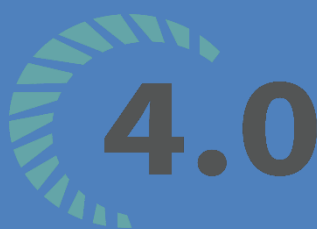


BỘ MÔN HỆ THỐNG THÔNG TIN – KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN
ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH, ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP HCM

MÔN CƠ SỞ DỮ LIỆU NÂNG CAO



Sinh viên thực hiện: 18126034 – Đoàn Nam Thuận

18126018 – Phạm Nguyễn Nhật Khan

18126033 – Lê Thị Anh Thi

1752022 – Phan Thanh Khiết

GV phụ trách: Hồ Thị Hoàng Vy

ĐỒ ÁN MÔN HỌC - CƠ SỞ DỮ LIỆU NÂNG CAO
HỌC KỲ III – NĂM HỌC 2020 - 2021



BẢNG THÔNG TIN CHI TIẾT NHÓM

Mã nhóm:	18VP-CSDLNC-08			
Tên nhóm:	18VP-CSDLNC-08			
Số lượng:	04			
MSSV	Họ tên	Email	Điện thoại	Hình ảnh
18126034	Đoàn Nam Thuận	18126034@student.hcmus.edu.vn		
18126018	Phạm Nguyễn Nhật Khan	18126018@student.hcmus.edu.vn		
18126033	Lê Thị Anh Thi	18126033@student.hcmus.edu.vn		
1752022	Phan Thanh Khiết	1752022@student.hcmus.edu.vn		

Bảng phân công & đánh giá hoàn thành công việc			
Công việc thực hiện	Người thực hiện	Mức độ hoàn thành	Đánh giá của nhóm
Thiết kế mô hình quan niệm , tìm data, thiết kế mô hình ở mức logic, thiết kế giao diện	1752022 – Phan Thanh Khiết	100%	10/10
Thiết kế mô hình quan niệm, Thiết kế mô hình ở mức logic, Thiết kế giao diện, viết các thủ tục, làm báo cáo	18126018 – Phạm Nguyễn Nhật Khan	100%	10/10
Thiết kế giao diện, thiết kế mô hình quan niệm, thiết kế mô hình ở mức logic, viết các thủ tục , đưa ra giải pháp về mô hình vật lí làm báo cáo	18126033 – Lê Thị Anh Thi	100%	10/10
Thiết kế mô hình quan niệm, thiết kế mô hình ở mức logic , Thiết kế giao diện, Viết các thủ tục, đưa ra giải pháp về mô hình vật lí	18126034 – Đoàn Nam Thuận	100%	10/10



YÊU CẦU ĐỒ ÁN- BÀI TẬP

Loại bài tập	<input type="checkbox"/> Lý thuyết <input checked="" type="checkbox"/> Thực hành <input checked="" type="checkbox"/> Đồ án <input type="checkbox"/> Bài tập
Ngày bắt đầu	25/06/2021
Ngày kết thúc	18/08/2021



Mục lục

I. Thiết kế dữ liệu quan niệm

1. Bảng đặc tả hệ thống
2. Danh sách chức năng hệ thống
3. Mô hình ER

II. Thiết kế dữ liệu logic

1. Lược đồ quan hệ, đánh giá dạng chuẩn và tinh chỉnh
2. Mô tả RBTv, bảng tầm ảnh hưởng

III. Thiết kế vật lý

1. Danh sách các câu truy vấn và tần suất truy vấn
2. Phân tích các câu truy vấn
3. Xác định chỉ mục
 - 3.1. Các chỉ mục đã có
 - 3.2. Đề xuất chỉ mục
 - 3.3. Kết quả thu được
4. Partition

I. Thiết kế dữ liệu quan niệm

1. Bảng đặc tả hệ thống

Một trang web chuyên cung cấp các mặt hàng đủ loại, cần xây dựng một hệ thống với 3 phân hệ như sau:

- Phân hệ người dùng: người bán(cửa hàng) và người mua(khách hàng)
- Phân hệ quản trị
- Phân hệ quản lý
- Phân hệ nhân viên

Hệ thống hoạt động trong phạm vi địa bàn Hồ Chí Minh.

Trang web cung cấp các sản phẩm theo **danh mục**: điện thoại - máy tính bảng, điện tử - điện lạnh, phụ kiện - thiết bị số, laptop - thiết bị IT, máy ảnh - quay phim, điện gia dụng, nhà cửa đời sống, hàng tiêu dùng - thực phẩm, đồ chơi, mẹ & bé, làm đẹp - sức khỏe, thời trang - phụ kiện, thể thao - dã ngoại, xe máy, ô tô, xe đạp, hàng quốc tế.

- **Mô tả nghiệp vụ cho phân hệ khách hàng**

Một **khách hàng** có thể truy cập vào trang web để xem qua tất cả các danh mục, mỗi danh mục chứa nhóm các loại hàng liên quan với nhau. Mỗi loại hàng có nhiều sản phẩm khác nhau. Mỗi sản phẩm chứa các thông tin: mã sản phẩm, tên, giá, hình ảnh (tối đa 9 hình ảnh), màu sắc, kích thước, số lượng, số sao trung bình, thuộc một loại hàng, danh mục nào đó, mỗi sản phẩm có thể có nhiều màu và kích thước khác nhau.

Để thực hiện việc đặt/mua hàng, khách hàng cần thực hiện đăng ký tài khoản, cụ thể cần lưu lại thông tin của khách hàng khi đăng ký tài khoản, bao gồm: họ tên, số điện thoại, email, tên đăng nhập, mật khẩu, địa chỉ (số nhà đường, phường/xã, quận/huyện, thành phố), giới tính, ngày sinh. Tài khoản dành cho người mua không thể sử dụng để bán hàng, chỉ được sử dụng để thực hiện việc mua hàng trên hệ thống.

Khách hàng có thể xem/tìm kiếm tất cả các sản phẩm trên hệ thống. Một **cửa hàng** có thể bán nhiều sản phẩm. Phân hệ người bán (cửa hàng) sẽ được mô tả ở phần sau.



Khách hàng có thể chọn mua các sản phẩm bằng cách thêm vào giỏ hàng với các **tùy chọn** về số lượng, màu sắc, kích thước, dòng sản phẩm và các chương trình giảm giá áp dụng (nếu có). Một giỏ hàng có thể có nhiều sản phẩm, khách hàng có thể cập nhật lại thông tin giỏ hàng tùy chỉnh, bao gồm: thêm, xóa sản phẩm và thay đổi các thông tin <<tùy chọn>> trong từng sản phẩm có trong giỏ hàng, kể cả việc xóa giỏ hàng hiện có.

Sau khi bấm mua hàng, khách hàng có thể kiểm tra lại thông tin giỏ hàng, thay đổi thông tin nhận hàng, bao gồm: tên người nhận, số điện thoại, địa chỉ nhận hàng, chọn phương thức thanh toán và bấm đặt hàng.

Một đơn hàng có nhiều sản phẩm, cần lưu lại thông tin của một đơn hàng, bao gồm: mã đơn hàng, tổng tiền, thời gian lập, phương thức thanh toán, tiền khuyến mãi, phí vận chuyển, thông tin áp dụng khuyến mãi(hệ thống, cửa hàng). Cần lưu lại lịch sử cập nhật tình trạng đơn hàng, bao gồm: tình trạng đơn hàng, ngày cập nhật.

Sau khi chọn đặt hàng, khách hàng phải chờ thông tin xác nhận từ phía các cửa hàng. Đơn hàng sẽ đang trong trạng thái chờ xác nhận. Mỗi đơn hàng có 5 trạng thái: chờ xác nhận, chờ lấy hàng, đang giao, đã giao, đã hủy.

Trong thời gian chờ xác nhận đơn hàng, khách hàng có thể hủy đơn hàng. Khách hàng có thể xem tiến độ giao hàng để thực hiện báo cáo khi có sự cố.

Sau khi xác nhận đã nhận hàng, khách hàng sẽ thực hiện đánh giá sao(từ 0 - 5) và để lại bình luận cho tất cả sản phẩm trong đơn hàng vừa thanh toán của cửa hàng đang theo mua. Cần lưu lại thời gian đánh giá.

- **Mô tả nghiệp vụ cho phân hệ cửa hàng (người bán)**

- Quy trình giao nhận đơn hàng:

Cửa hàng sau khi nhận đơn hàng từ khách hàng có thể đồng ý xác nhận hoặc từ chối đơn hàng. Trong trường hợp cửa hàng đồng ý đơn hàng thì tiến hành cập nhật tình trạng đơn hàng cho khách hàng. Nếu đang trong giai đoạn chờ lấy hàng thì cập nhật tình trạng <<đang lấy hàng>>, nếu đang trong giai đoạn giao hàng thì cập nhật tình trạng <<đang giao>>, nếu đã giao hàng thì cập nhật tình trạng <<đã giao>>

Cần lưu lại lịch sử thời gian giao hàng để phục vụ cho việc truy cứu khi đơn hàng bị mất, bị lạc. Cửa hàng sẽ tự chịu trách nhiệm cho việc giao hàng với khách hàng.

- Quy trình đăng ký bán hàng:

Để đăng ký bán hàng, người dùng cần đăng ký một tài khoản riêng dành cho người bán. Một cửa hàng có thể bán nhiều danh mục, mỗi danh mục có thể bán nhiều loại hàng, mỗi loại hàng có thể bán nhiều sản phẩm khác nhau. Mỗi danh mục gồm có mã danh mục, tên danh mục; mỗi loại hàng gồm có mã loại hàng, tên loại hàng.

Cần lưu lại thông tin của cửa hàng, bao gồm: mã cửa hàng, tên cửa hàng, thông tin người bán, các danh mục đăng ký, các loại hàng đăng ký cho từng danh mục, các sản phẩm cho từng loại hàng. Cần lưu lại thông tin người chịu trách nhiệm đăng ký (chủ cửa hàng), bao gồm: họ tên, số điện thoại, email, tên đăng nhập, mật khẩu, số nhà đường, phường/xã, quận/huyện, thành phố, giới tính, ngày sinh.

Mỗi cửa hàng có thể có các chương trình khuyến mãi của riêng mình. Tuy nhiên phải tuân thủ theo tiêu chí khuyến mãi mà hệ thống đặt ra. Chương trình khuyến mãi sẽ được mô tả ở phần sau.

Mỗi cửa hàng cần phải có 2 phương thức thanh toán. Hệ thống chỉ hỗ trợ thanh toán bằng 2 phương thức: trả bằng tiền mặt (phương thức 1) và chuyển khoản bằng thẻ tín dụng (phương thức 2).

Người bán cần phải cung cấp thông tin thanh toán chuyển khoản của mình trên hệ thống: tên chủ thẻ tín dụng, số tài khoản, số điện thoại liên hệ, tên ngân hàng, chi nhánh, số thẻ. Người bán có thể sử dụng nhiều tài khoản thanh toán chuyển khoản cho việc thanh toán đơn hàng.

- Các tác vụ mà người bán có thể thực hiện trên hệ thống:

Người bán có thể xem lại thông tin người mua cho từng sản phẩm của mình, cũng như những đánh giá, phản hồi từ phía người mua. Hệ thống có thể cho phép người bán thống kê các sản phẩm bán chạy nhất, sản phẩm có doanh thu cao nhất, các sản phẩm có lượng đánh giá cao nhất.

- **Mô tả phương thức thanh toán:**

Hệ thống chỉ hỗ trợ 2 phương thức thanh toán chính:

- Phương thức 1: thanh toán bằng tiền mặt

Việc thanh toán sẽ diễn ra theo từng đơn hàng, nghĩa là mỗi cửa hàng thuộc về từng đơn hàng sẽ chịu trách nhiệm cho việc giao hàng. Việc thanh toán chỉ diễn ra khi khách hàng nhận được sản phẩm đơn hàng và thanh toán thông qua người vận chuyển đơn hàng.

- Phương thức 2: thanh toán bằng thẻ tín dụng

Khách hàng cần phải cung cấp thông tin chuyển khoản của mình, bao gồm: tên khách hàng, thông tin ngân hàng, chi nhánh, số tài khoản, số thẻ, số điện thoại, số tiền chuyển khoản.

Việc thanh toán bằng chuyển khoản thì khách hàng phải thanh toán trên cả hóa đơn (bao gồm cả phí vận chuyển cho mỗi đơn). Sau khi khách hàng xác nhận đã nhận hàng cho đơn hàng thì hệ thống sẽ tự động hoàn trả số tiền theo đơn hàng con cho từng cửa hàng tương ứng.

Khi khách hàng thanh toán bằng thẻ tín dụng, trong trường hợp đơn hàng bị từ chối (bởi khách hàng hoặc cửa hàng) thì hệ thống sẽ hoàn tiền lại cho khách hàng (hoặc của hàng) với giá trị đơn hàng tương ứng.

- **Mô tả các chương trình khuyến mãi áp dụng trong hệ thống:**

Các chương trình khuyến mãi chỉ được tính trên tổng tiền hóa đơn (áp dụng cho khuyến mãi hệ thống, cửa hàng). Lưu ý, nếu khách hàng áp dụng khuyến mãi trên hệ thống, thì hệ thống sẽ có chính sách hoàn lại giá trị đơn hàng cho từng cửa hàng.

Các chương trình được áp dụng cho các cửa hàng:

- Khuyến mãi theo giá trị đơn hàng: mỗi cửa hàng sẽ đưa ra giá trị khuyến mãi tùy theo chiến lược kinh doanh của mình. Để thực hiện khuyến mãi theo giá trị đơn hàng, cần cung cấp các thông tin như sau: giá trị áp dụng, giá giảm, số lượng, ngày bắt đầu, ngày kết thúc, có thể tạo ra nhiều chương trình giảm giá theo giá trị đơn hàng.
- Giảm giá theo giá trị phần trăm: mỗi cửa hàng sẽ đưa ra giá trị khuyến mãi tùy theo chiến lược kinh doanh của mình. Để thực hiện khuyến mãi theo giá trị đơn hàng, người bán cần cung cấp các thông tin như sau: giá trị áp dụng, tỷ lệ phần trăm giảm, số lượng, ngày bắt đầu, ngày kết thúc, có thể tạo ra nhiều chương trình giảm giá theo giá trị đơn hàng.
- Khuyến mãi freeship: người bán cần cung cấp các thông tin như sau: giá trị áp dụng, số lượng, ngày bắt đầu, ngày kết thúc, chỉ tạo được duy nhất một chương trình khuyến mãi freeship.

Các chương trình khuyến mãi chỉ áp dụng cho hệ thống:

- Chương trình giảm giá theo phương thức thanh toán:



Nếu khách hàng chọn thanh toán theo phương thức chuyển khoản thì sẽ được áp dụng các mức giảm giá tùy theo giá trị đơn hàng, chương trình giảm giá sẽ bao gồm giá trị áp dụng, giá giảm, số lượng, ngày bắt đầu, ngày kết thúc, có thể tạo ra nhiều chương trình giảm giá theo giá trị đơn hàng, có thể tạo ra nhiều chương trình giảm giá theo giá trị đơn hàng.

- Khuyến mãi freeship: cần cung cấp các thông tin như sau: giá trị áp dụng, số lượng, ngày bắt đầu, ngày kết thúc, chỉ tạo được duy nhất một chương trình khuyến mãi freeship.

Mỗi đơn hàng chỉ có thể áp dụng duy nhất 1 mã khuyến mãi từ hệ thống và cửa hàng.

- **Mô tả cách tính phí vận chuyển được áp dụng trên hệ thống:**

Hệ thống chỉ vận chuyển chỉ được triển khai trên địa bàn thành phố HCM, cách tính phí vận chuyển được quy định như sau:

- Đối với các đơn hàng với địa chỉ cùng thuộc một quận với địa chỉ cửa hàng đã đăng ký trên hệ thống, phí vận chuyển áp dụng chung là 25,000 VNĐ/đơn hàng.
- Đối với các đơn hàng không thuộc cùng địa chỉ quận với cửa hàng đã đăng ký trên hệ thống, phí vận chuyển áp dụng chung là 50,000 VNĐ/đơn hàng.

- **Mô tả nghiệp vụ cho phân hệ quản lý**

Cần lưu lại thông tin người quản lý, cụ thể: mã, họ tên, số điện thoại, email, tên đăng nhập, mật khẩu, địa chỉ (số nhà đường, phường/xã, quận/huyện, thành phố), giới tính, ngày sinh.

Để thực hiện chức năng quản lý thì người quản lý cần đăng nhập vào hệ thống với tên đăng nhập và mật khẩu được cấp quyền quản lý. Sau khi kiểm tra đúng tài khoản (tên đăng nhập, mật khẩu) thì người quản lý sẽ thực hiện được các chức năng sau:

Đối với hệ thống, người quản lý có thể theo dõi các thông tin như: số lượng cửa hàng, số lượng khách hàng, tổng số sản phẩm, tổng số đơn hàng có trên hệ thống. Ngoài ra, người quản lý còn có thể xem các thống kê như: thống kê các cửa hàng có doanh thu cao nhất (top 10), thống kê các sản phẩm bán chạy nhất (top 10), thống kê số lượng đơn hàng trên toàn hệ thống. Những thống kê trên có thể xem theo thời gian được tùy chọn: trong ngày, trong tuần, trong tháng, trong năm, từ trước đến nay.

Đối với các cửa hàng, người quản lý có thể xem danh sách các cửa hàng có trong hệ thống. Danh sách này có các thông tin như: mã cửa hàng, tên cửa hàng, ngày tham gia, số lượng sản phẩm, tổng số đơn hàng, số lượt đánh giá.



Đối với mỗi cửa hàng, người quản lý có thể theo dõi tình hình bán hàng của cửa hàng với các thông tin như: tổng doanh thu, số lượng sản phẩm, số lượng đơn hàng, số lượt đánh giá. Ngoài ra, người quản lý có thể xem những thống kê như: thống kê doanh thu của cửa hàng, thống kê các sản phẩm được bán nhiều nhất (top 10), thống kê sản phẩm có lượt đánh giá cao nhất về sao (top 10). Những thống kê trên có thể xem theo thời gian được tùy chọn: trong ngày, trong tuần, trong tháng, trong năm, từ trước đến nay.

Người quản lý có thể theo dõi được các sản phẩm của các cửa hàng đang bán và thông tin đánh giá sao của những sản phẩm đó. Nếu các sản phẩm có tỉ lệ đánh giá thấp (2 sao trở xuống) thì sẽ đề xuất cho người bán ngưng bán sản phẩm đó.

Người quản lý có thể quản lý các đơn hàng của các cửa hàng. Các thông tin đơn hàng (mã đơn hàng, tên cửa hàng, các sản phẩm trong đơn hàng, số lượng, tổng tiền thanh toán, tình trạng đơn hàng) sẽ được lưu lại để theo dõi và có thể phục vụ cho việc kiểm tra tình trạng của đơn hàng.

Đối với các chương trình khuyến mãi, người quản lý có thể thêm, xóa, sửa các khuyến mãi của hệ thống.

- **Mô tả nghiệp vụ cho phân hệ quản trị**

Hệ thống được quản lý bởi nhiều người quản trị. Tài khoản người quản trị không thể tự tạo mà được cấp bởi một người quản trị được cấp quyền. Cần lưu lại thông tin người quản trị với các thông tin như: mã người quản trị, họ tên, số điện thoại, email, tên đăng nhập, mật khẩu, địa chỉ (số nhà đường, phường/xã, quận/huyện, thành phố), giới tính, ngày sinh.

Người quản trị có thể đăng nhập vào hệ thống với tên đăng nhập và mật khẩu được cấp. Sau khi đăng nhập thành công, người quản trị có các chức năng như:

- Quản lý khách hàng
- Quản lý cửa hàng
- Quản lý sản phẩm
- Quản lý đơn hàng và hoàn tiền người dùng
- Quản lý các chương trình giảm giá
- Quản lý tài khoản các phân hệ

Đối với việc quản lý khách hàng:

Người quản trị có thể quản lý thông tin của khách hàng và thông tin mua hàng:

- Quản lý thông tin mà khách hàng cập nhật trên hệ thống: xem danh sách các khách hàng, xem thông tin chi tiết của khách hàng. Người quản trị cũng có thể xóa tài khoản của khách hàng ra khỏi hệ thống.
- Quản lý thông tin mua sắm của khách hàng: xem chi tiết các đơn hàng mà khách hàng đã đặt, những phản hồi của khách hàng, tổng chi tiêu của khách hàng.

Đối với việc Quản lý cửa hàng

Người quản trị có thể quản lý thông tin của cửa hàng và thông tin bán hàng:

- Quản lý thông tin của cửa hàng: xem danh sách các cửa hàng, xem thông tin chi tiết của cửa hàng được ghi nhận trên hệ thống, như: thông tin chủ cửa hàng, các danh mục, sản phẩm bán trên hệ thống.
- Quản lý thông tin bán hàng: xem danh sách hoặc chi tiết các đơn hàng hiện có của cửa hàng, bao gồm các đơn hàng đã nhận, đang giao, đã giao, đơn hàng bị từ chối đặt hàng và các phản hồi của khách hàng đối với cửa hàng đó.
- Người quản trị có thể kiểm duyệt các tài khoản cửa hàng đã đăng ký trên hệ thống để kiểm tra chất lượng dịch vụ bán hàng của các cửa hàng, người quản trị có thể xem xét xóa tài khoản hoặc đưa các mức xử phạt cửa hàng nếu không tuân thủ các sản phẩm bày bán quy định cũng như chất lượng kinh doanh.
- Kiểm duyệt các bài đăng của các cửa hàng.

Đối với việc quản lý Sản phẩm

Người quản trị có thể quản lý danh mục sản phẩm, quản lý các loại sản phẩm, quản lý các sản phẩm.

- *Quản lý danh mục sản phẩm*: Người quản trị có thể hiển thị, thêm, xóa, cập nhật các danh mục sản phẩm
- *Quản lý các loại sản phẩm*: Người quản trị có thể thêm, xóa, cập nhật các loại sản phẩm.
- *Quản lý các sản phẩm trong hệ thống*: Người quản trị có thể thêm các sản phẩm theo danh mục, theo loại sản phẩm. Người quản trị cũng có thể xóa, cập nhật các sản phẩm có trong hệ thống. Cho phép người quản trị có thể xem danh sách sản phẩm, xem thông tin chi tiết của sản phẩm.
- Người quản trị có thể lưu vết lại sự thay đổi giá, lịch sử của các sản phẩm trên hệ thống theo thời gian, bao gồm: sự tăng giá, giảm giá của các sản phẩm, mặt hàng; các chính sách giảm giá của các cửa hàng để kiểm soát giá bán ổn định, hợp lý cho người dùng.

Đối với việc quản lý đơn hàng và hoàn tiền người dùng

- Người quản trị có thể quản lý các hóa đơn trên toàn bộ hệ thống, người quản trị có thể xem các hóa đơn được sắp xếp theo: loại sản phẩm, danh mục, các hóa đơn theo trạng thái đơn hàng, theo ngày.

Đối với việc quản lý các chương trình giảm giá hệ thống:

- Tùy theo tình hình kinh doanh người quản trị có thể hiệu chỉnh thông tin các chương trình giảm giá hệ thống, bao gồm việc: cập nhật, thêm, xóa sửa thông tin các chương trình giảm giá phù hợp
- Đối với việc cập nhật: có thể thay đổi số lượng mã giảm, thời gian giảm, điều kiện giảm giá, số tiền giảm.
- Đối với việc thêm: có thể thêm nhiều chương trình giảm giá với nhiều điều kiện khác nhau.

Đối với việc quản lý tài khoản các phân hệ:

- Người quản trị có thể cung cấp các tài khoản cho tất cả các phân hệ trên hệ thống. Đồng thời, cũng có thể thu hồi lại các tài khoản này.
- Đối với việc cập nhật, người quản trị có thể cấp lại mật khẩu cho các tài khoản đã bị mất hoặc hỗ trợ cập nhật theo yêu cầu của các phân hệ khi sai ra vấn đề với tài khoản của họ.

- **Mô tả nghiệp vụ cho phân hệ nhân viên**

Cần lưu lại thông tin của nhân viên bao gồm: mã nhân viên, họ tên, số điện thoại, email, tên đăng nhập, mật khẩu, địa chỉ (số nhà đường, phường/xã, quận/huyện, thành phố), giới tính, ngày sinh, ngày vào làm, ngày nghỉ việc.

- Nhân viên chăm sóc khách hàng:
 - Khách hàng gọi đến tổng đài và nhận được sự hỗ trợ của nhân viên.
 - Sau khi kết thúc, khách hàng có thể thực hiện đánh giá chất lượng dịch vụ theo thang 5.
- Nhân viên giao dịch:
 - Đối với việc thanh toán tín dụng của khách hàng. Nhân viên giao dịch sẽ kiểm tra và chuyển số tiền tương ứng theo hóa đơn thanh toán tín dụng cho từng cửa hàng.
 - Đối với trường hợp người dùng đã thanh toán tín dụng, nhưng từ chối đơn hàng hoặc cửa hàng từ chối đơn hàng. Nhân viên giao dịch kiểm tra và chuyển số tiền theo đơn hàng mà người dùng đã đặt để hoàn tiền.

Đối với nhân viên giao dịch, cần lưu lại các giao dịch mà nhân viên đã thực hiện, bao gồm: mã giao dịch, mã hóa đơn, ngày thực hiện, tình trạng (thành công/không thành công), do nhân viên nào phụ trách, số tiền giao dịch, số thẻ của người nhận, số tài khoản của người nhận, tên chủ thẻ của người nhận, nội dung giao dịch.

Đối với nhân viên chăm sóc khách hàng, cần lưu lại thông tin của khách hàng, số điện thoại, thời gian thực hiện, nội dung phản hồi, đánh giá, họ tên khách hàng, do nhân viên nào phụ trách.

2. Danh sách chức năng hệ thống

- **Chức năng chung của hệ thống:**

Đăng ký và đăng nhập tài khoản cho từng đối tượng sử dụng hệ thống: khách hàng, cửa hàng, nhân viên.

- **Chức năng của người khách hàng**

- Chức năng tìm kiếm: tìm kiếm theo giá, doanh mục, tên sản phẩm.
- Xem thông tin và chọn từng thuộc tính của sản phẩm. Có thể thêm vào giỏ hàng hoặc mua sản phẩm ngay.
- Sử dụng giỏ hàng và đặt hàng:
 - + Cập nhật thông tin giỏ hàng
 - + Xóa sản phẩm khỏi giỏ hàng
 - + Quy trình thanh toán và đặt hàng mới
- Thanh toán bằng nhiều hình thức: COD hoặc thanh toán bằng thẻ tín dụng
- Quản lý đơn hàng: hiển thị trạng thái đơn hàng: chờ xác nhận, chờ lấy hàng, đang giao, đã giao, đã hủy
- Có thể thực hiện hủy đơn hàng trong thời gian chờ xác nhận đơn hàng.

- **Chức năng của cửa hàng:**

- Nhận đơn hàng: xác nhận đơn hàng được đặt từ khách hàng và phụ trách quá trình giao hàng.
- Đăng ký bán hàng: đăng ký và cung cấp những sản phẩm cần bán lên hệ thống.
- Quản lý kho: Quản lý danh sách sản phẩm
- Tùy chọn ẩn/hiển thị danh mục/ sản phẩm
- Lọc, tìm kiếm sản phẩm theo nhiều tiêu chí
- Thiết lập trạng thái còn hàng/hết hàng
- Thêm, sửa, xóa sản phẩm
- Theo dõi thống kê được những sản phẩm bán chạy nhất, sản phẩm có doanh thu cao nhất, và sản phẩm được đánh giá tốt nhất của cửa hàng mình.

- **Chức năng của người quản trị:**
 - Quản lý khách hàng
 - Quản lý cửa hàng
 - Quản lý sản phẩm
 - Quản lý đơn hàng và hoàn tiền người dùng
 - Quản lý các chương trình giảm giá
 - Quản lý tài khoản các phân hệ

Đối với việc quản lý khách hàng:

- *Quản lý thông tin mà khách hàng cập nhật trên hệ thống:* xem danh sách các khách hàng, xem thông tin chi tiết của khách hàng. Người quản trị cũng có thể xóa tài khoản của khách hàng ra khỏi hệ thống.
- *Quản lý thông tin mua sắm của khách hàng:* xem chi tiết các đơn hàng mà khách hàng đã đặt, những phản hồi của khách hàng, tổng chi tiêu của khách hàng.

Đối với việc Quản lý cửa hàng

- *Quản lý thông tin của cửa hàng:* xem danh sách các cửa hàng, xem thông tin chi tiết của cửa hàng được ghi nhận trên hệ thống, như: thông tin chủ cửa hàng, các danh mục, sản phẩm bán trên hệ thống.
- *Quản lý thông tin bán hàng:* xem danh sách hoặc chi tiết các đơn hàng hiện có của cửa hàng, bao gồm các đơn hàng đã nhận, đang giao, đã giao, đơn hàng bị từ chối đặt hàng và các phản hồi của khách hàng đối với cửa hàng đó.
- *Người quản trị có thể kiểm duyệt các tài khoản cửa hàng đã đăng ký trên hệ thống để kiểm tra chất lượng dịch vụ bán hàng của các cửa hàng, người quản trị có thể xem xét xóa tài khoản hoặc đưa các mức xử phạt cửa hàng nếu không tuân thủ các sản phẩm bày bán quy định cũng như chất lượng kinh doanh.*
- *Kiểm duyệt các bài đăng của các cửa hàng.*

Đối với việc quản lý Sản phẩm

- *Quản lý danh mục sản phẩm:* Người quản trị có thể hiển thị, thêm, xóa, cập nhật các danh mục sản phẩm
- *Quản lý các loại sản phẩm:* Người quản trị có thể thêm, xóa, cập nhật các loại sản phẩm.
- *Quản lý các sản phẩm trong hệ thống:* Người quản trị có thể thêm các sản phẩm theo danh mục, theo loại sản phẩm. Người quản trị cũng có thể xóa, cập nhật các sản phẩm có trong hệ thống. Cho phép người quản trị có thể xem danh sách sản phẩm, xem thông tin chi tiết của sản phẩm.

- Người quản trị có thể lưu vết lại sự thay đổi giá, lịch sử của các sản phẩm trên hệ thống theo thời gian, bao gồm: sự tăng giá, giảm giá của các sản phẩm, mặt hàng; các chính sách giảm giá của các cửa hàng để kiểm soát giá bán ổn định, hợp lý cho người dùng.

Đối với việc quản lý đơn hàng và hoàn tiền người dùng

- *Người quản trị có thể quản lý các hóa đơn trên toàn bộ hệ thống, người quản trị có thể xem các hóa đơn được sắp xếp theo:* loại sản phẩm, danh mục, các hóa đơn theo trạng thái đơn hàng, theo ngày.

Đối với việc quản lý các chương trình giảm giá hệ thống:

- *Cập nhật, thêm, xóa sửa thông tin các chương trình giảm giá phù hợp*
- *Đối với việc cập nhật chương trình giảm giá:* có thể thay đổi số lượng mã giảm, thời gian giảm, điều kiện giảm giá, số tiền giảm.
- *Đối với việc thêm chương trình giảm giá:* có thể thêm nhiều chương trình giảm giá với nhiều điều kiện khác nhau.

Đối với việc quản lý tài khoản các phân hệ:

- Người quản trị có thể cung cấp các tài khoản cho tất cả các phân hệ trên hệ thống. Đồng thời, cũng có thể thu hồi lại các tài khoản này.
- Đối với việc cập nhật, người quản trị có thể cấp lại mật khẩu cho các tài khoản đã bị mất hoặc hỗ trợ cập nhật theo yêu cầu của các phân hệ khi sai ra vấn đề với tài khoản của họ.

• **Phi chức năng của hệ thống:**

- **Dễ sử dụng:** Người dùng có thể dễ dàng thực hiện cái chức năng mình mong muốn
 - Muốn tìm kiếm thì thấy ngay thanh tìm kiếm cùng biểu tượng kính lúp
 - Muốn kiểm tra giỏ hàng thì thấy ngay biểu tượng giỏ hàng
 - Mỗi danh mục được thể hiện rõ ràng bằng cái hình ảnh đại diện
 - Khi mua hàng có thể mua ngay mà không cần thêm vào giỏ hàng sao đó mới c họn vào giỏ hàng để thanh toán
- **Bảo mật cao:** Chỉ người quản trị hệ thống mới có thể gán vai trò và thay đổi quyền truy cập vào hệ thống
- **Hiệu suất:**
 - Tải trang nhanh
 - Trả về kết quả tìm kiếm nhanh
 - Đảm bảo được khả năng chịu đựng khi có lượt truy cập trang web lớn.

Link HD: <https://drive.google.com/file/d/1TosB6RgY9fKCEys0wLOfdzqibrbCYoFL/view?usp=sharing>



II. Thiết kế dữ liệu logic

1. Lược đồ quan hệ, đánh giá dạng chuẩn và tính chỉnh

DanhMuc(MaDM, TenDM)

⇒ Dạng chuẩn BCK

LoaiHang(MaLH, TenLH, MaDM)

⇒ Dạng chuẩn BCK

SanPham(MaSP, SoSaoTB, SoLuongTon, TenSP, NgayDK, GiaBan, GiaGiam, MoTa, SoDanhGia, MaLH, MaCH)

⇒ Dạng chuẩn BCK

SanPham_MauSac(MaSP, Mau)

⇒ Dạng chuẩn BCK

SanPham_KichThuoc(MaSP, KichThuoc)

⇒ Dạng chuẩn BCK

SanPham_DongSP(MaSP, DongSP)

⇒ Dạng chuẩn BCK

SanPham_HinhAnh(MaSP, Anh)

⇒ Dạng chuẩn BCK



CuaHang(MaCH, TenCH, TenNB, GioiTinh, NgaySinh, SDT, Email, SoNha, PX, QH, SoSP, NgayTG, TenDN, MatKhou)

Phụ thuộc hàm 1: TenDN → MaCH, MatKhou

Phụ thuộc hàm 2: MaCH → TenCH, TenNB, GioiTinh, NgaySinh, SDT, Email, SoNha, PX, QH, SoSP, NgayTG, TenDN

⇒ Vi phạm dạng chuẩn BCK

Tách thành 2 bảng:

CuaHang(MaCH, TenCH, TenNB, GioiTinh, NgaySinh, SDT, Email, SoNha, PX, QH, SoSP, NgayTG)

⇒ Dạng chuẩn BCK

TT_DangNhapCH((TenDN, MaCH, MatKhou)

⇒ Dạng chuẩn 3 : Không nâng chuẩn nữa vì để tránh việc kết bảng, tăng hiệu quả truy xuất thông tin đăng nhập cửa hàng.

ThongtinTTCH(MaTDCH, TenCT, SoThe, TenNH, SoTK, SDT, MaCH)

Phụ thuộc hàm 1: MaTDCH -> SDT, MaCH, SoThe, TenNH

Phụ thuộc hàm 2: SoThe, TenNH -> SoTK, TenCT, MaTDCH

⇒ Dạng chuẩn 2: Không nâng chuẩn vì một cửa hàng có rất nhiều giao dịch trong ngày, để tránh việc kết bảng, tăng hiệu quả truy xuất thông tin thanh toán cửa hàng.

KMCuaHang(MaKMCH, SoLuong, GTAD, NgayBD, NgayKT, LoaiKM, GTGiam, MaCH)

⇒ Dạng chuẩn BCK

KMHeThong(MaKMHT, SoLuong, GTAD, NgayBD, NgayKT, LoaiKM, GTGiam)

⇒ Dạng chuẩn BCK



DonHang(MaDH, NgayLap, PTThanhToan, TongTien, MaCH, MaKH, KMHT, KMCH, TienKM, PhiVC, TienTT)

⇒ Dạng chuẩn BCK

TTHD_ThanhToanTD((MaDH, SoThe, TenNH, SDT, SoTienTT, ThoiGianTT, NDCK, SoTK, TenCT)

Phụ thuộc hàm 1: MaDH → SoThe, TenNH, SDT, SoTienTT, ThoiGianTT, NDCK

Phụ thuộc hàm 2: SoThe, TenNH → SoTK, TenCT

⇒ Vi phạm dạng chuẩn 3

Tách thành 2 bảng:

TTHD_ThanhToanTD(MaDH, SoThe, TenNH, SDT, SoTienTT, ThoiGianTT, NDCK)

⇒ Dạng chuẩn BCK

TaiKhoanTDKH(SoThe, TenNH, SoTK, TenCT)

⇒ Dạng chuẩn BCK

TT_NhanDon(MaDH, NgayDat, SDT, TenNN, SoNha, PX, QH)

⇒ Dạng chuẩn BCK

TinhTrang_DonHang(MaDH, TinhTrang, NgayCN)

⇒ Dạng chuẩn BCK



CT_DonHang(MaDH, MaSP, SoLuong, GiaBan, GiaGiam, Mau, KichThuoc, DongSP, NgayDG, SoSao, BinhLuan, ThanhTien, MaKH)

⇒ Dạng chuẩn BCK

KhachHang (MaKH, TenKH, NgaySinh, GioiTinh, SDT, Email, SoNha, QH, PX, TenDN, MatKhou)

Phụ thuộc hàm 1: MaKH → TenKH, NgaySinh, GioiTinh, SDT, Email, SoNha, QH, PX, TenDN

Phụ thuộc hàm 2: TenDN → MatKhou, MaKH

⇒ Vi phạm dạng chuẩn BCK

Tách thành 2 bảng:

KhachHang(MaKH, TenKH, NgaySinh, GioiTinh, SDT, Email, SoNha, QH, PX)

⇒ Dạng chuẩn BCK

TT_DangNhapKH(TenDN, MatKhou, MaKH)

⇒ Dạng chuẩn 3

NhanVien(MaNV, TenNV, SDT, GioiTinh, NgaySinh, SoNha, PX, QH, TP, LoiNV)

⇒ Dạng chuẩn BCK

TT_DangNhapNV(TenDN, MatKhou, MaNV)

⇒ Dạng chuẩn 3



GD_ThanhToan(MaGDTT, TinhTrang, SoTienGD, NoiDung, NgayTH, MaTDCH, MaNV, MaDH)

Phụ thuộc hàm: MaDH → MaGDTT

- ⇒ Vi phạm dạng chuẩn BCK
 - ⇒ Dạng chuẩn 3: Không nâng chuẩn vì để tránh việc kết bảng, tăng hiệu quả truy xuất thông tin thanh toán cửa hàng.
-

GDHoanTra(MaGDHT, TinhTrang, SoTienGD, NoiDung, NgayTH, MaNV, MaKH, MaDH)

Phụ thuộc hàm: MaDH → MaGDTT

- ⇒ Vi phạm dạng chuẩn BCK
 - ⇒ Dạng chuẩn 3: Không nâng chuẩn vì để tránh việc kết bảng, tăng hiệu quả truy xuất thông tin thanh toán cửa hàng.
-

LichSu_CSKH(MaNV, ThoiGian, TenKH, DanhGia, NoiDungPH, SDT)

- ⇒ Dạng chuẩn BCK
-

NguaiQuanLy(MaQL, Ten, SDT, NgaySinh, GioiTinh, Email, SoNha, PX, QH, ThanhPho)

- ⇒ Dạng chuẩn BCK
-

TaiKhoan_NQL(TenDangNhap, MatKhau, MaQL)

- ⇒ Dạng chuẩn 3
-



NgnoiQuanTri(MaQT, Ten, SDT, NgaySinh, GioiTinh, Email, SoNha, PX, QH, ThanhPho)

⇒ Dạng chuẩn BCK

TaiKhoan_NQT(TenDangNhap, MatKau, MaQT)

⇒ Dạng chuẩn 3

2. Mô tả RBTV, bảng tầm ảnh hưởng

1. **R1:** Hình ảnh của một sản phẩm không vượt quá 9 hình.

R1	Thêm	Xóa	Sửa
SanPham_HinhAnh	+	-	-

2. **R2:** Nhân viên thực hiện cskh thanh toán phải là nhân viên chăm sóc khách hàng.

R2	Thêm	Xóa	Sửa
LichSuCSKH	+	-	+

3.

R3: Tổng tiền trong đơn hàng = Tổng các giá trị thành tiền trong chi tiết hóa đơn.

R4: Trong chi tiết đơn hàng: (giá bán - giá giảm) * số lượng = thành tiền.

R5: Trong đơn hàng: tiền thanh toán = Tổng tiền + Phí vận chuyển - Tiền KM.

	R3			R4			R5		
	Thêm	Xóa	Sửa	Thêm	Xóa	Sửa	Thêm	Xóa	Sửa
CT_DonHang	+	+	+	+	+	+	+	+	+
DonHang	-	-	-	+	-	+	+	-	+

4. **R6:** Giao dịch thanh toán, hoàn trả chỉ áp dụng cho đơn hàng thanh toán tín dụng

R6	Thêm	Xóa	Sửa
GDHoanTra	+	-	+

5. R7: Số sao trung bình sản phẩm = trung bình cộng của các đánh giá sao trong các hóa đơn.

	R7		
	Thêm	Xóa	Sửa
CT_DonHang	+	+	+
SanPham	+	-	+

6. G1: Giá bán, giá giảm trong chi tiết hóa đơn = Giá bán, giá giảm của sản phẩm

G1	Thêm	Xóa	Sửa
CT_DonHang	+	-	+

7. G2: Số đánh giá sản phẩm bằng tổng số đánh giá trong chi tiết hóa đơn

G2	Thêm	Xóa	Sửa
CT_DonHang	+	+	+

8. G3: Số sản phẩm của cửa hàng = số sản phẩm mà cửa hàng đó đăng ký

G3	Thêm	Xóa	Sửa
SanPham	+	+	-

9. G4: Số lượng tồn của sản phẩm cập nhật khi khách hàng đặt hàng trên hệ thống.

G5	thêm	xóa	sửa
CT_DonHang	+	+	+

10. R8: Khi đặt hàng nếu người dùng không nhập thì sẽ tự động chọn địa chỉ của khách hàng khi đăng ký

R8	Thêm	Xóa	Sửa
TT_NhanDon	+	-	-

11. R9: Mặc định trạng thái đơn hàng là sẽ là CXN (chờ xác nhận), ngày cập nhật là ngày hiện tại.

R9	Thêm	Xóa	Sửa
TinhTrang_DonHang	+	-	-

12. R10: Thông tin DH thanh toán tín dụng chỉ chứa những đơn hàng có phương thức thanh toán tín dụng, nhân viên giao dịch

R10	Thêm	Xóa	Sửa
TTHD_ThanhToanTD	+	-	-

13.

R11: Chỉ có thể chọn 1 trong 2 phương thức thanh toán bằng tiền mặt (TM) hoặc thanh toán tín dụng (TD)

R12: Ngày lập phải lớn hơn hoặc bằng ngày hiện tại

	R11			R12		
	Thêm	Xóa	Sửa	Thêm	Xóa	Sửa
DonHang	+	-	+	+	-	+

R13: Tên đăng nhập là unique

R12	Thêm	Xóa	Sửa
TaiKhoanNQL	+	-	+
TaiKhoanNQT	+	-	+
TT_DangNhapCH	+	-	+
TT_DahapKH	+	-	+

R14: Tình trạng của đơn hàng bao gồm các giá trị CXN (chờ xác nhận), CLH (chờ lấy hàng), DG (đang giao), GTC (đã giao), DH (đã hủy)

R14	Thêm	Xóa	Sửa
TinhTrang_DonHang	+	-	+

14.

R15: Số lượng tồn của một sản phẩm phải lớn hơn 0

R16: Giá bán của một sản phẩm phải lớn hơn 0

R17: Ngày đăng ký sản phẩm phải lớn hơn hoặc bằng ngày hiện tại

	R15			R16			R17		
	Thêm	Xóa	Sửa	Thêm	Xóa	Sửa	Thêm	Xóa	Sửa
SANPHAM	+	-	+	+	-	+	+	-	+

15.

R18: Ngày bắt đầu phải nhỏ hơn hoặc bằng ngày kết thúc

R19: Giá trị giá giảm phải lớn hơn 0

R20: Giá trị áp dụng phải lớn hơn giá trị giá giảm

R21: Số lượng khuyến mãi phải lớn hơn 0

R22: Loại khuyến mãi cửa hàng bao gồm các giá trị “GTDH” (KM giá trị đơn hàng), “GTPT” (KM giá trị phần trăm), “VC” (KM vận chuyển). Loại khuyến mãi của hệ thống bao gồm các giá trị “VC” (KM vận chuyển), “PTTT” (KM theo phương thức thanh toán)

	R18			R19			R20			R21			R22		
	t	x	s	t	x	s	t	x	s	t	x	s	t	x	s
KMCUAHANG	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+
KMHETHONG	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+

16.

R23: Giá giảm phải lớn hơn 0

R24: Giá bán phải lớn hơn giá giảm

R26: Số sao phải lớn hơn hoặc bằng 0 và nhỏ hơn hoặc bằng 5

R27: Số lượng sản phẩm trong cùng đơn hàng phải lớn hơn 0

	R23			R24			R25			R26			R27		
	t	x	s	t	x	s	t	x	s	t	x	s	t	x	s
CT_DONHANG	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+

17.

R28: Tình trạng bao gồm các giá trị “TC” hoặc “TB”

R29: Số tiền giao dịch phải lớn hơn 0

R30: Ngày thực hiện phải lớn hơn ngày hiện tại

	R28			R29			R30		
	thêm	xóa	sửa	thêm	xóa	sửa	thêm	xóa	sửa
GDThanhToan	+	-	+	+	-	+	+	-	+
GDHoanTra	+	-	+	+	-	+	+	-	+

18.

R31: Loại nhân viên bao gồm các giá trị “GD” (nhân viên giao dịch) và “CSKH” (nhân viên chăm sóc khách hàng)

R31	Thêm	Xóa	Sửa
NhanVien	+	-	+

III. Thiết kế vật lý

1. Danh sách các câu truy vấn và tần suất truy vấn

Giả định trên trang web có khoảng 100k khách hàng và 10k lượt truy cập mỗi ngày.

- **Góc độ khách hàng**

Truy vấn 1: Tìm kiếm sản phẩm theo doanh mục bằng cách hiển thị thông tin của tất cả sản phẩm thuộc danh mục đó trong hệ thống

Tần suất truy vấn: Trung bình: 420 lượt truy cập/giờ

Cao điểm: 1000 lượt truy cập/giờ

Truy vấn 2: Khi xem thông tin một sản phẩm thì sẽ truy vấn để lấy thông tin của cửa hàng có sản phẩm đó.

Tần suất truy vấn: Trung bình: 600 lượt truy cập/giờ

Cao điểm: 1200 lượt truy cập/giờ

Truy vấn 3: Khi xem thông tin của một sản phẩm sẽ hiển thị số khuyến mãi của cửa hàng đó và khi thực hiện mua hàng có thể chọn khuyến mãi từ cửa hàng đó

Tần suất truy vấn: Trung bình: 600 lượt truy cập/giờ

Cao điểm: 2000 lượt truy cập/giờ (khi có khuyến mãi lớn)

Truy vấn 4: Khi tiến hành đặt hàng, khách hàng có thể chọn khuyến mãi từ hệ thống để áp dụng cho đơn hàng đó:

Tần suất truy vấn: Trung bình: 600 lượt truy cập/giờ

Cao điểm: 2000 lượt truy cập/giờ (khi có khuyến mãi lớn)

Truy vấn 5: Sau khi tiến hành đặt hàng hoặc muốn kiểm tra tình trạng đơn hàng (chờ xác nhận, chờ lấy hàng, đang giao hàng, đã giao, đã hủy)

Tần suất truy vấn: Trung bình: 300 lần / 1 giờ

Cao điểm: 600 lần / 1 giờ



- **Góc độ người quản lý**

Truy vấn 6: Thống kê top 10 cửa hàng có doanh thu cao nhất để có những chính sách đặt biệt cho các cửa hàng top

Tần suất truy vấn: Trung bình: 100 lần / 1 giờ

Cao điểm: 600 lần / 1 giờ

Truy vấn 7: Thống kê top 10 sản phẩm bán chạy nhất tháng thể thu thập xu hướng mua hàng của người sử dụng, qua đó có thể đề xuất các mặt hàng có tiềm năng cho các cửa hàng

Tần suất truy vấn: Trung bình: 100 lần / 1 giờ

Cao điểm: 600 lần / 1 giờ

Truy vấn 8: Khi muốn quản lý tất cả các cửa hàng một các trực quan nhất về số lượng sản phẩm, số đơn hàng và số đơn hàng thành công

Tần suất truy vấn: Trung bình: 100 lần / 1 giờ

Cao điểm: 300 lần / 1 giờ

Truy vấn 9: Thống kê những sản phẩm được đánh giá tốt nhất của cửa hàng được chọn, qua đó có thể biết được những mặt hàng có chất lượng nhất của cửa hàng

Tần suất truy vấn: Trung bình: 100 lần / 1 giờ

Cao điểm: 300 lần / 1 giờ



Bảng tổng quát biểu diễn các đường truy vấn

	TV1				TV2				TV3				TV4				TV5				TV6				TV7				TV8				TV9			
	I	R	U	D	I	R	U	D	I	R	U	D	I	R	U	D	I	R	U	D	I	R	U	D	I	R	U	D	I	R	U	D				
SanPham		X																							X				X				X			
SanPham_HinhAnh		X																																		
LoaiHang		X																																		
DanhMuc		X																																		
CuaHang						X									X				X									X				X				
KMCuaHang										X																										
KMHeThong													X																							
DonHang															X				X									X				X				
CT_DonHang															X								X													
TinhTrang_DonHang															X													X								



2. Phân tích các câu truy vấn

- 2.1. **Câu truy vấn 1:** Hiển thị thông tin tất cả sản phẩm trong một danh mục được chỉ định, trong đó, ứng với một sản phẩm lấy duy nhất một hình ảnh, nếu ảnh không tồn tại cho một sản phẩm thì set null.

```
select SP.MaSP, SP.TenSP, SP.GiaBan, SP.GiaGiam, SP.SoLuongTon, SP.SoSaoTB, Anh,  
LoaiHang.TenLH, DanhMuc.MaDM  
from SanPham as SP left join SanPham_HinhAnh as HA on SP.MaSP = HA.MaSP  
join LoaiHang on SP.MaLH = LoaiHang.MaLH  
join DanhMuc on DanhMuc.MaDM = LoaiHang.MaDM  
where DanhMuc.MaDM = 5 and (Anh is null or Anh in (select top 1 Anh from  
SanPham_HinhAnh as HAP where HAP.MaSP = SP.MaSP))
```

a. Phân tích tổng quát

Điều kiện: CH.MaCH = 1

Thuộc tính kết: Không

Thuộc tính sắp xếp: Không

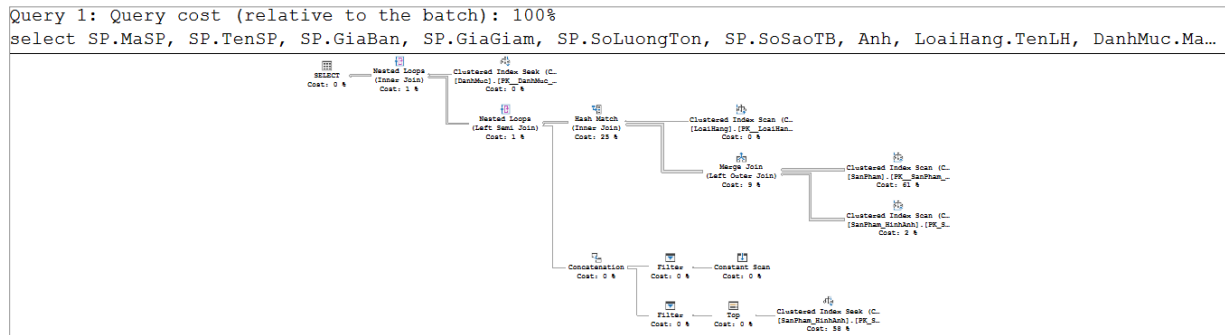
Các hàm xây dựng: Không

Thuộc tính cập nhật: Không

Truy xuất	Quan hệ	Loại truy vấn
1	SanPham	R
2	SanPham_HinhAnh	R
3	LoaiHang	R
4	DanhMuc	R



b. Quan sát Execution Plan và nhận xét



• Nhận xét tổng quan

- Từ Execution Plan, ta quan sát thấy hoạt động chiếm nhiều chi phí nhất của câu truy vấn này là Clustered Index Scan [SanPham] (Cost: 61%). Do hoạt động này chiếm nhiều chi phí nhất nên việc giảm chi phí của hoạt động này có thể giúp ích nhiều nhất trong việc cải thiện hiệu suất tổng thể.

- Trong SQL Server, khi ta tạo bảng có khóa chính thì nó sẽ tự động tạo một Clustered Index cho bảng đó, dựa vào khóa chính. Vì vậy khi thực thi truy vấn, trong quá trình tối ưu hóa cơ sở dữ liệu, trình tối ưu hóa của SQL Server chọn cái tốt nhất từ chỉ mục có sẵn, và đó là Clustered Index.

Với câu truy vấn trên thì ta có các Clustered index :

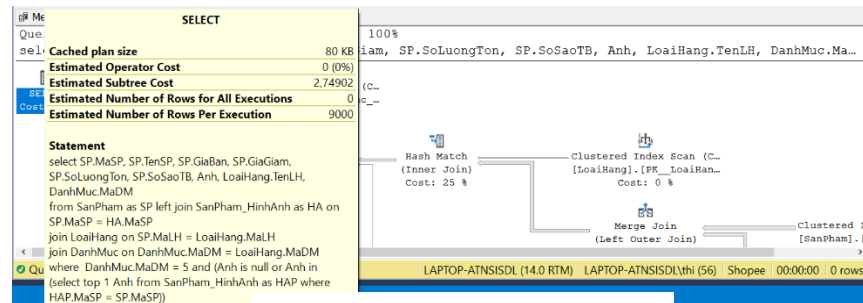
Bảng	Index key
SanPham	MaSP
SanPham_HinhAnh	MaSP, Anh
LoaiHang	MaLH
DanhMuc	MaDM

Khi truy vấn đến các bảng SanPham, SanPham_HinhAnh, LoaiHang, DanhMuc thì clustered index của các bảng này được sử dụng. Tuy nhiên thao tác lúc này là Clustered Index Scan, khi thực thi câu truy vấn, hệ thống sẽ quét cả cây clustered index, quét tất cả các dòng ở các bảng cho dù có hợp lệ hay không.



- Xem xét chi phí của câu truy vấn

*** Tổng chi phí của câu truy vấn

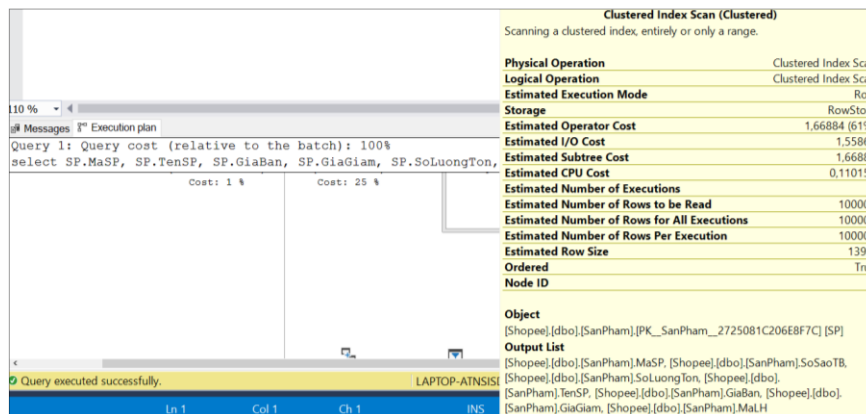


Thông tin chi tiết hoạt động SELECT

- Tổng chi phí sẽ nằm trong hoạt động cuối cùng: hoạt động *SELECT*.

- Xem xét *Estimated Subtree Cost*, vì đây là operator cuối của truy vấn nên giá trị này là tổng chi phí của toàn bộ truy vấn. Nó có giá trị là 2.74902.

*** Chi phí của hoạt động chiếm nhiều chi phí nhất



Thông tin chi tiết của Clustered Index Scan [SanPham]



- Hoạt động chiếm nhiều chi phí nhất là Clustered Index Scan [SanPham]. Hoạt động này chiếm 61% chi phí của truy vấn. *Estimated Operator Cost* có giá trị là 1.66884.
- Ngoài ra, ta cũng có thể quan sát các giá trị *Estimated I/O Cost* là 1.55868, *Estimated CPU Cost* là 0.110157.
- Số lượng dòng được đọc (*Estimated Number of Rows to be Read*) là 100000, tức là hoạt động này đã đọc toàn bộ bảng SanPham.

```
select count(*) as SoDong from SanPham
```

	SoDong
1	100000

Số dòng của bảng SanPham



2.2. Câu truy vấn 2: Truy vấn thông tin cửa hàng

```
select CH.SDT, CH.Email, CH.SoSP, CH.TenCH, CH.TenNB  
from CuaHang as CH  
where CH.MaCH = 1000
```

a. Phân tích tổng quát

Điều kiện: CH.MaCH = 1

Thuộc tính kết: Không

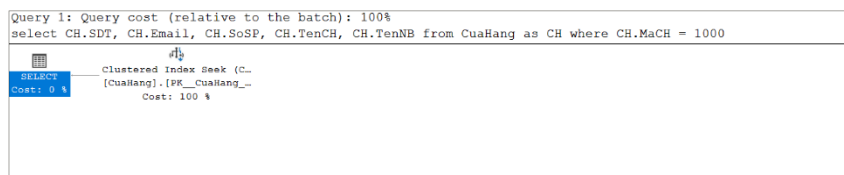
Thuộc tính sắp xếp: Không

Các hàm xây dựng: Không

Thuộc tính cập nhật: Không

Truy xuất	Quan hệ	Loại truy vấn
1	CuaHang	Read

b. Quan sát Execution Plan và nhận xét



Hình : Execution Plan của câu truy vấn 2

• Nhận xét tổng quan

- Từ Execution Plan, ta quan sát thấy hoạt động chiếm toàn bộ chi phí của câu truy vấn này là Clustered Index Seek [CuaHang] (Cost: 100%). Do hoạt động này chiếm 100% chi phí nên việc giảm chi phí của hoạt động này có thể giúp ích nhiều nhất trong việc cải thiện hiệu suất tổng thể.

- Trong SQL Server, khi ta tạo bảng có khóa chính thì nó sẽ tự động tạo một Clustered Index cho bảng đó, dựa vào khóa chính. Vì vậy khi thực thi truy vấn, trong quá trình tối ưu hóa cơ sở dữ liệu, trình tối ưu hóa của SQL Server chọn cái tốt nhất từ chỉ mục có sẵn, và đó là *Clustered Index*.

- Vì vậy với điều kiện “MaCH = 1000” thì clustered index trên cột MaCH đã được sử dụng. Lúc này hệ thống sẽ duyệt qua chỉ mục để xác định vị trí bản ghi, cách này nhanh hơn quét toàn



bộ bảng (scan). Vì khi duyệt bảng thì chi phí của nó sẽ tăng tuyến tính cùng với số lượng bản ghi trong bảng, độ phức tạp là $O(n)$. Còn với index seek, độ phức tạp giảm xuống thành $O(\log n)$, một bước tiến vượt bậc so với table scan.

- **Xem xét chi phí của câu truy vấn**

*** **Tổng chi phí của câu truy vấn**

- Tổng chi phí sẽ nằm trong hoạt động cuối cùng: hoạt động *SELECT*.

Query 1: Query cost (relative to the batch): 100%

select CH.SDT, CH.Email, CH.SoSP, CH.TenCH, CH.TenNB from CuaHang as CH where CH.MaCH = 1000

SELECT	
Cached plan size	24 KB
Estimated Operator Cost	0 (0%)
Estimated Subtree Cost	0.0032831
Estimated Number of Rows for All Executions	0
Estimated Number of Rows Per Execution	1

Statement

select CH.SDT, CH.Email, CH.SoSP, CH.TenCH, CH.TenNB from CuaHang as CH where CH.MaCH = 1000

INS

Thông tin chi tiết của SELECT

- Xem xét *Estimated Subtree Cost*, vì đây là operator cuối của truy vấn nên giá trị này là tổng chi phí của toàn bộ truy vấn. Nó có giá trị là 0.0032831. Với giá trị nhỏ hơn 1 như vậy thì truy vấn này tương đối nhanh.

*** **Chi phí của hoạt động chiếm nhiều chi phí nhất**

Clustered Index Seek (Clustered)

Scanning a particular range of rows from a clustered index.

Clustered Index Seek (Clustered)	
Physical Operation	Clustered Index Seek
Logical Operation	Clustered Index Seek
Estimated Execution Mode	Row
Storage	RowStore
Estimated Operator Cost	0.0032831 (100%)
Estimated I/O Cost	0.003125
Estimated Subtree Cost	0.0032831
Estimated CPU Cost	0.0001581
Estimated Number of Executions	1
Estimated Number of Rows to be Read	1
Estimated Number of Rows for All Executions	1
Estimated Number of Rows Per Execution	1
Estimated Row Size	157 B
Ordered	True
Node ID	0
Object	[Shopee].[dbo].[CuaHang].[PK_CuaHang_27258E004F25F163].[CH]
Output List	[Shopee].[dbo].[CuaHang].TenCH, [Shopee].[dbo].[CuaHang].TenNB, [Shopee].[dbo].[CuaHang].SDT, [Shopee].[dbo].[CuaHang].Email, [Shopee].[dbo].[CuaHang].SoSP
Seek Predicates	Seek Keys[1]: Prefix [Shopee].[dbo].[CuaHang].MaCH = Scalar Operator [CONVERT_IMPLICIT(int,[@1],0)]

Thông tin chi tiết của Clustered Index Seek

- Hoạt động chiếm nhiều chi phí nhất là Clustered Index Seek [CuaHang], hoạt động này chiếm 100% chi phí của truy vấn nên *Estimated Operator Cost* cũng có giá trị là 0.0032831.



- Ngoài ra, ta cũng có thể quan sát các giá trị *Estimated I/O Cost* là 0.0032831, *Estimated CPU Cost* là 0.0001581.

- Số lượng dòng được đọc (*Estimated Number of Rows to be Read*) là 1, vì index seek nên hệ thống có thể nhảy ngay đến được node trên cây index chứa khóa thỏa mãn điều kiện truy vấn, do đó số dòng được đọc chỉ 1. Ta có thể thấy index đã giúp tăng hiệu năng của câu lệnh lên rất nhiều.



2.3. Câu truy vấn 3: Truy vấn thông tin khuyến mãi cửa hàng

```
select KMCH.MaKMCH, KMCH.LoaiKM, KMCH.SoLuong, KMCH.GTAD, KMCH.NgayKT, KMCH.GTGiam  
from KMCuaHang as KMCH where KMCH.MaCH = 1
```

a. Phân tích tổng quát

Điều kiện: CH.MaCH = 1

Thuộc tính kết: Không

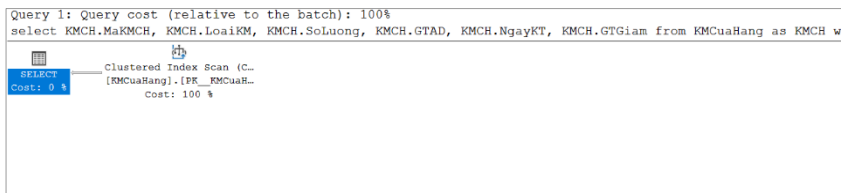
Thuộc tính sắp xếp: Không

Các hàm xây dựng: Không

Thuộc tính cập nhật: Không

Truy xuất	Quan hệ	Loại truy vấn
1	KMCuaHang	Read

b. Quan sát Execution Plan và nhận xét



Hình : Execution Plan của câu truy vấn 3

• Nhận xét tổng quan

- Từ Execution Plan, ta quan sát thấy hoạt động chiếm toàn bộ chi phí của câu truy vấn này là Clustered Index Scan [KMCuaHang] (Cost: 100%). Do hoạt động này chiếm 100% chi phí nên việc giảm chi phí của hoạt động này có thể giúp ích nhiều nhất trong việc cải thiện hiệu suất tổng thể.

- Trong SQL Server, khi ta tạo bảng có khóa chính thì nó sẽ tự động tạo một Clustered Index cho bảng đó, dựa vào khóa chính (MaKMCH). Vì vậy khi thực thi truy vấn, trong quá trình tối ưu hóa cơ sở dữ liệu, trình tối ưu hóa của SQL Server chọn cái tốt nhất từ chỉ mục có sẵn, và đó là *Clustered Index*.

- Với điều kiện “MaCH = 1” thì index trên cột MaKMCH cũng được sử dụng. Tuy nhiên thao tác lúc này là Clustered Index Scan, thay vì Clustered Index Seek là do *Clustered Key* của bảng KMCuaHang là MaKMCH, nhưng câu truy vấn tìm kiếm bằng MaCH.

- Vì vậy khi thực thi câu truy vấn, hệ thống sẽ quét cả cây clustered index, quét tất cả các dòng ở các bảng cho dù có hợp lệ hay không.

- **Xem xét chi phí của câu truy vấn**

*** **Tổng chi phí của câu truy vấn**

- Tổng chi phí sẽ nằm trong hoạt động cuối cùng: hoạt động *SELECT*.

Query 1: Query cost (relative to the batch): 100%	
select KMCH.MaKMCH, KMCH.LoaiKM, KMCH.SoLuong, KMCH.GTAD, KMCH.NgayKT, KMCH.GTGiam from KMCuaHang as KMCH w...	
SELECT	
Cost	
Cached plan size	24 KB
Estimated Operator Cost	0 (0%)
Estimated Subtree Cost	0.0528005
Estimated Number of Rows for All Executions	0
Estimated Number of Rows Per Execution	1253
Statement	
select KMCH.MaKMCH, KMCH.LoaiKM, KMCH.SoLuong,	
KMCH.GTAD, KMCH.NgayKT, KMCH.GTGiam	
from KMCuaHang as KMCH	
where KMCH.MaCH = 1	
	LAPTOP-ATNSISDL (14.0 RTM) LAPTOP-ATNSISDL\thi Shopee 00:00:01 0 row
	INS

Thông tin chi tiết của SELECT

- Xem xét *Estimated Subtree Cost*, vì đây là operator cuối của truy vấn nên giá trị này là tổng chi phí của toàn bộ truy vấn. Nó có giá trị là 0.0528005. Với giá trị nhỏ hơn 1 như vậy thì truy vấn này tương đối nhanh.

*** Chi phí của hoạt động chiếm nhiều chi phí nhất

Clustered Index Scan (Clustered)	
Scanning a clustered index, entirely or only a range.	
Physical Operation	Clustered Index Scan
Logical Operation	Clustered Index Scan
Estimated Execution Mode	Row
Storage	RowStore
Estimated Operator Cost	0.0528005 (100%)
Estimated I/O Cost	0.0416435
Estimated Subtree Cost	0.0528005
Estimated CPU Cost	0.011157
Estimated Number of Executions	1
Estimated Number of Rows to be Read	10000
Estimated Number of Rows for All Executions	1253
Estimated Number of Rows Per Execution	1253
Estimated Row Size	36 B
Ordered	False
Node ID	0
Predicate	[Shopee].[dbo].[KMCuaHang].[MaCH] as [KMCH].[MaCH] =CONVERT_IMPLICIT(int,[@1],0)
Object	[Shopee].[dbo].[KMCuaHang].[PK_KMCuaHan_475598826817648C] [KMCH]
Output List	[Shopee].[dbo].[KMCuaHang].[MaMCH].[Shopee].[dbo]. [KMCuaHang].[SoLuong].[Shopee].[dbo].[KMCuaHang].[GTAD].[Shopee]. [dbo].[KMCuaHang].[NgayKT].[Shopee].[dbo].[KMCuaHang].[LoaiKM]. [Shopee].[dbo].[KMCuaHang].[GTGiam]
Query executed successfully.	

Thông tin chi tiết của Clustered Index Scan

- Hoạt động chiếm nhiều chi phí nhất là Clustered Index Scan [KMCuaHang], hoạt động này chiếm 100% chi phí của truy vấn nên *Estimated Operator Cost* cũng có giá trị là 0.0528005
- Ngoài ra, ta cũng có thể quan sát các giá trị *Estimated I/O Cost* là 0.0416435, *Estimated CPU Cost* là 0,011157.
- Số lượng dòng được đọc (*Estimated Number of Rows to be Read*) là 10000, tức là câu truy vấn này đã đọc toàn bộ bảng.

select count(*) as SoDong from KMCuaHang	
110 %	
Results	Messages
SoDong	
1	10000

Số dòng của bảng KMCuaHang

2.4. Câu truy vấn 4: Truy vấn tất cả khuyến mãi của hệ thống có ngày bắt đầu là ngày hiện tại

```
select * from KMHeThong where cast (GetDate() as Date) = NgayBD
```

a. Phân tích tổng quát

Điều kiện : cast (GetDate() as Date) = NgayBD

Thuộc tính kết: Không

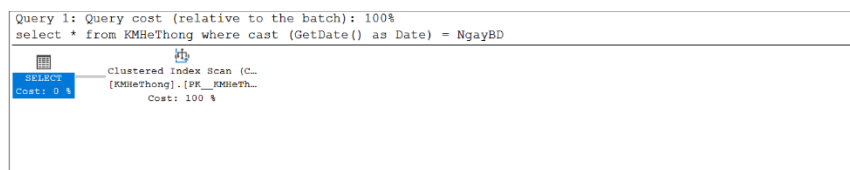
Thuộc tính sắp xếp: Không

Các hàm xây dựng: Không

Thuộc tính cập nhật: Không

Truy xuất	Quan hệ	Loại truy vấn
1	KMHeThong	R

b. Quan sát Execution Plan và nhận xét



Hình : Execution Plan của câu truy vấn

• Nhận xét tổng quan

- Từ Execution Plan, ta quan sát thấy hoạt động chiếm toàn bộ chi phí của câu truy vấn này là Clustered Index Scan [KMHeThong] (Cost: 100%). Do hoạt động này chiếm 100% chi phí nên việc giảm chi phí của hoạt động này có thể giúp ích nhiều nhất trong việc cải thiện hiệu suất tổng thể.

- Trong SQL Server, khi ta tạo bảng có khóa chính thì nó sẽ tự động tạo một Clustered Index cho bảng đó, dựa vào khóa chính (MaKMHT). Vì vậy khi thực thi truy vấn, trong quá trình tối ưu hóa cơ sở dữ liệu, trình tối ưu hóa của SQL Server chọn cái tốt nhất từ chỉ mục có sẵn, và đó là *Clustered Index*.



- Với điều kiện “NgàyBD = GetDate()” thì index trên cột MaKMHT cũng được sử dụng. Tuy nhiên thao tác lúc này là Clustered Index Scan, thay vì Clustered Index Seek là do *Clustered Key* của bảng KMHeThong là MaKMHT, nhưng câu truy vấn tìm kiếm bằng NgàyBD.

- Vì vậy khi thực thi câu truy vấn, hệ thống sẽ quét cả cây clustered index, quét tất cả các dòng ở các bảng cho dù có hợp lệ hay không.

- **Xem xét chi phí của câu truy vấn**

*** **Tổng chi phí của câu truy vấn**

- Tổng chi phí sẽ nằm trong hoạt động cuối cùng: hoạt động *SELECT*.

Query 1: Query cost (relative to the batch): 100%	
select * from KMHeThong where cast (GetDate() as Date) = NgàyBD	
Clustered Index Scan (C...)	
SELECT	
Cost:	1.00
Cached plan size	24 KB
Estimated Operator Cost	0 (0%)
Estimated Subtree Cost	0.0490968
Estimated Number of Rows for All Executions	0
Estimated Number of Rows Per Execution	69
Query	Statement
select * from KMHeThong where cast (GetDate() as Date) = NgàyBD	LAPTOP-ATNSISDL (14.0 RTM) LAPTOP-ATNSISDL\thi (55) Shopee 00:00:00 0 rows
INS	

Thông tin chi tiết của SELECT

- Xem xét *Estimated Subtree Cost*, vì đây là operator cuối của truy vấn nên giá trị này là tổng chi phí của toàn bộ truy vấn. Nó có giá trị là 0.0490968. Với giá trị nhỏ hơn 1 như vậy thì truy vấn này tương đối nhanh.

*** **Chi phí của hoạt động chiếm nhiều chi phí nhất**

Clustered Index Scan (Clustered)	
Scanning a clustered index, entirely or only a range.	
Physical Operation	Clustered Index Scan
Logical Operation	Clustered Index Scan
Estimated Execution Mode	Row
Storage	RowStore
Estimated Operator Cost	0.0490968 (100%)
Estimated I/O Cost	0.0379398
Estimated Subtree Cost	0.0490968
Estimated CPU Cost	0.011157
Estimated Number of Executions	1
Estimated Number of Rows to be Read	10000
Estimated Number of Rows for All Executions	69
Estimated Number of Rows Per Execution	69
Estimated Row Size	35 B
Ordered	False
Node ID	0
Predicate	CONVERT(date,getdate(),0)=[Shopee].[dbo].[KMHeThong].[NgàyBD]
Object	[Shopee].[dbo].[KMHeThong].[PK_KMHeThong_4755B042CAEED6A8]
Output List	[Shopee].[dbo].[KMHeThong].[MaKMHT], [Shopee].[dbo].[KMHeThong].[SoLuong], [Shopee].[dbo].[KMHeThong].[GTAD], [Shopee].[dbo].[KMHeThong].[NgàyBD], [Shopee].[dbo].[KMHeThong].[NgàyKT], [Shopee].[dbo].[KMHeThong].[LoaiKM], [Shopee].[dbo].[KMHeThong].[GTGiam]
Query executed successfully	LAPTOP-ATNSISDL\thi (55) Shopee 00:00:00 0 rows
Ln 10	

Thông tin chi tiết của Clustered Index Scan

- Hoạt động chiếm chi phí nhiều nhất là Clustered Index Scan [KMHeThong], hoạt động này chiếm 100% chi phí của truy vấn nên *Estimated Operator Cost* cũng có giá trị là 0.0490968



- Ngoài ra, ta cũng có thể quan sát các giá trị *Estimated I/O Cost* là 0.0379398, *Estimated CPU Cost* là 0.011157.
- Số lượng dòng được đọc (*Estimated Number of Rows to be Read*) là 10000, tức là câu truy vấn này đã đọc toàn bộ bảng.

```
select count(*) from KMHeThong
```

Results	
(No column name)	
1	10000

Số dòng của bảng KMHeThong

2.5. Câu truy vấn 5: Truy vấn tất cả đơn hàng của khách hàng

```
select dh.MaDH, ch.TenCH, dh.PhiVC, dh.TongTien, ctdh.MaSP, ctdh.SoLuong,  
ctdh.ThanhTien, sp.TenSP, ttdh.TinhTrang, ctdh.GiaBan  
from DonHang dh inner join CuaHang ch  
on dh.MaCH = ch.MaCH and dh.MaKH = 1  
inner join CT_DonHang ctdh  
on dh.MaDH = ctdh.MaDH  
inner join TinhTrang_DonHang ttdh  
on ttdh.MaDH = dh.MaDH  
inner join SanPham sp  
on ctdh.MaSP = sp.MaSP
```

a. Phân tích tổng quát

Điều kiện: ch.MaKH = 1

Thuộc tính kết: dh.MaCH = ch.MaCH, dh.MaDH = ctdh.MaDH, ctdh.MaSP = sp.MaSP,

ttdh.MaDH = dh.MaDH

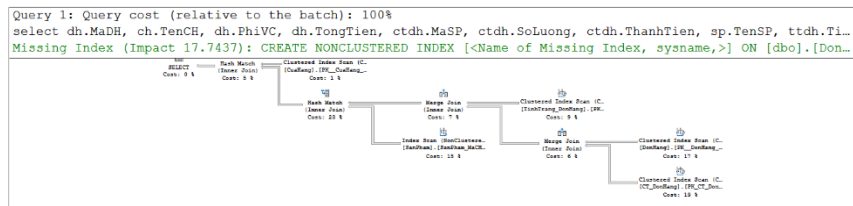
Thuộc tính sắp xếp: Không

Các hàm xây dựng: Không

Thuộc tính cập nhật: Không

Truy xuất	Quan hệ	Loại truy vấn
1	DonHang	R
2	CuaHang	R
3	CT_DonHang	R
4	TinhTrang_DonHang	R
5	SanPham	R

b. Quan sát Execution Plan và nhận xét



- **Nhận xét tổng quan**

- Từ Execution Plan, ta quan sát thấy hoạt động chiếm nhiều chi phí của câu truy vấn này là Clustered Index Scan (Cost: 19%). Do hoạt động này chiếm nhiều chi phí nhất nên việc giảm chi phí của hoạt động này có thể giúp ích nhiều nhất trong việc cải thiện hiệu suất tổng thể.
- Trong SQL Server, khi ta tạo bảng có khóa chính thì nó sẽ tự động tạo một Clustered Index cho bảng đó, dựa vào khóa chính. Vì vậy khi thực thi truy vấn, trong quá trình tối ưu hóa cơ sở dữ liệu, trình tối ưu hóa của SQL Server chọn cái tốt nhất từ chỉ mục có sẵn, và đó là *Clustered Index*.

Với câu truy vấn trên thì ta có các Clustered index :

Bảng	Index key
DonHang	MaDH
CuaHang	MaCH
CT_DonHang	MaDH, MaSP
TinhTrang_DonHang	MaDH

Khi truy vấn đến các bảng DonHang, CuaHang, CT_DonHang, TinhTrang_DonHang thì clustered index của các bảng này được sử dụng.

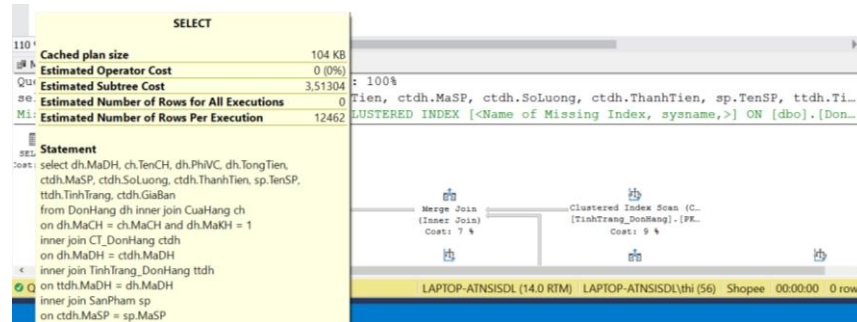
Tuy nhiên thao tác lúc này là Clustered Index Scan, khi thực thi câu truy vấn, hệ thống sẽ quét cả cây clustered index, quét tất cả các dòng ở các bảng cho dù có hợp lệ hay không.



- Xem xét chi phí của câu truy vấn

*** Tổng chi phí của câu truy vấn

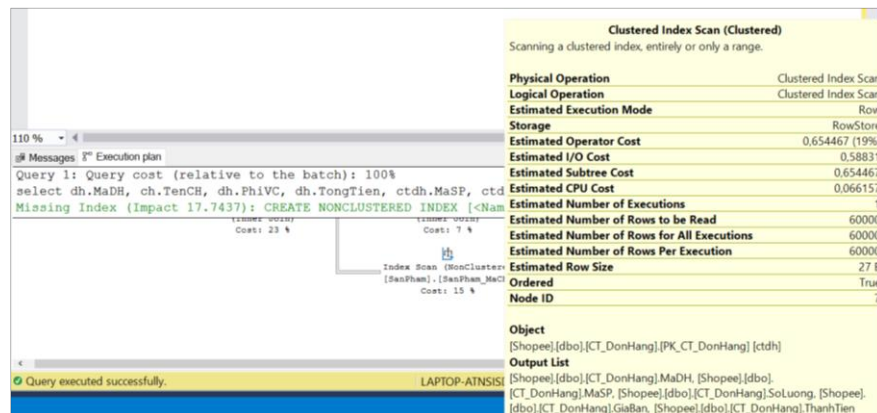
- Tổng chi phí sẽ nằm trong hoạt động cuối cùng: hoạt động *SELECT*.



Thông chi tiết hoạt động SELECT

- Xem xét *Estimated Subtree Cost*, vì đây là operator cuối của truy vấn nên giá trị này là tổng chi phí của toàn bộ truy vấn. Nó có giá trị là 3.51304.

*** Chi phí của hoạt động chiếm nhiều chi phí nhất



Thông tin chi tiết của Clustered Index Scan [CT_DonHang]

- Hoạt động chiếm chi phí nhiều nhất là Clustered Index Scan [CT_DonHang], hoạt động này chiếm 19% chi phí của truy vấn. *Estimated Operator Cost* có giá trị là 0.654467.

- Ngoài ra, ta cũng có thể quan sát các giá trị *Estimated I/O Cost* là 0.58831, *Estimated CPU Cost* là 0.066157.

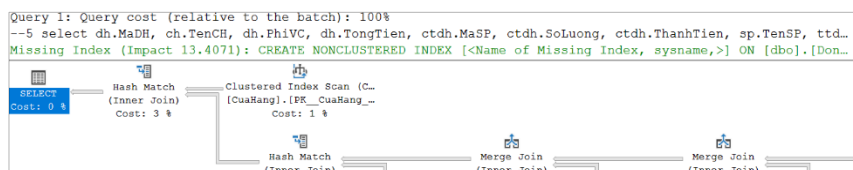
- Số lượng dòng được đọc (*Estimated Number of Rows to be Read*) là 600000, tức là hoạt động này đã đọc toàn bộ bảng CT_DonHang.


```
select count(*) from CT_DonHang
```

Results	Messages
(No column name)	
1	60000

Số dòng của bảng CT_DonHang

- Ngoài ra, Execution Plan có đề xuất index (index recommendation) :



Index recommendation:

```
CREATE NONCLUSTERED INDEX [<Name of Missing Index, sysname,>]
ON [dbo].[DonHang] ([MaKH])
INCLUDE ([TongTien], [MaCH], [PhiVC])
```



2.6. Câu truy vấn 6: Truy vấn top 10 cửa hàng có doanh thu cao nhất một của tháng

```
select top(10) ch.TenCH as TenCuaHang, SUM(dh.TienTT) as DoanhThu
from DonHang dh, CuaHang ch
where dh.MaCH = ch.MaCH and MONTH(dh.NgayLap) = MONTH(GETDATE()) and
YEAR(dh.NgayLap) = YEAR(GETDATE())
group by ch.TenCH
order by SUM(dh.TienTT) desc
```

a. Phân tích tổng quát

Điều kiện: $dh.MaCH = ch.MaCH$, $MONTH(dh.NgayLap) = MONTH(GETDATE())$,

$YEAR(dh.NgayLap) = YEAR(GETDATE())$

Thuộc tính kết: Không

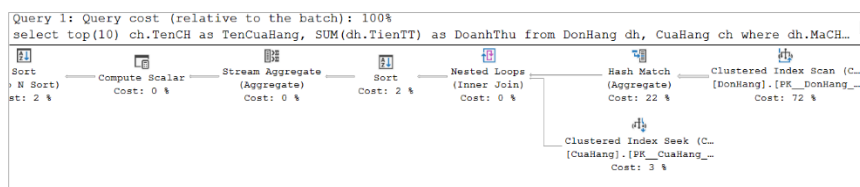
Thuộc tính sắp xếp: $SUM(dh.TienTT)$

Các hàm xây dựng: Không

Thuộc tính cập nhật: Không

Truy xuất	Quan hệ	Loại truy vấn
1	DonHang	R
2	CuaHang	R

b. Quan sát Execution Plan và nhận xét



Execution Plan của câu truy vấn



• Nhận xét tổng quan

- Từ Execution Plan, ta quan sát thấy hoạt động chiếm nhiều chi phí của câu truy vấn này là Clustered Index Scan [DonHang] (Cost: 72%). Do hoạt động này chiếm nhiều chi phí nhất nên việc giảm chi phí của hoạt động này có thể giúp ích nhiều nhất trong việc cải thiện hiệu suất tổng thể.

- Trong SQL Server, khi ta tạo bảng có khóa chính thì nó sẽ tự động tạo một Clustered Index cho bảng đó, dựa vào khóa chính. Vì vậy khi thực thi truy vấn, trong quá trình tối ưu hóa cơ sở dữ liệu, trình tối ưu hóa của SQL Server chọn cái tốt nhất từ chỉ mục có sẵn, và đó là *Clustered Index*.

Với câu truy vấn trên thì ta có các Clustered index :

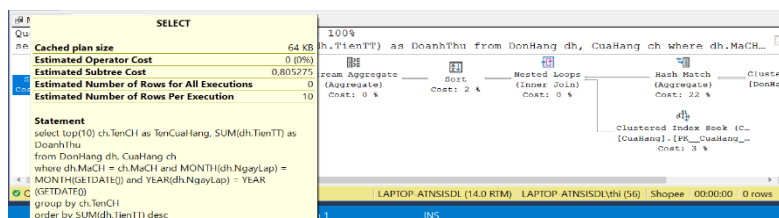
Bảng	Index key
DonHang	MaDH
CuaHang	MaCH

Khi truy vấn đến các bảng DonHang, CuaHang thì clustered index của các bảng này được sử dụng. Tuy nhiên thao tác lúc này là Clustered Index Scan đối với bảng DonHang, khi thực thi câu truy vấn, hệ thống sẽ quét cả cây clustered index, quét tất cả các dòng ở các bảng cho dù có hợp lệ hay không. Và Clustered Index Seek đối với bảng CuaHang, lúc này hệ thống sẽ duyệt qua chỉ mục để xác định vị trí bản ghi, cách này nhanh hơn quét toàn bộ bảng (scan).

• Xem xét chi phí của câu truy vấn

* Tổng chi phí của câu truy vấn

- Tổng chi phí sẽ nằm trong hoạt động cuối cùng: hoạt động *SELECT*.

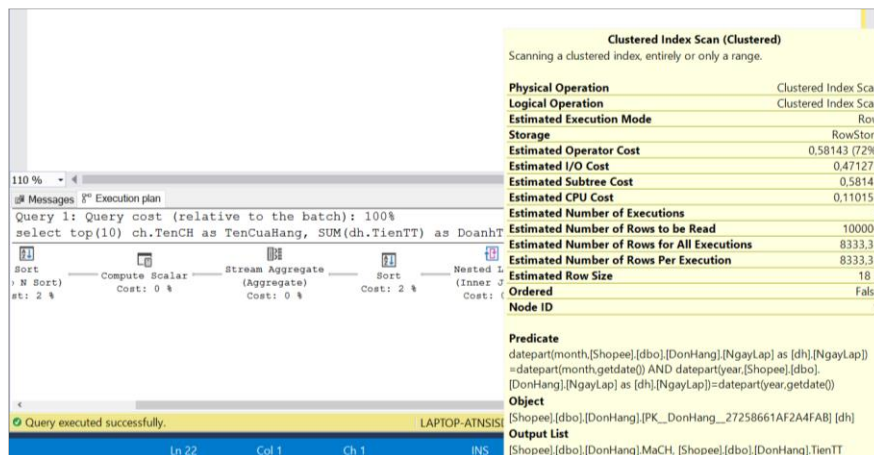


Thông tin chi tiết hoạt động SELECT



- Xem xét *Estimated Subtree Cost*, vì đây là operator cuối của truy vấn nên giá trị này là tổng chi phí của toàn bộ truy vấn. Nó có giá trị là 0.805275.

*** Chi phí của hoạt động chiếm nhiều chi phí nhất

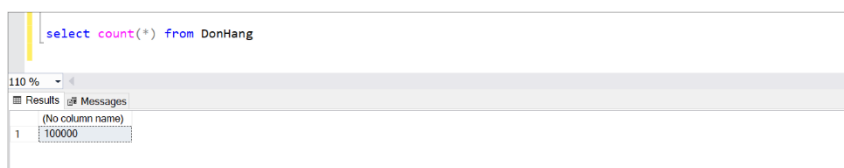


Thông tin chi tiết của Clustered Index Scan [DonHang]

- Hoạt động chiếm nhiều chi phí nhất là Clustered Index Scan [DonHang], hoạt động này chiếm 72% chi phí của truy vấn. *Estimated Operator Cost* có giá trị là 0.58143.

- Ngoài ra, ta cũng có thể quan sát các giá trị *Estimated I/O Cost* là 0.471273, *Estimated CPU Cost* là 0.110157.

- Số lượng dòng được đọc (*Estimated Number of Rows to be Read*) là 1000000, tức là hoạt động này đã đọc toàn bộ bảng DonHang.



Số dòng của bảng DonHang



2.7. Câu truy vấn 7: Truy vấn top 10 sản phẩm bán chạy nhất theo tháng

```
select top(10) sp.TenSP as TenSP, SUM(ct.SoLuong) as TongSL
from SanPham sp, CT_DonHang ct
where sp.MaSP = ct.MaSP and YEAR(ct.NgayDG) = YEAR(GETDATE())
group by sp.TenSP
order by SUM(ct.SoLuong) desc
```

a. Phân tích tổng quát

Điều kiện: sp.MaSP = ct.MaSP, YEAR(ct.NgayDG) = YEAR(GETDATE())

Thuộc tính kết: Không

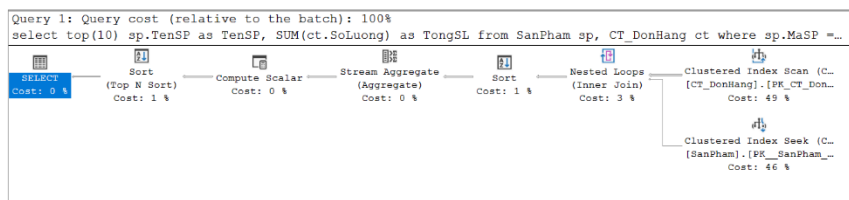
Thuộc tính sắp xếp: SUM(ct.SoLuong)

Các hàm xây dựng: Không

Thuộc tính cập nhật: Không

Truy xuất	Quan hệ	Loại truy vấn
1	SanPham	R
2	CT_DonHang	R

b. Quan sát Execution Plan và nhận xét



Execution Plan của câu truy vấn



- **Nhận xét tổng quan**

- Từ Execution Plan, ta quan sát thấy hoạt động chiếm nhiều chi phí của câu truy vấn này là Clustered Index Scan [CT_DonHang] (Cost: 49%). Do hoạt động này chiếm nhiều chi phí nhất nên việc giảm chi phí của hoạt động này có thể giúp ích nhiều nhất trong việc cải thiện hiệu suất tổng thể.

- Trong SQL Server, khi ta tạo bảng có khóa chính thì nó sẽ tự động tạo một Clustered Index cho bảng đó, dựa vào khóa chính. Vì vậy khi thực thi truy vấn, trong quá trình tối ưu hóa cơ sở dữ liệu, trình tối ưu hóa của SQL Server chọn cái tốt nhất từ chỉ mục có sẵn, và đó là *Clustered Index*.

Với câu truy vấn trên thì ta có các Clustered index :

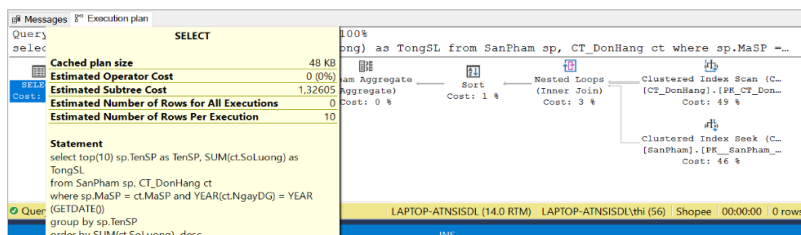
Bảng	Index key
SanPham	MaSP
CT_DonHang	MaDH, MaSP

Khi truy vấn đến các bảng SanPham, CT_DonHang thì clustered index của các bảng này được sử dụng. Tuy nhiên thao tác lúc này là Clustered Index Scan đối với bảng CT_DonHang, khi thực thi câu truy vấn, hệ thống sẽ quét cả cây clustered index, quét tất cả các dòng ở các bảng cho dù có hợp lệ hay không. Và Clustered Index Seek đối với bảng SanPham, index seek làm cho việc tạo index có hiệu quả, vì nó chỉ truy vấn đến những dòng có điều kiện chứ không quét hết, cách này nhanh hơn quét toàn bộ bảng (scan).

- **Xem xét chi phí của câu truy vấn**

- *** **Tổng chi phí của câu truy vấn**

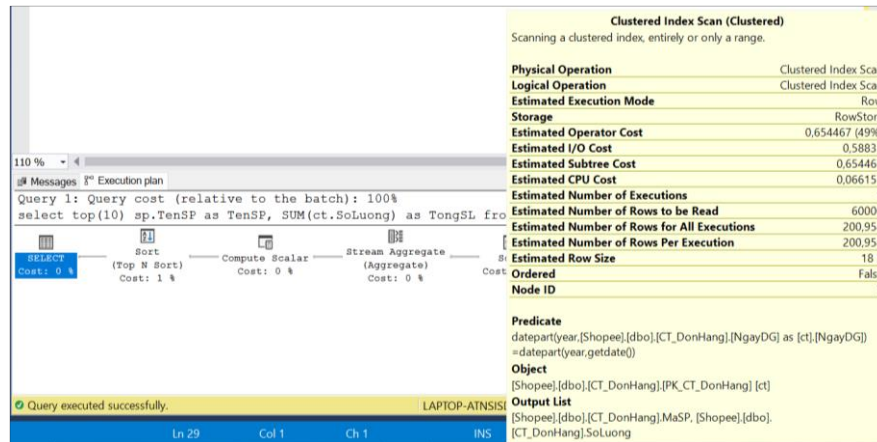
- Tổng chi phí sẽ nằm trong hoạt động cuối cùng. Trong trường hợp này là hoạt động *SELECT*.



Thông tin chi tiết hoạt động SELECT

- Xem xét *Estimated Subtree Cost*, vì đây là operator cuối của truy vấn nên giá trị này là tổng chi phí của toàn bộ truy vấn. Nó có giá trị là 1.325605

*** Chi phí của hoạt động chiếm nhiều chi phí nhất



Thông tin chi tiết của Clustered Index Scan [CT_DonHang]

- Hoạt động chiếm nhiều chi phí nhất là Clustered Index Scan [CT_DonHang], hoạt động này chiếm 49% chi phí của truy vấn. *Estimated Operator Cost* có giá trị là 0.654467.

- Ngoài ra, ta cũng có thể quan sát các giá trị *Estimated I/O Cost* là 0.58831, *Estimated CPU Cost* là 0.066157.

- Số lượng dòng được đọc (*Estimated Number of Rows to be Read*) là 600000, tức là hoạt động này đã đọc toàn bộ bảng CT_DonHang.



Số dòng của bảng CT_DonHang

2.8. Câu truy vấn 8: Truy vấn thông tin về số lượng sản phẩm, số đơn hàng, số đơn hàng thành công của tất cả cửa hàng

```
select R1.MaCH, R1.TenCH, R1.NgayTG, R2.SoLuongTon, R4.SoDonHang,
R6.SoLuongDHTC
from
    (
        select * from CuaHang
    ) as R1
left outer join
    (
        -- Số lượng tồn của từng cửa hàng (MaCH, SoLuongTon)
        select CuaHang.MaCH, sum(SanPham.SoLuongTon) as SoLuongTon
        from SanPham, CuaHang
        where SanPham.MaCH = CuaHang.MaCH
        group by CuaHang.MaCH
    ) as R2
on R1.MaCH = R2.MaCH
left outer join
    (
        -- Số lượng đơn hàng của cửa hàng (MaCH, SoDonHang)
        select R3.MaCH, R3.SoDonHang
        from
            (select CuaHang.MaCH, count(*) as SoDonHang
             from CuaHang, DonHang
             where CuaHang.MaCH = DonHang.MaCH
             group by CuaHang.MaCH) R3
    ) as R4
on R2.MaCH = R4.MaCH
left outer join
    (
        -- Số lượng đơn hàng thành công của cửa hàng (MaCH, SoLuongDHTC)
        select CuaHang.MaCH, count(*) as SoLuongDHTC
        from
            (select DonHang.MaDH, DonHang.MaCH,
             TinhTrang_DonHang.TinhTrang
             from DonHang full outer join TinhTrang_DonHang
             on DonHang.MaDH = TinhTrang_DonHang.MaDH
             where TinhTrang_DonHang.TinhTrang = 'GTC')
            R5, CuaHang
        where CuaHang.MaCH = R5.MaCH
        group by CuaHang.MaCH
    ) as R6
on R6.MaCH = R4.MaCH
```


a. Phân tích tổng quát

Điều kiện : SanPham.MaCH = CuaHang.MaCH, CuaHang.MaCH = DonHang.MaCH,

TinhTrang_DonHang.TinhTrang = 'GTC', CuaHang.MaCH = R5.MaCH

Thuộc tính kết: $R1.MaCH = R2.MaCH$, on $R2.MaCH = R4.MaCH$, DonHang.MaDH =

TinhTrang_DonHang.MaDH, R6.MaCH = R4.MaCH

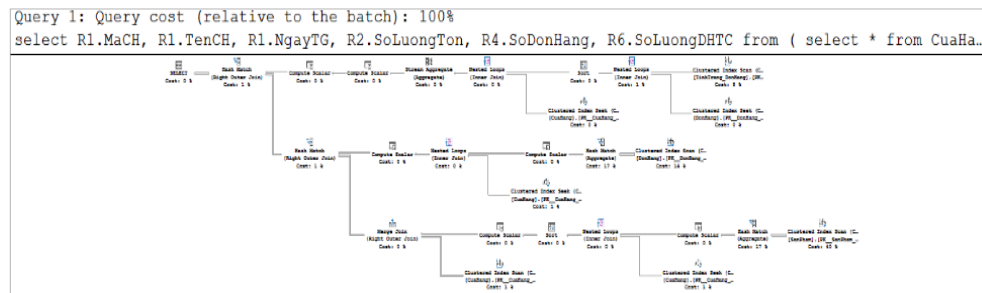
Thuộc tính sắp xếp: Không

Các hàm xây dựng: Không

Thuộc tính cập nhật: Không

Truy xuất	Quan hệ	Loại truy vấn
1	SanPham	R
2	CuaHang	R
3	TinhTrang_DonHang	R

b. Quan sát Execution Plan và nhận xét



Execution Plan của câu truy vấn

- Nhận xét tổng quan

- Từ Execution Plan, ta quan sát thấy hoạt động chiếm nhiều chi phí của câu truy vấn này là Clustered Index Scan [SanPham] (Cost: 40%). Do hoạt động này chiếm nhiều chi phí nhất nên việc giảm chi phí của hoạt động này có thể giúp ích nhiều nhất trong việc cải thiện hiệu suất tổng thể.

- Trong SQL Server, khi ta tạo bảng có khóa chính thì nó sẽ tự động tạo một Clustered Index cho bảng đó, dựa vào khóa chính. Vì vậy khi thực thi truy vấn, trong quá trình tối ưu hóa cơ sở dữ liệu, trình tối ưu hóa của SQL Server chọn cái tốt nhất từ chỉ mục có sẵn, và đó là *Clustered Index*.

Với câu truy vấn trên thì ta có các Clustered index :

Bảng	Index key
SanPham	MaSP
CuaHang	MaCH
TinhTrang_DonHang	MaDH

Khi truy vấn đến các bảng SanPham, CT_DonHang thì clustered index của các bảng này được sử dụng. Tuy nhiên thao tác lúc này là Clustered Index Scan đối với bảng các SanPham, CuaHang, TinhTrang_DonHang. Khi thực thi câu truy vấn, hệ thống sẽ quét cả cây clustered index, quét tất cả các dòng ở các bảng cho dù có hợp lệ hay không.

- **Xem xét chi phí của câu truy vấn**

*** **Tổng chi phí của câu truy vấn**

- Tổng chi phí sẽ nằm trong hoạt động cuối cùng. Trong trường hợp này là hoạt động *SELECT*.

SELECT	
Cached plan size	160 KB
Estimated Operator Cost	0 (0%)
Estimated Subtree Cost	4,16063
Estimated Number of Rows for All Executions	0
Estimated Number of Rows Per Execution	1275.39

Hình : Thông tin chi tiết hoạt động SELECT

- Xem xét *Estimated Subtree Cost*, vì đây là operator cuối của truy vấn nên giá trị này là tổng chi phí của toàn bộ truy vấn. Nó có giá trị là 4.16063



*** Chi phí của hoạt động chiếm nhiều chi phí nhất

Clustered Index Scan (Clustered)	
Scanning a clustered index, entirely or only a range.	
Physical Operation	Clustered Index Scan
Logical Operation	Clustered Index Scan
Estimated Execution Mode	Row
Storage	RowStore
Estimated I/O Cost	1.55868
Estimated Operator Cost	1.66884 (40%)
Estimated CPU Cost	0.110157
Estimated Subtree Cost	1.66884
Estimated Number of Executions	1
Estimated Number of Rows for All Executions	100000
Estimated Number of Rows Per Execution	100000
Estimated Number of Rows to be Read	100000
Estimated Row Size	15 B
Ordered	False
Node ID	27
Object	
[Shopee].[dbo].[SanPham].[PK_SanPham_2725081C206E8F7C]	
Output List	
[Shopee].[dbo].[SanPham].SoLuongTon, [Shopee].[dbo].[SanPham].MaCh	

- Hoạt động chiếm nhiều chi phí nhất là Clustered Index Scan [SanPham]. Hoạt động này chiếm 40% chi phí của truy vấn. *Estimated Operator Cost* có giá trị là 1.66884.

- Ngoài ra, ta cũng có thể quan sát các giá trị *Estimated I/O Cost* là 1.55868, *Estimated CPU Cost* là 0.110157.

- Số lượng dòng được đọc (*Estimated Number of Rows to be Read*) là 1000000, tức là hoạt động này đã đọc toàn bộ bảng SanPham.

<pre>select count(*) as SoDong from SanPham</pre>	
10 %	
Results	Messages
SoDong	
1	100000

2.9. Câu truy vấn 9: Truy vấn doanh thu của cửa hàng theo ngày

```
select ch.MaCH, SUM(dh.TienTT) as 'DoanhThu', DAY(dh.NgayLap) as ngay
from CuaHang ch inner join SanPham sp
on ch.MaCH = sp.MaCH
inner join DonHang dh
on dh.MaCH = ch.MaCH
group by ch.MaCH, DAY(dh.NgayLap)
having DAY(dh.NgayLap) = DAY(getdate()) and ch.MaCH = 1
```

a. Phân tích tổng quát

Điều kiện : DAY(dh.NgayLap) = DAY(getdate()) and ch.MaCH = 1

Thuộc tính kết: ch.MaCH = sp.MaCH , dh.MaCH = ch.MaCH

Thuộc tính sắp xếp: Không

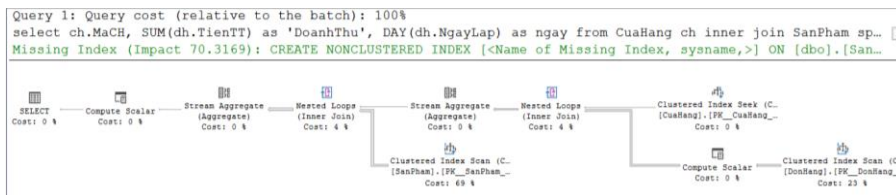
Các hàm xây dựng: Không

Thuộc tính cập nhật: Không

Truy xuất	Quan hệ	Loại truy vấn
1	CuaHang	R
2	DonHang	R
3	SanPham	R



b. Quan sát Execution Plan và nhận xét



Execution Plan của câu truy vấn

• Nhận xét tổng quan

- Từ Execution Plan, ta quan sát thấy hoạt động chiếm nhiều chi phí của câu truy vấn này là Clustered Index Scan (Cost: 69%). Do hoạt động này chiếm nhiều chi phí nhất nên việc giảm chi phí của hoạt động này có thể giúp ích nhiều nhất trong việc cải thiện hiệu suất tổng thể.
- Trong SQL Server, khi ta tạo bảng có khóa chính thì nó sẽ tự động tạo một Clustered Index cho bảng đó, dựa vào khóa chính. Vì vậy khi thực thi truy vấn, trong quá trình tối ưu hóa cơ sở dữ liệu, trình tối ưu hóa của SQL Server chọn cái tốt nhất từ chỉ mục có sẵn, và đó là *Clustered Index*.

Với câu truy vấn trên thì ta có các Clustered index :

Bảng	Index key
CuaHang	MaCH
DonHang	MaDH
SanPham	MaSP

Khi truy vấn đến các bảng CuaHang, DonHang, SanPham thì clustered index của các bảng này được sử dụng. Tuy nhiên thao tác lúc này là Clustered Index Scan đối với bảng SanPham, DonHang, cho nên khi thực thi câu truy vấn, hệ thống sẽ quét cả cây clustered index, quét tất cả các dòng ở các bảng cho dù có hợp lệ hay không. Và Clustered Index Seek đối với bảng CuaHang thì index seek làm cho việc tạo index có hiệu quả, vì nó chỉ truy vấn đến những dòng có điều kiện chứ không quét hết, cách này nhanh hơn quét toàn bộ bảng (scan).



- Xem xét chi phí của câu truy vấn

*** Tổng chi phí của câu truy vấn

- Tổng chi phí sẽ nằm trong hoạt động cuối cùng. Trong trường hợp này là hoạt động *SELECT*.

SELECT	
Cached plan size	48 KB
Estimated Operator Cost	0 (0%)
Estimated Subtree Cost	2,53194
Estimated Number of Rows for All Executions	0
Estimated Number of Rows Per Execution	1
Statement	
select ch.MaCH, SUM(dh.TienTT) as 'DoanhThu', DAY(dh.NgayLap) as ngay	
from CuaHang ch inner join SanPham sp	
on ch.MaCH = sp.MaCH	
inner join DonHang dh	
on dh.MaCH = ch.MaCH	
group by ch.MaCH, DAY(dh.NgayLap)	
having DAY(dh.NgayLap) = DAY(getdate()) and ch.MaCH =	
1	

Thông tin chi tiết của hoạt động SELECT

- Xem xét *Estimated Subtree Cost*, vì đây là operator cuối của truy vấn nên giá trị này là tổng chi phí của toàn bộ truy vấn. Nó có giá trị là 2.53194

*** Chi phí của hoạt động chiếm nhiều chi phí nhất

Clustered Index Scan (Clustered)	
Scanning a clustered index, entirely or only a range.	
Physical Operation	Clustered Index Scan
Logical Operation	Clustered Index Scan
Estimated Execution Mode	Row
Storage	RowStore
Estimated Operator Cost	1,73699 (69%)
Estimated I/O Cost	1,62683
Estimated Subtree Cost	1,73699
Estimated CPU Cost	0,110157
Estimated Number of Executions	1
Estimated Number of Rows to be Read	100000
Estimated Number of Rows for All Executions	12294,7
Estimated Number of Rows Per Execution	12294,7
Estimated Row Size	11 B
Ordered	False
Node ID	9
Predicate	
[Shopee].[dbo].[SanPham].[MaCH] as [sp].[MaCH]=(1)	
Object	
[Shopee].[dbo].[SanPham].[PK_SanPham__2725081C7C3F989C] [sp]	

Thông tin chi tiết của Clustered Index Scan [DonHang]

- Hoạt động chiếm chi phí nhiều nhất là Clustered Index Scan [SanPham], hoạt động này chiếm 69% chi phí của truy vấn. *Estimated Operator Cost* có giá trị là 1.73699.

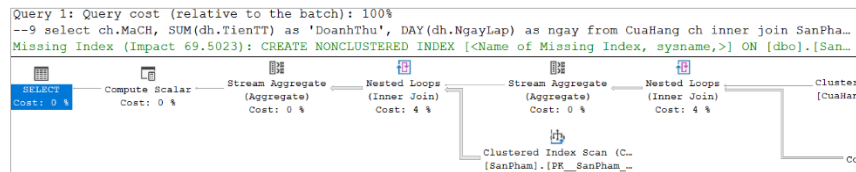
- Ngoài ra, ta cũng có thể quan sát các giá trị *Estimated I/O Cost* là 1.62683, *Estimated CPU Cost* là 0.110157.

- Số lượng dòng được đọc (*Estimated Number of Rows to be Read*) là 100000, tức là hoạt động này đã đọc toàn bộ bảng SanPham.

```
select count(*) from SanPham
```

Results	
(No column name)	
1	100000

- Ngoài ra, Execution Plan có đề xuất index (index recommendation):



Index recommendation:

```
CREATE NONCLUSTERED INDEX [<Name of Missing Index, sysname,>]
ON [dbo.SanPham] ([MaCH])
```

3. Xác định chỉ mục

3.1. Các chỉ mục đã có

Như đã trình bày ở mục III.2, trong SQL Server, khi ta tạo bảng có khóa chính thì nó sẽ tự động tạo một Clustered index cho bảng đó, dựa vào khóa chính. Ta có các Clustered index các quan hệ cho các câu truy vấn ở mục III.2:

Quan hệ	Clustered index key
SanPham	MaSP
SanPham_HinhAnh	MaSP, Anh
LoaiHang	MaLH
DanhMuc	MaDM
CuaHang	MaCH
KMCuaHang	MaKMCH
KMHeThong	MaKMHT
DonHang	MaDH
CT_DonHang	MaDH, MaSP
TinhTrang_DonHang	MaDH

3.2. Đề xuất chỉ mục

- **Trên quan hệ SanPham**

Bản thân bảng SanPham đã có một Clustered index trên MaSP. Ta cần tạo thêm hai NonClustered index cho MaLH và MaCH.

- Index *SanPham_MaLH_idx*:

```
create NONCLUSTERED INDEX SanPham_MaLH_idx  
ON SanPham (MaLH)  
include (TenSP, GiaBan, GiaGiam, SoLuongTon, SoSaoTB)
```

- Index *SanPham_MaCH_idx*:

```
create NONCLUSTERED INDEX SanPham_MaCH_idx  
ON SanPham (MaCH)  
include (SoLuongTon)
```

- **Trên quan hệ DonHang**

Bản thân bảng DonHang đã có một Clustered index trên MaDH. Ta cần tạo thêm hai NonClustered index cho MaCH và MaKH.

- Index *DonHang_MaCH_idx*

```
CREATE NONCLUSTERED INDEX DonHang_MaCH_idx  
ON DonHang (MaCH)  
INCLUDE ([NgayLap], [TienTT])
```

- Index *DonHang_MaKH_idx*

```
CREATE NONCLUSTERED INDEX DonHang_MaKH_idx  
ON DonHang (MaKH)  
INCLUDE ([TongTien], [MaCH], [PhiVC])
```

- **Trên quan hệ CT_DonHang**

Bản thân bảng DonHang đã có một Clustered index trên MaDH, MaSP. Ta cần tạo thêm một NonClustered index cho MaSP.

- Index *CT_DonHang_MaSP*

```
CREATE NONCLUSTERED INDEX CT_DonHang_MaSP_idx  
ON CT_DonHang (MaSP)  
INCLUDE ([NgayDG], [SoLuong], [GiaBan], [ThanhTien])
```



- **Trên quan hệ TinhTrang_DonHang**

Bản thân bảng TinhTrang_DonHang đã có một Clustered index trên MaDH. Ta cần tạo thêm một NonClustered index cho TinhTrang.

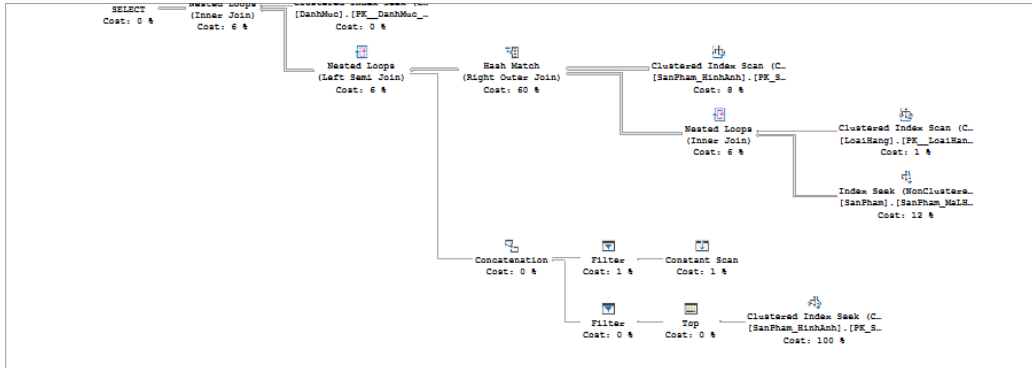
- Index *TinhTrang_DonHang_TinhTrang_idx*

```
create NONCLUSTERED INDEX TinhTrang_DonHang_TinhTrang_idx  
ON TinhTrang_DonHang (TinhTrang)
```

3.3. Kết quả thu được

3.3.1. Xét câu truy vấn 1:

- Execution Plan sau khi tạo index



- Từ Execution Plan, ta quan sát thấy hoạt động Clustered Index Scan [SanPham] sau khi tạo index chiếm 1% (cost: 1%) chi phí, đã giảm đi so với ban đầu chi phí chiếm 61% (mục II.2.1)
- Do hoạt động này chiếm nhiều chi phí nhất nên việc giảm chi phí của hoạt động này có thể giúp ích nhiều nhất trong việc cải thiện hiệu suất tổng thể.

- Xem xét chi phí tổng thể

SELECT	
Cached plan size	72 KB
Estimated Operator Cost	0 (0%)
Estimated Subtree Cost	0.680721
Estimated Number of Rows for All Executions	0
Estimated Number of Rows Per Execution	9000
Statement	
-- 1	
select SP.MaSP, SP.TenSP, SP.GiaBan, SP.GiaGiam,	
SP.SoLuongTon, SP.SoSaoTB, Anh, LoaiHang,TenLH,	
DanhMuc.MaDM	
from SanPham as SP left join SanPham_HinhAnh as HA on	
SP.MaSP = HA.MaSP	
join LoaiHang on SP.MaLH = LoaiHang.MaLH	
join DanhMuc on DanhMuc.MaDM = LoaiHang.MaDM	
where DanhMuc.MaDM = 5 and (Anh is null or Anh in	
(select top 1 Anh from SanPham_HinhAnh as HAP where	
HAP.MaSP = SP.MaSP))	

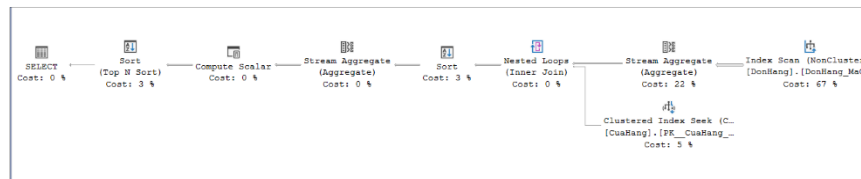
- Tổng chi phí sẽ nằm trong hoạt động cuối cùng: hoạt động *SELECT*.
- Xem xét *Estimated Subtree Cost* vì đây là operator cuối của truy vấn nên giá trị này là tổng chi phí của toàn bộ truy vấn. Nó có giá trị là 0.680721, tức là giá trị này đã giảm 75,24% so với ban đầu, giá trị cũ ban đầu là 2.74902 (mục II.2.1).

- Nhận xét

Ngoài các clustered index của các bảng có sẵn thì SanPham_MaLH_idx đã được sử dụng. Ta có thể thấy index đã giúp tăng hiệu năng của câu truy vấn lên rất nhiều.

3.3.2. Xét câu truy vấn 6:

- **Execution Plan sau khi tạo index**



- Từ Execution Plan, ta quan sát thấy hoạt động Clustered Index Scan [SanPham] sau khi tạo index đã trở thành Index Scan, điều này có nghĩa là NonClustered Index đã được sử dụng thay cho Clustered Index ở hoạt động này.
- Hoạt động này sau khi tạo index chiếm 67% (cost : 67%) chi phí của câu truy vấn, đã giảm đi so với chi phí ban đầu là chiếm 77% (mục II.2.6)
- Do hoạt động này chiếm nhiều chi phí nhất nên việc giảm chi phí của hoạt động này có thể giúp ích nhiều nhất trong việc cải thiện hiệu suất tổng thể.
- Xem xét chi phí tổng thể

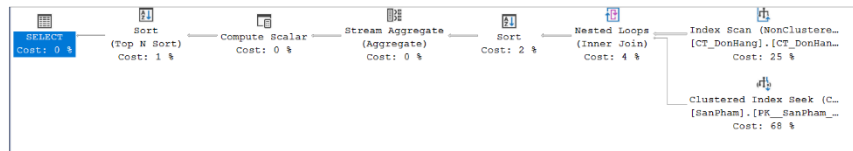
SELECT	
Cached plan size	56 KB
Estimated Operator Cost	0 (0%)
Estimated Subtree Cost	0.461816
Estimated Number of Rows for All Executions	0
Estimated Number of Rows Per Execution	10
Statement	
--6	
select top(10) ch.TenCH as TenCuaHang, SUM(dh.TienTT) as	
DoanhThu	
from DonHang dh, CuaHang ch	
where dh.MaCH = ch.MaCH and MONTH(dh.NgayLap) =	
MONTH(GETDATE()) and YEAR(dh.NgayLap) = YEAR	
(GETDATE())	
group by ch.TenCH	
order by SUM(dh.TienTT) desc	

- Tổng chi phí sẽ nằm trong hoạt động cuối cùng: hoạt động *SELECT*.
- Xem xét *Estimated Subtree Cost*, vì đây là operator cuối của truy vấn nên giá trị này là tổng chi phí của toàn bộ truy vấn. Nó có giá trị là 0.461816, tức là giá trị này đã giảm 43% so với ban đầu, giá trị cũ ban đầu là 0.805275 (mục II.2.6).
- **Nhận xét**

Ngoài các clustered index của các bảng có sẵn thì DonHang_MaCH_idx đã được sử dụng. Ta có thể thấy index đã giúp tăng hiệu năng của câu truy vấn lên rất nhiều.

3.3.3. Xét câu truy vấn 7:

- Execution Plan sau khi tạo index



- Từ Execution Plan, ta quan sát thấy hoạt động Clustered Index Scan [CT_DonHang] sau khi tạo index đã trở thành Index Scan, điều này có nghĩa là NonClustered Index đã được sử dụng thay cho Clustered Index ở hoạt động này.
- Hoạt động này sau khi tạo index chiếm 25% (cost : 25%) chi phí của câu truy vấn, đã giảm đi so với chi phí ban đầu là chiếm 49% (mục II.2.7)
- Do hoạt động này chiếm nhiều chi phí nhất nên việc giảm chi phí của hoạt động này có thể giúp ích nhiều nhất trong việc cải thiện hiệu suất tổng thể.

- Xem xét chi phí tổng thể

SELECT	
Cached plan size	48 KB
Estimated Operator Cost	0 (0%)
Estimated Subtree Cost	0.900126
Estimated Number of Rows for All Executions	0
Estimated Number of Rows Per Execution	10
Statement	
-- 7	
select top(10) sp.TenSP as TenSP, SUM(ct.SoLuong) as	
TongSL	
from SanPham sp, CT_DonHang ct	
where sp.MaSP = ct.MaSP and YEAR(ct.NgayDG) = YEAR	
(GETDATE())	
group by sp.TenSP	
order by SUM(ct.SoLuong) desc	

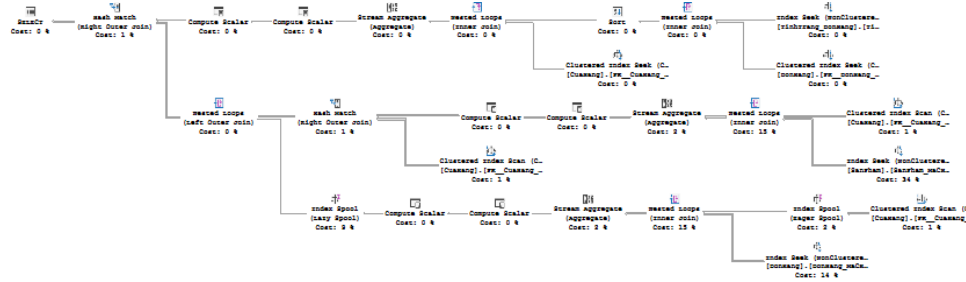
- Tổng chi phí sẽ nằm trong hoạt động cuối cùng: hoạt động *SELECT*.
- Xem xét *Estimated Subtree Cost*, vì đây là operator cuối của truy vấn nên giá trị này là tổng chi phí của toàn bộ truy vấn. Nó có giá trị là 0.900126, tức là giá trị này đã giảm 33% so với ban đầu, giá trị cũ ban đầu là 1.325605 (mục II.2.7).

- Nhận xét

Ngoài các clustered index của các bảng có sẵn thì CT_DonHang_MaSP_idx đã được sử dụng. Ta có thể thấy index đã giúp tăng hiệu năng của câu truy vấn lên rất nhiều.

3.3.4. Xét câu truy vấn 8:

- Execution Plan sau khi tạo index



- Xem xét chi phí tổng thể

SELECT	
Cached plan size	48 KB
Estimated Operator Cost	0 (0%)
Estimated Subtree Cost	0.900126
Estimated Number of Rows for All Executions	0
Estimated Number of Rows Per Execution	10
Statement	
-- 7	
select top(10) sp.TenSP as TenSP, SUM(ct.SoLuong) as	
TongSL	
from SanPham sp, CT_DonHang ct	
where sp.MaSP = ct.MaSP and YEAR(ct.NgayDG) = YEAR	
(GETDATE())	
group by sp.TenSP	
order by SUM(ct.SoLuong) desc	

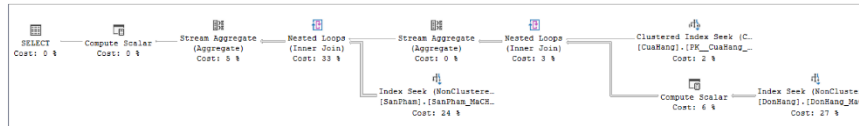
- Tổng chi phí sẽ nằm trong hoạt động cuối cùng: hoạt động *SELECT*.
- Xem xét *Estimated Subtree Cost*, vì đây là operator cuối của truy vấn nên giá trị này là tổng chi phí của toàn bộ truy vấn. Nó có giá trị là 2.18203, tức là giá trị này đã giảm 48% so với ban đầu, giá trị cũ ban đầu là 4.16063 (mục II.2.8).

- Nhận xét

Ngoài các clustered index của các bảng có sẵn thì SanPham_MaCH_idx, TinhTrang_DonHang_TinhTrang_idx đã được sử dụng. Ta có thể thấy index đã giúp tăng hiệu năng của câu truy vấn lên rất nhiều.

3.3.5. Xét câu truy vấn 9:

- Execution Plan sau khi tạo index**



- Từ Execution Plan, ta quan sát thấy hoạt động Clustered Index Scan [SanPham] sau khi tạo index đã trở thành Index Seek, điều này có nghĩa là NonClustered Index đã được sử dụng thay cho Clustered Index ở hoạt động này.
- Hoạt động này sau khi tạo index chiếm 27% (cost : 27%) chi phí của câu truy vấn, đã giảm đi so với chi phí ban đầu là chiếm 69% (mục II.2.9)
- Do hoạt động này chiếm nhiều chi phí nhất nên việc giảm chi phí của hoạt động này có thể giúp ích nhiều nhất trong việc cải thiện hiệu suất tổng thể.

- Xem xét chi phí tổng thể**

SELECT	
Cached plan size	56 KB
Estimated Operator Cost	0 (0%)
Estimated Subtree Cost	0.154127
Estimated Number of Rows for All Executions	0
Estimated Number of Rows Per Execution	1
Statement	
--9	
select ch.MaCH, SUM(dh.TienTT) as 'DoanhThu', DAY	
(dh.NgayLap) as ngay	
from CuaHang ch inner join SanPham sp	
on ch.MaCH = sp.MaCH	
inner join DonHang dh	
on dh.MaCH = ch.MaCH	
group by ch.MaCH, DAY(dh.NgayLap)	
having DAY(dh.NgayLap) = DAY(getdate()) and ch.MaCH = 1	

- Tổng chi phí sẽ nằm trong hoạt động cuối cùng: hoạt động *SELECT*.
- Xem xét *Estimated Subtree Cost*, vì đây là operator cuối của truy vấn nên giá trị này là tổng chi phí của toàn bộ truy vấn. Nó có giá trị là 0.154127, tức là giá trị này đã giảm 93.74% so với ban đầu, giá trị cũ ban đầu là 2.53194 (mục II.2.9).

- Nhận xét**

Ngoài các clustered index của các bảng có sẵn thì SanPham_MaCH_idx, CT_DonHang_MaSP_idx đã được sử dụng. Ta có thể thấy index đã giúp tăng hiệu năng của câu truy vấn lên rất nhiều.



4. Partition:

4.1. Tạo file group:

- Tạo các file group với các sản phẩm với 3 khoảng mệnh giá chính: từ 0 đến 100, từ 100 đến 100000, từ đủ 100000 trở lên.

```
USE Shopee  
GO
```

```
ALTER DATABASE Shopee  
ADD FILEGROUP Gia_0_100  
GO
```

```
ALTER DATABASE Shopee  
ADD FILEGROUP Gia_100_100000  
GO
```

```
ALTER DATABASE Shopee  
ADD FILEGROUP Gia_100000  
GO
```

- Câu lệnh kiểm tra các file group vừa được tạo

```
SELECT name AS AvailableFileGroups  
FROM sys.filegroups  
WHERE type = 'FG'
```

4.2. Tạo các đường dẫn tương ứng với các file group:

- Tạo các đường dẫn tương ứng:

```
ALTER DATABASE Shopee  
ADD FILE  
(  
    NAME = [Gia_0_100],  
    FILENAME = 'D:\Gia_0_100.ndf',  
    SIZE = 3072KB,  
    MAXSIZE = UNLIMITED,  
    FILEGROWTH = 1024KB  
) TO FILEGROUP [Gia_0_100]  
GO
```



```
ALTER DATABASE Shopee
ADD FILE
(
    NAME = [Gia_100_100000],
    FILENAME = 'D:\Gia_100_100000.ndf',
    SIZE = 3072KB,
    MAXSIZE = UNLIMITED,
    FILEGROWTH = 1024KB
) TO FILEGROUP [Gia_100_100000]
GO

ALTER DATABASE Shopee
ADD FILE
(
    NAME = [Gia_100000],
    FILENAME = 'D:\Gia_100000.ndf',
    SIZE = 3072KB,
    MAXSIZE = UNLIMITED,
    FILEGROWTH = 1024KB
) TO FILEGROUP [Gia_100000]
GO
```

- Kiểm tra thông tin các file group và đường dẫn vừa tạo

```
SELECT name as [FileName],
       physical_name as [FilePath]
FROM sys.database_files
where type_desc = 'ROWS'
GO
```

4.3. Tạo partition:

- Tạo function

```
CREATE PARTITION FUNCTION [Func_Partition_By_Price](int)
AS RANGE RIGHT FOR VALUES (100, 100000)
```

- Tạo schema

```
CREATE PARTITION SCHEME Scheme_Partition_By_Price
AS PARTITION [Func_Partition_By_Price]
TO (Gia_0_100, Gia_100_100000, Gia_100000)
GO
```

– Tạo bảng

```
CREATE TABLE SanPhamTheoGia
(
    MaSP int,
    SoSaoTB float,
    SoLuongTon int,
    TenSP nvarchar(100),
    NgayDK date,
    GiaBan int,
    GiaGiam int,
    MoTa nvarchar(100),
    SoDanhGia int,
    MaLH int,
    MaCH int,
    PRIMARY KEY (MaSP, GiaBan)
)
ON Scheme_Partition_By_Price (GiaBan)
GO
```

4.4. Thêm dữ liệu và truy vấn:

- Thêm các sản phẩm vào bảng có sử dụng partition

```
INSERT INTO SanPhamTheoGia
SELECT * FROM SanPham
```

- Câu lệnh truy vấn trên bảng có sử dụng partition

```
SELECT * FROM SanPhamTheoGia WHERE $PARTITION.Func_Partition_By_Price(GiaBan) = 2 and GiaBan = 103
```