPH_1 &= \sigma_{DIACHI = \text{“Ha Noi”}} NHAPHATHANH \\
 NPH_2 &= \sigma_{DIACHI = \text{“Da Nang”}} NHAPHATHANH \\
 NPH_3 &= \sigma_{DIACHI = \text{“TP HCM”}} NHAPHATHANH \\
 TROCHOI_1 &= TROCHOI \bowtie_{MANPH} NPH_1 \\
 TROCHOI_2 &= TROCHOI \bowtie_{MANPH} NPH_2 \\
 TROCHOI_3 &= TROCHOI \bowtie_{MANPH} NPH_3 \\
 PHTC_{1A} &= \Pi_{MATC, MANT, NGAYCP, NGAYHH} (PHTC \bowtie_{MATC} TROCHOI_1) \\
 PHTC_{1B} &= \Pi_{MATC, MANT, NGAYCP, THOIHAN, SLDK} (PHTC \bowtie_{MATC} TROCHOI_1) \\
 PHTC_2 &= (PHTC \bowtie_{MATC} TROCHOI_2) \\
 PHTC_{3A} &= \Pi_{MATC, MANT, NGAYCP, NGAYHH} (PHTC \bowtie_{MATC} TROCHOI_3) \\
 PHTC_{3B} &= \Pi_{MATC, MANT, NGAYCP, THOIHAN, SLDK} (PHTC \bowtie_{MATC} TROCHOI_3) \\
 \text{Nhân bản: } &QUOCGIA, NENTANG
 \end{aligned}$$

Lược đồ định vị được cho như sau:

- **Site HN:** $NPH_1, TROCHOI_1, PHTC_{1A}, PHTC_{1B}, QUOCGIA, NENTANG$.
- **Site DN:** $NPH_2, TROCHOI_2, PHTC_2, QUOCGIA, NENTANG$.
- **Site HCM:** $NPH_3, TROCHOI_3, PHTC_{3A}, PHTC_{3B}, QUOCGIA, NENTANG$.

Yêu cầu:

1. (5 điểm) Cho câu truy vấn **Q** như sau:

```
Q: SELECT QG.TENQG, NPH.TENNPH, P.THOIHAN, NT.PHIENBAN
FROM QUOCGIA QG, NHAPHATHANH NPH, TROCHOI TC, PHTC P, NENTANG NT
WHERE QG.MAQG = TC.MAQG
      AND NPH.MANPH = TC.MANPH
      AND TC.MATC = P.MATC
      AND NT.MANT = P.MANT
      AND NPH.DIACHI = 'TP HCM'
      AND TC.TENTC = 'Tốc chiến'
      AND P.NGAYCP = '08/12/2020'
      AND NT.TENNT = 'Android'
```

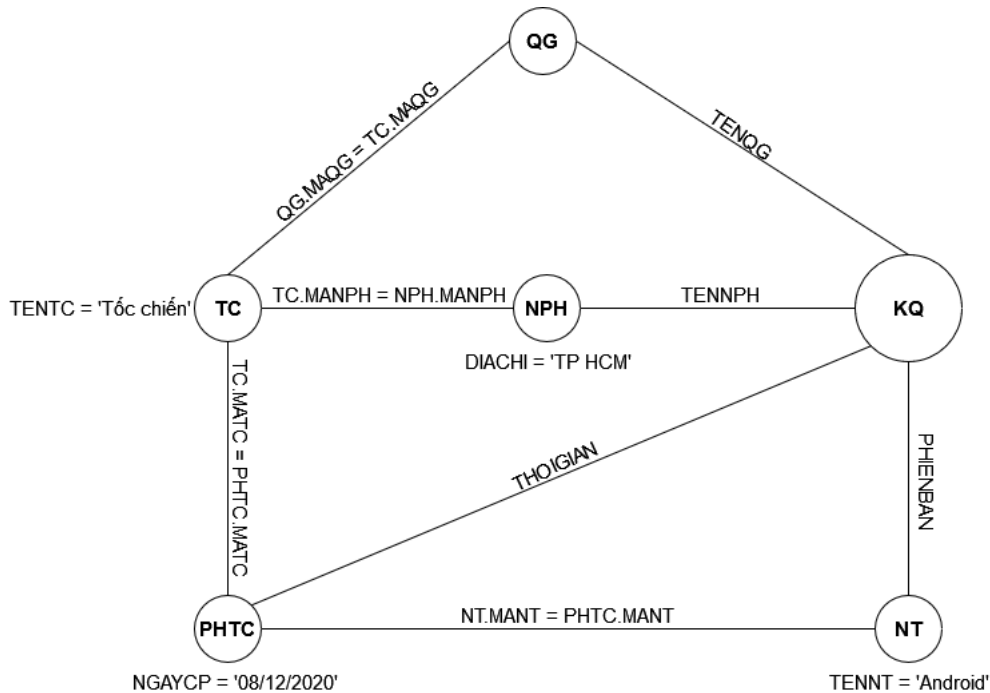
Để ngắn gọn, trong bài làm sẽ sử dụng các từ viết tắt như sau:

Từ viết tắt	Từ đầy đủ
NPH	NHAPHATHANH
QG	QUOCGIA
TC	TROCHOI
NT	NENTANG

- (a) Kiểm tra câu truy vấn **Q** viết đúng ngữ nghĩa hay không? Nếu không hãy viết lại cho đúng (1đ).

Lời giải.

Đồ thị truy vấn của câu truy vấn **Q**:

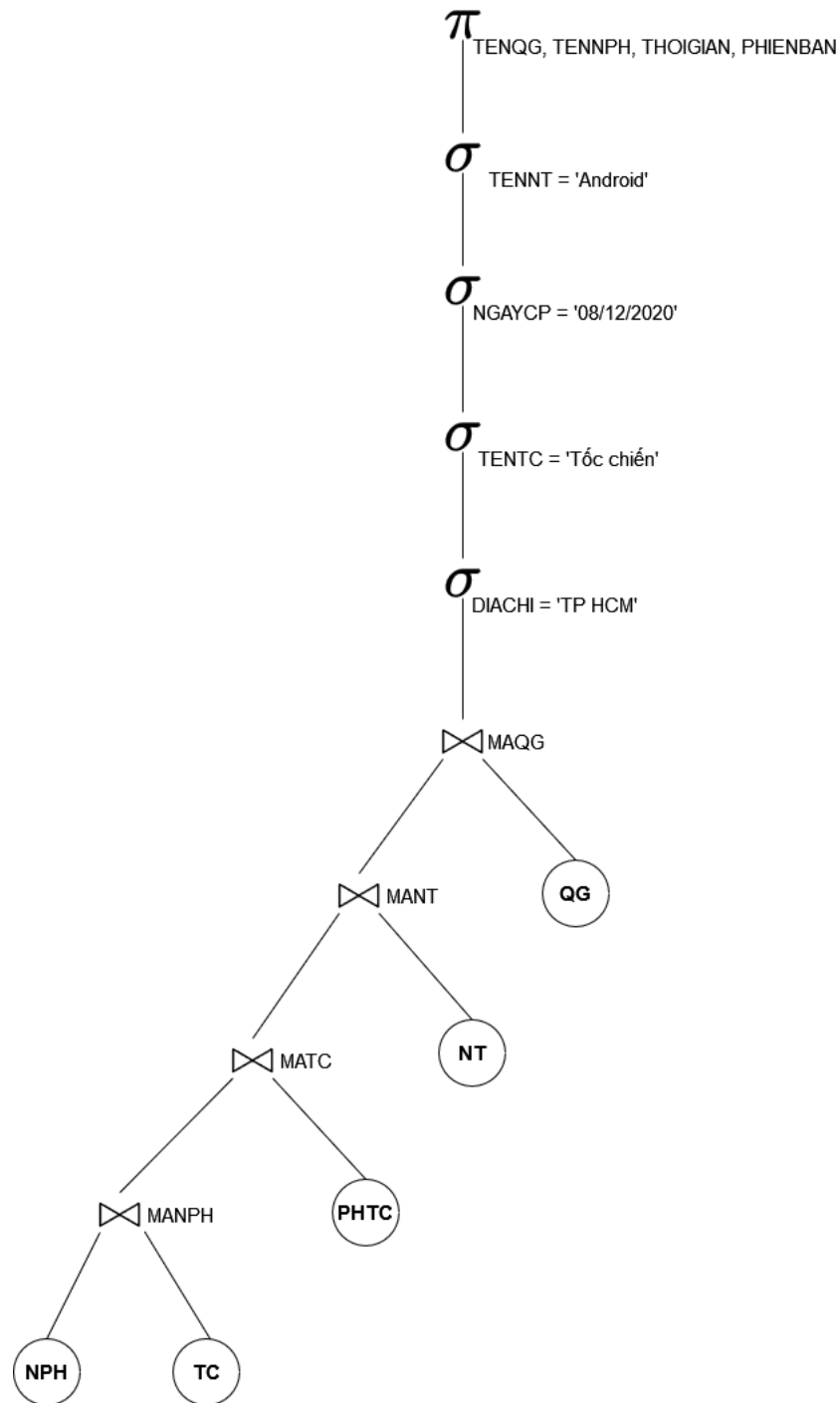


Ta thấy đồ thị truy vấn liên thông.
⇒ Câu truy vấn **Q** đúng ngữ nghĩa.

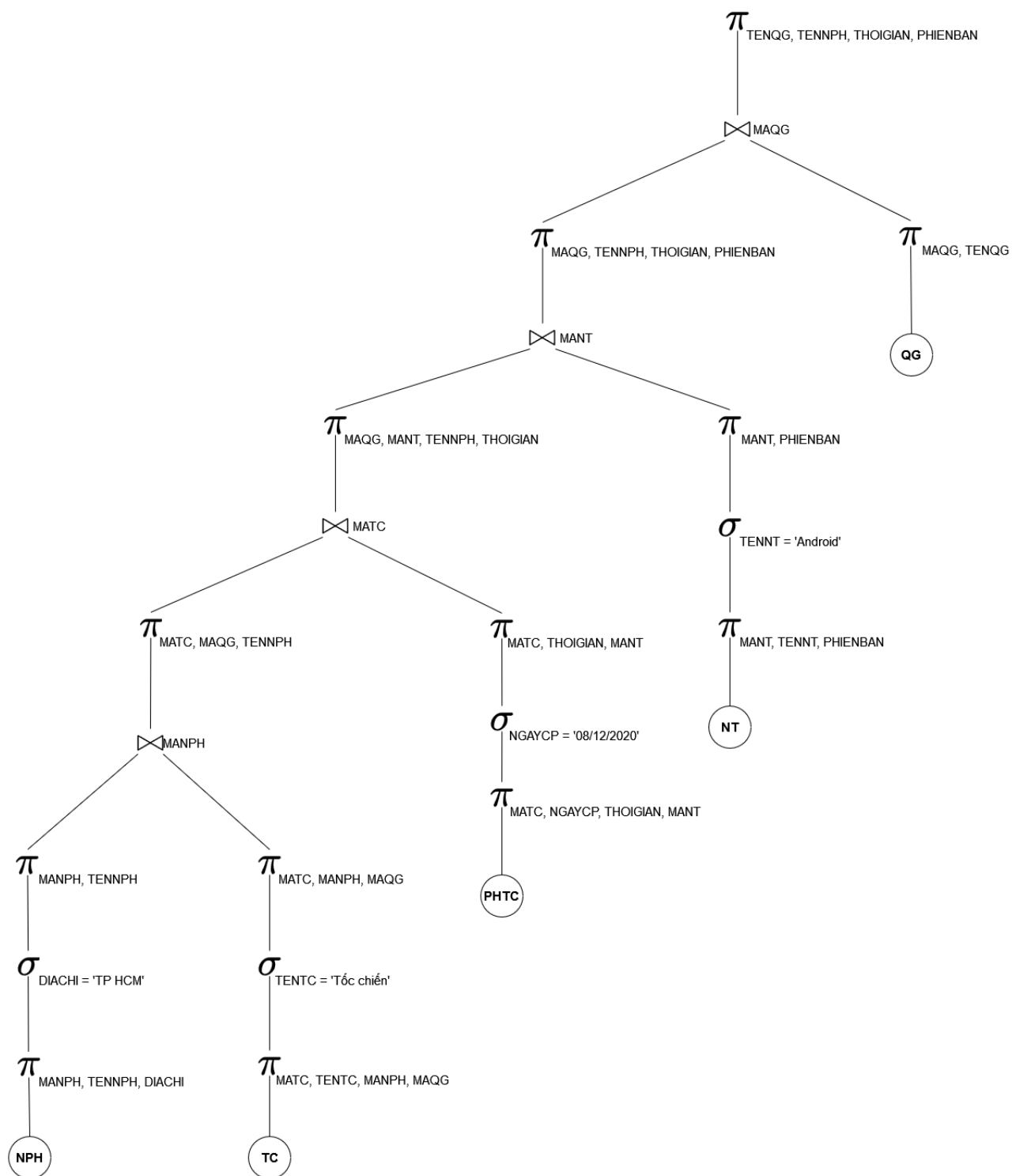
(b) Phân rã truy vấn để tối ưu hóa toàn cục cây truy vấn ở câu a (2đ).

Lời giải.

Cây truy vấn đại số ban đầu của **Q** là:



Cây truy vấn đại số quan hệ sau khi tối ưu toàn cục là:



- (c) Biến đổi cây truy vấn tối ưu toàn cục ở b thành một cây truy vấn đại số rút gọn trên các mảnh (2đ).

Lời giải.

Dựa vào lược đồ phân mảnh ta có chương trình định vị cho các quan hệ như sau:

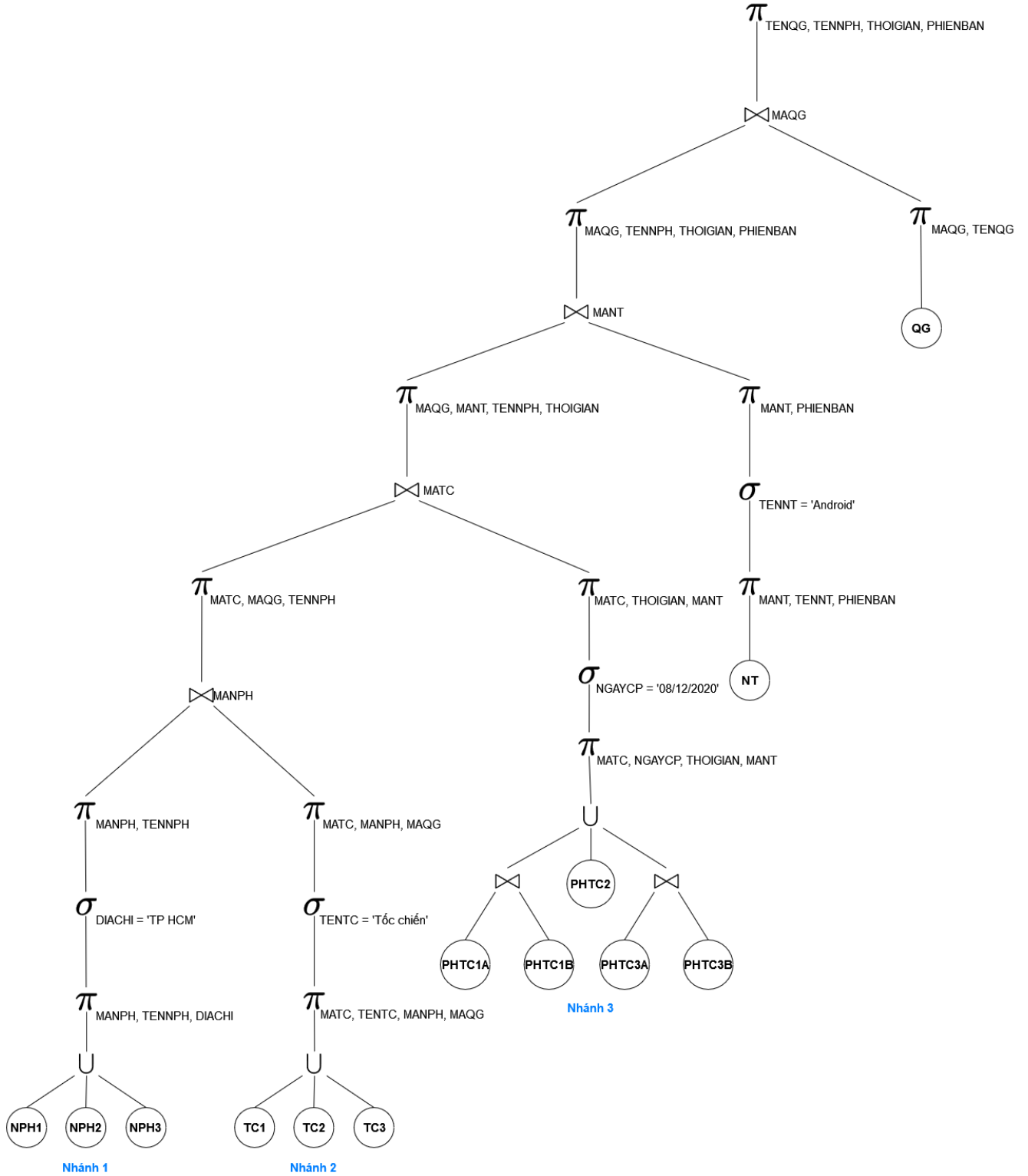
$$NPH = NPH1 \cup NPH2 \cup NPH3$$

$$TC = TC1 \cup TC2 \cup TC3$$

$$PHTC = (PHTC1A \bowtie PHTC1B) \cup PHTC2 \cup (PHTC3A \bowtie PHTC3B)$$

Quan hệ NT và QG được nhân bản.

Thay thế chương trình định vị vào cây truy vấn đại số quan hệ tối ưu ở câu b, ta được cây truy vấn đại số quan hệ trên các mảnh:



2. (5 điểm) Viết câu truy vấn sau ở 2 mức độ trong suốt:

Mức 1: Trong suốt phân đoạn (fragmentation transparency)

Mức 3: Trong suốt ánh xạ địa phương (local mapping transparency)

- (a) Cho biết thông tin tất cả các trò chơi (MATC, TENTC, NGAYRM) được cấp phép phát hành trên nền tảng kỹ thuật số (TENNT) được nhập vào từ thiết bị đầu cuối. (2,5đ)

Lời giải.

- Mức 1: Trong suốt phân đoạn

```
read(terminal, $TENNT);
SELECT TC.MATC, TENTC, NGAYRM into $MATC, $TENTC, $NGAYRM
FROM TROCHOI TC, NENTANG NT, PHTC
WHERE TC.MATC = PHTC.MATC
      AND PHTC.MANT = NT.MANT
      AND TENNT = $TENNT;
IF #FOUND then write(terminal, $MATC, $TENTC, $NGAYRM);
ELSE write(terminal, 'Not Found');
```
- Mức 2: Trong suốt vị trí

```
read(terminal, $TENNT);
SELECT TC.MATC, TENTC, NGAYRM into $MATC, $TENTC, $NGAYRM
FROM TROCHOI1 TC, NENTANG NT, PHTC1A PHTC
WHERE TC.MATC = PHTC.MATC
      AND PHTC.MANT = NT.MANT
      AND TENNT = $TENNT;
IF #FOUND then write(terminal, $MATC, $TENTC, $NGAYRM);
SELECT TC.MATC, TENTC, NGAYRM into $MATC, $TENTC, $NGAYRM
FROM TROCHOI2 TC, NENTANG NT, PHTC2 PHTC
WHERE TC.MATC = PHTC.MATC
      AND PHTC.MANT = NT.MANT
      AND TENNT = $TENNT;
IF #FOUND then write(terminal, $MATC, $TENTC, $NGAYRM);
SELECT TC.MATC, TENTC, NGAYRM into $MATC, $TENTC, $NGAYRM
FROM TROCHOI3 TC, NENTANG NT, PHTC3A PHTC
WHERE TC.MATC = PHTC.MATC
      AND PHTC.MANT = NT.MANT
      AND TENNT = $TENNT;
IF #FOUND then write(terminal, $MATC, $TENTC, $NGAYRM);
```
- Mức 3: Trong suốt ánh xạ địa phương.

```
read(terminal, $TENNT);
SELECT TC.MATC, TENTC, NGAYRM into $MATC, $TENTC, $NGAYRM
FROM TROCHOI1 TC at Site HN, NENTANG NT at Site HN, PHTC1A PHTC at Site HN
WHERE TC.MATC = PHTC.MATC
      AND PHTC.MANT = NT.MANT
      AND TENNT = $TENNT;
IF #FOUND then write(terminal, $MATC, $TENTC, $NGAYRM);
SELECT TC.MATC, TENTC, NGAYRM into $MATC, $TENTC, $NGAYRM
FROM TROCHOI2 TC at Site DN, NENTANG NT at Site DN, PHTC2 PHTC at Site DN
WHERE TC.MATC = PHTC.MATC
      AND PHTC.MANT = NT.MANT
      AND TENNT = $TENNT;
IF #FOUND then write(terminal, $MATC, $TENTC, $NGAYRM);
SELECT TC.MATC, TENTC, NGAYRM into $MATC, $TENTC, $NGAYRM
FROM TROCHOI3 TC at Site HCM, NENTANG NT at Site HCM, PHTC3A PHTC at Site HCM
WHERE TC.MATC = PHTC.MATC
      AND PHTC.MANT = NT.MANT
      AND TENNT = $TENNT;
IF #FOUND then write(terminal, $MATC, $TENTC, $NGAYRM);
```

- (b) Nhập vào mã trò chơi (MATC), kiểm tra xem nếu trò chơi này được phát hành bởi một công ty có địa chỉ tại “TP HCM” thì tiến hành cập nhật mã quốc gia phát triển trò chơi đó (MAQG) thành “US”. (2,5đ)

Lời giải.

- Mức 1: Trong suốt phân đoạn

```
read(terminal, $MATC);
UPDATE TROCHOI
SET MAQG = 'US'
FROM NHAPHAHANH NPH
WHERE TROCHOI.MANPH = NPH.MANPH
      AND TROCHOI.MATC = $MATC
      AND NPH.DIACHI = 'TP HCM';
```
- Mức 2: Trong suốt vị trí

```
read(terminal, $MATC);
UPDATE TROCHOI3
SET MAQG = 'US'
WHERE TROCHOI.MATC = $MATC
```
- Mức 3: Trong suốt ánh xạ địa phương.

```
read(terminal, $MATC);
UPDATE TROCHOI3 at Site HCM
SET MAQG = 'US'
WHERE TROCHOI.MATC = $MATC
```

ĐỀ THI CUỐI KỲ - HỌC KỲ II 2020-2021

Cơ quan quản lý các cảng biển tại Việt Nam muốn quản lý nhật ký tàu bè cập cảng, đã thiết kế một CSDL Quản lý bến cảng. Hệ thống này sẽ có cơ sở dữ liệu phân tán tại ba vùng miền là Bắc, Trung và Nam.

Cho lược đồ toàn cục như sau:

VUNGMIEN (MAVM, TENVM, CHIEUDAIBB)

Mô tả: Thông tin VUNGMIEN gồm: mã vùng miền, tên vùng miền, chiều dài đường bờ biển của vùng miền đó. Các cảng biển đều thuộc 03 vùng miền sau:

MaVM	TenVM	ChieuDaiBB
MB	Miền Bắc	633,88
MT	Miền Trung	2089,35
MN	Miền Nam	934,46

CANGBIEN (SHCB, TENCANG, MAVM, LOAICB)

Mô tả: Lược đồ quan hệ CANGBIEN nhằm mô tả cho những cảng biển đang được quản lý. Mỗi cảng biển được ghi nhận tên cảng (TENCANG), cảng thuộc vùng miền nào (MAVM), loại cảng biển (LOAICB) và được ấn định một số hiệu cảng biển duy nhất (SHCB) để theo dõi.

TAU (SOIMO, TENTAU, CONGDUNG, TONGCS, TTTP)

Mô tả: Lược đồ quan hệ TAU nhằm mô tả thông tin các tàu bè cập cảng. Mỗi thông tin tàu sẽ bao gồm số nhận dạng tàu biển quốc tế IMO (SOIMO), tên tàu (TENTAU), kiểu/công dụng của tàu (CONGDUNG), tổng công suất của tàu (TONGCS) tính bằng đơn vị mã lực và trọng tải toàn phần (TTTP) tính bằng đơn vị DWT.

BENCANG (MABC, SHCB, TENBC, SLTMAX, CNKT, DIENTICH, NLTQ)

Mô tả: Lược đồ quan hệ BENCANG nhằm mô tả thông tin các bến cảng thuộc quản lý của cảng biển. Thông tin được ghi nhận bao gồm: mã bến cảng (MABC), số hiệu cảng biển quản lý (SHCB), tên bến cảng (TENBC), số lượng tàu tối đa có thể cập cảng (SLTMAX), công năng khai thác cảng (CNKT), diện tích bến cảng (DIENTICH) và năng lực thông qua của cảng (NLTQ).

CAPCANG (SOIMO, MABC, NGCAP, NGDI)

Mô tả: Lược đồ quan hệ CAPCANG nhằm mô tả thông tin nhật ký cập cảng của các tàu. Thông tin ghi nhận bao gồm: Số IMO của tàu (SOIMO), mã bến cảng (MABC), ngày cập cảng (NGCAP) và ngày rời đi (NGDI).

Ta có lược đồ phân mảnh như sau:

$VUNGMIEN_1 = \sigma_{TenVM = \text{"Miền Bắc"}} VUNGMIEN$
 $VUNGMIEN_2 = \sigma_{TenVM = \text{"Miền Trung"}} VUNGMIEN$
 $VUNGMIEN_3 = \sigma_{TenVM = \text{"Miền Nam"}} VUNGMIEN$
 $CANGBIEN_1 = CANGBIEN \bowtie_{MaVM} VUNGMIEN_1$
 $CANGBIEN_2 = CANGBIEN \bowtie_{MaVM} VUNGMIEN_2$
 $CANGBIEN_3 = CANGBIEN \bowtie_{MaVM} VUNGMIEN_3$
 $BENCANG_1 = (BENCANG \bowtie_{SHCB} CANGBIEN_1)$
 $BENCANG_{2A} = \Pi_{MaCB, SHCB, TenBC, SLTMax}(BENCANG \bowtie_{SHCB} CANGBIEN_2)$
 $BENCANG_{2B} = \Pi_{MaCB, CNKT, DienTich, NLTQ}(PHTC \bowtie_{SHCB} CANGBIEN_2)$
 $BENCANG_{3A} = \Pi_{MaCB, SHCB, TenBC, SLTMax}(PHTC \bowtie_{SHCB} CANGBIEN_3)$
 $BENCANG_{3B} = \Pi_{MaCB, CNKT, DienTich, NLTQ}(PHTC \bowtie_{SHCB} CANGBIEN_3)$
 $CAPCANG_1 = CAPCANG \bowtie_{MaVM} BENCANG_1$
 $CAPCANG_2 = CAPCANG \bowtie_{MaVM} BENCANG_2$
 $CAPCANG_3 = CAPCANG \bowtie_{MaVM} BENCANG_3$
Nhân bản: TAU

Lược đồ định vị được cho như sau:

- **Site MB:** $VUNGMIEN_1, CANGBIEN_1, CAPCANG_1, BENCANG_1, TAU$.
- **Site MT:** $VUNGMIEN_2, CANGBIEN_2, CAPCANG_2, BENCANG_{2A}, BENCANG_{2B}, TAU$.
- **Site MN:** $VUNGMIEN_3, CANGBIEN_3, CAPCANG_3, BENCANG_{3A}, BENCANG_{3B}, TAU$.

Yêu cầu:

1. (7 điểm) Cho 02 câu truy vấn **Q1** và **Q2** như sau:

Q1: SELECT C.TenCang, B.CNKT, CC.NgCap, T.TenTau, T.TTTP
FROM VUNGMIEN V, CANGBIEN C, BENCANG B, CAPCANG CC, TAU T

```

WHERE V.MaVM = C.MaVM
AND C.SHCB = B.SHCB
AND B.MaBC = CC.MaBC
AND V.TenVM = 'Miền Nam'
AND C.LoaiCB = 'Loại 1'
AND B.DienTich <= 3000
AND B.SLTMax >= 200
AND CC.NgDi = '09/07/2021'

```

```

Q2: SELECT C.TenCang, B.DienTich, B.NLTQ, CC.NgDi, T.TenTau
FROM VUNGMIEN V, CANGBIEN C, BENCANG B, CAPCANG CC, TAU T
WHERE V.MaVM = C.MaVM
AND C.SHCB = B.SHCB
AND B.MaBC = CC.MaBC
AND CC.SoIMO = T.SoIMO
AND V.ChieuDaiBB > 1000
AND C.LoaiCB = 'Loại 2'
AND B.CNKT = 'Tổng hợp'
AND CC.NgCap = '29/06/2021'

```

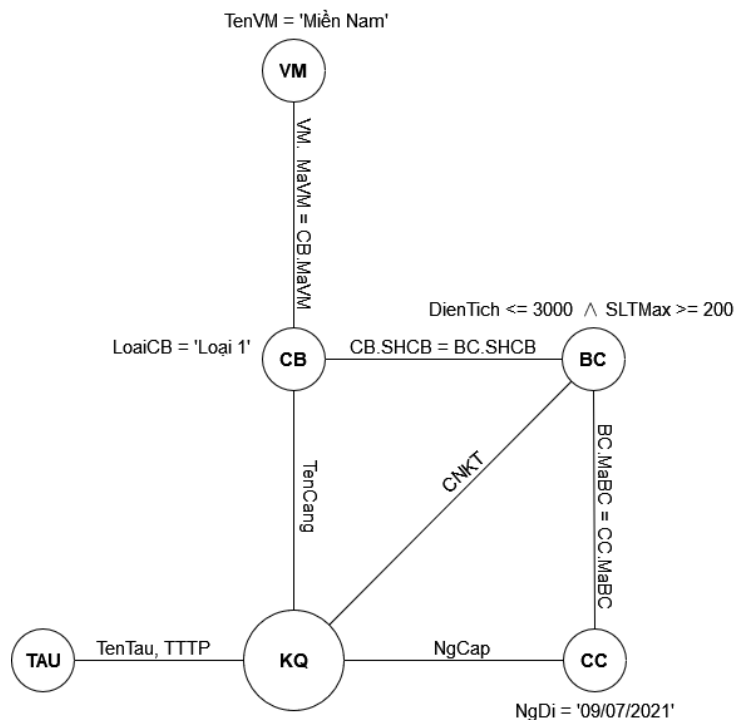
Để ngắn gọn, trong bài làm sẽ sử dụng các từ viết tắt như sau:

Từ viết tắt	Từ đầy đủ
VM	VUNGMIEN
CB	CANGBIEN
BC	BENCANG
CC	CAPCANG

- (a) Kiểm tra câu truy vấn **Q1** viết đúng ngữ nghĩa hay không? Nếu không hãy viết lại cho đúng (1đ).

Lời giải.

Đồ thị truy vấn của câu truy vấn **Q1**:

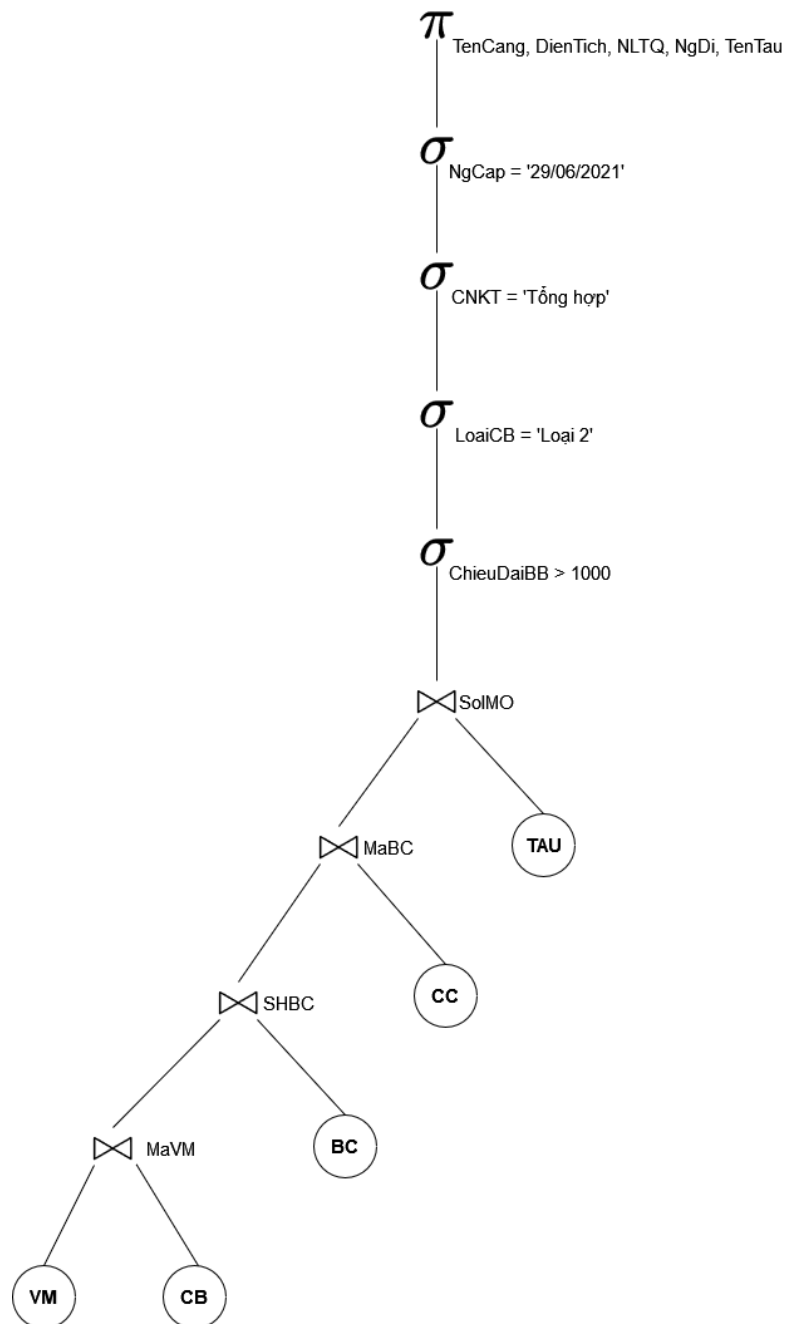


Ta thấy đồ thị truy vấn liên thông.
 ⇒ Truy vấn **Q1** đúng ngữ nghĩa.

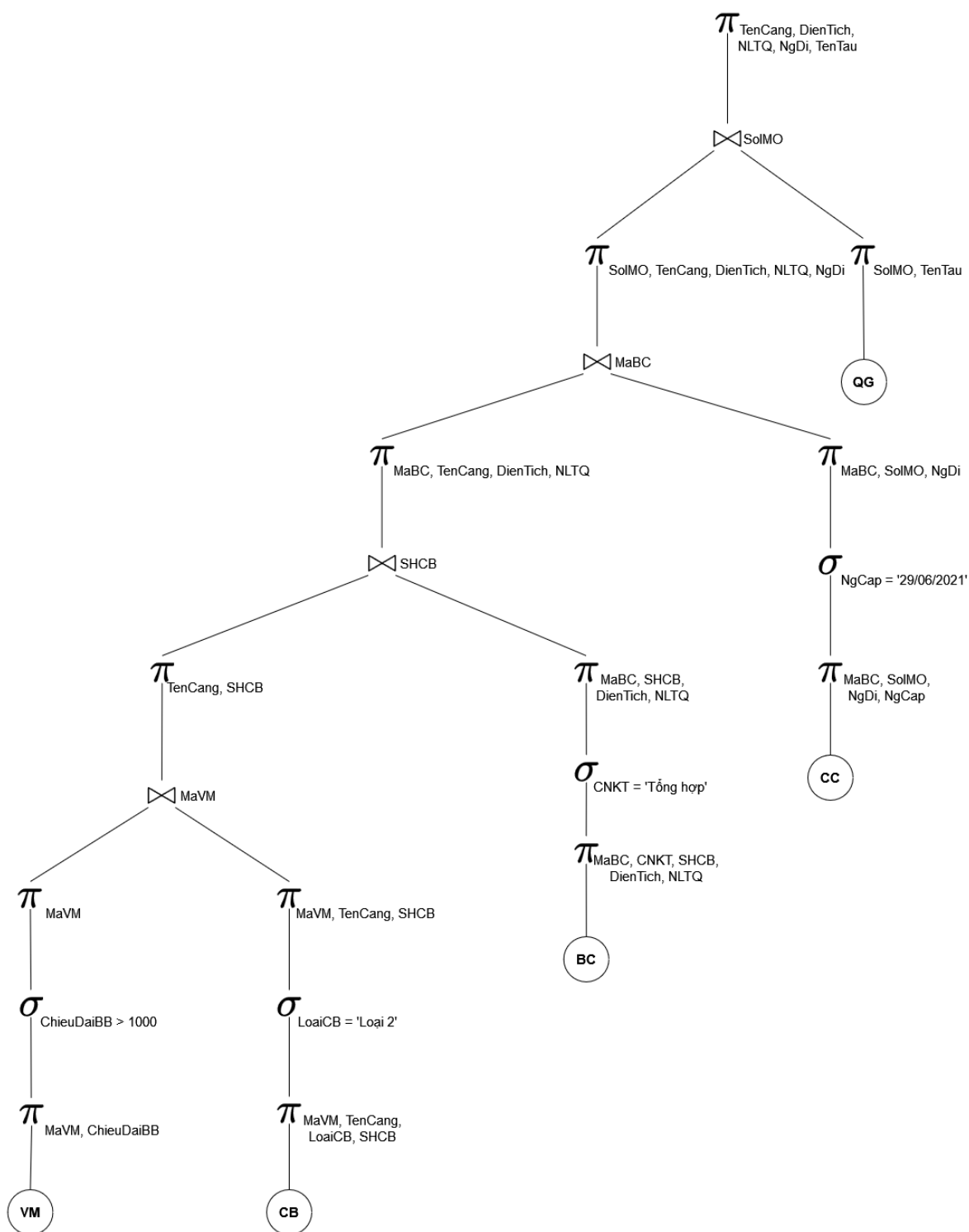
(b) Phân rã truy vấn để tối ưu hóa toàn cục câu truy vấn **Q2** (2đ).

Lời giải.

Cây truy vấn đại số quan hệ ban đầu của câu truy vấn **Q2** là:



Câu truy vấn đại số quan hệ sau khi tối ưu toàn cục của câu truy vấn **Q2** là:



- (c) Biến đổi cây truy vấn tối ưu toàn cục ở b thành một cây truy vấn đại số rút gọn trên các mảnh (3đ).

Lời giải.

Dựa vào lược đồ phân mảnh ta có chương trình định vị cho các quan hệ như sau:

$$VM = VM1 \cup VM2 \cup VM3$$

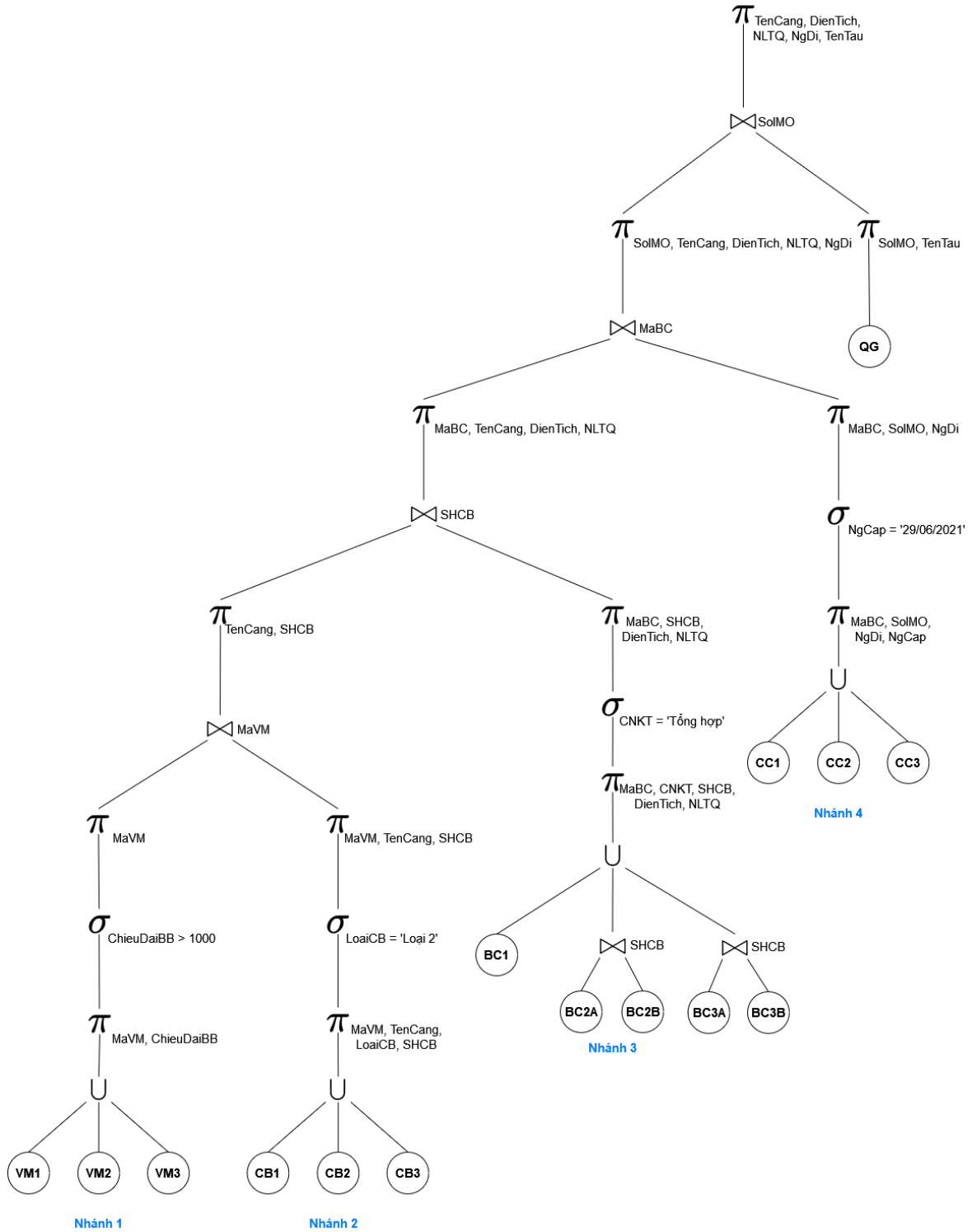
$$CB = CB1 \cup CB2 \cup CB3$$

$$BC = BC1 \cup (BC2A \bowtie BC2B) \cup (BC3A \bowtie BC3B)$$

$$CC = CC1 \cup CC2 \cup CC3$$

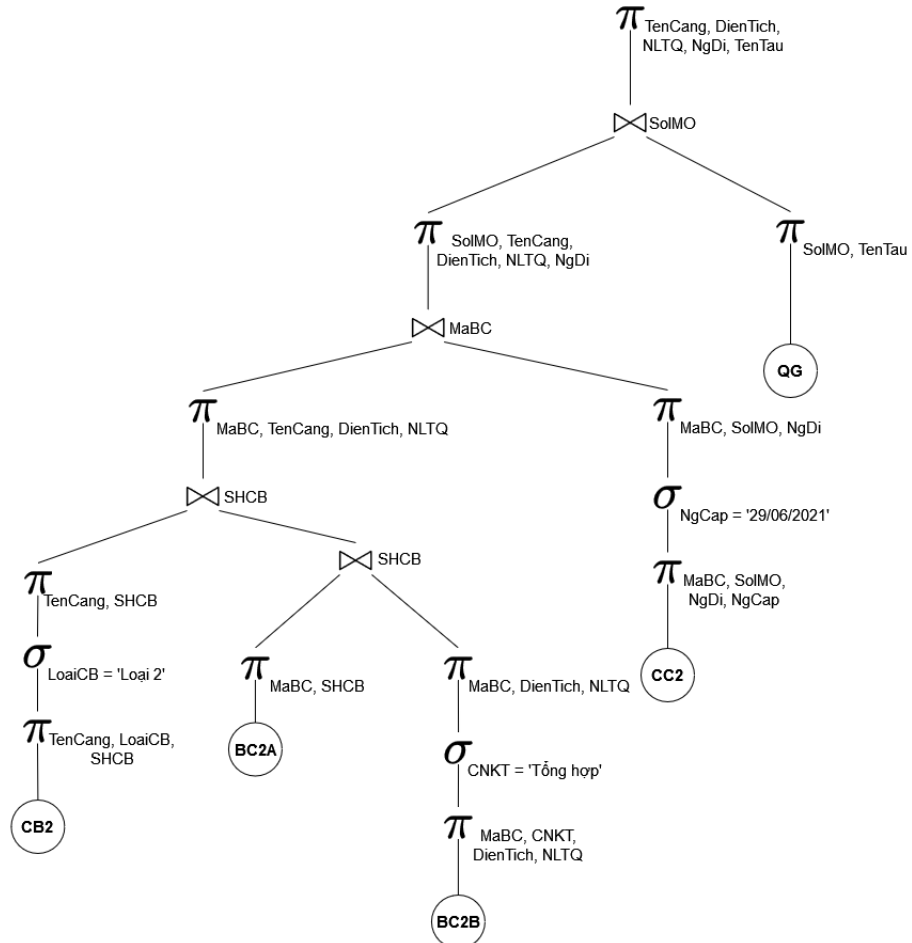
Quan hệ TAU được nhân bản.

Thay thế chương trình định vị vào cây truy vấn đại số quan hệ tối ưu ở câu b, ta được cây truy vấn đại số quan hệ trên các mảnh:



- Xét nhánh 1, ta có:
 $\sigma_{\text{ChieuDaiBB} > 1000}(\text{VM1} \cup \text{VM2} \cup \text{VM3})$
 $\Leftrightarrow \sigma_{\text{ChieuDaiBB} > 1000}(\text{VM1}) \cup \sigma_{\text{ChieuDaiBB} > 1000}(\text{VM2}) \cup \sigma_{\text{ChieuDaiBB} > 1000}(\text{VM3})$
 $\Leftrightarrow \emptyset \cup \sigma_{\text{ChieuDaiBB} > 1000}(\text{VM2}) \cup \emptyset$
 $\Leftrightarrow \sigma_{\text{ChieuDaiBB} > 1000}(\text{VM2})$
 $\Leftrightarrow \text{VM2} \text{ (1')}$
- Xét phép kết giữa quan hệ (1') và nhánh 2, ta có:
 $\text{VM2} \bowtie (\text{CB1} \cup \text{CB2} \cup \text{CB3})$
 $\Leftrightarrow (\text{VM2} \bowtie \text{CB1}) \cup (\text{VM2} \bowtie \text{CB2}) \cup (\text{VM2} \bowtie \text{CB3})$
 $\Leftrightarrow \emptyset \cup (\text{VM2} \bowtie \text{CB2}) \cup \emptyset$
 $\Leftrightarrow (\text{VM2} \bowtie \text{CB2}) \text{ (2')}$
 Nhờ phép biến đổi này, ta loại bỏ được các mảnh quan hệ không cần thiết là CB1 và CB3, chỉ giữ lại mảnh CB2.
- Tương tự, ở nhánh 3, ta loại bỏ các mảnh quan hệ có phép kết với CB2 mà cho ra kết quả vô nghĩa là BC1 và BC3.
 Sau đó, loại bỏ CC1, CC3 ở nhánh 4 vì có phép kết cho ra kết quả vô nghĩa với BC2A hoặc BC2B.
- Từ (1') và (2'), ta xét tiếp phép kết giữa VM2 và CB2:
 $(\pi_{\text{MaVM}})\text{VM2} \bowtie \text{CB2}$
 $\Leftrightarrow \text{CB2}$
 Vì $\text{CB2} = \text{CB} \bowtie_{\text{MaVM}} \text{VM1}$. Từ đó, ta có thể bỏ hoàn toàn được nhánh 1.
- Xét nhánh 3 sau khi đã bỏ đi các mảnh đã đề cập ở (3'), ta có:
 $\pi_{\text{MaBC}, \text{CNKT}, \text{SHCB}, \text{DienTich}, \text{NLTQ}}(\sigma_{\text{CNKT} = \text{'Tổng hợp'}}(\pi_{\text{MaBC}, \text{SHCB}, \text{DienTich}, \text{NLTQ}}(\text{BC2A} \bowtie \text{BC2B})))$
 $\Leftrightarrow (\pi_{\text{MaBC}, \text{SHCB}}\text{BC2A})$
 $\bowtie \pi_{\text{MaBC}, \text{CNKT}, \text{DienTich}, \text{NLTQ}}(\sigma_{\text{CNKT} = \text{'Tổng hợp'}}(\pi_{\text{MaBC}, \text{DienTich}, \text{NLTQ}}(\text{BC2B})))$

Áp dụng các phép biến đổi trên, ta được caauy vấn đại số quan hệ rút gọn trên các mảnh như dưới đây:



(d) Viết lại câu truy vấn sau khi rút gọn trên các mảnh ở c (1đ).

Lời giải.

```
SELECT TenCang, DienTich, NLTQ, NgDi, TenTau
FROM (SELECT SoIMO, NgDi, TenCang, DienTich, NLTQ
      FROM (SELECT TenCang, MaBC, DienTich, NLTQ
            FROM (SELECT SHCB, TenCang
                  FROM (SELECT SHCB, TenCang, LoaiCB
                        FROM CANGBIEN2) C2
                        WHERE LoaiCB = 'Loại 2') Nhanh_1 JOIN
                        (SELECT *
                        FROM (SELECT SHCB, MaBC
                              FROM BENCANG2A) Nhanh_2 JOIN
                              (SELECT MaBC, DienTich, NLTQ
                              FROM (SELECT MaBC, CNKT, DienTich, NLTQ
                                    FROM BENCANG2B) B2B
                              WHERE CNKT = 'Tổng hợp') Nhanh_3 ON
                              Nhanh_2.MaBC = Nhanh_3.MaBC) Nhanh_23 ON
                              Nhanh_1.SHCB = Nhanh_23.SHCB) Nhanh_123 JOIN
                        (SELECT SoIMO, MaBC, NgDi
                        FROM CAPCANG2
                        WHERE NgCap = '29/06/2021') Nhanh_4 ON
                              Nhanh_123.MaBC = Nhanh_4.MaBC) Nhanh_1234 JOIN
                        (SELECT SoIMO, TenTau
                        FROM TAU) Nhanh_5 ON
                              Nhanh_1234.SoIMO = Nhanh_5.SoIMO
```

2. (4 điểm) Viết câu truy vấn sau ở 2 mức độ trong suốt:

Mức 1: Trong suốt phân đoạn (fragmentation transparency)

Mức 3: Trong suốt ánh xạ địa phương (local mapping transparency)

(a) Cho biết thông tin các bến cảng (MaBC, TenBC, CNKT) của bến cảng được quản lý bởi cảng biển tại vùng miền có tên (TenVM) được nhập vào từ thiết bị đầu cuối (2đ).

Lời giải.

- Mức 1: Trong suốt phân đoạn

```
read(terminal, $TenVM);
SELECT BC.MaBC, TenBC, CNKT into $MaBC, $TenBC, $CNKT
FROM VUNGMIEN VM, CANGBIEN CB, BENCANG BC
WHERE VM.MaVM = CB.MaVM
      AND CB.SHCB = BC.SHCB
      AND TenVM = $TenVM;
IF #FOUND then write(terminal, $MaBC, $TenBC, $CNKT);
ELSE write(terminal, 'Not Found');
```
- Mức 2: Trong suốt vị trí

```
read(terminal, $TenVM);
SELECT BC.MaBC, TenBC, CNKT into $MaBC, $TenBC, $CNKT
FROM VUNGMIEN1 VM, CANGBIEN1 CB, BENCANG1 BC
WHERE VM.MaVM = CB.MaVM
      AND CB.SHCB = BC.SHCB
      AND TenVM = $TenVM;
IF #FOUND then write(terminal, $MaBC, $TenBC, $CNKT);
ELSE
BEGIN
  SELECT BC.MaBC, TenBC, CNKT into $MaBC, $TenBC, $CNKT
  FROM VUNGMIEN2 VM, CANGBIEN2 CB, BENCANG2 BC
  WHERE VM.MaVM = CB.MaVM
        AND CB.SHCB = BC.SHCB
```

```

        AND TenVM = $TenVM;
    IF #FOUND then write(terminal, $MaBC, $TenBC, $CNKT);
    ELSE
    BEGIN
        SELECT BC.MaBC, TenBC, CNKT into $MaBC, $TenBC, $CNKT
        FROM VUNGMIEN3 VM, CANGBIEN3 CB, BENCANG3 BC
        WHERE VM.MaVM = CB.MaVM
            AND CB.SHCB = BC.SHCB
            AND TenVM = $TenVM;
        IF #FOUND then write(terminal, $MaBC, $TenBC, $CNKT);
        ELSE write(terminal, 'Not Found');
    END
END

```

- Mức 3: Trong suốt ánh xạ địa phương.

```

read(terminal, $TenVM);
SELECT BC.MaBC, TenBC, CNKT into $MaBC, $TenBC, $CNKT
FROM VUNGMIEN1 VM at Site MB, CANGBIEN1 CB at Site MB, BENCANG1 BC at Site MB
WHERE VM.MaVM = CB.MaVM
    AND CB.SHCB = BC.SHCB
    AND TenVM = $TenVM;
IF #FOUND then write(terminal, $MaBC, $TenBC, $CNKT);
ELSE
BEGIN
    SELECT BC.MaBC, TenBC, CNKT into $MaBC, $TenBC, $CNKT
    FROM VUNGMIEN2 VM at Site MT, CANGBIEN2 CB at Site MT,
        BENCANG2 BC at Site MT
    WHERE VM.MaVM = CB.MaVM
        AND CB.SHCB = BC.SHCB
        AND TenVM = $TenVM;
    IF #FOUND then write(terminal, $MaBC, $TenBC, $CNKT);
    ELSE
    BEGIN
        SELECT BC.MaBC, TenBC, CNKT into $MaBC, $TenBC, $CNKT
        FROM VUNGMIEN3 VM at Site MN, CANGBIEN3 CB at Site MN,
            BENCANG3 BC at Site MN
        WHERE VM.MaVM = CB.MaVM
            AND CB.SHCB = BC.SHCB
            AND TenVM = $TenVM;
        IF #FOUND then write(terminal, $MaBC, $TenBC, $CNKT);
        ELSE write(terminal, 'Not Found');
    END
END
END

```

- (b) Nhập vào số hiệu cảng biển (SHCB), kiểm tra xem nếu cảng biển này thuộc 'Miền Bắc' thì tiến hành cập nhật lại loại cảng biển là 'Loại 3' (2đ).

Lời giải.

- Mức 1: Trong suốt phân đoạn


```

read(terminal, $SHCB);
UPDATE CANGBIEN
SET LoaiCB = 'loại 3'
FROM VUNGMIEN VM
WHERE VM.MaVM = CANGBIEN.MaVM
    AND VM.TenVM = 'Miền Bắc'
    AND CANGBIEN.SHCB = $SHCB;
            
```
- Mức 2: Trong suốt vị trí


```

read(terminal, $SHCB);
UPDATE CANGBIEN1
            
```

```
SET LoaiCB = 'loại 3'  
WHERE CANGBIEN.SHCB = $SHCB;
```

- Mức 3: Trong suốt ánh xạ địa phương.
read(terminal, \$SHCB);
UPDATE CANGBIEN1 at Site MB
SET LoaiCB = 'loại 3'
WHERE CANGBIEN.SHCB = \$SHCB;