

BÁO CÁO ĐỒ ÁN THỰC HÀNH

MÔN: CƠ SỞ DỮ LIỆU NÂNG CAO

LỚP: 19HTT2

NHÓM: AB2_8

MỤC LỤC

| | |
|----------------------------------|----|
| A. Thông tin chung | 3 |
| I. Thông tin nhóm | 3 |
| II. Thông tin đồ án | 3 |
| B. Nội dung đồ án | 5 |
| I. Phân tích quy trình nghiệp vụ | 5 |
| 1. Phân hệ khách hàng | 5 |
| 2. Phân hệ nhân viên | 8 |
| 3. Phân hệ quản lý | 9 |
| 4. Phân hệ quản trị | 11 |
| 5. Tổng kết các chức năng | 12 |
| II. Triển khai cơ sở dữ liệu | 13 |
| 1. Mô hình quan niệm | 13 |
| 2. Mô hình logic | 17 |
| 3. Mô hình vật lý | 19 |
| III. Thử nghiệm và cải thiện | 21 |
| IV. Chương trình ứng dụng | 28 |

A. Thông tin chung

I. Thông tin nhóm

Mã nhóm: AB2_8

Số thành viên: 4 thành viên

Danh sách thành viên

| Họ và tên | MSSV | Email | Ghi chú |
|----------------------|----------|-------------------------------|-------------|
| Hồ Nhật Linh | 19127652 | 19127652@student.hcmus.edu.vn | Nhóm trưởng |
| Nguyễn Ngọc Anh Khoa | 19127445 | 19127445@student.hcmus.edu.vn | |
| Nguyễn Quang Phú | 19127507 | 19127507@student.hcmus.edu.vn | |
| Lâm Hoàng Phúc | 19127512 | 19127512@student.hcmus.edu.vn | |

II. Thông tin đồ án

DBSM: Microsoft SQL Server 2018

Nền tảng ứng dụng: Web

Ngôn ngữ lập trình: Java Script (front-end), .Net core (backend)

Generator: DbForge

Đường dẫn:

- ☐ **Hộp nhóm, thảo luận:** <https://drive.google.com/drive/folders/1P9rROKoVbiZCP-MXQXqlBrCWKPX-7vDT?usp=sharing>

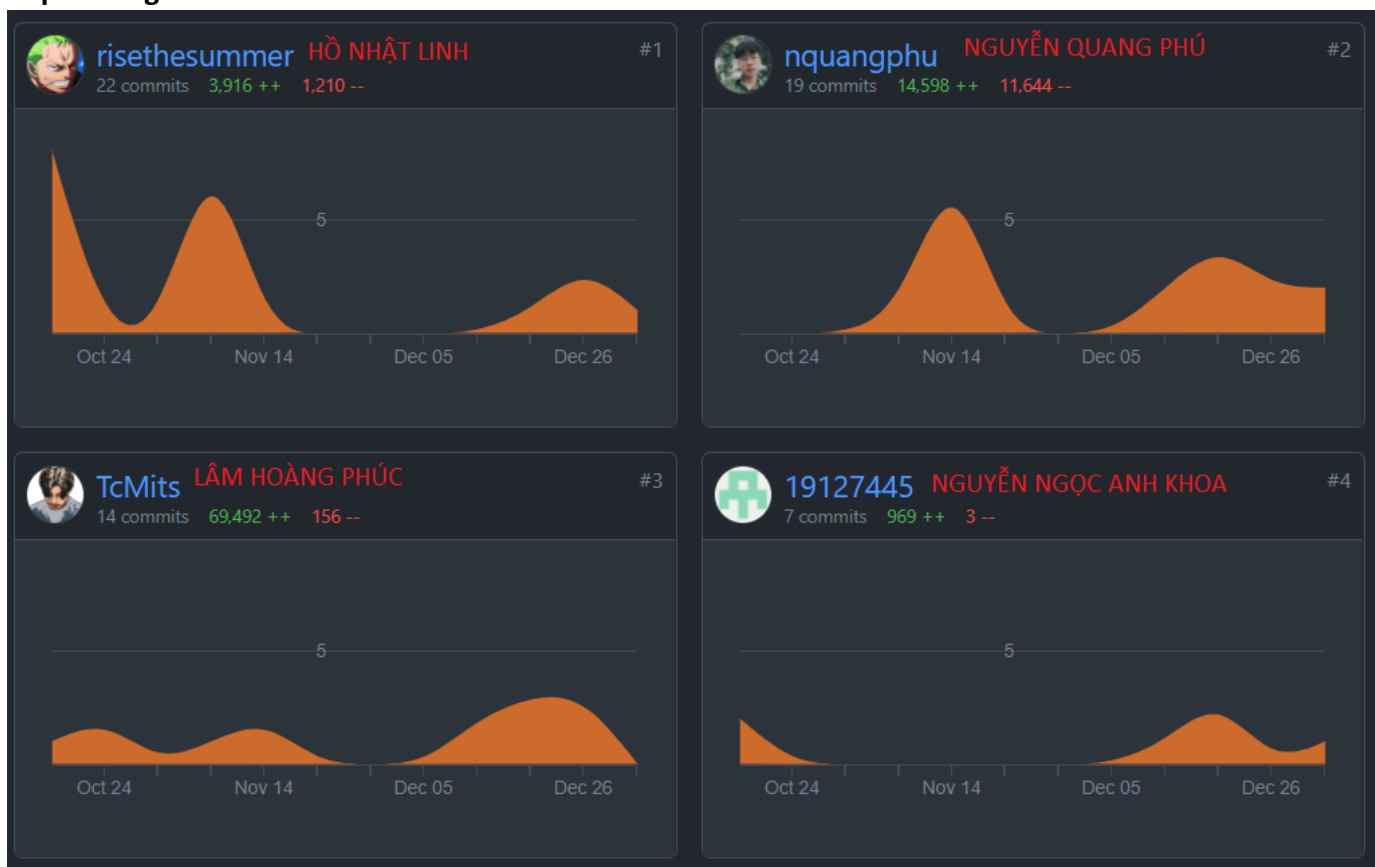
Đánh giá mức độ hoàn thành đồ án: 100%

| Yêu cầu | Đánh giá |
|--|------------|
| Khai triển và chạy thử mô hình dữ liệu | Hoàn thành |
| Cài đặt hệ thống mô phỏng | Hoàn thành |
| Đề xuất giải pháp vật lý | Hoàn thành |
| Thống kê các chức năng, quy trình | Hoàn thành |

Đánh giá mức độ tham gia:

| Thành viên | MSSV | Mức độ tham gia đồ án | Mức độ hoàn thành công việc |
|----------------------|----------|-----------------------|-----------------------------|
| Hồ Nhật Linh | 19127652 | 25% | 100% |
| Nguyễn Ngọc Anh Khoa | 19127445 | 25% | 100% |
| Nguyễn Quang Phú | 19127507 | 25% | 100% |
| Lâm Hoàng Phúc | 19127512 | 25% | 100% |

Report từ github:



Phân công công việc:

| Nội dung | Công việc chi tiết | Người thực hiện |
|--|--|----------------------|
| Khai triển và chạy thử mô hình dữ liệu | Tạo các bảng, thực thể thuộc về quản lý | Hồ Nhật Linh |
| | Tạo các bảng, thực thể thuộc về nhân viên khách hàng | Nguyễn Ngọc Anh Khoa |
| | Tạo các bảng, thực thể thuộc về khách hàng | Nguyễn Quang Phú |
| | Tạo các bảng, thực thể thuộc về quản trị. | Lâm Hoàng Phúc |
| Cài đặt hệ thống mô phỏng | Khai triển hệ thống phía server (backend) | Hồ Nhật Linh |
| | | Nguyễn Ngọc Anh Khoa |
| | Khai triển hệ thống phía client (frontend) | Nguyễn Quang Phú |
| Đề xuất giải pháp vật lý | Đề xuất giải pháp vật lý cho các truy vấn 1, 2 | Hồ Nhật Linh |
| | Đề xuất giải pháp vật lý cho các truy vấn 3, 4 | Nguyễn Ngọc Anh Khoa |
| | Đề xuất giải pháp vật lý cho các truy vấn 5, 6 | Nguyễn Quang Phú |

| | | |
|----------------------------------|--|----------------------|
| | Đề xuất giải pháp vật lý cho các truy vấn 7, 8 | Lâm Hoàng Phúc |
| Tổng kê các chức năng, quy trình | Tổng kê quy trình, chức năng của quản lý | Hồ Nhật Linh |
| | Tổng kê quy trình, chức năng của nhân viên | Nguyễn Ngọc Anh Khoa |
| | Tổng kê quy trình, chức năng của khách hàng | Nguyễn Quang Phú |
| | Tổng kê quy trình, chức năng của quản trị | Lâm Hoàng Phúc |

B. Nội dung đề án

I. Phân tích quy trình nghiệp vụ

Đề xuất số lượng các phân hệ

| Phân hệ | Quy trình liên quan | Số lượng |
|------------|--|----------|
| Khách hàng | Tham gia vào các quy trình xem sản phẩm, đặt hàng, thanh toán đơn hàng,... | 100.000 |
| Nhân viên | Tham gia vào quy trình tạo hóa đơn, nhận đơn giao hàng, điểm danh,... | 100 |
| Quản lý | Tham gia vào các hoạt động thống kê doanh thu, thống kê sản phẩm, đánh giá nhân viên,... | 10 |
| Quản trị | Quản lý các sản phẩm trong hệ thống, quản lý các hoạt động xuất nhập hàng | 3 |

1. Phân hệ khách hàng

a. Các quy trình

- ❑ **Quy trình chọn mua sản phẩm:** Khách hàng xem danh sách sản phẩm đang có trong hệ thống. Khi muốn biết thêm về sản phẩm, khách hàng click chọn sản phẩm trong danh sách để xem thông tin chi tiết (giá, mô tả, khuyến mãi, ...). Sau đó, nếu cảm thấy hài lòng với sản phẩm, khách hàng có thể thêm sản phẩm vào giỏ hàng. Giỏ hàng là danh sách các sản phẩm và số lượng khách hàng đã chọn, tại đây khách hàng có thể thêm hoặc bớt số lượng sản phẩm đi.
- ❑ **Quy trình mua hàng:** Sau khi đã lựa chọn xong sản phẩm theo ý mình, khách hàng có thể tiến hành đặt mua các sản phẩm đã chọn bằng cách nhấn chọn “**Đặt mua**” trong giỏ hàng. Trang đặt hàng sẽ yêu cầu khách hàng cung cấp thông tin như họ tên, email, địa chỉ nhận hàng, số điện thoại, hình thức thanh toán (tiền mặt, thẻ ATM), ... Khi người dùng chọn hình thức thanh toán bằng thẻ ATM, khách hàng sẽ phải điền thêm thông tin về Số tài khoản và ngân hàng. Cuối cùng là thông tin về các sản phẩm khách hàng sẽ đặt (mã sản phẩm, tên sản

phẩm, đơn giá, số lượng, thành tiền). Khách hàng nhấn chọn “**Đặt hàng**” để hoàn tất quy trình.

b. Chức năng

Có 2 loại khách hàng (Khách hàng tiềm năng và khách hàng thành viên):

☐ **Khách hàng tiềm năng:**

- **Xem danh sách sản phẩm:** Khi người dùng truy cập vào website thì hệ thống sẽ tự động hiển thị một số sản phẩm nổi bật (thông tin các sản phẩm nằm ở trang chủ). Người dùng có thể xem các sản phẩm riêng của từng danh mục bằng cách nhấn chọn danh mục mình muốn xem.
 - **Ràng buộc:** Chỉ hiển thị sản phẩm có số lượng tồn kho > 0.
 - **Tần suất thực hiện:** 200 giao tác/phút
 - **Tần suất rất cao** vì chức năng xem danh sách sản phẩm luôn là một trong những lựa chọn đầu tiên khi khách hàng muốn mua hàng online. Khách hàng có thể xem được nhiều sản phẩm, nhiều sự lựa chọn hơn với danh mục mình quan tâm. Hệ thống có thể gặp lỗi, chậm hoặc sập trên số lượng lượt truy cập này.
- **Xem chi tiết sản phẩm:** Sau khi tìm thấy được sản phẩm mong muốn, người dùng nhấn chọn sản phẩm để xem các thông tin chi tiết về sản phẩm đó.
 - **Tần suất thực hiện:** 100 giao tác/phút
 - **Tần suất rất cao** vì trước khi quyết định mua sản phẩm, khách hàng cần xem thông tin chi tiết của sản phẩm trước khi bấm “Mua hàng”. Hệ thống có thể gặp lỗi, chậm hoặc sập trên số lượng lượt truy cập này.
- **Tìm kiếm sản phẩm:** Người dùng có thể tìm kiếm sản phẩm mình cần bằng cách nhập từ khóa, thông tin của sản phẩm vào ô tìm kiếm.
 - **Ràng buộc:** Nếu tìm thấy kết quả, hệ thống sẽ hiển thị danh sách các sản phẩm tìm thấy. Nếu không tìm thấy, hệ thống sẽ thông báo “Không tìm thấy”
 - **Tần suất thực hiện:** 100 giao tác/phút.
 - **Tần suất rất cao.** Khách hàng sẽ thường xuyên sử dụng chức năng này để có thể tìm kiếm được những sản phẩm đúng ý mình nhất. Hệ thống có thể gặp lỗi, chậm hoặc sập trên số lượng lượt truy cập này.
- **Đăng ký:** Khách hàng tiềm năng có thể đăng ký tài khoản để trở thành khách hàng thành viên (họ tên, ngày sinh, địa chỉ, số điện thoại, email).
 - **Ràng buộc:** Các thông tin khi đăng ký thông tin như họ tên, ngày sinh, địa chỉ, số điện thoại, email không được để trống, email và số điện thoại không được trùng với thông tin trong hệ thống.
 - **Tần suất thực hiện:** 500 giao tác/ngày.
 - **Tần suất thấp.** Khách hàng chỉ cần đăng ký một lần. Hệ thống không bị ảnh hưởng với con số này.

☐ **Khách hàng thành viên:** Ngoài các chức năng của khách hàng tiềm năng thì còn có các chức năng riêng sau:

- **Thêm sản phẩm vào giỏ hàng:** Sau khi tìm thấy sản phẩm mình mong muốn, khách hàng nhấn chọn số lượng và bấm “Mua hàng” để thêm sản phẩm vào giỏ hàng.
 - **Ràng buộc:** Số lượng tồn kho của sản phẩm phải đáp ứng đủ yêu cầu của khách hàng. Khách hàng cần đăng nhập vào hệ thống.
 - **Tần suất thực hiện:** 30 giao tác/phút

- **Tần suất cao.** Để hoàn tất việc đặt hàng thì chức năng này hoàn toàn không thể thiếu và tần suất của nó cao hơn nhiều so với chức năng đặt hàng. Hệ thống có thể gặp lỗi, chậm hoặc sập trên số lượng lượt truy cập này.
- **Cập nhật giỏ hàng:** Người dùng có thể xóa sản phẩm trong giỏ hàng, thay đổi số lượng sản phẩm.
 - **Ràng buộc:** Số lượng tồn kho \geq số lượng sản phẩm thay đổi.
 - **Tần suất thực hiện:** 10 giao tác/phút.
 - **Tần suất trung bình.** Chức năng này chỉ được thực hiện khi người dùng muốn thay đổi, cập nhật giỏ hàng của mình. Hệ thống không bị ảnh hưởng nhiều với con số này.
- **Đặt hàng:** Sau khi đã chọn được các sản phẩm đúng yêu cầu của mình, khách hàng có thể tiến hành đặt hàng. Ngoài ra khách hàng còn có thể áp dụng điểm tích lũy để được giảm giá trên đơn hàng.
 - **Ràng buộc:** Phải đăng nhập vào hệ thống. Giỏ hàng phải có ít nhất 1 sản phẩm.
 - **Tần suất thực hiện:** 10 giao tác/phút.
 - **Tần suất trung bình.** Khách hàng thường chọn 1 loạt các sản phẩm mình muốn rồi mới mua hàng nên giao tác này có tần suất trung bình. Hệ thống có thể bị ảnh hưởng với giao tác này.
- **Xem đơn hàng:** Khách hàng có thể xem các đơn hàng của mình, bao gồm các đơn chưa thanh toán hoặc đã thanh toán.
 - **Ràng buộc:** Đơn hàng phải chưa được thanh toán mới được thực hiện cập nhật đơn hàng.
 - **Tần suất thực hiện:** 50 giao tác/phút.
 - **Tần suất cao:** Khách hàng sẽ thường truy cập xem trạng thái đơn hàng của mình. Nên giao tác này sẽ có tần suất cao.
- **Thanh toán:** Người dùng có thể chọn các hình thức thanh toán (tiền mặt, thẻ ATM) để hoàn tất quá trình đặt hàng.
 - **Ràng buộc:** Phải đăng nhập vào hệ thống để tiến hành thanh toán. Chỉ thanh toán đơn hàng đang được xử lý.
 - **Tần suất thực hiện:** 10 giao tác/phút.
 - **Tần suất trung bình:** Để hoàn tất việc đặt hàng, khách hàng cần phải bắt buộc thực hiện chức năng này, nên nó sẽ tương đương tần suất của việc đặt đơn hàng. Hệ thống có thể bị chậm với con số này.

| Chức năng | Tần suất | Cao | Trung bình | Thấp |
|----------------------------|-------------|-----|------------|------|
| Xem danh sách sản phẩm | 200 gt/phút | X | | |
| Xem chi tiết sản phẩm | 100 gt/phút | X | | |
| Tìm kiếm sản phẩm | 100 gt/phút | X | | |
| Đăng ký tài khoản | 500 gt/ngày | | | X |
| Thêm sản phẩm vào giỏ hàng | 30 gt/phút | X | | |
| Cập nhật giỏ hàng | 10 gt/phút | | X | |

| | | | | |
|--------------|------------|---|---|--|
| Đặt hàng | 10 gt/phút | | X | |
| Xem đơn hàng | 50 gt/phút | X | | |
| Thanh toán | 10 gt/phút | | X | |

2. Phân hệ nhân viên

a. Quy trình

- ☐ Quy trình quản lý đơn hàng: nhân viên có thể xử lý đơn hàng bằng 2 cách
 - Offline: Khi khách hàng đến, nhân viên sẽ tiến hành tư vấn sản phẩm cho khách hàng. Nếu khách hàng mua sản phẩm, đơn hàng và thanh toán của khách hàng này sẽ do nhân viên này quản lý.
 - Online: Khi có khách hàng đặt mua hàng online trên web, hệ thống sẽ tự động giao đơn hàng này cho các nhân viên. Nhân viên được giao sẽ quản lý đơn hàng (quá trình xuất hàng, giao hàng, thanh toán) này.
- ☐ Quy trình phát lương, thưởng cho nhân viên: Vào cuối mỗi tháng, hệ thống sẽ tiến hành thống kê doanh thu, thống kê doanh số của nhân viên, kiểm tra số ngày điểm danh để tính toán việc phát lương thưởng cho nhân viên.
- ☐ Quy trình lấy sản phẩm về cửa hàng: Quản trị viên sẽ tiến hành kiểm tra hệ thống và kho hàng để xem số lượng hàng còn lại. Nếu thiếu hàng thì sẽ đặt hàng sản phẩm ở các nhà cung cấp. Nhà cung cấp sẽ tiến hành giao hàng cho cửa hàng (chia thành nhiều đợt hoặc giao hết trong 1 lần). Mỗi lần nhà cung cấp giao hàng thì sẽ có 1 nhân viên nhận hàng và xác nhận lần giao hàng, đồng thời tạo phiếu giao hàng hợp lệ cho lần giao hàng này.

b. Chức năng

- ☐ Chức năng điểm danh: chỉ thực hiện offline, nhân viên sẽ điểm danh bằng móng mắt (hoặc dấu vân tay) vào ca làm việc tương ứng.
 - Ràng buộc: Nhân viên điểm danh trễ nhất 15 phút sau khi bắt đầu ca làm việc (các trường hợp trễ hơn sẽ không ghi nhận). Chỉ điểm danh đối với nhân viên đến đúng ca làm việc của mình (đến khác ca sẽ không ghi nhận).
 - Tần suất thực hiện: 100 giao tác/ngày
 - Tần suất thấp: Do việc điểm danh chỉ diễn ra ở đầu các ca làm việc với số lượng vài chục nhân viên. Nên giao tác này không làm ảnh hưởng đến hệ thống quá nhiều.
- ☐ Chức năng nhận đơn hàng: Nếu khách hàng mua hàng trực tiếp, nhân viên sẽ tiến hành tạo hóa đơn, đóng gói sản phẩm. Nếu khách hàng mua online, đơn hàng đó sẽ giao ngẫu nhiên cho 1 nhân viên, nhân viên này phải chịu trách nhiệm cho toàn bộ quá trình xác nhận đơn hàng, đóng gói sản phẩm. Dựa vào số đơn hàng thanh toán thành công mỗi tháng, hệ thống sẽ có mức thưởng cho nhân viên.
 - Ràng buộc: Mỗi đơn hàng chỉ do 1 nhân viên quản lý. Dù là khách offline thì nhân viên cũng phải ghi nhận lại vào hệ thống. Sẽ có mức phạt dành cho nhân viên nếu đơn hàng có vấn đề (không đúng số lượng sản phẩm, sản phẩm hỏng...).
 - Tần suất thực hiện: 10 giao tác/phút.
 - Tần suất trung bình: Tương đương với tần suất mà khách hàng đặt đơn hàng, hệ thống có thể bị chậm đối với giao tác này.

- ❑ Chức năng kiểm tra doanh thu, số lượng sản phẩm đã bán trong ngày/tháng: Nhân viên có thể nhập mã nhân viên của mình vào hệ thống để kiểm tra số lượng sản phẩm, doanh số mà mình đã bán được dựa theo ngày hoặc tháng tùy ý.
 - Ràng buộc: Hệ thống chỉ tính doanh thu vào những đơn hàng đã thanh toán thành công (không tính những đơn đang giao hay đang xử lý).
 - Tần suất thực hiện: 500 giao tác/ ngày
 - Tấn suất thấp: Nhân viên thường bận rộn và chỉ dành thời gian để kiểm tra vào cuối ca hay cuối ngày. Tần suất này không đáng lo ngại cho hệ thống.
- ❑ Chức năng nhận hàng từ nhà cung cấp: Khi có sản phẩm từ nhà cung cấp giao tới, 1 nhân viên sẽ kiểm tra và xác nhận các sản phẩm này, đồng thời tạo phiếu giao hàng trong hệ thống để xác nhận lần giao hàng.
 - Ràng buộc: Số lượng sản phẩm được giao không vượt quá số lượng có trong đơn đặt hàng. Chỉ nhận sản phẩm trong vòng 7 ngày kể từ ngày đặt hàng. Trả lại những sản phẩm không đạt chất lượng.
 - Tần suất thực hiện: 20 lần/ ngày
 - Tấn suất thấp: Thông thường sản phẩm sẽ được giao ở đầu ngày làm việc. Tần suất này không đáng lo ngại cho hệ thống.

| Chức năng | Tần suất | Cao | Trung bình | Thấp |
|---|-------------|-----|------------|------|
| Chức năng điểm doanh | 100 gt/ngày | | | X |
| Chức năng nhận đơn hàng | 10 gt/phút | | X | |
| Chức năng kiểm tra doanh thu, số lượng sản phẩm đã bán trong ngày/tháng | 500 gt/ngày | | | X |
| Chức năng nhận hàng từ nhà cung cấp | 20 lần/ngày | | | X |

3. Phân hệ quản lý

a. Quy trình

- ❑ Quy trình báo cáo theo chu kỳ: Quản lý click chọn báo cáo. Sau đó quản lý click chọn mốc thời gian bắt đầu báo cáo và mốc thời gian kết thúc báo cáo (mặc định sẽ là tháng hiện tại). Quản lý có thể chọn các loại báo cáo (có thể chọn export ra file để lưu lại):
 - Báo cáo về doanh thu: Hệ thống sẽ đưa ra tổng chi, tổng thu, tổng doanh thu, tỉ lệ tăng doanh thu so với tháng trước, năm trước.
 - Báo cáo về nhân viên: Hệ thống sẽ đưa ra những nhân viên làm việc hiệu quả nhất, kém hiệu quả nhất. Đồng thời đưa ra 1 danh sách của toàn bộ nhân viên, quản lý có thể chọn xem chi tiết thông tin làm việc của 1 nhân viên bất kì (số ngày làm việc, số đơn hàng đã xử lý,...).
 - Báo cáo về sản phẩm: Hệ thống sẽ đưa ra danh sách các sản phẩm bán chạy, bán ít trong hệ thống. Với mỗi sản phẩm, quản lý có thể kiểm tra số lượng tồn kho, số lượng đã bán của nó.
- ❑ Quy trình thiết lập giảm giá: Quản lý sau khi xem báo cáo về doanh thu sản phẩm sẽ tiến hành cân nhắc giảm giá sản phẩm để tăng số lượng bán ra. Quản lý sẽ chọn các sản phẩm

cần giảm giá, mốc thời gian bắt đầu giảm giá và kết thúc giảm giá, tỉ lệ giá giảm cho các sản phẩm.

b. Chức năng

- ❑ Chức năng báo cáo doanh thu: Đưa ra doanh thu trong 1 khoảng thời gian, bao gồm tổng chi, tổng thu, tổng doanh thu, tỉ lệ tăng doanh thu so với tháng trước, năm trước. Các thông số vẽ được vẽ lên các biểu đồ để dễ quan sát.
 - Ràng buộc: Chỉ tính doanh thu trên những đơn hàng đã thanh toán thành công.
 - Tần suất thực hiện: 20 giao tác/ngày
 - Tần suất thấp: Do việc kiểm tra doanh thu chỉ diễn ra ở cuối ca hay cuối ngày. Nên giao tác này không làm ảnh hưởng đến hệ thống quá nhiều.
- ❑ Chức năng báo cáo năng suất làm việc của nhân viên: Đưa ra thống kê về số đơn hàng đã xử lý, số sản phẩm đã bán, tổng doanh thu mang lại của các nhân viên trong cửa hàng. Đồng thời, đưa ra những nhân viên tích cực, hoạt động trên năng suất trung bình của cửa hàng, và những nhân viên kém hiệu quả.
 - Ràng buộc: Chỉ tính doanh thu trên những đơn hàng đã thanh toán thành công.
 - Tần suất thực hiện: 20 giao tác/ngày
 - Tần suất thấp: Do việc báo cáo chỉ diễn ra ở cuối ca hay cuối ngày. Nên giao tác này không làm ảnh hưởng đến hệ thống quá nhiều.
- ❑ Chức năng báo cáo về sản phẩm: Đưa ra thống kê về số lượng sản phẩm đã bán, tổng doanh thu mang lại của từng sản phẩm trong hệ thống. Đồng thời, đưa ra những sản phẩm bán chạy và những sản phẩm “ảm đạm” dựa vào số lượng đã bán được so với giá của nó.
 - Ràng buộc: Chỉ tính doanh thu trên những đơn hàng đã thanh toán thành công. Sản phẩm bán chạy được tính toán dựa trên tỉ lệ số lượng bán ra/giá của nó, không phải chỉ tính trên số lượng.
 - Tần suất thực hiện: 20 giao tác/ngày
 - Tần suất thấp: Do việc báo cáo chỉ diễn ra ở cuối ca hay cuối ngày. Nên giao tác này không làm ảnh hưởng đến hệ thống quá nhiều.
- ❑ Chức năng thiết lập mức giảm giá: Sau khi cân nhắc quản lý có thể chọn giảm giá cho các sản phẩm có số lượng tồn kho lớn và bán ít. Quản lý sẽ chọn những sản phẩm cần giảm giá, thiết lập thời gian giảm giá và mức giá giảm (có thể là mức giá chung cho toàn bộ sản phẩm hoặc là 1 giá giảm khác nhau cho 1 sản phẩm). Sau thời gian giảm giá, giá sẽ được đưa về mức cũ.
 - Ràng buộc: Không giảm giá vượt quá 50% giá trị sản phẩm. Khi sản phẩm bán hết (số lượng tồn kho về 0) thì tự động hết quá trình giảm giá (tăng giá lại như cũ).
 - Tần suất thực hiện: 1 giao tác/ngày
 - Tần suất thấp: Việc giảm giá thường diễn ra theo đợt với nhiều sản phẩm hàng loạt, nên giao tác này tần suất sẽ không cao. Nên giao tác này không làm ảnh hưởng đến hệ thống quá nhiều.

| Chức năng | Tần suất | Cao | Trung bình | Thấp |
|--|------------------|-----|------------|------|
| Chức năng báo cáo doanh thu | 20 giao tác/ngày | | | X |
| Chức năng báo cáo năng suất làm việc của nhân viên | 20 giao tác/ngày | | | X |

| | | | | |
|----------------------------------|---------------------|--|--|---|
| Chức năng báo cáo về sản phẩm | 20 giao tác/ngày | | | X |
| Chức năng thiết lập mức giảm giá | 1 giao tác/ngày | | | X |

4. Phân hệ quản trị

a. Quy trình

- ☐ Quy trình thêm sản phẩm: Quản trị viên sẽ tìm sản phẩm để kiểm tra nó đã tồn tại trong hệ thống hay chưa, sau đó điền các thông tin để thêm sản phẩm vào hệ thống.
- ☐ Quy trình cập nhật sản phẩm: Quản trị viên sẽ tìm sản phẩm cần cập nhật theo ID (hoặc tên), sau đó chọn sản phẩm cần cập nhật hoặc xóa, tiến hành điền thông tin để cập nhật sản phẩm (nếu có cập nhật giá sẽ lưu lại trong bảng lịch sử giá) hoặc xóa sản phẩm
- ☐ Quy trình nhập hàng: Quản trị viên sẽ xem số lượng tồn kho và báo cáo từ quản lý để xem xét việc nhập hàng. Quản trị viên chọn những sản phẩm cần nhập hàng (nếu chưa tồn tại thì phải tạo), sau đó nhập số lượng sản phẩm và đối tác cần nhập hàng, hệ thống sẽ tạo đơn nhập hàng. Đối tác khi giao hàng sẽ tạo phiếu giao hàng (do nhân viên nhận), bao gồm số lượng sản phẩm đã giao và đơn giá, có thể giao hàng nhiều lần nhưng không vượt quá số lượng đã đặt và phải trong vòng số ngày tối đa có đơn đặt hàng, trong phiếu giao hàng cần có thông tin của nhân viên xác nhận phiếu.

b. Chức năng

- ☐ **Chức năng thêm sản phẩm:** Thêm 1 sản phẩm mới vào hệ thống, người dùng sẽ nhập thông tin sản phẩm vào form gồm tên, mô tả, loại sản phẩm, giá nhập, giá bán, số lượng tồn... sau đó nhấn nút xác nhận để tạo sản phẩm.
 - Ràng buộc: Tên sản phẩm không được trùng với các sản phẩm khác trong hệ thống. Các giá trị về số lượng, giá phải là số dương
 - Tần suất: 5 giao tác/ngày.
 - Tần suất thấp: do ta đang mô tả 1 hệ thống đã hoạt động ổn định nên sẽ không thường thêm sản phẩm mới vào hệ thống. Con số này không tác động nhiều lên hệ thống.
- ☐ **Chức năng tìm sản phẩm:** Tìm thông tin 1 sản phẩm trong hệ thống dựa theo tên hoặc ID, dựa vào quy trình đang thực hiện mà sẽ đưa ra những thông tin phù hợp (ví dụ chỉ hiện ID và tên khi nhập hàng, còn khi cập nhật sản phẩm sẽ hiện mọi thông tin).
 - Ràng buộc: Nếu tìm thấy kết quả, hệ thống sẽ hiển thị danh sách các sản phẩm tìm thấy. Nếu không tìm thấy, hệ thống sẽ thông báo “Không tìm thấy”.
 - Tần suất: Rất cao, do đây là chức năng được sử dụng chung bởi nhiều phân hệ (đặc biệt là khách hàng), khoảng 100 giao tác/phút.
- ☐ **Chức năng cập nhật sản phẩm:** Cập nhật lại thông tin 1 sản phẩm dựa vào ID của nó (đồng thời thêm vào bảng lịch sử giá nếu có cập nhật giá), hệ thống sẽ hiện ra 2 form cho người dùng, 1 form dùng để hiển thị các thông tin cũ, 1 form dùng để lấy thông tin mới cho sản phẩm, sau đó người dùng xác nhận để tiến hành cập nhật.
 - Ràng buộc: Tên sản phẩm không được trùng với các sản phẩm khác trong hệ thống. Các giá trị về giá và số lượng phải là số dương
 - Tần suất: Thấp, các sản phẩm trong hệ thống sẽ ít khi có sự thay đổi về thông tin, thường chỉ xảy ra khi có các đợt giảm giá hay thông tin bị sai, khoảng 5 giao tác/ngày.

- ❑ **Chức năng xóa sản phẩm:** Hệ thống sẽ hỏi ID sản phẩm cần xóa, người dùng xác nhận để tiến hành xóa sản phẩm khỏi hệ thống (các dòng dữ liệu có liên kết đến sản phẩm cũng bị xóa).
 - Ràng buộc: Cần đăng nhập bằng tài khoản quản trị viên để sử dụng chức năng này. Tất cả các dòng dữ liệu liên quan đến sản phẩm sẽ bị xóa (hóa đơn, lịch sử giá,...).
 - Tần suất: Thấp, chức năng này sẽ không được sử dụng thường xuyên, khoảng 5 giao tác/ngày.
- ❑ **Chức năng tạo phiếu nhập hàng:** Người dùng sẽ nhập vào mã sản phẩm, đối tác và số lượng hàng cần nhập. Cuối cùng là chọn số ngày giao hàng tối đa và xác nhận để tạo phiếu nhập hàng
 - Ràng buộc: Các sản phẩm được nhập phải tồn tại trong hệ thống (nếu không phải tạo trước). Đối tác phải cung cấp loại sản phẩm của sản phẩm cần nhập. Số lượng và số ngày phải là số dương.
 - Tần suất: Thấp, hệ thống sẽ nhập hàng vài ngày một lần cho những sản phẩm còn số lượng ít, khoảng 5 giao tác/ngày.

| Chức năng | Tần suất | Cao | Trung bình | Thấp |
|-------------------------------|-------------------|-----|------------|------|
| Chức năng thêm sản phẩm | 5 giao tác/ngày | | | X |
| Chức năng tìm sản phẩm | 100 giao tác/phút | X | | |
| Chức năng cập nhật sản phẩm | 5 giao tác/ngày | | | X |
| Chức năng xóa sản phẩm | 5 giao tác/ngày | | | X |
| Chức năng tạo phiếu nhập hàng | 5 giao tác/ngày | | | X |

5. Tổng kết các chức năng

| Phân hệ | Chức năng | Tần suất | Đánh giá |
|------------|----------------------------|-------------|------------|
| Khách hàng | Xem danh sách sản phẩm | 200 gt/phút | Cao |
| | Xem chi tiết sản phẩm | 100 gt/phút | Cao |
| | Tìm kiếm sản phẩm | 100 gt/phút | Cao |
| | Đăng ký tài khoản | 500 gt/ngày | Thấp |
| | Thêm sản phẩm vào giỏ hàng | 30 gt/phút | Cao |
| | Cập nhật giỏ hàng | 10 gt/phút | Trung bình |
| | Đặt hàng | 10 gt/phút | Trung bình |
| | Xem đơn hàng | 50 gt/phút | Cao |
| | Thanh toán | 10 gt/phút | Trung bình |

| | | | |
|-----------|---|-------------------|------------|
| Nhân viên | Chức năng điểm doanh | 100 gt/ngày | Thấp |
| | Chức năng nhận đơn hàng | 10 gt/phút | Trung bình |
| | Chức năng kiểm tra doanh thu, số lượng sản phẩm đã bán trong ngày/tháng | 500 gt/ngày | Thấp |
| | Chức năng nhận hàng từ nhà cung cấp | 20 lần/ngày | Thấp |
| Quản lý | Chức năng báo cáo doanh thu | 20 giao tác/ngày | Thấp |
| | Chức năng báo cáo năng suất làm việc của nhân viên | 20 giao tác/ngày | Thấp |
| | Chức năng báo cáo về sản phẩm | 20 giao tác/ngày | Thấp |
| | Chức năng thiết lập mức giảm giá | 1 giao tác/ngày | Thấp |
| Quản trị | Chức năng thêm sản phẩm | 5 giao tác/ngày | Thấp |
| | Chức năng tìm sản phẩm | 100 giao tác/phút | Cao |
| | Chức năng cập nhật sản phẩm | 5 giao tác/ngày | Thấp |
| | Chức năng xóa sản phẩm | 5 giao tác/ngày | Thấp |
| | Chức năng tạo phiếu nhập hàng | 5 giao tác/ngày | Thấp |

II. Triển khai cơ sở dữ liệu

1. Mô hình quan niệm

Thực thể TAI_KHOAN

| TAI_KHOAN | Dùng để lưu thông tin 1 tài khoản trong hệ thống (các loại tài khoản khác sẽ kế thừa từ thực thể này) |
|-----------------|---|
| <u>TaiKhoan</u> | Tên tài khoản, là duy nhất, dùng để phân biệt các tài khoản với nhau. |
| MatKhu | Mật khẩu để đăng nhập tài khoản |
| NgayLapTK | Ngày lập tài khoản (mặc định là ngày khi tạo) |
| TrangThai | Trạng thái hiện tại của tài khoản (bình thường hay bị khóa) |
| LoaiTK | Loại tài khoản |

Thực thể TK_KHACH_HANG

| | |
|---------------|---|
| TK_KHACH_HANG | Dùng để lưu thông tin 1 tài khoản của khách hàng trong hệ thống |
| | |

Thực thể TK_QUAN_TRI

| | |
|-------------|---|
| TK_QUAN_TRI | Dùng để lưu thông tin 1 tài khoản của 1 quản trị viên |
| | |

Thực thể TK_QUAN_LY

| | |
|------------|---|
| TK_QUAN_LY | Dùng để lưu thông tin 1 tài khoản của 1 quản lý |
| | |

Thực thể KHACH_HANG

| | |
|----------------------------------|---|
| KHACH_HANG | Dùng để lưu thông tin của 1 khách hàng |
| <u>MaKH</u> | Mã khách hàng, là duy nhất, dùng để phân biệt giữa các khách hàng |
| TenKH(Ho,Ten) | Tên khách hàng (bao gồm họ và tên) |
| DiaChiKH(SoNha, Duong, Quan, TP) | Địa chỉ khách hàng (bao gồm số nhà, đường, quận, thành phố) |
| SDT_KH | Số điện thoại khách hàng |
| EmailKH | Email khách hàng |
| NgSinhKH | Ngày sinh khách hàng |

Thực thể NHAN_VIEN

| | |
|---|---|
| NHAN_VIEN | Dùng để lưu thông tin của 1 nhân viên (có thể là quản lý hay quản trị viên) |
| <u>MaNV</u> | Mã nhân viên, là duy nhất, dùng để phân biệt giữa các nhân viên |
| TenNV(Ho,Ten) | Tên nhân viên (bao gồm họ và tên) |
| DiaChiNV(SoNha, Duong, Quan, TP) | Địa chỉ nhân viên(bao gồm số nhà, đường, quận, thành phố) |
| SDT_NV | Số điện thoại nhân viên |
| EmailNV | Email nhân viên |
| NgSinhNV | Ngày sinh nhân viên |
| LoaiNV | Loại nhân viên |
| {DiemDanh(ThoiGianPC, DaDiemDanh)} | Thông tin điểm danh của nhân viên (bao gồm thời gian được phân công và xác nhận điểm danh hay chưa) |
| {Luong(NgayCapNhatLuong, LuongCung, LuongThuong)} | Lưu thông tin lịch sử lương của nhân viên (bao gồm ngày cập nhật lương, lương cứng, lương thưởng). |

Thực thể SAN_PHAM

| | |
|------------------------------|---|
| SAN_PHAM | Dùng để lưu thông tin của 1 sản phẩm trong hệ thống |
| <u>MaSP</u> | Mã sản phẩm, là duy nhất, dùng để phân biệt giữa các sản phẩm |
| TenSP | Tên sản phẩm, cũng là duy nhất giữa các sản phẩm |
| MoTaSP | Mô tả sản phẩm |
| {HinhAnhSP} | Hình ảnh sản phẩm (đường dẫn tới các resource chứ không lưu hẳn hình ảnh) |
| {Gia(NgayCapNhatGia, GiaSP)} | Lịch sử giá sản phẩm (bao gồm ngày cập nhật giá và giá cập nhật) |

Thực thể NHA_CUNG_CAP

| | |
|---------------------|---|
| NHA_CUNG_CAP | Dùng để lưu thông tin của 1 nhà cung cấp trong hệ thống |
| <u>MaNCC</u> | Mã nhà cung cấp, là duy nhất, dùng để phân biệt giữa các nhà cung cấp |
| TenNCC | Tên nhà cung cấp |
| DiaChiNCC | Địa chỉ nhà cung cấp |
| SDT_NCC | Số điện thoại nhà cung cấp |
| EmailNCC | Email nhà cung cấp |
| {LoaiSP} | Loại sản phẩm cung cấp |

Thực thể DON

| | |
|--------------|---|
| DON | Dùng để lưu thông tin các loại đơn trong hệ thống |
| <u>MaDon</u> | Mã đơn, dùng để phân biệt giữa các loại đơn |
| NgayLap | Ngày lập đơn |

Thực thể CHI_TIET_DON

| | |
|---------------------|---|
| CHI_TIET_DON | Dùng để lưu thông tin các loại sản phẩm trong 1 đơn |
| <u>SoLuong</u> | Số lượng sản phẩm trong đơn |
| DonGia | Đơn giá sản phẩm trong đơn |

Thực thể DON_HANG

| | |
|-----------------|---|
| DON_HANG | Dùng để lưu thông tin các đơn hàng của khách hàng |
| <u>GiamGia</u> | Giá giảm cho đơn hàng này |
| TrangThaiDH | Trạng thái đơn hàng |

Thực thể CHI_TIET_DON_HANG

| | |
|--------------------------|--|
| CHI_TIET_DON_HANG | Dùng để lưu thông tin các loại sản phẩm trong 1 đơn hàng |
| <u>GiaGiam</u> | Giá giảm của sản phẩm trong đơn này |

Thực thể DON_DAT_HANG

| | |
|---------------------|---|
| DON_DAT_HANG | Dùng để lưu thông tin các đơn đặt hàng cho nhà cung cấp |
| | |

Thực thể CHI_TIET_DAT_HANG

| | |
|--------------------------|--|
| CHI_TIET_DAT_HANG | Dùng để lưu thông tin các loại sản phẩm trong 1 đơn đặt hàng |
| | |

Thực thể DON_GIAO_HANG

| | |
|----------------------|---|
| DON_GIAO_HANG | Dùng để lưu thông tin các lần giao hàng từ nhà cung cấp |
| | |

Thực thể CHI_TIET_GIAO_HANG

| | |
|---------------------------|---|
| CHI_TIET_GIAO_HANG | Dùng để lưu thông tin các loại sản phẩm trong 1 đơn giao hàng |
| | |

Thực thể THANH_TOAN

| | |
|-------------------|---|
| THANH_TOAN | Dùng để lưu thông tin thanh toán của các đơn hàng |
| <u>ThoiGianTT</u> | Thời gian của thanh toán này |

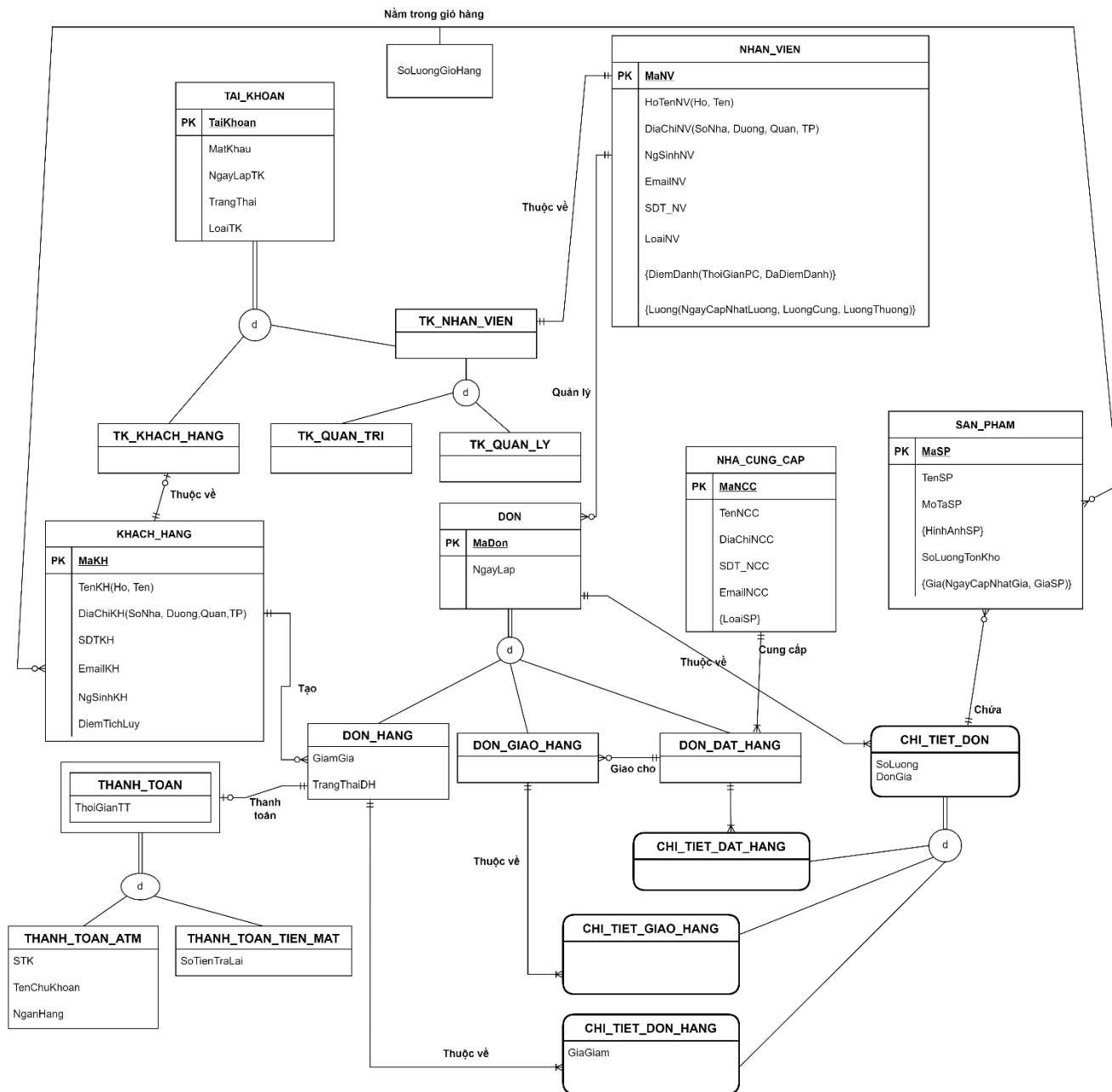
Thực thể THANH_TOAN_TIEN_MAT

| | |
|----------------------------|--|
| THANH_TOAN_TIEN_MAT | Dùng để lưu thông tin thanh toán bằng tiền mặt |
| <u>SoTienTraLai</u> | Số tiền thừa trả lại cho khách hàng |

Thực thể THANH_TOAN_ATM

| | |
|-----------------------|---|
| THANH_TOAN_ATM | Dùng để lưu thông tin thanh toán bằng thẻ ATM |
| <u>STK</u> | Số tài khoản thực hiện thanh toán |
| <u>TenChuKhoan</u> | Tên chủ tài khoản |
| <u>NganHang</u> | Ngân hàng của thẻ |

Mô hình ER



2. Mô hình logic

Ta chuyển đổi ER thành lược đồ các quan hệ

TAI_KHOAN (TaiKhoan, MatKhai, NgayLapTK, TrangThai, LoaiTK)

- $F = \{TaiKhoan \rightarrow MatKhai, NgayLapTK, TrangThai, LoaiTK\}$
- DC: BCK

NHAN_VIEN (MaNV, *TaiKhoan*, HoTenNV, DiaChiNV, NgSinhNV, EmailNV, SDT_NV, LoaiNV)

- $F = \{MaNV \rightarrow TaiKhoan, HoTenNV, DiaChiNV, NgSinhNV, EmailNV, SDT_NV, LoaiNV\}$
- DC: BCK

DIEM_DANH (MaNV, MaCa, GioDiemDanh)

- $F = \{MaNV, MaCa \rightarrow GioDiemDanh\}$

- DC: BCK

CA_LAM_VIEC (**MaCa**, ThoiGianCa)

- $F = \{MaCa \rightarrow ThoiGianCa\}$
- DC: BCK

LUONG (**MaNV**, **NgayCapNhatLuong**, LuongCung, LuongThuong)

- $F = \{MaNV, NgayCapNhatLuong \rightarrow LuongCung, LuongThuong\}$
- DC: BCK

SAN_PHAM (**MaSP**, TenSP, MoTa, SoLuongTonKho, LoaiSP, DuongDanHinhAnh)

- $F = \{MaSP \rightarrow TenSP, MoTa, SoLuongTonKho, LoaiSP, DuongDanHinhAnh; TenSP \rightarrow MaSP\}$
- DC: BCK

LICH_SU_GIA(**MaSP**, **NgayCapNhatGia**, GiaSP)

- $F = \{MaSP, NgayCapNhatGia \rightarrow GiaSP\}$
- DC: BCK

KHACH_HANG (**MaKH**, *TaiKhoan*, HoTenKH, DiaChiKH, SDT_KH, EmailKH, NgSinhKH, DiemTichLuy)

- $F = \{MaKH \rightarrow TaiKhoan, HoTenKH, DiaChiKH, SDT_KH, EmailKH, NgSinhKH, DiemTichLuy\}$
- DC: BCK

GIO_HANG (**MaKH**, **MaSP**, SoLuongGioHang)

- $F = \{MaKH, MaSP \rightarrow SoLuongGioHang\}$
- DC: BCK

NHA_CUNG_CAP(**MaNCC**, TenNCC, DiaChiNCC, SDTNCC, EmailNCC)

- $F = \{MaNCC \rightarrow TenNCC, DiaChiNCC, SDTNCC, EmailNCC; TenNCC \rightarrow MaNCC\}$
- DC: BCK

NCC_LOAI_SP(**MaNCC**, **LoaiSP**)

- $F = \{\}$
- DC: BCK

DON_HANG (**MaDH**, NgayLap, *MaNV*, TrangThaiDH)

- $F = \{MaDH \rightarrow NgayLap, MaNV, TrangThaiDH\}$
- DC: BCK

CHI_TIET_DON_HANG (**MaDH**, **MaSP**, DonGia, GiaGiamDH, SoLuongDH)

- $F = \{MaDH, MaSP \rightarrow DonGia, GiaGiamDH, SoLuongDH\}$
- DC: BCK

THANH_TOAN_TIEN_MAT (**MaDH**, ThoiGianTT, SoTienTraLai)

- $F = \{MaDH \rightarrow ThoiGianTT, SoTienTraLai\}$
- DC: BCK

THANH_TOAN_ATM (**MaDH**, ThoiGianTT, *STK*)

- $F = \{MaDH \rightarrow ThoiGianTT, STK\}$
- DC: BCK

THE_ATM (**STK**, TenChuKhoan, NganHang)

- $F = \{STK \rightarrow TenChuKhoan, NganHang\}$
- DC: BCK

DON_DAT_HANG (**MaDDH**, NgayLap, *MaNV*, *MaNCC*)

- $F = \{MaDDH \rightarrow NgayLap, MaNV, MaNCC\}$

- DC: BCK

CHI_TIET_DAT_HANG (MaDDH, MaSP, DonGia, SoLuongDDH)

- F = { MaDDH, MaSP -> DonGia, SoLuongDDH }
- DC: BCK

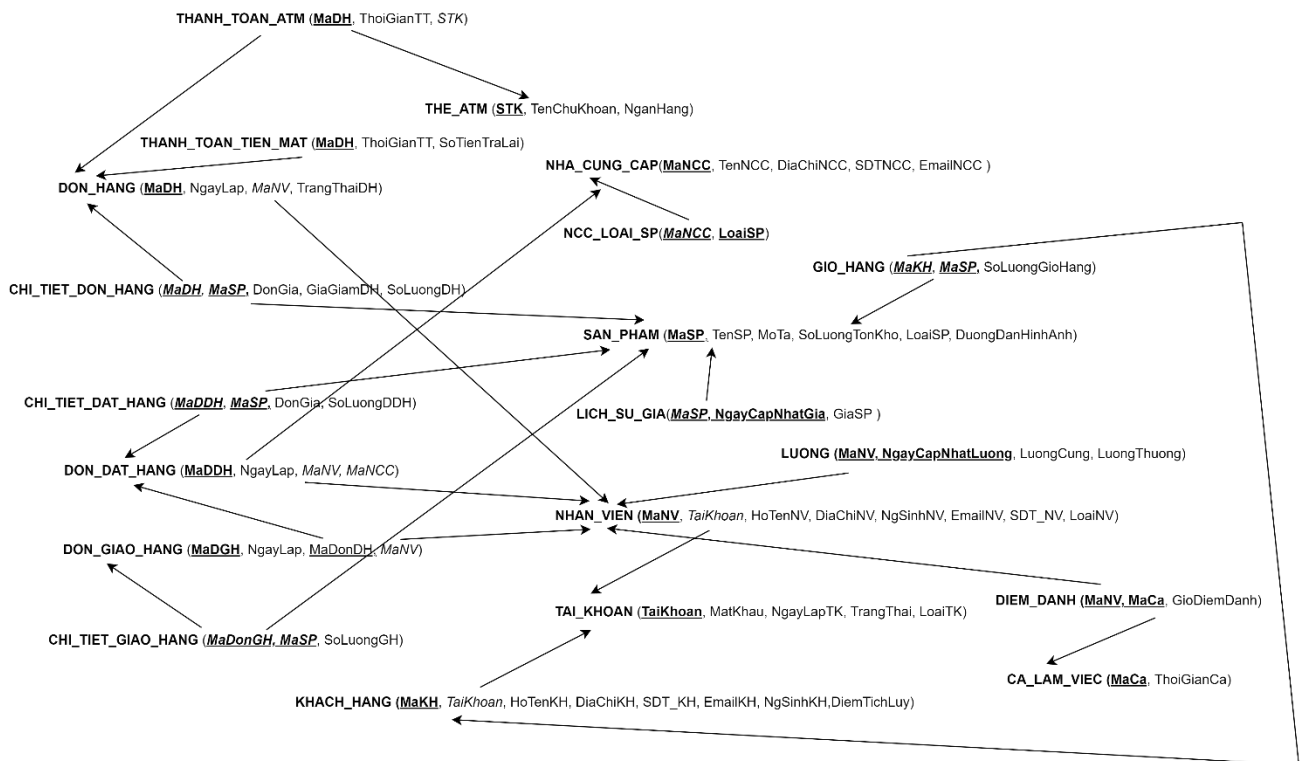
DON_GIAO_HANG (MaDGH, NgayLap, MaDonDH, MaNV)

- F = { MaDGH -> NgayLap, MaDonDH, MaNV }
- DC: BCK

CHI_TIET_GIAO_HANG (MaDonGH, MaSP, SoLuongGH)

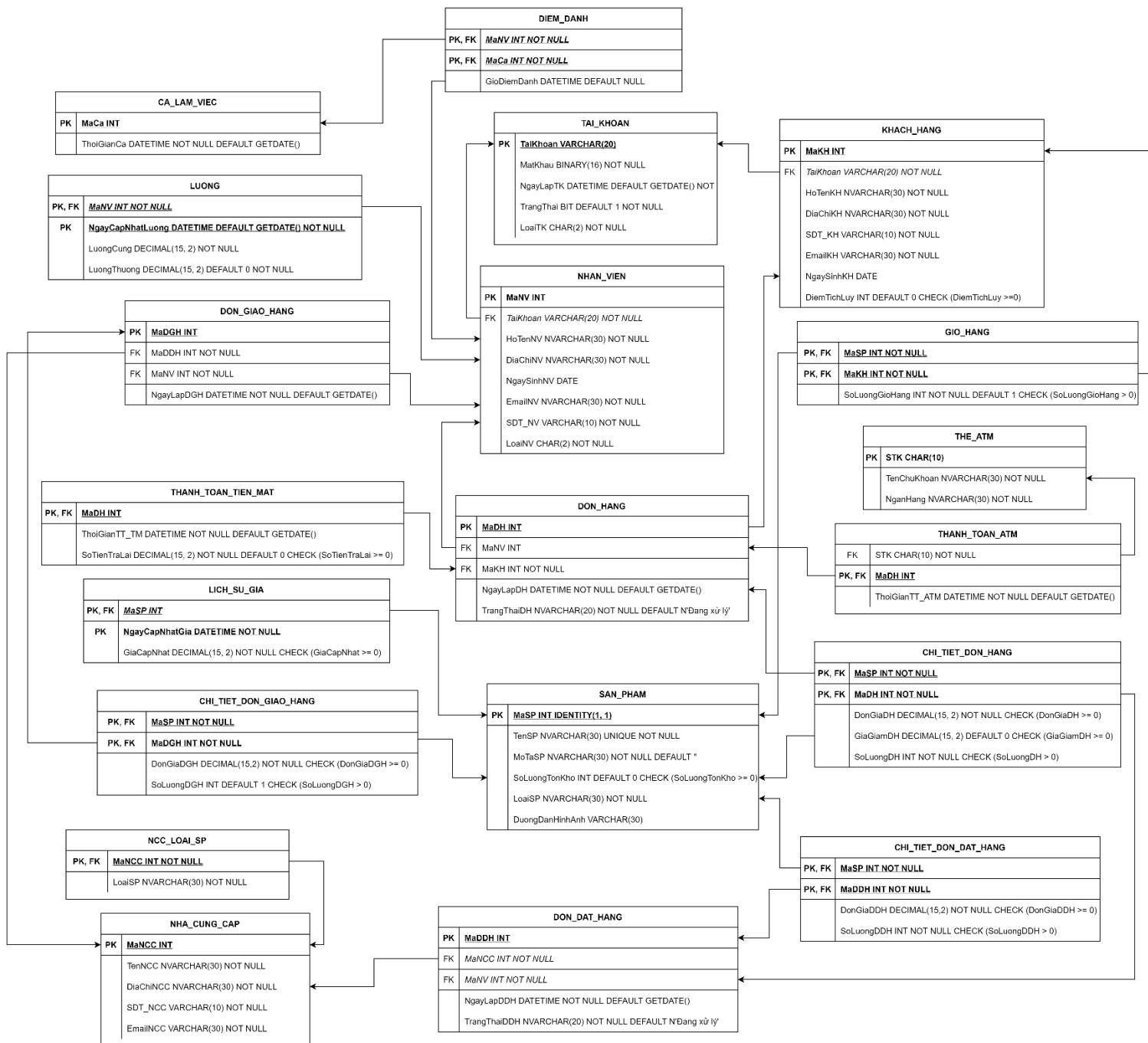
- F = { MaDonGH, MaSP -> SoLuongGH }
- DC: BCK

Lược đồ đã đạt DC BCK nên không cần nâng chuẩn nữa



3. Mô hình vật lý

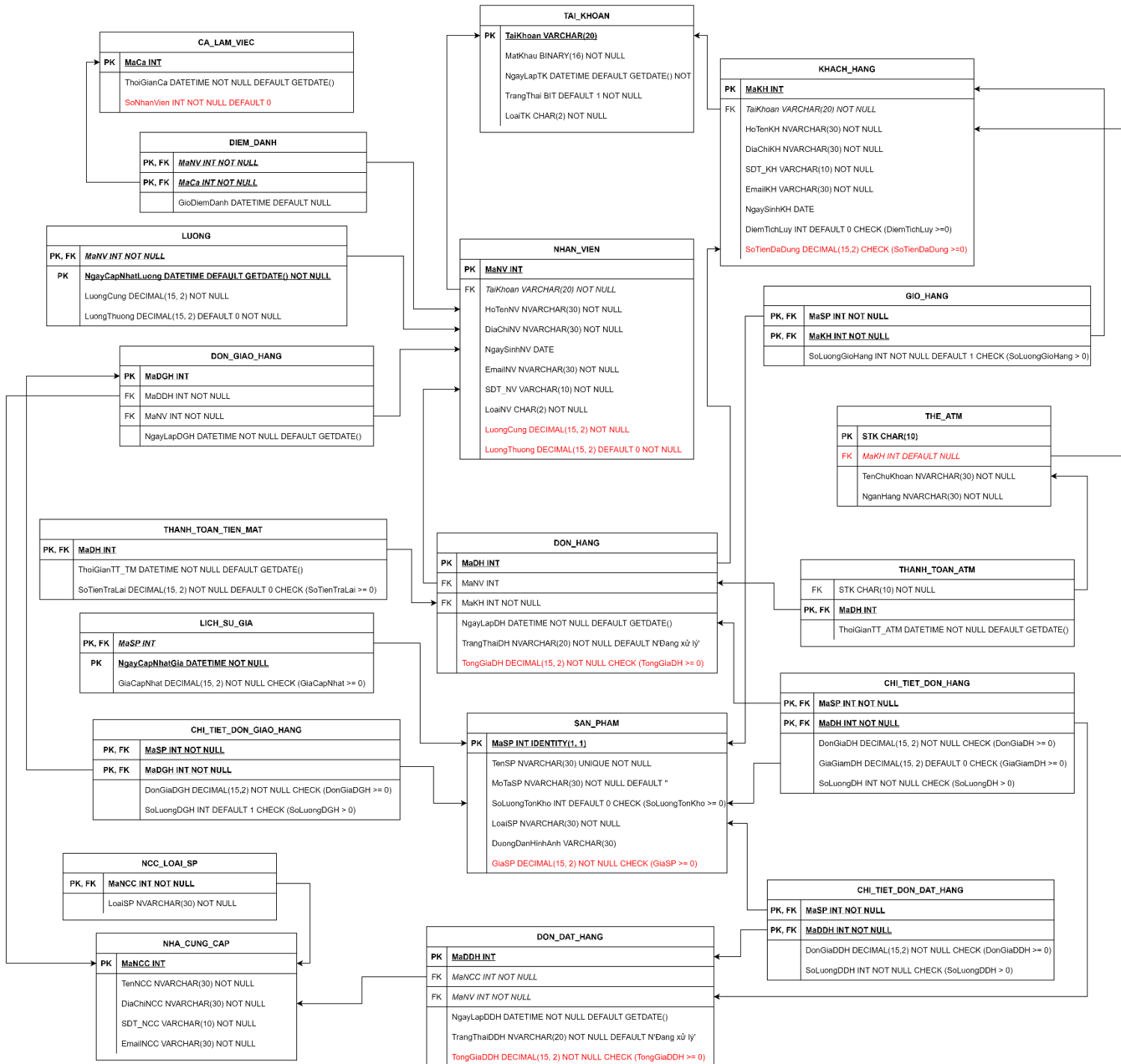
a. Xác định kiểu dữ liệu và ràng buộc cho các bảng



b. Xây dựng các thuộc tính suy dẫn

- ❑ Bảng nhân viên: Lưu lại lần cập nhật lương cuối cùng thành thuộc tính lương của nhân viên (thay vì truy vấn bảng lịch sử lương mỗi lần cần xem lương của nhân viên).
- ❑ Bảng khách hàng: Lưu lại số tiền khách hàng đã sử dụng trong hệ thống thành thuộc tính của bảng khách hàng, bằng tổng tiền các đơn hàng mà khách hàng đã thanh toán (thay vì truy vấn bảng đơn hàng để tính tổng tiền đã dùng).
- ❑ Bảng sản phẩm: Lưu lại giá sản phẩm là lần cập nhật giá cuối cùng trong bảng lịch sử giá (thay vì truy vấn bảng lịch sử giá mỗi lần muốn xem giá sản phẩm).

- ❑ Bảng đơn hàng và đơn đặt hàng: Lưu lại tổng giá đơn hàng thành thuộc tính, bằng tổng các dòng chi tiết đơn hàng/đơn đặt hàng (thay vì kết bảng đơn hàng/đơn đặt hàng và các dòng chi tiết để tính giá trị này).
- ❑ Bảng thẻ ATM: lưu thuộc tính khách hàng khóa ngoại đến bảng khách hàng (thay vì phải tìm thông qua bảng thanh toán và hóa đơn để biết khách nào sở hữu thẻ ATM).
- ❑ Bảng ca làm việc: Lưu lại tổng số nhân viên làm việc trong ca này thành thuộc tính mới (thay vì phải truy vấn thông qua việc đếm số lượng nhân viên trong 1 ca bằng bảng điểm danh).



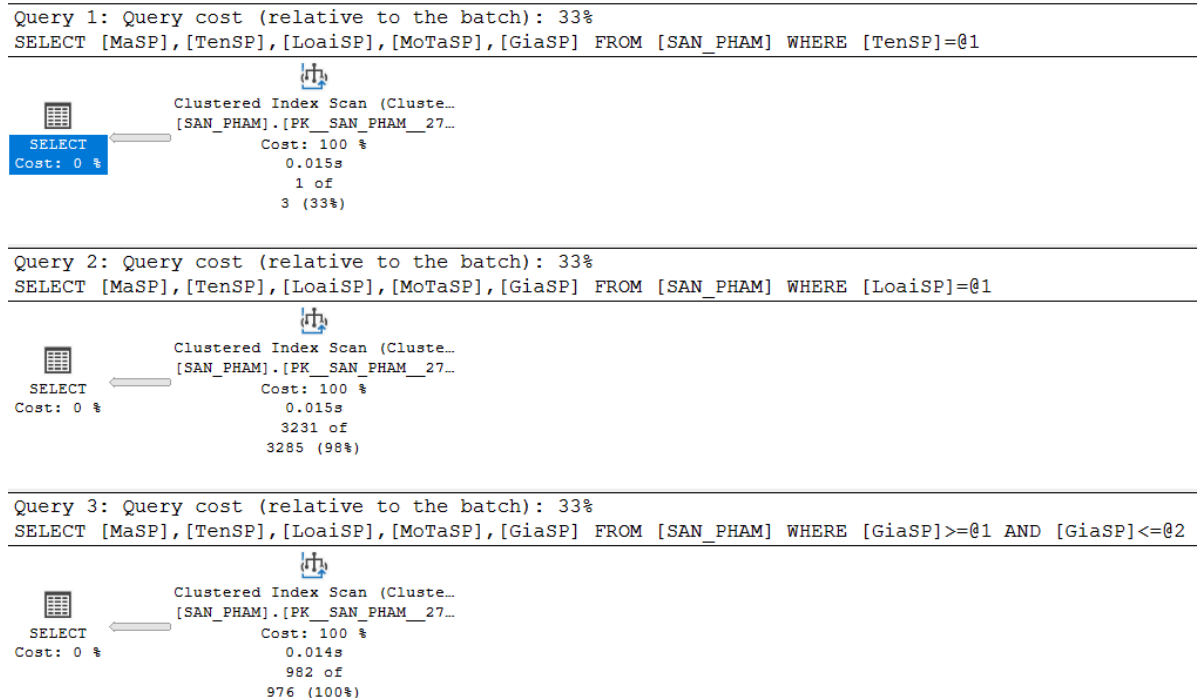
III. Thử nghiệm và cải thiện

Ta sẽ thử nghiệm những câu truy vấn có tần suất cao trong hệ thống

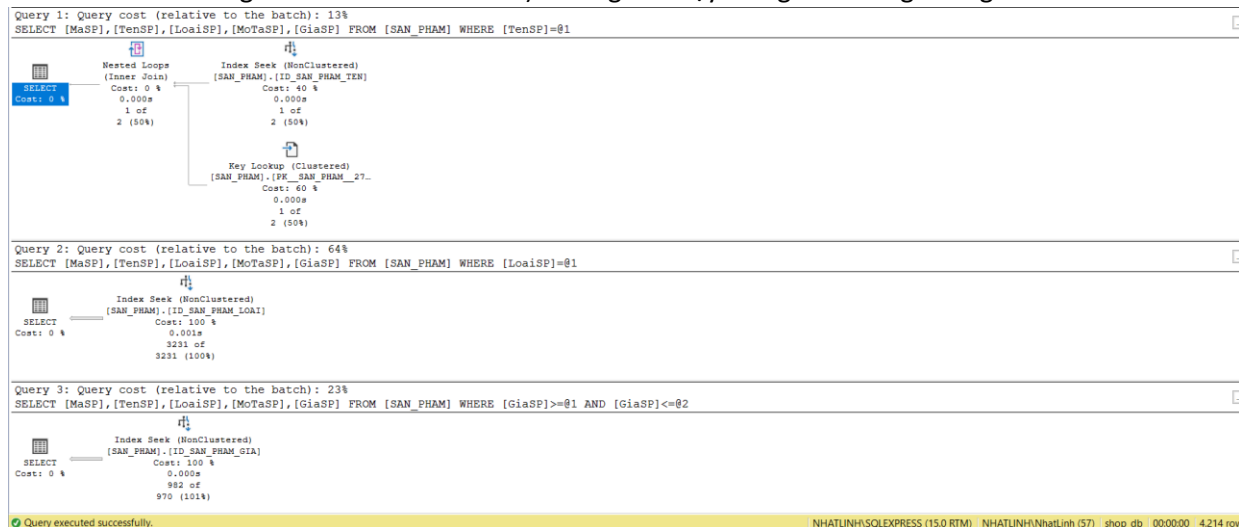
| Phân hệ | Chức năng | Tần suất | Đánh giá |
|------------|----------------------------|-------------------|------------|
| Khách hàng | Xem danh sách sản phẩm | 200 gt/phút | Cao |
| | Xem chi tiết sản phẩm | 100 gt/phút | Cao |
| | Tìm kiếm sản phẩm | 100 gt/phút | Cao |
| | Thêm sản phẩm vào giỏ hàng | 30 gt/phút | Cao |
| | Cập nhật giỏ hàng | 10 gt/phút | Trung bình |
| | Đặt hàng | 10 gt/phút | Trung bình |
| | Xem đơn hàng | 50 gt/phút | Cao |
| | Thanh toán | 10 gt/phút | Trung bình |
| Nhân viên | Chức năng nhận đơn hàng | 10 gt/phút | Trung bình |
| Quản trị | Chức năng tìm sản phẩm | 100 giao tác/phút | Cao |

- Truy vấn xem danh sách sản phẩm:** Lấy danh sách sản phẩm trong 1 khoảng mã nhất định để đưa lên web (chẳng hạn 20 sản phẩm đầu tiên nằm trong page 1, 20 sản phẩm tiếp theo trong page 2)
SELECT * FROM SAN_PHAM WHERE MaSP BETWEEN 1 AND 20
-> Truy vấn này không cần cài thêm index để tăng hiệu năng, do nó sử dụng clustered index (được cài mặc định) để tìm kiếm
- Truy vấn xem chi tiết 1 sản phẩm:** Lấy ra thông tin chi tiết 1 sản phẩm
SELECT * FROM SAN_PHAM WHERE MaSP = 1
-> Truy vấn này không cần cài thêm index để tăng hiệu năng, do nó sử dụng clustered index (được cài mặc định) để tìm kiếm
- Truy vấn tìm kiếm sản phẩm:** Thông thường việc tìm kiếm sản phẩm sẽ có 3 loại chính
 - **Tìm theo ID:** Truy vấn này sử dụng clustered index trên thuộc tính ID nên không cần cài thêm gì.
 - **Tìm theo tên:**
 - SELECT * FROM SAN_PHAM WHERE TenSP = N'Tên sản phẩm'
 - Ta đặt 1 non-cluster trên cột tên sản phẩm để tăng tốc độ tìm kiếm
 - **Tìm theo loại sản phẩm:**
 - SELECT * FROM SAN_PHAM WHERE LoaiSP = N'Loại sản phẩm'
 - Tương tự như cột tên, ta đặt thêm 1 non-clustered index lên cột loại sản phẩm, tuy nhiên do loại sản phẩm dễ trùng nhau nên ta sẽ
 - **Tìm theo giá sản phẩm:** khách hàng sẽ thường tìm sản phẩm trong 1 mức giá nào đó phù hợp nhu cầu của họ:

- SELECT * FROM SAN_PHAM WHERE GiaSP BETWEEN 100000 AND 500000
 - Ta sẽ đặt 1 non-clustered index lên thuộc tính giá để quá trình tìm kiếm nhanh hơn
- **Kết quả trước khi chạy index:** Phần lớn là chạy clustered index với thời gian trung bình là 0.015s



- **Kết quả sau khi chạy index:** Tổng chi phí của việc tìm kiếm chỉ nằm ở việc dùng index (do ta đã include các thông tin cần thiết vào index). Thời gian chạy trung bình cũng xuống dưới 0.001s



4. **Truy vấn thêm sản phẩm vào giỏ hàng/ cập nhật giỏ hàng:** Giao tác này hầu như chỉ tiến hành cập nhật, các hành động tìm kiếm cũng hoàn toàn dựa trên khóa chính của các bảng (clustered index mặc định) nên ta không cần đặt thêm index để cải thiện hiệu suất (thậm chí sẽ trở nên

chậm hơn nếu ta cố định đặt index, do giao tác này cập nhật rất nhiều)

```
CREATE PROC them_san_pham_vao_gio_hang @ma_kh INT, @ma_sp INT, @so_luong_them INT
AS
BEGIN TRANSACTION
BEGIN TRY
    DECLARE @so_luong_hien_tai INT;
    SET @so_luong_hien_tai = (SELECT SoLuongGioHang
                             FROM GIO_HANG gh
                             WHERE gh.MaKH = @ma_kh AND gh.MaSP = @ma_sp);

    UPDATE SAN_PHAM
    SET SoLuongTonKho -= @so_luong_them
    WHERE MaSP = @ma_sp;

    IF @so_luong_hien_tai IS NULL
    BEGIN
        INSERT INTO GIO_HANG (MaKH, MaSP, SoLuongGioHang)
        VALUES (@ma_kh, @ma_sp, @so_luong_them);
    END
    ELSE
    BEGIN
        DECLARE @so_luong_moi INT;
        SET @so_luong_moi = @so_luong_hien_tai + @so_luong_them;
        IF @so_luong_moi <= 0
        BEGIN
            DELETE FROM GIO_HANG
            WHERE MaKH = @ma_kh AND MaSP = @ma_sp;
        END
        ELSE
        BEGIN
            UPDATE GIO_HANG
            SET SoLuongGioHang += @so_luong_them
            WHERE MaKH = @ma_kh AND MaSP = @ma_sp;
        END
    END
    COMMIT TRANSACTION;
END TRY
BEGIN CATCH
    ROLLBACK TRANSACTION;
END CATCH
```

5. **Truy vấn đặt đơn hàng:** Ta thấy giao tác này hầu như chỉ cập nhật, tuy nhiên có các hành động tìm kiếm thường xuyên trong bảng giỏ hàng (sử dụng 2 thuộc tính là mã khách hàng và mã sản phẩm). Tuy nhiên, giỏ hàng là đối tượng được cập nhật cực kì nhiều với tần suất cao trong hệ

thống. Nên ta sẽ hạn chế đặt thêm index lên đối tượng này.

```
CREATE PROC tao_don_hang @ma_kh INT
AS
BEGIN TRANSACTION
BEGIN TRY
    DECLARE @tong_gia DECIMAL, @ma_dh INT;
    SET @tong_gia = (SELECT SUM(gh.SoLuongGioHang * sp.GiaSP)
                    FROM GIO_HANG gh
                    JOIN SAN_PHAM sp ON gh.MaSP = sp.MaSP
                    WHERE gh.MaKH = @ma_kh);
    INSERT INTO DON_HANG (MaKH, TongGiaDH) VALUES (@ma_kh, @tong_gia);
    SET @ma_dh = (SELECT TOP 1 MaDH FROM DON_HANG ORDER BY MaDH DESC);

    INSERT INTO CHI_TIET_DON_HANG (MaDH, MaSP, SoLuongDH, DonGiaDH)
    SELECT @ma_dh, gh.MaSP, gh.SoLuongGioHang, sp.GiaSP
    FROM GIO_HANG gh
    JOIN SAN_PHAM sp ON gh.MaSP = sp.MaSP
    WHERE gh.MaKH = @ma_kh;

    DELETE FROM GIO_HANG
    WHERE MaKH = @ma_kh;

    COMMIT TRANSACTION;
END TRY
BEGIN CATCH
    ROLLBACK TRANSACTION;
END CATCH
```

6. **Truy vấn xem đơn hàng:** Có 2 loại đơn hàng khách hàng muốn xem là đơn hàng đang xử lý (chưa thanh toán) và đơn hàng thành công (đã thanh toán):

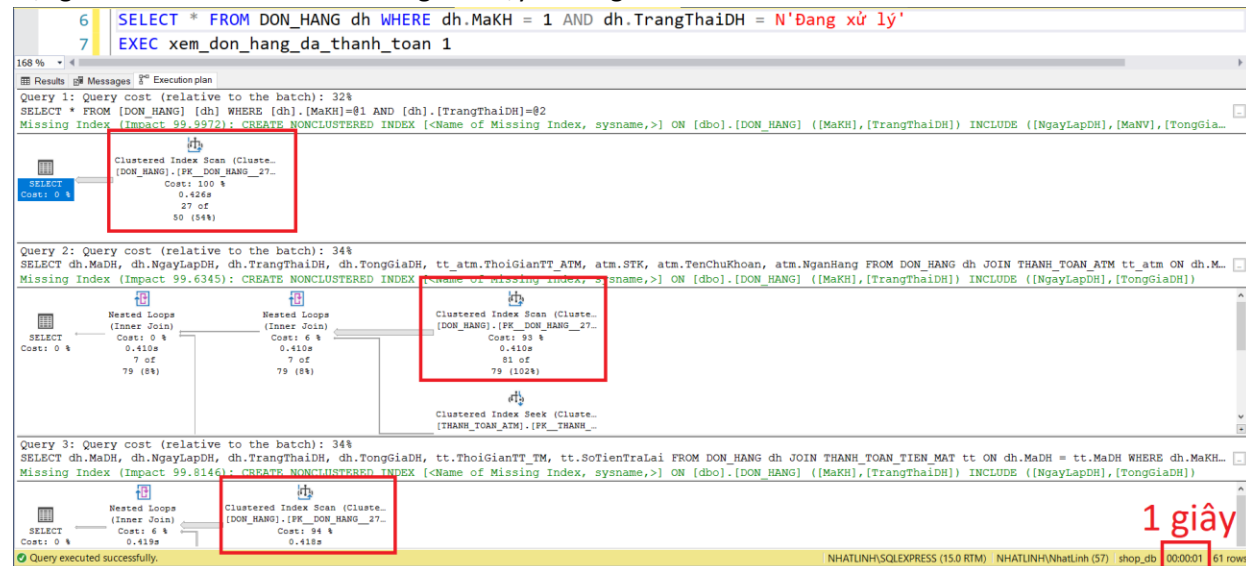
- **Xem đơn hàng đang xử lý:** SELECT * FROM DON_HANG dh WHERE dh.MaKH = 1 AND dh.TrangThaiDH = N'Đang xử lý'
-> Đối với truy vấn này có thể đặt index trên 2 cột là mã khách hàng và trạng thái đơn hàng.
- **Xem đơn hàng giao thành công (kèm thông tin thanh toán)**

```
CREATE PROC xem_don_hang_da_thanh_toan @ma_kh INT
AS
BEGIN
    SELECT dh.MaDH, dh.NgayLapDH, dh.TrangThaiDH, dh.TongGiaDH, tt_atm.ThoiGianTT_ATM, atm.STK, at
    FROM DON_HANG dh
    JOIN THANH_TOAN_ATM tt_atm ON dh.MaDH = tt_atm.MaDH
    JOIN THE_ATM atm ON tt_atm.STK = atm.STK
    WHERE dh.MaKH = @ma_kh AND dh.TrangThaiDH = N'Đã thanh toán';

    SELECT dh.MaDH, dh.NgayLapDH, dh.TrangThaiDH, dh.TongGiaDH, tt.ThoiGianTT_TM, tt.SoTienTraLai
    FROM DON_HANG dh
    JOIN THANH_TOAN_TIEN_MAT tt ON dh.MaDH = tt.MaDH
    WHERE dh.MaKH = @ma_kh AND dh.TrangThaiDH = N'Đã thanh toán';
    RETURN;
END
```

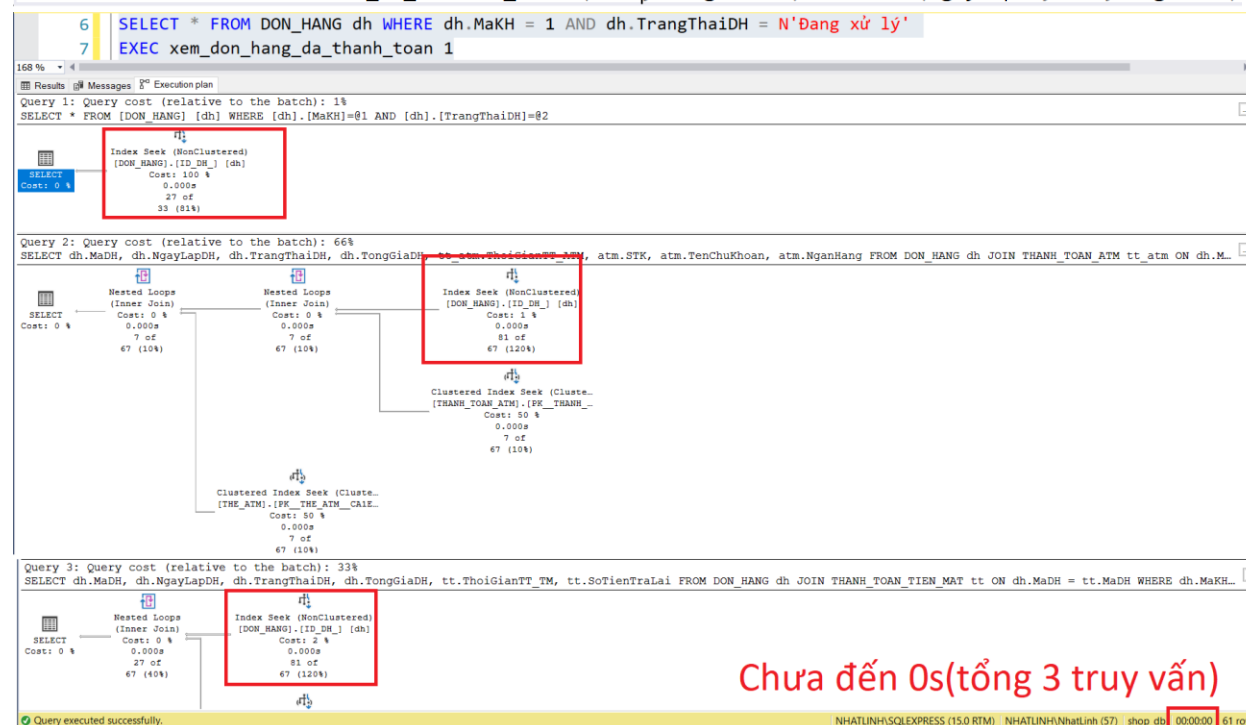
-> Tương tự như truy vấn trên. Ta cũng đặt index trên thuộc tính (MaKH, TrangThaiDH).
 Đồng thời include thêm 1 số thông tin vào index như ngày lập đơn hàng, tổng giá đơn hàng, nhân viên lập đơn.

- **Kết quả truy vấn trước khi ứng dụng các giải pháp:** Phần lớn chi phí cho các truy vấn sử dụng cho clustered index với thời gian chạy khoảng 1s.



- **Kết quả sau khi ứng dụng các giải pháp:** Lúc này chi phí cho việc tìm kiếm trong các bảng có index đã nhẹ hơn rất nhiều. Thời gian chạy của các thao tác không quá 0.000s.

CREATE NONCLUSTERED INDEX ID_DH_ ON DON_HANG (MaKH, TrangThaiDH) INCLUDE (NgayLapDH, MaNV, TongGiaDH)



7. Truy vấn thanh toán

○ Thanh toán tiền mặt:

```

BEGIN TRANSACTION
BEGIN TRY
    DECLARE @ma_kh INT, @tong_tien DECIMAL;
    SET @ma_kh = (SELECT TOP 1 dh.MaKH FROM DON_HANG dh WHERE dh.MaDH = @ma_dh AND dh.TrangThaiDH = N'Đang xử lý');
    SET @tong_tien = (SELECT TOP 1 dh.TongGiaDH FROM DON_HANG dh WHERE dh.MaDH = @ma_dh AND dh.TrangThaiDH = N'Đang xử lý');
    IF @ma_kh IS NULL
    BEGIN
        ROLLBACK TRANSACTION;
        RETURN;
    END

    IF NOT EXISTS (SELECT STK
                   FROM THE_ATM
                   WHERE STK = @so_tk)
    BEGIN
        INSERT INTO THE_ATM(MaKH, STK, TenChukhoan, NganHang)
        VALUES (@ma_kh, @so_tk, @ten_tk, @ngan_hang);
    END

    INSERT INTO THANH_TOAN_ATM(MaDH, STK)
    VALUES (@ma_dh, @so_tk);

    UPDATE KHACH_HANG
    SET SoTienDaDung += @tong_tien, DiemTichLuy += (@tong_tien / 10);

    UPDATE DON_HANG
    SET TrangThaiDH = N'Đã thanh toán'
    WHERE MaDH = @ma_dh;

    COMMIT TRANSACTION;
END TRY
BEGIN CATCH
    ROLLBACK TRANSACTION;
END CATCH

```

○ Thanh toán ATM:

```

CREATE PROC thanh_toan_don_hang_tien_mat @ma_dh INT, @cash DECIMAL(15, 2)
AS
BEGIN TRANSACTION
BEGIN TRY
    DECLARE @tong_tien DECIMAL(15, 2);
    SET @tong_tien = (SELECT TOP 1 TongGiaDH FROM DON_HANG dh WHERE dh.MaDH = @ma_dh AND dh.TrangThaiDH = N'Đang xử lý');

    IF @tong_tien IS NULL
    BEGIN
        ROLLBACK TRANSACTION;
        RETURN;
    END

    INSERT INTO THANH_TOAN_TIEN_MAT(MaDH, SoTienTraLai)
    VALUES (@ma_dh, @cash - @tong_tien);

    UPDATE KHACH_HANG
    SET SoTienDaDung += @tong_tien, DiemTichLuy += (@tong_tien / 10);

    UPDATE DON_HANG
    SET TrangThaiDH = N'Đã thanh toán'
    WHERE MaDH = @ma_dh;

    COMMIT TRANSACTION;
END TRY
BEGIN CATCH
    ROLLBACK TRANSACTION;
END CATCH

```

- Cả 2 giao tác này đều gần như là các hành động cập nhật, các thao tác tìm kiếm (tìm kiếm dựa vào trạng thái đơn hàng, mã đơn hàng) cũng đã được tối ưu ở bên trên. Nên ta không cần cải tiến cho chức năng này nữa.

8. Truy vấn nhân viên nhận đơn hàng: Tiến hành kiểm tra các đơn hàng có nhân viên nào nhận? Nếu chưa thì giao cho nhân viên này. Ngay từ đầu kiện so sánh đầu tiên đã sử dụng clustered

index (dh.MaDH = @ma_dh), nên ta không cần tạo thêm non-clustered index nữa

```
CREATE PROC nhan_vien_nhan_dh @ma_nv INT, @ma_dh INT
AS
BEGIN TRANSACTION
    IF EXISTS (SELECT MaDH
                FROM DON_HANG dh
                WHERE dh.MaDH = @ma_dh AND dh.TrangThaiDH = N'Đang xử lý' AND dh.MaNV IS NULL)
    BEGIN
        UPDATE DON_HANG
        SET MaNV = @ma_nv
        WHERE MaDH = @ma_dh;
    END
END
```

IV. Chương trình ứng dụng

Xây dựng chương trình theo kiểu web service (.NET), với client (Node JS) muốn thực hiện các thao tác cần phải gọi các API do web cung cấp. Client chỉ có thể giao tác với database thông qua server (server giao tiếp với CSDL thông qua thư viện SqlConnection của .NET). Thực hiện điều này nhằm tăng tính bảo mật cho CSDL.

