

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN  
ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH  
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN



# BÁO CÁO ĐỒ ÁN

## Cơ Sở Dữ Liệu Nâng Cao

## Quản Lý Phòng Khám Nha Khoa

*GV hướng dẫn:*

- Cô Tiết Gia Hồng – Seminar lần 1
- Cô Hồ Thị Hoàng Vy – Seminar lần 2

*GV phụ trách:*

- Cô Tiết Gia Hồng.

*Nhóm thực hiện: 23.CQ.CSDLNC.03*

- 21120582 – Đinh Hoàng Trung.
- 21120555 – Nguyễn Hữu Thắng.
- 21120289 – Diệp Quốc Hoàng Nam.
- 21120548 – Lâm Chanh Cô Sol

Thành phố Hồ Chí Minh, ngày 8 tháng 12 năm 2023

## THÔNG TIN NHÓM

STT	MSSV	Họ tên	Công việc	% Hoàn thành
1	21120582	Đinh Hoàng Trung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thiết kế ER.</li> <li>- Viết script cơ sở dữ liệu.</li> <li>- Xác định ràng buộc toàn vẹn.</li> <li>- Viết báo cáo thiết kế mức quan niệm.</li> <li>- Viết báo cáo thiết kế mức logic.</li> <li>- Viết báo cáo thiết kế mức vật lí.</li> <li>- Generate dữ liệu kiểm thử – tự code.</li> <li>- Cài đặt partition BenhAn, KeHoachDieuTri.</li> <li>- Cài đặt web chức năng quản trị viên.</li> <li>- Viết Script Tính các thuộc tính suy diễn.</li> </ul>	95%
2	21120548	Lâm Chanh Cô Sol	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thiết kế ER</li> <li>- Generate dữ liệu kiểm thử - bảng BenhAn.</li> <li>- Phân quyền quản trị viên.</li> <li>- Cài đặt web chức năng quản trị viên.</li> <li>- Xác định usecase Quản Trị Viên.</li> <li>- Viết store procedure các chức năng liên quan đến quản trị viên.</li> </ul>	95%
3	21120555	Nguyễn Hữu Thắng	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thiết kế ER</li> <li>- Cài đặt index.</li> <li>- Xác định usecase Nhân Viên.</li> <li>- Viết store procedure các chức năng liên quan đến chức năng nhân viên.</li> <li>- Phân quyền nhân viên.</li> <li>- Cài đặt partition CuocHenMoi, ThanhToan</li> <li>- So sánh hiệu suất trước và sau cài Index</li> <li>- Cài đặt web chức năng nhân viên</li> </ul>	95%
4	21120289	Diệp Quốc Hoàng Nam	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thiết kế ER</li> <li>- Phân quyền nha sĩ</li> </ul>	95%

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cài đặt index</li> <li>- Xác định use case Nha sĩ</li> <li>- Viết stored procedure các chức năng liên quan tới nha sĩ</li> <li>- Cài đặt partition</li> </ul>	
			CuocHenTaiKham, LichCaNhan	
			- Cài đặt web chức năng nha sĩ	

## Mục Lục

<b>THÔNG TIN NHÓM .....</b>	<b>2</b>
<b>I. Thiết kết mức quan niệm.....</b>	<b>5</b>
<b>A. Phân tích yêu cầu, xác định các chức năng phần mềm.....</b>	<b>5</b>
1. Kịch bản giao tiếp.....	5
2. Xác định use case Nhân Viên.....	6
3. Xác định use case Nha Sĩ.....	7
4. Xác định use case Quản Trị Viên.....	9
<b>B. Business rule.....</b>	<b>10</b>
<b>C. Lược đồ ER.....</b>	<b>11</b>
<b>II. Thiết kế mức logic.....</b>	<b>13</b>
<b>A. Lược đồ dữ liệu quan hệ.....</b>	<b>13</b>
1. Các quan hệ của lược đồ dữ liệu quan hệ gồm: .....	13
2. Các khóa ngoại của từng quan hệ: .....	14
3. Giải thích quan hệ kế thừa.....	14
<b>B. Đánh giá dạng chuẩn lược đồ cơ sở dữ liệu.....</b>	<b>14</b>
<b>C. Xác định ràng buộc toàn vẹn.....</b>	<b>16</b>
1. Các ràng buộc tham chiếu.....	16
2. Các ràng buộc liên quan hệ.....	17
3. Thuộc tính tổng hợp.....	19
<b>III. Thiết Kế Mức Vật Lý.....</b>	<b>21</b>
<b>A. Cài đặt.....</b>	<b>21</b>
1. Hệ quản trị cơ sở dữ liệu: .....	21
2. Kiểu dữ liệu.....	21
3. Hình thức kiểu dữ liệu suy diễn.....	23
4. Ràng buộc danh nghiệp.....	23

<b>B.</b>	<b>Thiết kế thể hiện vật lí.....</b>	<b>23</b>
1.	Phân tích truy vấn và giao tác.....	23
2.	Các truy vấn cần thiết cho ứng dụng: (R: read, I: insert, U: update, D: Delete).....	27
3.	Các truy vấn có tần suất sử dụng cao: .....	28
4.	Các chỉ mục được cài đặt.....	30
5.	So sánh hiệu suất tìm kiếm trước và sau khi cài đặt chỉ mục trên các đơn vị dữ liệu như sau: .....	30
<b>C.</b>	<b>Xem xét quản lý dư thừa.....</b>	<b>34</b>
1.	Quyết định lưu trữ dữ liệu suy diễn.....	34
2.	Cải thiện tốc độ truy xuất (Xem xét gộp bảng).....	35
3.	Tách ngang. ....	35
<b>IV.</b>	<b>Một số lưu ý.....</b>	<b>35</b>

## I. Thiết kết mức quan niệm.

### A. Phân tích yêu cầu, xác định các chức năng phần mềm.

#### 1. Kịch bản giao tiếp.

[Từ mô tả yêu cầu của đồ án, nhóm rút ra được kịch bản giao tiếp giữa người dùng và phần mềm như sau]

- Khi một khách hàng mới đến phòng khám nha khoa, nhân viên sẽ là người tiếp nhận và tư vấn dịch vụ cho khách hàng, khi khách hàng xác nhận khám tại phòng khám. Nhân viên sẽ tạo một hồ sơ cho khách hàng sau đó tạo phiếu hẹn mới cho khách hàng, phiếu hẹn đó yêu cầu chọn ngày khám, thời gian (ca khám – trung bình 1 ca khám 30p , trong trường hợp ca khám đó khách hàng đăng kí các điều trị còn thời gian như có tiểu phẫu hoặc niềng răng thì sẽ đánh dấu vào nhiều ca trực liên tiếp – tiến hành tạo phiếu hẹn cho ca đầu tiên được đánh dấu và xóa lịch trực các ca được đánh dấu còn lại), bác sĩ khám chính, bác sĩ khám phụ và phòng khám.
  - o **Hồ sơ chi tiết bệnh nhân:** Gồm thông tin cơ bản của bệnh nhân như *tên, tuổi, giới tính, tổng tiền điều trị, tổng tiền điều trị đã thanh toán, thông tin tổng quan về sức khỏe răng miệng của bệnh nhân, ghi chú về tình trạng dị ứng và chống chỉ định thuốc của bệnh nhân*. Ngoài ra còn có thông tin về Kế hoạch điều trị, Thông tin thanh toán của bệnh nhân.
- Khi khách hàng vào khám với bác sĩ, bác sĩ tiến hành khám, tạo kế hoạch điều trị cho khách hàng – có thể tạo kế hoạch điều trị cho các buổi khám sau đó. Chọn răng – bề mặt răng sau đó chọn dịch vụ (tức là loại điều trị như là niềng, trám, trồng răng,...), kê đơn thuốc. Có thể ghi chú và mô tả chi tiết điều trị. Sau đó bác sĩ mô tả tổng quan tình trạng bệnh của khách hàng trong hồ sơ khách hàng.
  - o Thêm/xoá/cập nhật thông tin chống chỉ định thuốc của bệnh nhân
  - o Cập nhật thông tin tình trạng sức khỏe răng miệng của bệnh nhân: các bác sĩ có thể cập nhật thông tin tổng quan về tình trạng sức khỏe răng miệng của bệnh nhân vào hồ sơ chi tiết của bệnh nhân trong phần sức khỏe răng miệng.
  - o Xem/Thêm/Cập nhật các kế hoạch điều trị của bệnh nhân: các bác sĩ có thể xem được danh sách các kế hoạch điều trị của bệnh nhân. Khi bấm vào một kế hoạch điều trị, hệ thống hiển thị thêm một số thông tin chi tiết như mã điều trị, mô tả, ngày điều trị, bác sĩ thực hiện, trợ khám (nếu có), ghi chú cho buổi điều trị, danh sách các răng cần thực hiện điều trị. Các kế hoạch điều trị sẽ có màu khác nhau tùy theo trạng thái điều trị, gồm có: kế hoạch (màu xanh dương), đã hoàn thành (màu xanh lá), đã hủy (màu vàng).
  - o **Thêm kế hoạch điều trị của bệnh nhân:** Việc thêm kế hoạch điều trị sẽ gồm 3 bước: Chọn liệu trình (Select Treatment), Chọn răng (Select Tooth) và Xem lại thông tin điều trị (Review Treatment Information):
    - Tại **bước chọn liệu trình**, nhân viên sẽ thực hiện chọn ngày điều trị, chọn bác sĩ và trợ khám (nếu có), và chọn danh mục điều trị. Sau khi chọn danh mục điều trị, phần mềm sẽ hiển thị tiếp các mã điều trị nằm trong danh mục đó để người dùng lựa chọn.
    - Tại **bước chọn răng**, người dùng sẽ lựa chọn các răng cần điều trị bằng cách tích chọn vào các răng đó. Sau khi chọn răng, người dùng sẽ lựa chọn bề mặt răng cần điều trị. Với mỗi răng, người dùng có thể lựa chọn các bề mặt răng như sau:
      - Mặt trong (Lingual - L): bề mặt răng hướng vào trong lưỡi.
      - Mặt ngoài (Facial - F): bề mặt răng hướng ra ngoài môi.

- Mặt xa (Distal - D): mặt cạnh răng nằm về phía xa hơn tính từ đường chính giữa của hàm răng.
- Mặt gần (Mesial - M): mặt cạnh răng nằm về phía gần hơn tính từ đường chính giữa của hàm răng.
- Mặt đỉnh (Top - T): là rìa cắn đối với răng cửa, là đỉnh múi đối với răng nanh, là diện nhai đối với răng hàm. Đây là mặt nhai của răng.
- Mặt chân răng (Root - R): là phần chân tiếp xúc với nướu răng.
- Sau khi lựa chọn đủ thông tin. Nhấn hoàn tất.
- Người dùng có thể cập nhật lại thông tin điều trị này.
- **Thêm/Cập nhật/Xóa đơn thuốc của bệnh nhân: Đối tượng người dùng cho phép: quản trị viên, nhân viên, nha sĩ**
- Tại Hồ sơ bệnh nhân, các nha sĩ có thể xem được danh sách các thanh toán của bệnh nhân.
- Sau khi khám với bác sĩ, nhân viên tiến hành tạo đơn thanh toán cho các kế hoạch điều trị của khách hàng – có thể thanh toán trước các điều trị kế, thanh toán sau khi thực hiện điều trị.
  - Một thanh toán bao gồm: tên nha sĩ phụ trách các điều trị, tổng tiền cần thanh toán và ngày thực hiện thanh toán. Thông tin chi tiết của mỗi thanh toán gồm ngày giao dịch, người thanh toán, tổng tiền cần thanh toán, tiền đã trả, tiền thối, loại thanh toán (tiền mặt hoặc thanh toán online), ghi chú và danh sách các điều trị cần thanh toán, mỗi điều trị gồm các thông tin: mã điều trị, mô tả, phí và ngày điều trị, hình thức thanh toán (tiền mặt, online). Nếu bệnh nhân thanh toán tiền mặt, nhân viên lễ tân/quản trị viên sẽ nhập vào mục thanh toán trong hồ sơ bệnh nhân.
- Sau phiên khám mới cho khách hàng, bác sĩ thêm kế hoạch điều trị trong tương lai cho khách hàng, lúc đó hệ thống sẽ tạo phiếu yêu cầu hẹn – gửi đến nhân viên, nhân viên sẽ là người gửi mail qua email hoặc gọi điện cho khách hàng qua số điện thoại được lưu trong hồ sơ khách hàng để xác nhận tái khám. Khi được xác nhận thì tạo phiếu hẹn tái khám, ngược lại thì yêu cầu bác sĩ sửa lại kế hoạch và lập lại ở bước xác nhận.
- Ngoài ra sẽ có các chức năng của hệ thống được miêu tả cụ thể qua các use case dưới đây.

## 2. Xác định use case Nhân Viên.

STT	Chức năng	Mô tả hoạt động
STF1	Xem danh sách bệnh nhân	Nhân viên có thể xem danh sách các bệnh nhân
STF2	Thêm/ cập nhật bệnh nhân	Nhân viên có thể thêm mới (hoặc sửa) 1 bệnh nhân gồm các thông tin như: tên, tuổi, giới tính, thông tin tổng quan về sức khỏe răng miệng, tình trạng dị ứng và chống chỉ định thuốc
STF3	Xem lịch làm việc của các nha sĩ	Nhân viên có thể xem danh sách lịch làm việc của 1 nha sĩ nào đó
STF4	Xem danh sách thuốc	Nhân viên có thể xem danh sách thuốc

STF5	Xem kế hoạch điều trị bệnh nhân	Nhân viên có thể xem danh sách các kế hoạch điều trị của bệnh nhân
STF6	Thêm kế hoạch điều trị bệnh nhân	<p>Thêm kế hoạch điều trị gồm 3 bước: chọn liệu trình, chọn răng và xem lại thông tin điều trị.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bước chọn liệu trình: nhân viên sẽ thực hiện chọn ngày điều trị, chọn bác sĩ và trợ khám (nếu có), và chọn danh mục điều trị</li> <li>- Bước chọn răng: chọn các răng cần điều trị, chọn các bề mặt răng, và dịch vụ</li> <li>- Sau khi lựa chọn đủ thì nhấn hoàn tất</li> </ul>
STF7	Cập nhật kế hoạch điều trị bệnh nhân	Nhân viên có thể sửa kế hoạch điều trị của 1 bệnh nhân
STF8	Thêm/ cập nhật/ xóa đơn thuốc của bệnh nhân	Nhân viên có thể thêm mới (hoặc sửa hoặc xóa) đơn thuốc của 1 bệnh nhân gồm các thông tin như: Mã thuốc, mã điều trị, số lượng, liều dùng
STF9	Xem cuộc hẹn	Nhân viên có thể xem danh sách các cuộc hẹn của bệnh nhân
STF10	Thêm/ sửa, xóa cuộc hẹn	Nhân viên có thể thêm mới (hoặc sửa hoặc xóa) cuộc hẹn của 1 bệnh nhân gồm các thông tin như: thời gian, tên bệnh nhân, nha sĩ, trợ khám, phòng, tình trạng
STF11	Xem/ xóa các yêu cầu hẹn từ bệnh nhân	Nhân viên có thể xem (hoặc xóa) danh sách các yêu cầu hẹn từ bệnh nhân
STF12	Xem danh sách nha sĩ	Nhân viên có thể xem danh sách các nha sĩ
STF13	Đọc/Thêm/Xóa/ Sửa chống chỉ định	Trong khi tiếp nhận khách hàng nhân viên có thể hỏi và ghi chú thêm về chống chỉ định của bệnh nhân và hồ sơ bệnh án
STF14	Đọc/Thêm/Xóa/ Sửa Tình Trạng Dị Ứng	Trong khi tiếp nhận khách hàng nhân viên có thể hỏi và ghi chú thêm về chống chỉ định của bệnh nhân và hồ sơ bệnh án
STF15	Thêm Thanh Toán	Nhân viên cần thêm một thanh toán để thực hiện thanh toán cho khách hàng.

### 3. Xác định use case Nha Sĩ.

STT	Chức năng	Mô tả hoạt động
-----	-----------	-----------------

DEN1	Xem danh sách bệnh nhân	Nha sĩ có thể xem danh sách các bệnh nhân
DEN2	Cập nhật bệnh nhân – TongQuan	Nha sĩ có thể thêm mới (hoặc sửa) 1 bệnh nhân gồm các thông tin như: tên, tuổi, giới tính, thông tin tổng quan về sức khỏe răng miệng, tình trạng dị ứng và chống chỉ định thuốc
DEN3	Xem lịch làm việc của các nha sĩ	Nha sĩ có thể xem lịch làm việc của mình.
DEN4	Xem danh sách thuốc	Nha sĩ có thể xem danh sách các thuốc hiện hành trong phòng khám nha khoa.
DEN5	Xem kế hoạch điều trị	Nha sĩ có thể xem danh sách các kế hoạch điều trị của bệnh nhân
DEN6	Thêm kế hoạch điều trị cho bệnh nhân	<p>Thêm kế hoạch điều trị gồm 3 bước: chọn liệu trình, chọn răng và xem lại thông tin điều trị.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bước chọn liệu trình: nha sĩ sẽ thực hiện chọn ngày điều trị, chọn bác sĩ và trợ khám (nếu có), và chọn danh mục điều trị</li> <li>- Bước chọn răng: chọn các răng cần điều trị, chọn các bề mặt răng, và dịch vụ</li> <li>- Sau khi lựa chọn đủ thì nhấn hoàn tất</li> </ul>
DEN7	Cập nhật kế hoạch điều trị bệnh nhân	Nha sĩ có thể sửa kế hoạch điều trị của 1 bệnh nhân
DEN8	Thêm/ cập nhật/ xóa đơn thuốc của bệnh nhân	Nha sĩ có thể thêm mới (hoặc sửa hoặc xóa) đơn thuốc của 1 bệnh nhân gồm các thông tin như: Mã thuốc, mã điều trị, số lượng, liều dùng
DEN9	Xem cuộc hẹn	Nha sĩ có thể xem các cuộc hẹn trong ngày của mình.
DEN10	Xem danh sách các thanh toán	Nha sĩ có thể xem danh sách các thanh toán của bệnh nhân bao gồm tên nha sĩ phụ trách các điều trị, tổng tiền cần thanh toán và ngày thực hiện thanh toán và thông tin chi tiết các thanh toán
DEN11	Xem danh sách nha sĩ	Nha sĩ được quyền xem danh sách các nha sĩ.
DEN12	Thêm lịch làm việc	Nha sĩ cần sắp xếp lịch làm việc cho mình và nha sĩ sẽ tự thêm lịch làm việc cho mình vào lịch cá nhân.



DEN13	Đọc/Thêm/Xóa/Sửa chống chỉ định	Trong khi khám nha sĩ có thể hỏi và ghi chú thêm về chống chỉ định của bệnh nhân và hồ sơ bệnh án
DEN14	Đọc/Thêm/Xóa/Sửa Tình Trạng Dị Ứng	Trong khi khám nha sĩ có thể hỏi và ghi chú thêm về tình trạng dị của bệnh nhân và hồ sơ bệnh án
DEN15	Cập nhật kế hoạch điều trị bệnh nhân	Cập nhật kế hoạch điều trị nếu có sai sót trong lúc thêm.
DEN16	Sửa Lịch Cá Nhân	Sửa lịch cá nhân khi nha sĩ có thay đổi sau khi thêm lịch.

#### 4. Xác định use case Quản Trị Viên.

STT	Chức năng	Mô tả hoạt động
AD1	Xem danh sách bệnh nhân	Quản trị viên có thể xem danh sách các bệnh nhân.
AD2	Thêm/Cập nhật bệnh nhân	Quản trị viên có thể thêm hoặc cập nhật 1 bệnh nhân bao gồm các thông tin: tên, tuổi, giới tính, thông tin tổng quan về sức khỏe răng miệng, ghi chú về tình trạng dị ứng và chống chỉ định thuốc.
AD3	Xem kế hoạch điều trị bệnh nhân	Quản trị viên có thể xem danh sách các kế hoạch điều trị của bệnh nhân.
AD4	Thêm kế hoạch điều trị bệnh nhân	Thêm kế hoạch điều trị gồm 3 bước: Chọn liệu trình, Chọn răng và Xem lại thông tin điều trị.
AD5	Cập nhật kế hoạch điều trị bệnh nhân	Quản trị viên có thể cập nhật kế hoạch điều trị của một bệnh nhân.
AD6	Thêm/ Cập nhật/ Xóa đơn thuốc của bệnh nhân	Quản trị viên có thể thêm mới (hoặc sửa hoặc xóa) đơn thuốc của một bệnh nhân gồm các thông tin như: Mã thuốc, tên thuốc, số lượng, liều lượng.
AD7	Xem cuộc hẹn	Quản trị viên có thể xem các cuộc hẹn của bệnh nhân.
AD8	Thêm/ xóa/ sửa cuộc hẹn	Quản trị viên có thể thêm (hoặc xóa hoặc sửa) cuộc hẹn của 1 bệnh nhân bao gồm những thông tin như: thời gian, tên bệnh nhân, nha sĩ, trợ khám, phòng, tình trạng.

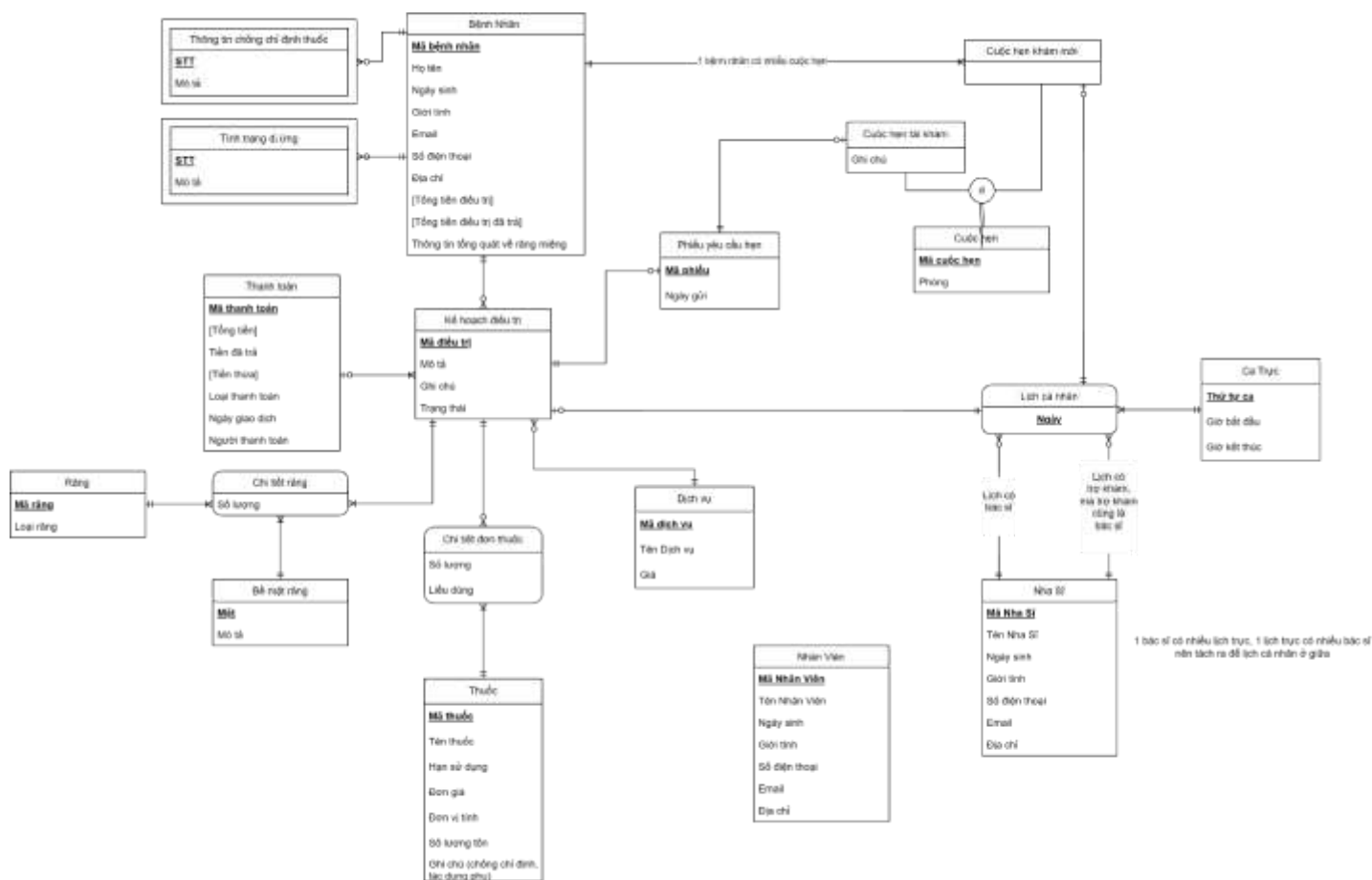
AD9	Xem/ xóa các yêu cầu hẹn từ bệnh nhân	Quản trị viên có thể xem hoặc xóa danh sách các yêu cầu hẹn từ bệnh nhân.
AD10	Xem danh sách nha sĩ	Quản trị viên có thể xem danh sách các nha sĩ.
AD11	Thêm/ Cập nhật thông tin nha sĩ	Quản trị viên có thể thêm (hoặc sửa) thông tin nha sĩ bao gồm: mã nha sĩ, tên nha sĩ, ngày sinh, giới tính, số điện thoại, email, địa chỉ.
AD12	Xem lịch làm việc của các nha sĩ	Quản trị viên có thể xem lịch làm việc của các nha sĩ.
AD13	Thêm lịch làm việc cho nha sĩ	Quản trị viên có thể thêm lịch làm việc cho nha sĩ bằng cách thêm lịch cá nhân bao gồm các thông tin: Ngày, ca, nha sĩ khám chính, nha sĩ khám phụ.
AD14	Xem danh sách thuốc	Quản trị viên có thể xem danh sách các thuốc đang tồn kho.
AD15	Thêm/ Cập nhật/ Xóa thuốc	Quản trị viên có thể (hoặc sửa) các thông tin của thuốc bao gồm: mã thuốc, tên thuốc, hạn sử dụng, đơn giá, đơn vị tính, ghi chú.  Đồng thời quản trị viên cũng có thể xóa thuốc khỏi kho.
AD16	Xem danh sách nhân viên	Quản trị viên có thể xem danh sách các nhân viên
AD17	Thêm / Cập nhật thông tin nhân viên	Quản trị viên có thể thêm hoặc sửa thông tin của các nhân viên

## B. Business rule.

- Từ các mô tả và test case trên, suy ra được các qui tắc nghiệp vụ như sau:
  - Bệnh án đại diện cho mỗi khách hàng với mã bệnh án phân biệt các khách hàng khác nhau.
    - Một khách hàng không có, có một hoặc nhiều thông tin chống chỉ định với số thứ tự phân biệt các thông tin chống chỉ định khác nhau của một khách hàng. [0; n] – one to many (optional)
    - Mỗi khách hàng không có, có một hoặc nhiều thông tin về tình trạng dị ứng với số thứ tự phân biệt các tình trạng dị ứng khác nhau của 1 khách hàng. [0; n] – one to many (optional)
    - Mỗi khách hàng có nhiều cuộc hẹn (cả cuộc hẹn mới lẫn cuộc hẹn tái khám).

- Mỗi khách hàng có thể không có, có một hoặc nhiều kế hoạch điều trị và phiếu yêu cầu hẹn.
- Mã điều trị để phân biệt các phiếu điều trị khác nhau. Một kế hoạch điều trị được tạo ra khi bác sĩ tiến hành khám cho khách hàng và kết luận bệnh, đưa ra kế hoạch điều trị tình trạng bệnh của bệnh nhân cho nên:
  - Một kế hoạch điều trị thuộc về duy nhất một bệnh nhân.
  - Một kế hoạch điều trị phải có một lịch cá nhân (có ngày khám, bác sĩ khám chính, bác sĩ khám phụ).
  - Một kế hoạch điều trị có thể có một hoặc không có phiếu yêu cầu hẹn, một phiếu hẹn khám phải từ một kế hoạch điều trị: do cuộc hẹn tái khám cần phải được hẹn trước có một kế hoạch điều trị trong tương lai, và cuộc hẹn khám mới thì phải khám trước mới vạch ra kế hoạch điều trị.
  - Một kế hoạch điều trị có một hoặc nhiều răng và bề mặt răng, một răng có nhiều bề mặt và được kê trong nhiều kế hoạch điều trị, một bề mặt chỉ đến nhiều răng và kê trong nhiều điều trị => mối quan hệ tenary => tạo ra một thực thể kết hợp chi tiết răng cho mỗi quan hệ và có một thuộc tính số lượng.
  - Một kế hoạch điều trị có thể không, kê một hoặc nhiều thuốc với số lượng và liều dùng, một thuốc được kê trong nhiều kế hoạch điều trị. Many to many.
  - Một kế hoạch điều trị sử dụng một dịch vụ tại phòng khám (phương pháp điều trị như trám, nhổ, niềng, trồng răng,...). Một dịch vụ được sử dụng trong nhiều kế hoạch điều trị với mã dịch vụ phân biệt các dịch vụ khác nhau.
- Trước khi khám khách hàng phải đặt lịch hẹn cho buổi khám đó, có 2 loại đặt hẹn: Hẹn tái khám và hẹn khám mới.
  - Khi một khách hàng mới đến khám hoặc một khách hàng cũ đến khám nhưng không phải cho việc tái khám -> tạo một cuộc hẹn tái khám. Khi khám nha sĩ có tạo kế hoạch điều trị cho cuộc hẹn đó (tức kế hoạch điều trị sẽ có trạng thái đã hoàn thành) và không tạo phiếu yêu cầu hẹn cho điều trị. Một cuộc hẹn khám mới có ngày hẹn khám, phòng, nha sĩ (khám chính và khám phụ), giờ khám (ca khám), hẹn cho khách hàng nào.
    - Trong đó: ngày hẹn khám, nha sĩ (khám chính và khám phụ), giờ khám (ca khám) không được trùng với lịch hẹn khám mới và kế hoạch điều trị được tạo trước đó.
    - Nói tóm lại: một cuộc hẹn khám mới phải hẹn cho một khách hàng và hẹn với lịch cá nhân nào.
  - Cuộc hẹn tái khám: một cuộc hẹn tái khám được tạo ra khi một phiếu yêu cầu hẹn được xác nhận:
    - Một cuộc hẹn tái khám từ một phiếu yêu cầu hẹn, một phiếu yêu cầu hẹn cho một cuộc hẹn tái khám hoặc không. One to one – optional.
- Nha sĩ cần sắp xếp lịch cá nhân của mình để thuận tiện cho việc đặt hẹn và khám bệnh. Một ca khám cần có bác sĩ khám chính và bác sĩ khám phụ, ngày khám, giờ khám. Một nha sĩ có nhiều lịch cá nhân cho các ca khám, nha sĩ có thể phụ trách khám chính hoặc khám phụ cho ca khám đó.
  - Một ca trực trong ngày có nhiều lịch cá nhân, một lịch cá nhân cho một ca trực trong ngày.
  - Một nha sĩ khám chính cho không, một hoặc nhiều lịch cá nhân. Một lịch cá nhân có duy nhất một nha sĩ khám chính.
  - Một nha sĩ khám phụ cho không, một hoặc nhiều lịch cá nhân. Một lịch cá nhân có một nha sĩ khám phụ.

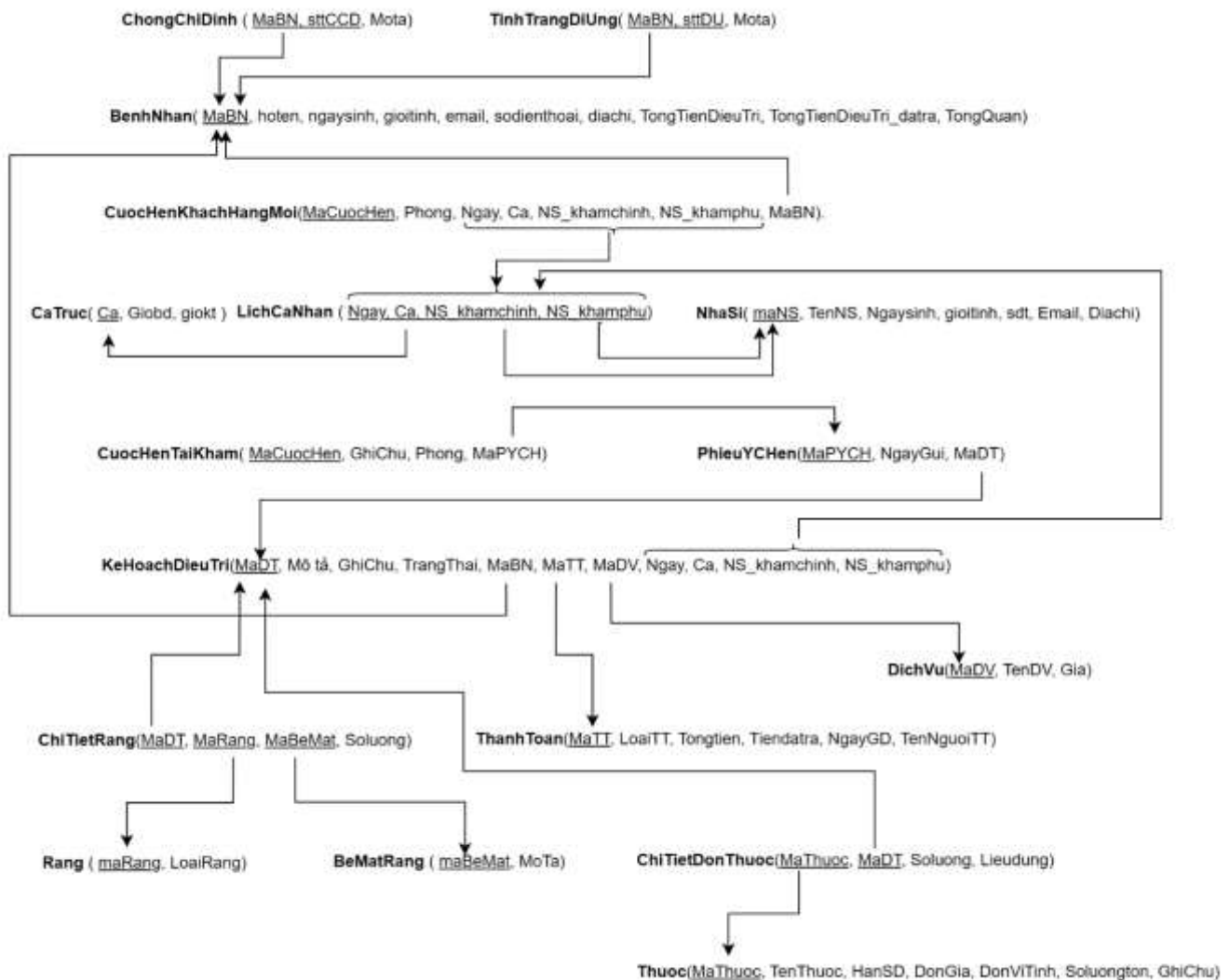
### C. Lược đồ ER.



Hình 1: Lược đồ thực thể kế hợp.

## II. Thiết kế mức logic.

### A. Lược đồ dữ liệu quan hệ.



Hình 2: Lược đồ dữ liệu quan hệ.

#### 1. Các quan hệ của lược đồ dữ liệu quan hệ gồm:

**BenhNhan**( MaBN, hoten, ngaysinh, gioitinh, email, sodienthoai, diachi, TongTienDieuTri, TongTienDieuTri\_datra, TongQuan)

**ChongChiDinh** ( MaBN, sttCCD, Mota)

**TinhTrangDiUng**( MaBN, sttDU, Mota)

**CaTruc**( Ca, Giobd, giokt )

**NhaSi**( maNS, TenNS, Ngaysinh, gioitinh, sdt, Email, Diachi)

**LichCaNhan** ( Ngay, Ca, NS\_khamchinh, NS\_khamphu)

**CuocHenKhachHangMoi**(MaCuocHen, Phong, Ngay, Ca, NS\_khamchinh, NS\_khamphu, MaBN).

**CuocHenTaiKham**( MaCuocHen, GhiChu, Phong, MaPYCH)

**PhieuYCHen**(MaPYCH, NgayGui, MaDT)

**KeHoachDieuTri**(MaDT, Mô tả, GhiChu, TrangThai, MaBN, MaTT, MaDV, Ngay, Ca, NS\_khamchinh, NS\_khamphu)

**ThanhToan**(MaTT, LoaiTT, Tongtien, Tiendatra, NgayGD, TenNguoiTT)

- Thuộc tính suy diễn tiền thừa có thể tính ra một cách dễ dàng nhanh chóng nên không lưu lại.

**Rang** ( maRang, LoaiRang)

**BeMatRang** ( maBeMat, MoTa)

**ChiTietRang**(MaDT, MaRang, MaBeMat, Soluong)

**Thuoc**(MaThuoc, TenThuoc, HanSD, DonGia, DonViTinh, Soluongton, GhiChu)

**ChiTietDonThuoc**(MaThuoc, MaDT, Soluong, Lieudung)

**DichVu**(MaDV, TenDV, Gia)

## 2. Các khóa ngoại của từng quan hệ:

Các khóa ngoại đã được miêu tả qua các mũi tên tham chiếu trong [Hình 2](#).

## 3. Giải thích quan hệ kế thừa.

- Tại lược đồ ER, thấy được có 1 thực thể cha và 2 thực thể con nhưng đổi qua lược đồ dữ liệu quan hệ thì chia các con thành 2 bảng riêng biệt vì các lí do sau:
  - Khả thi: do kiểu kế thừa là disjoint và total nên việc tách ra là có thể là hợp lý, không làm mất dữ liệu.
  - Trong mô tả có nhắc tới có 2 loại cuộc hẹn là cuộc hẹn khách hàng mới và cuộc hẹn tái khám. Như đã được thiết kế ở mức quan niệm thì mỗi subclass có các mối quan hệ riêng của subclass và superclass không có mối quan hệ với bất kì thực thể nào cả nên việc tách ra thành 2 bảng riêng biệt sẽ không ảnh hưởng đến mối quan hệ chung nào cả.

## B. Đánh giá dạng chuẩn lược đồ cơ sở dữ liệu.

### 1. **BenhNhan**( MaBN, hoten, ngaysinh, gioitinh, email, sodienthoai, diachi, TongTienDieuTri, TongTienDieuTri\_datra, TongQuan)

- **Khóa chính:** MaBN
- **Phụ thuộc hàm:** MaBN → hoten, ngaysinh, gioitinh, email, sodienthoai, diachi, TongTienDieuTri, TongTienDieuTri\_datra, TongQuan
- **Đánh giá dạng chuẩn:** BCNF.

### 2. **ChongChiDinh** ( MaBN, sttCCD, Mota)

- **Khóa chính:** MaBN, sttCCD.
- **Phụ thuộc hàm:** MaBN, sttCCD → Mota.
- **Dạng chuẩn:** BCNF

### 3. **TinhTrangDiUng**( MaBN, sttDU, Mota)

- **Khóa chính:** MaBN, sttDU
- **Phụ thuộc hàm:** MaBN, sttDU → Mota.
- **Dạng chuẩn:** BCNF

4. **CaTruc**( Ca, Giobd, giokt )

- **Khóa chính:** Ca.
- **Phụ thuộc hàm:** Ca → Giobd, Giokt
- **Đạt chuẩn:** BCNF

5. **NhaSi**( maNS, TenNS, Ngaysinh, gioitinh, sdt, Email, Diachi)

- **Khóa Chính:** maNS.
- **Phụ thuộc hàm:** maNS → TenNS, Ngaysinh, gioitinh, sdt, Email, Diachi.
- **Dạng chuẩn:** BCNF.

6. **LichCaNhan** ( Ngay, Ca, NS\_khamchinh, NS\_khamphu)

- **Khóa chính:** Ngay, Ca, NS\_khamchinh, NS\_khamphu
- **Phụ thuộc hàm:** quan hệ không có phụ thuộc hàm.
- **Dạng chuẩn:** BCNF.

7. **CuocHenKhachHangMoi**(MaCuocHen, Phong, Ngay, Ca, NS\_khamchinh, NS\_khamphu, MaBN).

- **Khóa chính:** MaCuocHen.
- **Phụ thuộc hàm:** MaCuocHen → Phong, Ngay, Ca, NS\_khamchinh, NS\_khamphu, MaBN.
- **Dạng chuẩn:** BCNF.

8. **CuocHenTaiKham**( MaCuocHen, GhiChu, Phong, MaPYCH)

- **Khóa chính:** MaCuocHen.
- **Phụ thuộc hàm:** MaCuocHen → GhiChu, Phong, MaPYCH.
- **Dạng chuẩn:** BCNF.

9. **PhieuYCHen**(MaPYCH, NgayGui, MaDT)

- **Khóa chính:** MaPYCH.
- **Phụ thuộc hàm:** MaPYCH → NgayGui, MaDT.
- **Dạng chuẩn:** BCNF.

10. **KeHoachDieuTri**(MaDT, Mô tả, GhiChu, TrangThai, MaBN, MaTT, MaDV, Ngay, Ca, NS\_khamchinh, NS\_khamphu)

- **Khóa chính:** MaDT.
- **Phụ thuộc hàm:** MaDT → Mô tả, GhiChu, TrangThai, MaBN, MaTT, MaDV, Ngay, Ca, NS\_khamchinh, NS\_khamphu.
- **Dạng chuẩn:** BCNF.

11. **ThanhToan**(MaTT, LoaiTT, Tongtien, Tiendatra, NgayGD, TenNguoiTT)

- **Khóa chính:** MaTT.
- **Phụ thuộc hàm:** MaTT → LoaiTT, Tongtien, Tiendatra, NgayGD, TenNguoiTT
- **Dạng chuẩn:** BCNF.

12. **Rang** ( maRang, LoaiRang)

- **Khóa chính:** maRang.
- **Phụ thuộc hàm:** maRang  $\rightarrow$  LoaiRang.
- **Dạng chuẩn:** BCNF.

13. **BeMatRang** ( maBeMat, MoTa)

- **Khóa chính:** maBeMat.
- **Phụ thuộc hàm:** maBeMat  $\rightarrow$  MoTa.
- **Dạng chuẩn:** BCNF.

14. **ChiTietRang**(MaDT, MaRang, MaBeMat, Soluong)

- **Khóa chính:** MaDT, MaRang, MaBeMat.
- **Phụ thuộc hàm:** MaDT, MaRang, MaBeMat  $\rightarrow$  SoLuong.
- **Dạng chuẩn:** BCNF.

15. **Thuoc**(MaThuoc, TenThuoc, HanSD, DonGia, DonViTinh, Soluongton, GhiChu)

- **Khóa chính:** MaThuoc.
- **Phụ thuộc hàm:** MaThuoc  $\rightarrow$  TenThuoc, HanSD, DonGia, DonViTinh, Soluongton, GhiChu.
- **Dạng chuẩn:** BCNF.

16. **ChiTietDonThuoc**(MaThuoc, MaDT, Soluong, Lieudung)

- **Khóa chính:** MaThuoc, MaDT.
- **Phụ thuộc hàm:** MaThuoc, MaDT  $\rightarrow$  Soluong, Lieudung
- **Dạng chuẩn:** BCNF.

17. **DichVu**(MaDV, TenDV, Gia)

- **Khóa chính:** MaDV.
- **Phụ thuộc hàm:** MaDV  $\rightarrow$  TenDV, Gia.
- **Dạng chuẩn:** BCNF.

⇒ **Lược đồ đạt chuẩn BCNF**

**C. Xác định ràng buộc toàn vẹn.**

Các ràng buộc sẽ được biểu diễn ở script dưới ngôn ngữ SQL nên trong báo cáo này chỉ trình bày bối cảnh và bảng tầm ảnh hưởng của chúng.

**1. Các ràng buộc tham chiếu.**

- Một lịch cá nhân chỉ có một điều trị.
  - Bối cảnh: LichCaNhan, KeHoachDieuTri.

- Bảng tầm ảnh hưởng:

	Thêm	Xóa	Sửa
--	------	-----	-----



LichCaNhan	-	+	+ (Ngày, Ca, NS_khamchinh, NS_khamphu)
KeHoachDieuTri	+	-	+ (Ngày, Ca, NS_khamchinh, NS_khamphu)

- Một kế hoạch điều trị chỉ có nhiều nhất 1 phiếu yêu cầu hẹn.
  - o Bối cảnh: KeHoachDieuTri, PhieuYCHen.
  - o Bảng tầm ảnh hưởng:

	Thêm	Xóa	Sửa
PhieuYCHen	+	-	+ (MaDT)
KeHoachDieuTri	-	+	-

- Một cuộc hẹn tái khám chỉ có 1 phiếu yêu cầu hẹn.
  - o Bối cảnh: PhieuYCHen, CuocHenTaiKham.
  - o Bảng tầm ảnh hưởng:

	Thêm	Xóa	Sửa
PhieuYCHen	-	+	+
CuocHenTaiKham	+	-	+(MaPYCH)

- Một lịch cá nhân chỉ có 1 cuộc hẹn.
  - o Bối cảnh: LichCaNhan, CuocHenMoi.
  - o Bảng tầm ảnh hưởng:

	Thêm	Xóa	Sửa
LichCaNhan	-	+	+ (Ngày, Ca, NS_khamchinh, NS_khamphu)
CuocHenMoi	+	-	+ (Ngày, Ca, NS_khamchinh, NS_khamphu)

## 2. Các ràng buộc liên quan hệ.

- Các cuộc hẹn cùng ngày và ca thì phải khác phòng.
  - o Bối cảnh: CuocHenTaiKham, CuocHenMoi, LichCaNhan.
  - o Bảng tầm ảnh hưởng:

	Thêm	Xóa	Sửa
CuocHenMoi	+	-	+(Phong, Ngay, Ca, NS_khamchinh, NS_khamphu)
CuocHenTaiKham	+	-	+(MaPYCH)
PhieuYCHen	-	+	+(MaDT)
KeHoachDieuTri	-	+	+( Ngay, Ca, NS_khamchinh, NS_khamphu)
LichCaNhan	-	+	+

- Các điều trị của 1 hóa đơn thanh toán thì phải của 1 bệnh án.
  - o Bối cảnh: ThanhToan, KeHoachDieuTri.
  - o Bảng tầm ảnh hưởng:

	Thêm	Xóa	Sửa
ThanhToan	+	+	+ (MaTT)
KeHoachDieuTri	-	-	+ ( MaTT)

- Một nha sĩ không thể vừa khám chính vừa khám phụ trong cùng một lịch cá nhân.
  - o Bối cảnh: LichCaNhan, NhaSi.
  - o Bảng tầm ảnh hưởng:

	Thêm	Xóa	Sửa
LichCaNhan	+	-	+ (NS_khamchinh, NS_khamphu)
NhaSi	-	+	-

- Trong một ca trực trong một ngày, bác sĩ đã khám chính cho ca đó ngày đó thì không thể khám phụ cho cùng ca đó ngày đó và ngược lại.
  - o Bối cảnh: LichCaNhan, NhaSi.
  - o Bảng tầm ảnh hưởng:

	Thêm	Xóa	Sửa
LichCaNhan	+	-	+ (NS_khamchinh, NS_khamphu)
NhaSi	-	+	-

### 3. Thuộc tính tổng hợp.

- Tổng tiền điều trị của bệnh án bằng tổng tiền phải trả của tất cả hóa đơn của bệnh án đó.
  - Bối cảnh: BenhAn, ThanhToan, KeHoachDieuTri.
  - Bảng tầm ảnh hưởng:

	Thêm	Xóa	Sửa
BenhAn	-	+	-
KeHoachDieuTri	+	+	+(MaTT)
ThanhToan	-	+	-

- Tổng tiền đã trả của bệnh án bằng tổng tiền đã trả của tất cả hóa đơn của bệnh án đó.
  - Bối cảnh: BenhAn, ThanhToan, KeHoachDieuTri.
  - Bảng tầm ảnh hưởng:

	Thêm	Xóa	Sửa
BenhAn	-	+	-
KeHoachDieuTri	+	+	+(MaTT)
ThanhToan	-	+	-

- Tiền thừa của thanh toán bằng tổng tiền đã trả trừ tổng tiền phải trả.
  - Bối cảnh: ThanhToan.
  - Bảng tầm ảnh hưởng:

	Thêm	Xóa	Sửa
ThanhToan	+	-	+(TongTien, TienDaTra)

- Tổng tiền phải trả bằng tổng tiền tiền phải trả của mỗi kế hoạch điều trị, tiền phải trả của mỗi kế hoạch điều trị bằng phí dịch vụ + tiền tất cả các đơn thuốc, một đơn thuốc được tính bằng tiền thuốc \* số lượng.
  - Bối cảnh: ThanhToan, DichVu, ChiTietDonThuoc, KeHoachDieuTri.
  - Bảng tầm ảnh hưởng:

	Thêm	Xóa	Sửa
ThanhToan	+	+	-
DichVu	-	+	+(Phi)

ChiTietDonThuoc	+	+	+(soluong)
KeHoachDieuTri	+	-	+(MaTT)

### III. Thiết Kế Mức Vật Lý.

#### A. Cài đặt.

##### 1. Hệ quản trị cơ sở dữ liệu:

SQL Server.

##### 2. Kiểu dữ liệu.

- Các kiểu dữ liệu được liệt kê trong lược đồ cơ sở dữ liệu quan hệ sẽ được cài đặt kiểu dữ liệu như sau:
  - BenhAn (
    - MaBA **VARCHAR**(10),
    - hoten **NVARCHAR**(**MAX**),
    - ngaysinh **DATE**,
    - gioitinh **NVARCHAR**(10) **CHECK**(gioitinh in (**N'M',N'F'**)),
    - email **NVARCHAR**(**MAX**),
    - sodienthoai **NVARCHAR**(15),
    - diachi **NVARCHAR**(**MAX**),
    - TongTienDieuTri **DECIMAL**(18,0),
    - TongTienDieuTri\_datra **DECIMAL**(18,0),
    - TongQuan **NVARCHAR**(**MAX**))
  - ChongChiDinh (
    - MaBA **VARCHAR**(10),
    - sttCCD **INT**,
    - Mota **NVARCHAR**(**MAX**))
  - TinhTrangDiUng (
    - MaBA **VARCHAR**(10),
    - sttDU **INT**,
    - Mota **NVARCHAR**(**MAX**))
  - ThanhToan (
    - MaTT **VARCHAR**(10) **PRIMARY KEY**,
    - TongTien **DECIMAL**(18,2),
    - Tien\_Nhan **DECIMAL**(18,2),
    - LoaiTT **NVARCHAR**(50),
    - NgayGD **DATE**,
    - TenNguoiTT **NVARCHAR**(**MAX**))
  - CaTruc (
    - Ca **INT PRIMARY KEY**,
    - Giobd **TIME**,
    - giokt **TIME**)
  - NhaSi (
    - MaNS **VARCHAR**(10) **PRIMARY KEY**,
    - TenNS **NVARCHAR**(50),
    - Ngaysinh **DATE**,
    - gioitinh **NVARCHAR**(10),
    - sodienthoai **NVARCHAR**(15),
    - Email **NVARCHAR**(255),
    - Diachi **NVARCHAR**(**MAX**))
  - LichCaNhan (
    - Ngay **DATE**,
    - Ca **INT**,
    - NS\_khamchinh **VARCHAR**(10),

- NS\_khamphu VARCHAR(10))
- CuocHenMoi (
  - MaCuocHen VARCHAR(10),
  - Phong INT,
  - Ngay DATE,
  - Ca INT,
  - NS\_khamchinh VARCHAR(10),
  - NS\_khamphu VARCHAR(10),
  - MaBA VARCHAR(10))
- DichVu (
  - MaDV VARCHAR(10) PRIMARY KEY,
  - TenDV NVARCHAR(255),
  - Gia INT)
- KeHoachDieuTri (
  - MaDT VARCHAR(10),
  - MoTa NVARCHAR(MAX),
  - GhiChu NVARCHAR(MAX),
  - TrangThai NVARCHAR(50),
  - MaBA VARCHAR(10),
  - MaTT VARCHAR(10),
  - MaDV VARCHAR(10),
  - Ngay DATE,
  - Ca INT,
  - NS\_khamchinh VARCHAR(10),
  - NS\_khamphu VARCHAR(10))
- CuocHenTaiKham (
  - MaCuocHen VARCHAR(10) PRIMARY KEY, -- vừa là mã phiếu yêu cầu vừa là mã cuộc hẹn, nếu phiếu yc chưa đc xác nhận thì ghi chú và phòng là null.
  - GhiChu NVARCHAR(MAX),
  - Phong INT,
  - MaPYCH VARCHAR(10),
  - NgayGui DATE,
  - MaDT VARCHAR(10))
- Rang (
  - maRang VARCHAR(10) PRIMARY KEY,
  - LoaiRang NVARCHAR(50))
- BeMatRang (
  - maBeMat VARCHAR(10) PRIMARY KEY,
  - MoTa NVARCHAR(MAX))
- ChiTietRang (
  - MaDT VARCHAR(10),
  - MaRang VARCHAR(10),
  - MaBeMat VARCHAR(10))
- Thuoc (
  - MaThuoc VARCHAR(10) PRIMARY KEY,
  - TenThuoc NVARCHAR(255),
  - HanSD DATE,
  - DonGia INT,

- DonViTinh **NVARCHAR**(50),
- Soluongton **INT**,
- GhiChu **NVARCHAR**(MAX))
- ChiTietDonThuoc (
  - MaThuoc **VARCHAR**(10),
  - MaDT **VARCHAR**(10),
  - Soluong **INT**,
  - Lieudung **NVARCHAR**(MAX))
- NhanVien (
  - MaNV **VARCHAR**(10) **PRIMARY KEY**,
  - TenNV **NVARCHAR**(50),
  - Ngaysinh **DATE**,
  - gioitinh **NVARCHAR**(10),
  - sodienthoai **NVARCHAR**(15),
  - Email **NVARCHAR**(255),
  - Diachi **NVARCHAR**(MAX))

### 3. Hình thức kiểu dữ liệu suy diễn.

- Các dữ liệu suy diễn bao gồm:
  - TongTienDieuTri: DECIMAL(18,0) - số nguyên
    - Bảng tổng tiền trong các thanh toán của của điều trị của khách hàng.
  - TongTienDieuTri\_datra: DECIMAL(18,0) – số nguyên
    - Bảng tổng tiền nhận – tiền thừa của tất các các thanh toán thanh toán cho các điều trị của khách hàng.
  - TongTien: DECIMAL(18,0) – số nguyên.
    - Bảng tổng các Tong\_PhiDieuTri các điều trị được ThanhToan này thực hiện thanh toán.
  - Tien\_thua: DECIMAL(18,0) – số nguyên.
    - Bảng TongTien trừ Tien\_Nhan.
  - Tong\_PhiDieuTri: DECIMAL(18,0) – số nguyên.
    - Bảng tổng phí dịch vụ + Tổng tiền các chi tiết đơn thuốc (tiền một chi tiết đơn thuốc được tính bằng đơn giá nhân số lượng).
  - Tien\_DonThuoc: DECIMAL(18,0) – số nguyên.
    - Bảng số lượng nhân đơn giá.

### 4. Ràng buộc danh nghiệp.

- Các business rule đã được trình bày ở mục thiết kế mức quan niệm. Việc cài đặt các ràng buộc này sẽ được thể hiện ở các store procedure được lưu trong script nộp kèm chung với bài báo cáo này.

## B. Thiết kế thể hiện vật lí.

### 1. Phân tích truy vấn và giao tác.

#### a) Xác định use case Nhân Viên.

STT	Chức năng	Tần suất
STF1	Xem danh sách bệnh nhân	Trung bình: 100 lần/ ngày Cao điểm: 150 lần/ ngày
STF2	Thêm/ cập nhật bệnh nhân	Trung bình: 100 lần/ ngày

		Cao điểm: 150 lần/ ngày
STF3	Xem lịch làm việc của các nha sĩ	Trung bình: 150 lần/ ngày Cao điểm: 200 lần/ ngày
STF4	Xem danh sách thuốc	Trung bình: 1 lần/ ngày Cao điểm: 3 lần/ ngày
STF5	Xem kế hoạch điều trị bệnh nhân	Trung bình: 100 lần/ ngày Cao điểm: 150 lần/ ngày
STF6	Thêm kế hoạch điều trị bệnh nhân	Trung bình: 100 lần/ ngày Cao điểm: 150 lần/ ngày
STF7	Cập nhật kế hoạch điều trị bệnh nhân	Trung bình: 50 lần/ ngày Cao điểm: 75 lần/ ngày
STF8	Thêm/ cập nhật/ xóa đơn thuốc của bệnh nhân	Trung bình: 10 lần/ngày Cao điểm: 50 lần/ngày
STF9	Xem cuộc hẹn	Trung bình: 100 lần/ ngày Cao điểm: 150 lần/ ngày
STF10	Thêm/ sửa, xóa cuộc hẹn	Trung bình: 100 lần/ ngày Cao điểm: 150 lần/ ngày
STF11	Xem/ xóa các yêu cầu hẹn từ bệnh nhân	Trung bình: 100 lần/ ngày Cao điểm: 150 lần/ ngày
STF12	Xem danh sách nha sĩ	Trung bình: 3 lần/ ngày Cao điểm: 6 lần/ ngày
STF13	Đọc/Thêm/Xóa/Sửa chống chỉ định	Trung bình: 2 lần/ngày Cao điểm: 10 lần/ngày
STF14	Đọc/Thêm/Xóa/Sửa Tình Trạng Dị Ứng	Trung bình: 2 lần/ngày Cao điểm: 10 lần/ngày
STF15	Thêm Thanh Toán	Trung bình: 100 lần/ ngày Cao điểm: 150 lần/ ngày

*b) Xác định use case Nha Sĩ.*



STT	Chức năng	Tần suất
DEN1	Xem danh sách bệnh nhân	Trung bình: 100 lần/ ngày Cao điểm: 150 lần/ ngày
DEN2	Cập nhật bệnh nhân - TongQuan	Trung bình: 100 lần/ngày Cao điểm: 150 lần/ ngày
DEN3	Xem lịch làm việc của các nha sĩ	Trung bình: 75 lần/ngày Cao điểm: 100 lần/ngày
DEN4	Xem danh sách thuốc	Trung bình: 100 lần/ngày Cao điểm: 125 lần/ngày
DEN5	Xem kế hoạch điều trị	Trung bình: 100 lần/ngày Cao điểm: 125 lần/ngày
DEN6	Thêm kế hoạch điều trị cho bệnh nhân	Trung bình: 100 lần/ngày Cao điểm: 175 lần/ngày
DEN7	Cập nhật kế hoạch điều trị bệnh nhân	Trung bình: 50 lần/ngày Cao điểm: 75 lần/ngày
DEN8	Thêm/ cập nhật/ xóa đơn thuốc của bệnh nhân	Trung bình: 100 lần/ngày Cao điểm: 175 lần/ngày
DEN9	Xem cuộc hẹn	Trung bình: 100 lần/ngày Cao điểm: 125 lần/ngày
DEN10	Xem danh sách các thanh toán	Trung bình: 25 lần/ ngày Cao điểm: 50 lần/ngày
DEN11	Xem danh sách nha sĩ	Trung bình: 3 lần/ngày Cao điểm: 5 lần/ngày
DEN12	Thêm lịch làm việc (lịch cá nhân)	Trung bình: 100 lần/ngày Cao điểm: 150 lần/ngày

DEN13	Đọc/Thêm/Xóa/Sửa chống chỉ định	Trung bình: 2 lần/ngày Cao điểm: 10 lần/ngày
DEN14	Đọc/Thêm/Xóa/Sửa Tình Trạng Dị Ứng	Trung bình: 5 lần/ngày Cao điểm: 10 lần/ngày
DEN15	Cập nhật kế hoạch điều trị bệnh nhân	Trung bình: 20 lần/ngày. Cao điểm: 100 lần/ngày.
DEN16	Sửa Lịch Cá Nhân	Trung bình: 20 lần/ngày Cao điểm: 100 lần/ngày

*c) Xác định use case Quản Trị Viên.*

STT	Chức năng	Tần suất
AD1	Xem danh sách bệnh nhân	Trung bình: 20 lần / ngày Cao điểm: 50 lần/ ngày
AD2	Thêm/Cập nhật bệnh nhân	Trung bình: 20 lần / ngày Cao điểm: 50 lần/ ngày
AD3	Xem kế hoạch điều trị bệnh nhân	Trung bình: 20 lần / ngày Cao điểm: 50 lần/ ngày
AD4	Thêm kế hoạch điều trị bệnh nhân	Trung bình: 20 lần / ngày Cao điểm: 50 lần/ ngày
AD5	Cập nhật kế hoạch điều trị bệnh nhân	Trung bình: 10 lần / ngày Cao điểm: 7 lần/ ngày
AD6	Thêm/ Cập nhật/ Xóa đơn thuốc của bệnh nhân	Trung bình: 20 lần / ngày Cao điểm: 50 lần/ ngày
AD7	Xem cuộc hẹn	Trung bình: 10 lần / ngày Cao điểm: 50 lần/ ngày

AD8	Thêm/ xóa/ sửa cuộc hẹn	Trung bình: 10 lần / ngày Cao điểm: 50 lần/ ngày
AD9	Xem/ xóa các yêu cầu hẹn từ bệnh nhân	Trung bình: 20 lần / ngày Cao điểm: 50 lần/ ngày
AD10	Xem danh sách nha sĩ	Trung bình: 3 lần/ ngày Cao điểm: 5 lần
AD11	Thêm/ Cập nhật thông tin nha sĩ	Trung bình: 1 lần/ ngày Cao điểm: 3 lần/ ngày
AD12	Xem lịch làm việc của các nha sĩ	Trung bình: 10 lần / ngày Cao điểm: 30 lần/ ngày
AD13	Thêm lịch làm việc cho nha sĩ	Trung bình: 20 lần / ngày Cao điểm: 100 lần/ ngày
AD14	Xem danh sách thuốc	Trung bình: 10 lần/ ngày Cao điểm: 40 lần/ ngày
AD15	Thêm/ Cập nhật/ Xóa thuốc	Trung bình: 5 lần/ ngày Cao điểm: 20 lần/ ngày
AD16	Xem danh sách nhân viên	Trung bình: 1 lần/ ngày Cao điểm: 3 lần/ ngày
AD17	Thêm / Cập nhật thông tin nhân viên	Trung bình: 1 lần/ ngày Cao điểm: 3 lần/ ngày

**2. Các truy vấn cần thiết cho ứng dụng: (R: read, I: insert, U: update, D: Delete)**

Truy vấn	Giao tác
R - BenhAn	STF1-DEN1-AD1
I/U – BenhAn	STF2-AD2
R - LichCaNhan	STF3-DEN3-AD12
R – Thuoc	STF4-DEN4-AD14
R - KeHoachDieuTri	STF5-DEN5-AD3
I – KeHoachDieuTri	STF6-DEN6-AD4

U – KeHoachDieuTri	STF7-DEN7-
R – CuocHen	STF9-DEN9-AD7
I/U – CuocHen	STF10-AD8
D – CuocHen	STF10-AD8
R – ThanhToan	DEN10
R – PYCHen	STF11-AD9
D - PYCHen	STF11-AD9
I – LichCaNhan	DEN12-AD13
R - ChongChiDinh	STF13-DEN13-
I/U - ChongChiDinh	STF13-DEN13-
D - ChongChiDinh	STF13-DEN13-
R – TinhTrangDiUng	STF14-DEN14
U/I – TinhTrangDiUng	STF14-DEN14
D – TinhTrangDiUng	STF14-DEN14
I/U – ChiTietDonThuoc	STF8-DEN8-AD6
D – ChiTietDonThuoc	STF8-DEN8-AD6
R – NhaSi	STF12-DEN11-AD10
U – KeHoachDieuTri	DEN15-AD5
I/U – NhaSi	AD11
I/U – Thuoc	AD15
D – Thuoc	AD15
R – NhanVien	AD16
I/U NhanVien	AD17
U – TongQuan BenhAn	DEN2
U – LichCaNhan	DEN16
I – ThanhToan	STF15

*Các truy vấn còn cài đặt cho các chức năng.*

### 3. Các truy vấn có tần suất sử dụng cao:

Query	Giao tác	Tóm tắt	Tần suất giao tác	Tần suất truy vấn
Q1	DEN1	Xem danh sách bệnh nhân	-, 100, 150	-, 220, 350
	AD1	Xem danh sách bệnh nhân	-, 20, 50	
	STF1	Xem danh sách bệnh nhân	-, 100, 150	
Q2	STF2	Thêm/ cập nhật bệnh nhân	-, 100, 150	-, 120, 200
	AD2	Thêm/Cập nhật bệnh nhân	-, 20, 50	
Q3	STF5	Xem kế hoạch điều trị bệnh nhân	-, 100, 150	-, 220, 325
	DEN5	Xem kế hoạch điều trị	-, 100, 125	
	AD3	Xem kế hoạch điều trị bệnh nhân	-, 20, 50	
Q4	AD4	Thêm kế hoạch điều trị bệnh nhân	-, 20, 50	-, 220, 370
	STF6	Thêm kế hoạch điều trị bệnh nhân	-, 100, 150	
	DEN6	Thêm kế hoạch điều trị cho bệnh nhân	-, 100, 170	
Q5	DEN8	Thêm/ cập nhật đơn thuốc của bệnh nhân	-, 200, 300	-, 410, 650

	STF8	Thêm/ cập nhật/ xóa đơn thuốc của bệnh nhân	-, 200, 300	
	AD6	Thêm/ Cập nhật đơn thuốc của bệnh nhân	-, 10, 50	
Q6	STF3	Xem lịch làm việc của các nha sĩ	-, 150, 200	-, 135, 330
	DEN3	Xem lịch làm việc của các nha sĩ	-, 75, 100	
	AD12	Xem lịch làm việc của các nha sĩ	-, 10, 30	
Q7	STF9	Xem cuộc hẹn	-, 100, 150	-, 210, 325
	DEN9	Xem cuộc hẹn	-, 100, 125	
	AD7	Xem cuộc hẹn	-, 10, 50	
Q8	AD8	Thêm/ xóa/ sửa cuộc hẹn	-, 10, 50	-, 110, 200
	STF10	Thêm/ sửa, xóa cuộc hẹn	-, 100, 150	
Q9	AD13	Thêm lịch làm việc cho nha sĩ	-, 20, 100	-, 120, 250
	DEN12	Thêm lịch làm việc cho nha sĩ	-, 100, 150	
Q10	STF15	Thêm thanh toán	-, 100, 150	-, 100, 150

*Các truy vấn có tần suất truy vấn cao.*

Từ việc phân tích, ước lượng và đánh giá tần suất truy sử dụng cũng như tần suất truy vấn trên ta xác định được các chức năng được sử dụng với tần suất cao, từ đó ta lập được ma trận truy vấn để xem xét việc cài đặt chỉ mục như sau:

	Q1				Q2				Q3				Q4				Q5				Q10			
	I	R	U	D	I	R	U	D	I	R	U	D	I	R	U	D	I	R	U	D	I	R	U	D
BenhAn		X			X		X			X				X									X	
KeHoachDieuTri										X			X					X				X	X	
ChongChiDinh					X		X																	
TinhTrangDiUng					X		X																	
ChiTietDonThuoc										X							X		X			X		
ChiTietRang										X														
DichVu														X								X		
BeMatRang																								
Rang																								
LichCaNhan														X										
ThanhToan						X															X			
Thuoc																		X				X		

*Ma trận truy vấn*

	Q6				Q7				Q8				Q9			
	I	R	U	D	I	R	U	D	I	R	U	D	I	R	U	D
LichCaNhan		X								X			X			
CuocHenTaiKham						X			X		X	X				
CuocHenMoi						X			X		X	X				
CaTruc														X		
PhieuYCHen										X						
NhaSi										X				X		
BenhAn										X						

*Ma trận truy vấn*

Từ bảng tần xuất truy vấn và ma trận thấy được các bảng dữ liệu BenhAn, LichCaNhan, CuocHenTaiKham, CuocHenMoi và ChiTietDonThuoc được các truy vấn đọc rất nhiều, ngoài ra tần suất

truy vấn của các truy vấn đó cũng rất cao. Bên cạnh đó, số dòng dữ liệu của các bảng dữ liệu trên rất nhiều.

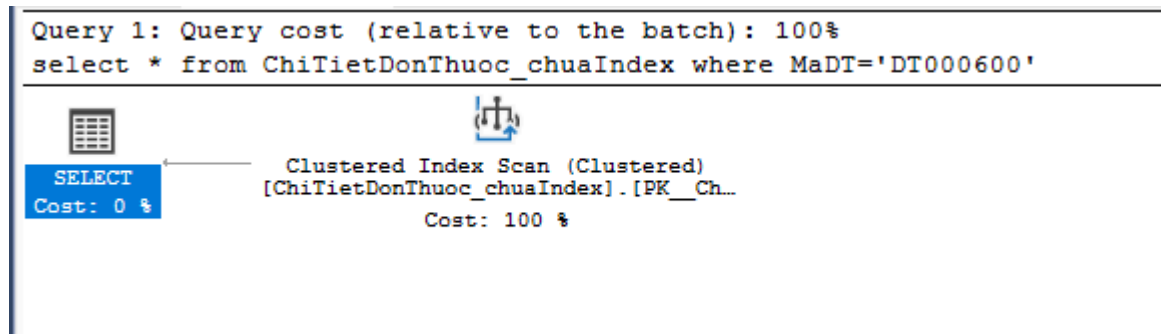
- Theo yêu cầu đồ án, chúng em đã tạo ra 100000 dòng dữ liệu giả cho bảng BenhAn.
  - Từ 100000 dòng BenhAn cần phải có số dòng LichCaNhan gấp nhiều lần để đáp ứng các cuộc hẹn từ 100000 khách hàng, với mỗi cuộc hẹn ứng với một kế hoạch điều trị và 1 kế hoạch điều trị sẽ sinh ra rất nhiều chi tiết đơn thuốc.
  - Từ đó ta thấy số dòng của các bảng trên là rất cao cùng với tần suất được truy vấn đọc.
- ⇒ Ta cần cài đặt chỉ mục cho các bảng trên để cải thiện tốc độ đọc.

#### 4. Các chỉ mục được cài đặt.

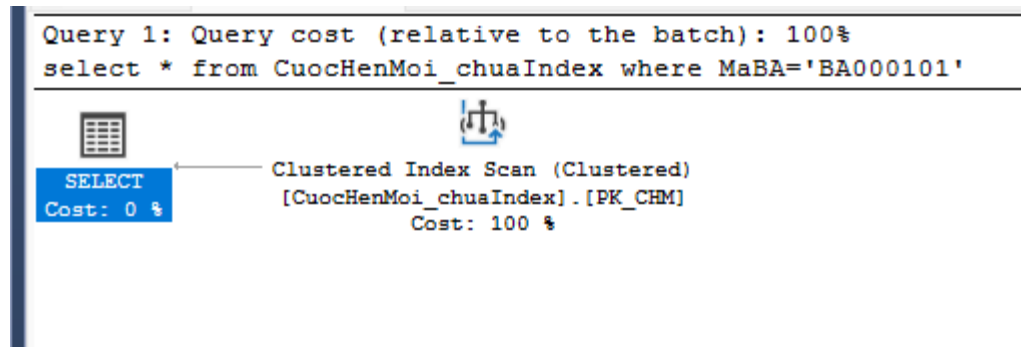
- Tạo index cho việc tìm kiếm kế hoạch điều trị bằng mã bệnh án.
  - Các kế hoạch điều trị thường sẽ không được truy vấn để đọc qua MaBA để xem các kế hoạch điều trị của một bệnh nhân cụ thể, cũng như thanh toán các điều trị của khách hàng đó.
  - Ngoài ra, đường đi truy vấn để xem cuộc hẹn tái khám cũng cần phải qua kế hoạch điều trị để biết được cuộc hẹn tái khám dành cho bệnh án nào.
- Tạo index cho việc tìm kiếm cuộc hẹn mới bằng mã bệnh án.
  - Cũng như cuộc hẹn tái khám và kế hoạch điều trị, cuộc hẹn mới của khách hàng thường không được xem qua mã cuộc hẹn mà được xem theo ngày và mã bệnh án của khách hàng.
- Tạo index cho việc tìm kiếm lịch cá nhân bằng mã nha sĩ khám chính.
  - Lịch làm việc của nha sĩ thường sẽ được truy vấn dựa trên nha sĩ đó để xem lịch làm việc của nha sĩ.
- Tạo index cho việc tìm kiếm lịch cá nhân bằng mã nha sĩ khám phụ.
  - Lịch làm việc của nha sĩ thường sẽ được truy vấn dựa trên nha sĩ đó để xem lịch làm việc của nha sĩ.
- Tìm kiếm bệnh nhân trong bệnh án trên số điện thoại.
  - Các bệnh nhân đã có thông tin trong hệ thống khi được nhân viên tiếp nhận thường xuyên phải đọc số điện thoại để nhân viên tìm bệnh án, điều này dựa trên thực tế mà các phòng khám hay làm và tính unique của số điện thoại sẽ không bị trùng (họ tên có thể bị trùng) và dễ nhớ cho chính khách hàng hơn là mã bệnh án.
- Tìm kiếm các cuộc hẹn trong từng ngày.
  - Các nha sĩ, nhân viên đều cần phải xem cuộc hẹn trong ngày theo một ngày nào đó.
- Index cho việc tìm kiếm đơn thuốc dựa vào mã điều trị.
  - Các đơn thuốc có số lượng dòng khá lớn và thường xuyên được truy vấn để tính tiền thanh toán, xem đơn thuốc cho khách hàng, tuy thường xuyên được truy vấn ghi dữ liệu và việc cài đặt index cho đơn vị này cần đánh đổi tốc độ ghi dữ liệu, nhưng cần xem xét vì tần suất truy xuất đơn thuốc là khá thường xuyên và các truy vấn để tính tiền cho một thanh toán khóa phức tạp tại nên việc cân nhắc để đánh đổi cho việc này tương đối hợp lý.

5. So sánh hiệu suất tìm kiếm trước và sau khi cài đặt chỉ mục trên các đơn vị dữ liệu như sau:

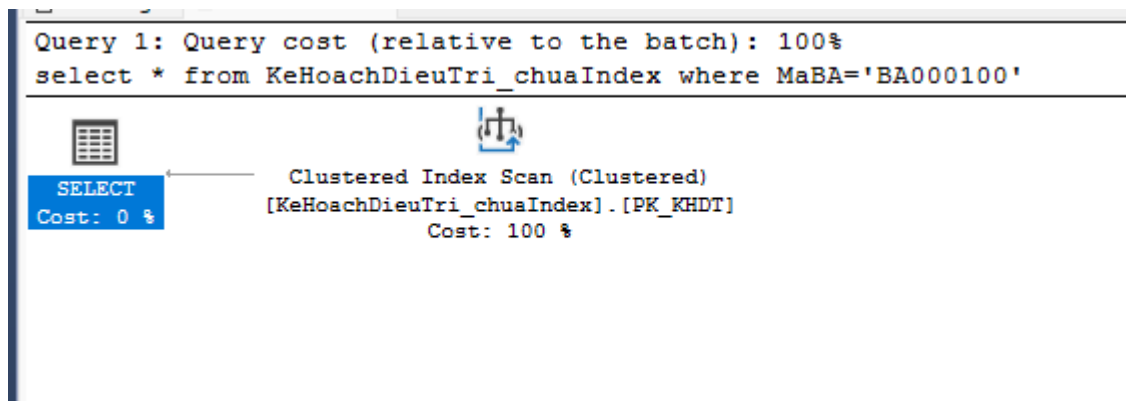
a) Trước khi cài đặt chỉ mục:



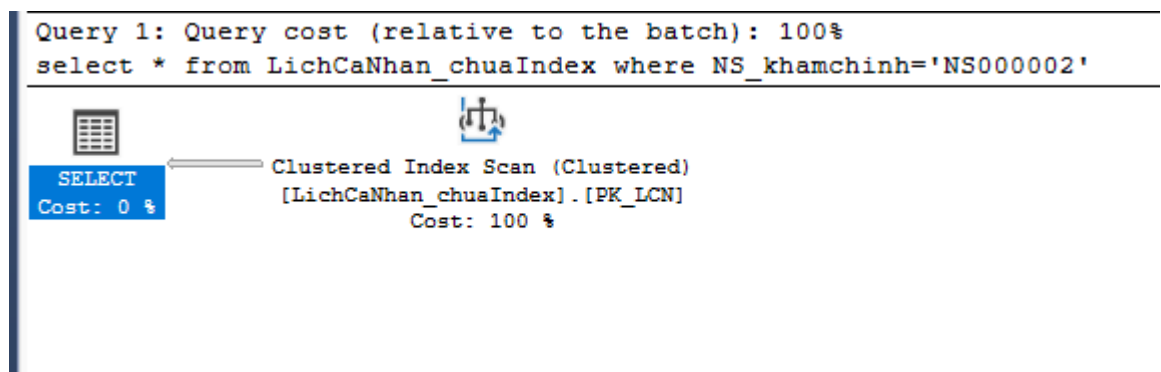
Hình 3: Chi phí truy vấn một chi tiết đơn thuốc trước khi cài đặt index.



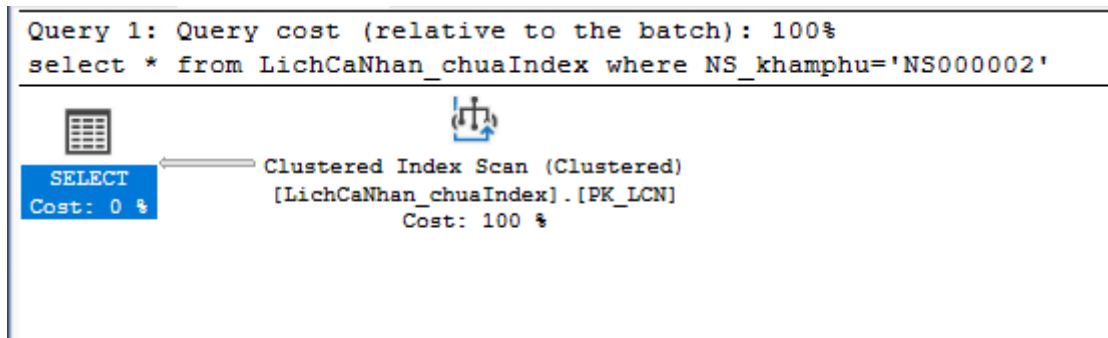
Hình 4: Chi phí truy vấn cuộc hẹn mới theo Bệnh Án trước khi cài đặt index.



Hình 5: Chi phí truy vấn một Kế Hoạch điều trị trước khi cài đặt index.



Hình 6: Chi phí truy vấn lịch cá nhân trước khi cài đặt index.

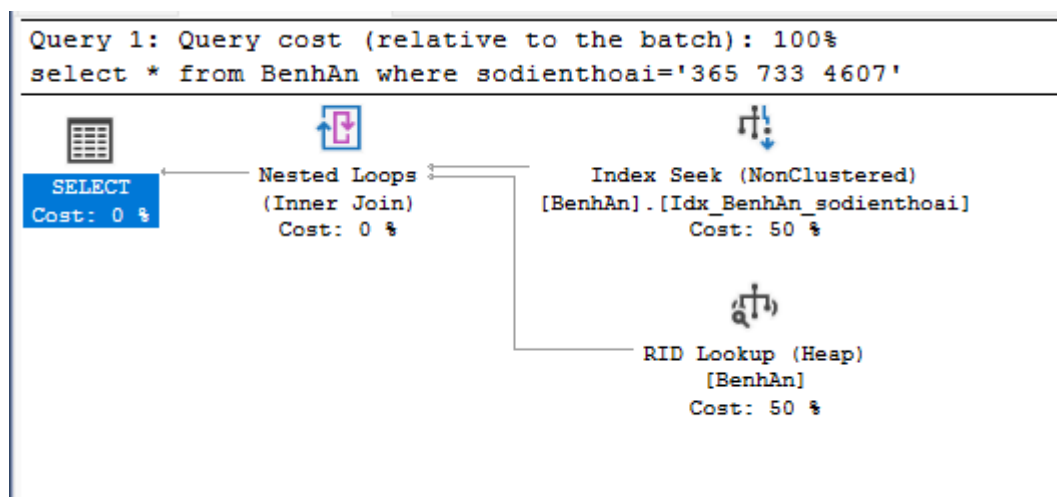


Hình 7: Chi phí truy vấn Lịch cá nhân theo nha sĩ khám phụ trước khi cài đặt index.

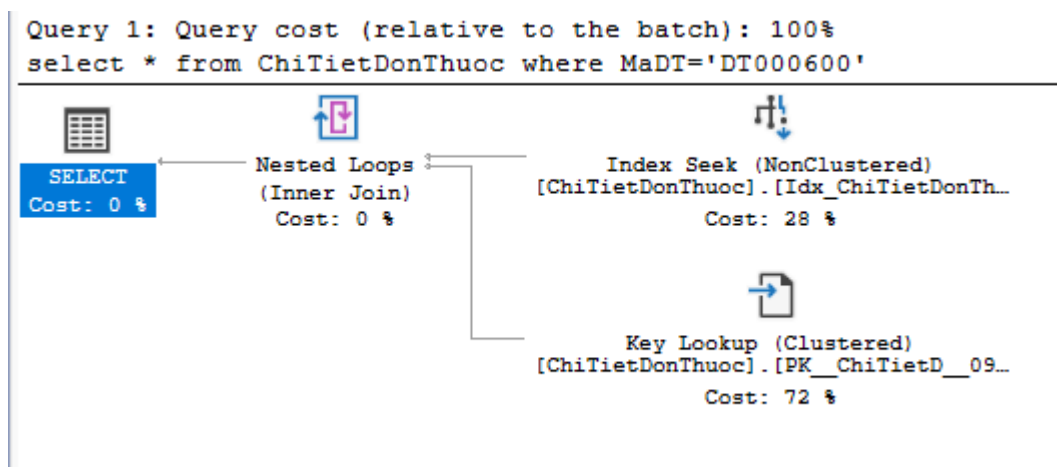


Hình 8: Chi phí truy vấn Bệnh án trước khi cài đặt index.

b) Sau khi cài đặt chỉ mục:

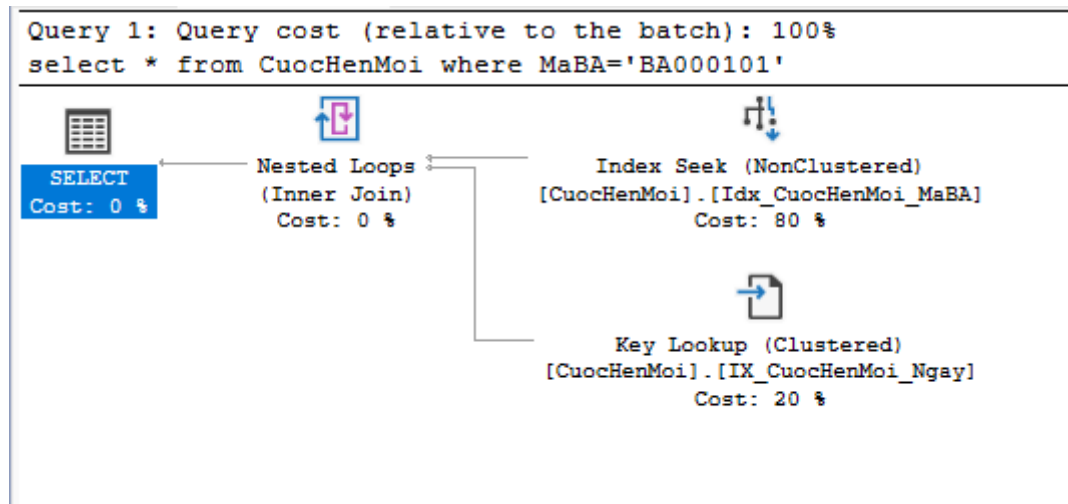


Hình 9: Chi phí tìm kiếm BenhAn sau khi cài đặt index.

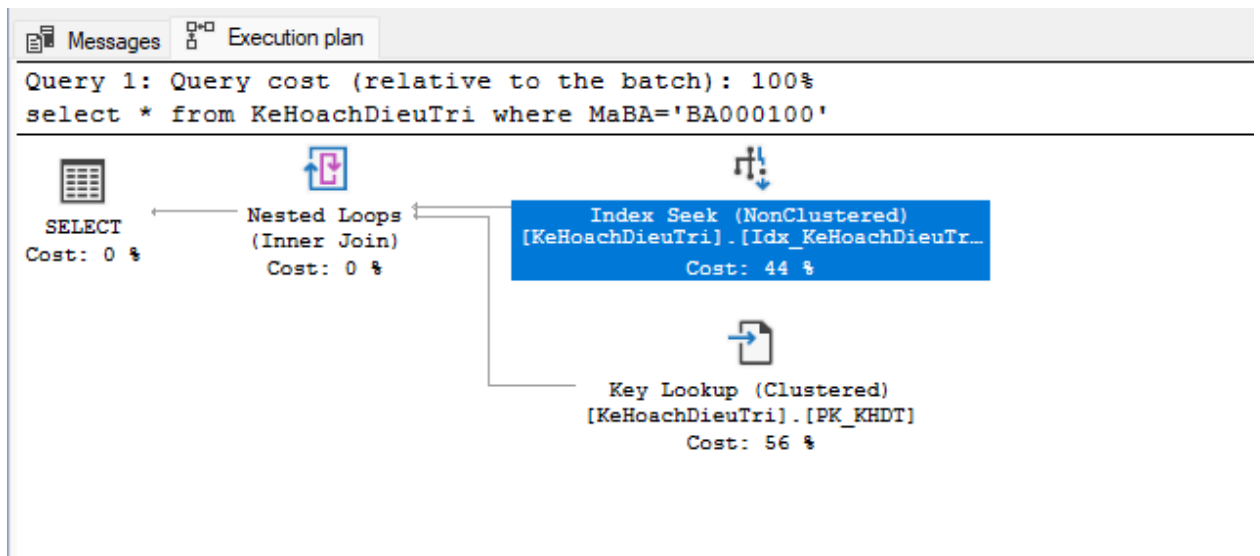


Hình 10: Chi phí truy vấn ChiTietDonThuoc sau khi cài đặt index.

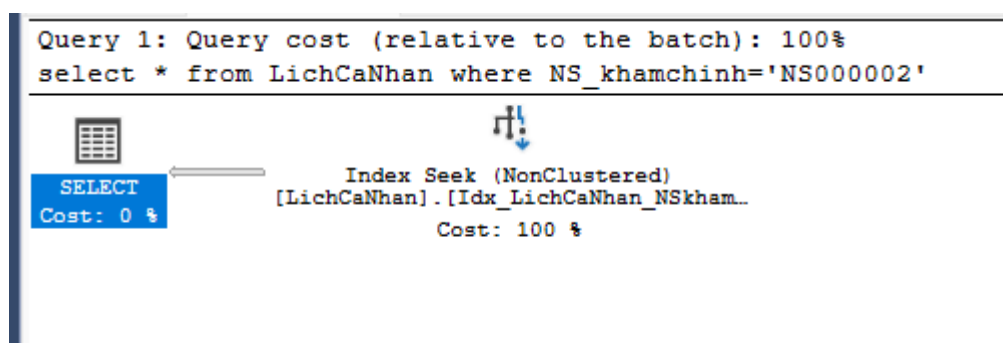




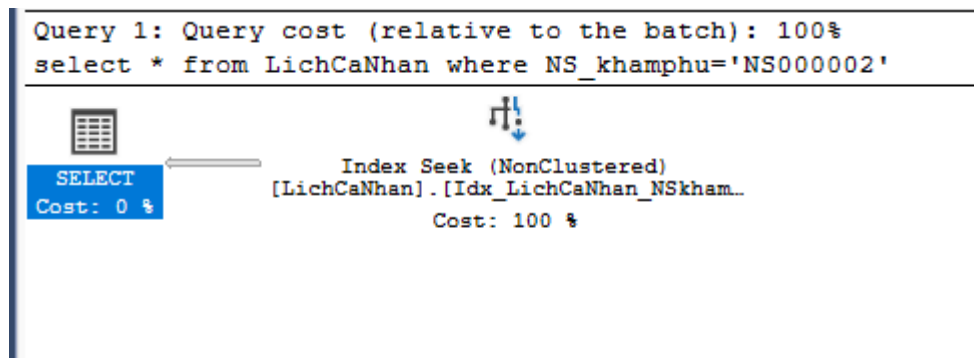
Hình 11: Chi phí tìm kiếm Cuoc hen moi theo mã bệnh án sau khi cài đặt index



Hình 12: chi phí tìm kiếm kế hoạch điều trị sau theo mã bệnh án sau khi cài đặt index



Hình 13: Chi phí tìm kiếm Lịch cá nhân sau khi cài đặt index



Hình 14: Chi phí tìm kiếm lịch cá nhân sau khi cài đặt index

Như được thấy từ hình minh họa trên, không phải chỉ mục nào cũng hiệu quả, nếu một chỉ mục được cài đặt không hợp lý thì ngược lại còn làm chi phí cho việc tìm kiếm và ghi dữ liệu cao hơn. Và 2 chỉ mục cho việc tìm kiếm lịch cá nhân của nha sĩ theo nha sĩ khám chính và nha sĩ khám phụ không hiệu quả nên sẽ bị hủy bỏ và không được cài đặt cho database.

## C. Xem xét quản lý dự thừa.

### 1. Quyết định lưu trữ dữ liệu suy diễn.

- Các dữ liệu suy diễn được lưu:
  - TongTienDieuTri: DECIMAL(18,0) - số nguyên
    - Bảng tổng tiền trong các thanh toán của của điều trị của khách hàng.
    - Công thức tính không quá phức tạp nhưng đường đi truy vấn khá phức tạp, bên cạnh đó các bảng dữ liệu cần truy cập để suy diễn có số lượng dòng rất cao nên thời gian tính rất lâu.
    - Tần suất truy xuất của BenhAn khá cao.
  - TongTienDieuTri\_datra: DECIMAL(18,0) – số nguyên
    - Bảng tổng tiền nhận – tiền thừa của tất các các thanh toán thanh toán cho các điều trị của khách hàng.
    - Tương tự như TongTienDieuTri.
    - Tần suất truy xuất của BenhAn khá cao.
  - TongTien: DECIMAL(18,0) – số nguyên.
    - Bảng tổng các Tong\_PhiDieuTri các điều trị được ThanhToan này thực hiện thanh toán.
    - Công thức tính phức tạp và cần truy xuất đến 4 bảng dữ liệu để tính toán và số lượng dòng dữ liệu của các bảng cần truy xuất để tính toán khá lớn, nên cần phải lưu lại để cải thiện tốc độ truy xuất khi thực hiện thanh toán hóa đơn.
  - Tong\_PhiDieuTri: DECIMAL(18,0) – số nguyên.
    - Bảng tổng phí dịch vụ + Tổng tiền các chi tiết đơn thuốc (tiền một chi tiết đơn thuốc được tính bằng đơn giá nhân số lượng).
    - Công thức tính tương đối đơn giản nhưng số dòng dữ liệu cần truy xuất để tính khá lớn.
    - Hỗ trợ cho việc tính toán dữ liệu suy diễn khác, đơn giản hóa bài toán suy diễn.
    - Hiện chưa được cài đặt vào bài làm do thời gian khá gấp rút trong khi đề xuất được đưa ra khá trễ so với hạn nộp bài.
- Dữ liệu suy diễn không được lưu lại.
  - Tien\_thua: DECIMAL(18,0) – số nguyên.
    - Bảng TongTien trừ Tien\_Nhan.

- Do công thức đơn giản, thời gian truy xuất để tính rất nhanh do không cần phải truy xuất sang bảng khác để tính.
- Tien\_DonThuoc: DECIMAL(18,0) – số nguyên.
  - Bằng số lượng nhân đơn giá.
  - Do công thức tính đơn giản và thời gian tính nhanh do số dòng của bảng dữ liệu Thuoc không nhiều, thời gian truy xuất nhanh.

## 2. Cải thiện tốc độ truy xuất (Xem xét gộp bảng)

- Tại bảng CuocHenTaiKham, PhieuYCHen, KeHoachDieuTri.
  - Việc truy xuất thời gian khám và nha sĩ khám trở nên khá phức tạp do cần phải qua quá nhiều bảng dữ liệu để đọc do PhieuYCHen nằm ở trung gian với mỗi kế hợp 1 – 0, 1 – 1. Điều này khá dư thừa và có thể cân nhắc gộp bảng lại để cải thiện tốc độ truy xuất.
  - Quyết định gộp các thuộc tính của bảng PhieuYCHen vào bảng CuocHenTaiKham:
    - Không làm mất dữ liệu.
    - Đổi lại sẽ tạo ra số lượng null nhưng không nhiều lắm.
    - Gộp mã phiếu và mã cuộc hẹn thành 1 trở thành khóa chính => Do MaCuocHen -> MaPhieu mà MaPhieu -> [các thuộc tính của phiếu hẹn].
    - Không cần phải phi chuẩn hóa để cải thiện tốc độ truy xuất.

## 3. Tách ngang.

- Như đã phát biểu ở trên: số dòng của BenhAn sẽ tăng theo thời gian, kéo theo đó số dòng dữ liệu của các bảng khác sẽ tăng theo rất nhanh gấp nhiều lần BenhAn.
- Ta tiếp hành tách ngang dữ liệu:
  - Để quản lí lượng dữ liệu tương đối lớn, đồng thời tăng hiệu suất truy cập.
  - Việc truy xuất toàn bộ dữ liệu của phòng khám cực kì hiếm nên sẽ ít khi gặp nhược điểm của phương pháp này.

Các bảng được tách ngang bao gồm:

- BenhAn
- LichCaNhan
- KeHoachDieuTri
- ThanhToan
- CuocHenMoi
- CuocHenTaiKham
- ChiTietDonThuoc
- ChiTietRang

## IV. Một số lưu ý.

- ❖ **Lưu ý:** trong bài nộp sẽ có các folder bao gồm các script tạo database, script phân vùng, script insert dữ liệu kiểm thử, chạy script theo các bước sau để tiết kiệm thời gian đợi: script database → phân quyền → store procedure → partition → index → insert dữ liệu → run script Tinh\_Tien nếu muốn tính tiền trong bảng KeHoachDieuTri, ThanhToan và BenhAn.

- ❖ Script proc và phân quyền có thể chạy sau khi chạy script database bất kì thời điểm nào cũng được.
- ❖ Các bước run Insert data: BenhAn, NhaSi, NhanVien, Rang, BeMatRang, CaTruc, Thuoc, DichVu, ThanhToan → LichCaNhan → CuocHenMoi, KeHoachDieuTri → CuocHenTaiKham → ChiTietDonThuoc, ChiTietRang.
- ❖ Link script insert dữ liệu mẫu: [Tại đây](#). (do script này chiếm dung lượng quá lớn khiến bài nộp vượt dung lượng cho phép nên em xin phép nộp link cho phần generate a).
- ❖ Để chạy app: trước tiên cài đặt node js vào máy, bật cửa sổ terminal nhập lần lượt:
  - npm install
  - npm start