

ĐẠI HỌC QUỐC GIA, THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT MÁY TÍNH



HỆ CƠ SỞ DỮ LIỆU (CO2013)

BÁO CÁO BTL SỐ 1

NỀN TẢNG NÔNG NGHIỆP THÔNG MINH

Giảng viên hướng dẫn: Nguyễn Thị Ái Thảo

SV thực hiện:	Bùi Văn Quốc Bảo	2210192
	Đỗ Thanh Liêm	2211834
	Ngô Kỳ Nam	2212135
	Phạm Gia Bảo	2210254

TP Hồ Chí Minh, Tháng 10 Năm 2024

Phần 1 - Mô tả bài toán

Đặc tả

Khách hàng hiện nay không chỉ quan tâm đến vấn đề giá cả của một sản phẩm ở ngoài thị trường được cho rằng cao hơn so với việc tự mua giống và bỏ công chăm sóc đến lúc thu hoạch, mà còn quan tâm đến chất lượng và nguồn gốc sản phẩm. Ngoài ra, nông dân cũng lo lắng rằng sản phẩm ban đầu mình canh tác có mất giá hoặc ế ẩm lúc thu hoạch hay không. Hệ thống sinh ra để đáp ứng nhu cầu này của nông dân và khách hàng. Hệ thống sẽ kết nối khách hàng với nông dân, cho phép khách hàng bỏ một số tiền duy nhất coi như tiền giống và tiền công cho nông dân, nông dân có nhiệm vụ đến thời gian thu hoạch phải đưa cho khách hàng nông sản họ yêu cầu lúc đầu. Như vậy, khách hàng vừa mua rẻ hơn, mà nông dân cũng an tâm về nguồn thu nhập.

Hệ thống cần lưu giữ thông tin của khách hàng bao gồm: mã định danh (ID), số điện thoại, tên, địa chỉ và số dư dùng để thanh toán khi mua một sản phẩm và thanh toán các chi phí phát sinh. Khi khách hàng muốn mua thêm sản phẩm thì họ sẽ truy cập hệ thống và tìm kiếm các sản phẩm mình mong muốn. Các sản phẩm được đặt mua sẽ nằm trong cùng một đơn hàng với mỗi lần mua. Mỗi đơn hàng sẽ có mã đơn hàng, trạng thái (đã được chấp nhận hay chưa, hoặc chờ duyệt), thời gian tạo đơn hàng, thời gian xác nhận đơn hàng. Đơn hàng sẽ bị loại bỏ khỏi hệ thống nếu không được người nông dân phản hồi trong vòng một tháng. Khách hàng có thể đánh giá người nông dân mà mình đã từng giao dịch.

Mỗi sản phẩm sẽ tương ứng với một thực thể hay một nhóm thực thể trong nông trại thực tế (tùy vào quy mô của thực thể). Sản phẩm có thể là sản phẩm thuộc về chăn nuôi, trồng trọt hay thủy sản. Các sản phẩm đều có mã định danh, loại (heo, gà, lúa, cá chép, ...), giống, trạng thái, giá, thời gian sinh trưởng ước tính, ngày giao cho khách hàng, ngày bắt đầu nuôi/trồng, nông dân nuôi/trồng (giúp khách hàng dễ dàng liên lạc với người nông dân cũ nếu nông trại bị đổi chủ). Mỗi sản phẩm có thể có các sản phẩm khác đi kèm với giá thấp hơn (tính theo %).

Các sản phẩm chăn nuôi (vật nuôi) cần lưu lại cân nặng ban đầu, các báo cáo về cân nặng hiện tại (bao gồm thời gian báo cáo và cân nặng tương ứng), giới tính. Các vật nuôi được quản lý theo từng cá thể (mỗi con mang một mã định danh riêng). Vật nuôi gồm có gia súc và gia cầm. Gia cầm cần lưu lại số trứng của nó. Các sản phẩm trồng trọt (cây trồng) cần lưu lại diện tích (được coi là đơn vị mua cho tương ứng với từng loại cây trồng) và chi phí thu hoạch ước tính. Các sản phẩm về thủy sản thì phải đơn vị mua phải tính bằng ao (do không thể phân biệt được các sản phẩm trong cùng một ao nếu có nhiều người nuôi chung).

Do sản phẩm sau khi mua thì khách hàng sẽ tiếp tục quản lý nó và việc chăm sóc sẽ thuộc về người nông dân nên họ phải cần biết được điều kiện sinh trưởng tối ưu để có thể so sánh được với điều kiện chăm sóc hiện tại nhằm đảm bảo chất lượng sản phẩm thu được. Điều kiện tối ưu sẽ bao gồm các yếu tố khác nhau tùy thuộc vào loại sản phẩm:

- Đối với vật nuôi cần biết được độ ẩm, nhiệt độ, ánh sáng và chế độ ăn.
- Đối với cây trồng cần biết độ ẩm, nhiệt độ, ánh sáng và chế độ phân bón, mật độ cây.
- Đối với thủy sản cần biết được chất lượng nước (độ mặn, độ pH), nhiệt độ, mật độ nuôi, thức ăn.

Nông dân sử dụng hệ thống cần lưu lại mã định danh, tên, số điện thoại, địa chỉ, số dư (số tiền thu được từ việc bán các sản phẩm), độ uy tín. Một nông dân có thể sở hữu một hay nhiều



nông trại. Mỗi nông trại có một mã định danh và vị trí của nông trại đó. Một nông trại sẽ bao gồm một hay nhiều tài nguyên. Tài nguyên của nông trại có thể là chuồng trại, mảnh đất hay ao. Tài nguyên gồm có mã định danh, lưu lại thời gian cuối cùng được cải tạo và trạng thái (đang sử dụng, đang cải tạo và cần cải tạo). Chuồng trại cần lưu lại sức chứa tương ứng với từng loại vật nuôi. Tương tự, mảnh đất cũng có diện tích ban đầu. Ao cũng cần lưu lại thể tích của ao.

Mỗi sản phẩm đều thuộc về một tài nguyên nào đó tương ứng với một nông trại nhất định của một người nông dân. Có nghĩa là, chuồng trại chứa vật nuôi, mảnh đất chứa cây trồng và ao chứa thủy sản. Đảm bảo rằng các sản phẩm phải thỏa mãn điều kiện về sức chứa tối đa: tổng diện tích cây thì không vượt quá diện tích đất, tổng số lượng con vật không quá sức chứa chuồng.

Để nông dân có thể báo cáo được tình hình của sản phẩm lên cho khách hàng cũng như để khách hàng so sánh đối chiếu với điều kiện chăm sóc tối ưu đã nêu ra ở trên thì hệ thống sẽ lưu lại điều kiện chăm sóc thực tế. Điều kiện chăm sóc thực tế sẽ có các yếu tố tương tự như điều kiện tối ưu. Ngoài ra, điều kiện chăm sóc thực tế cần lưu lại thời gian báo cáo.

Các sản phẩm có ngày bắt đầu nuôi/trồng là tương lai so với thời gian hiện tại có nghĩa là đó là các kế hoạch tương lai mà nông dân định ra cho các tài nguyên của mình. Khách hàng có thể dựa vào đó mà đặt hàng sớm. Đối với sản phẩm mà chưa được đặt mua thì nó sẽ không thuộc về một đơn hàng nào.

Để tận dụng được tất cả tài nguyên của mình trong nông trại, nông dân sẽ liên tục sản xuất trên nông trại của mình (vì nếu chỉ dựa vào nhu cầu của khách hàng thì một số nông trại có thể xảy ra tình trạng lãng phí tài nguyên nếu không ai đặt mua sản phẩm của mình). Vì vậy, nông dân cần có kế hoạch cụ thể trong tương lai để dựa vào đây hệ thống sẽ hiển thị được khả năng cung cấp sản phẩm của họ và khách hàng sẽ đặt mua sản phẩm thích hợp.

Ràng buộc dữ liệu

Bảng	Thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Ràng buộc khác
FARMER	ID	CHAR(10)	Là thuộc tính khóa, không được null, duy nhất.
	Name	VARCHAR(50)	
	Balance	INT	
	Reputation	DECIMAL(2,1)	
	Address	VARCHAR(255)	
	Phone_number	VARCHAR(10)	
FARM	ID	CHAR(10)	Là thuộc tính khóa, không được NULL, duy nhất.
	Location	VARCHAR(255)	
	Farmer_ID	VARCHAR(30)	Tham chiếu đến ID của FARMER, không được NULL.



RESOURCE	ID	CHAR(10)	Là thuộc tính khóa, không được NULL, duy nhất.
	Farmer_ID	VARCHAR(30)	Tham chiếu đến ID của FARMER, không được NULL.
	Status	VARCHAR(16)	Chứa 1 trong 3 giá trị: in_used, need_maintenance, in_maintenance
	Last_renovated	DATE	
AQUACULTURE_POND	Super_ID	CHAR(10)	Tham chiếu đến ID của RESOURCE, không được NULL
	Volume	INT	
	Current_quantity	INT	
REAL_COND_OF_ANIMAL	Shelter_ID	CHAR(10)	Tham chiếu đến Super_ID của ANIMAL_SHELTER, không được NULL.
	Light	INT	
	Diet	VARCHAR(255)	
	Report_Time	DATE	Không được NULL
	Humidity	INT	Đo theo phần trăm
	Temperatures	DECIMAL(3,1)	Đo theo độ
ANIMAL_SHELTER	Super_ID	CHAR(10)	Tham chiếu đến ID của RESOURCE, không được NULL.
	Maximum capacity	INT	
SOIL	Super_ID	VARCHAR(10)	Tham chiếu đến ID của RESOURCE, không được NULL.
	Maximum Area	INT	
REAL_COND_OF_CROP	Soil_ID	VARCHAR(10)	Tham chiếu đến Super_ID của SOIL, không được NULL.
	Light	INT	
	Humidity	INT	
	Temperatures	DECIMAL(3,1)	
	Manure	VARCHAR(255)	
	Density	INT	
	Report_Time	DATE	Không được NULL
OPT_COND_OF_CROP	ID	CHAR(10)	Là khóa chính, không được NULL.
	Humidity	INT	
	Temperatures	DECIMAL(3,1)	
	Manure	VARCHAR(255)	
	Light	INT	



	Density	INT	
	Type	VARCHAR(255)	
	Breed	VARCHAR(255)	
OPT_COND_OF_ANIMAL	ID	CHAR(10)	Là khóa chính, không được NULL.
	Humidity	INT	
	Temperatures	DECIMAL(3,1)	
	Diet	VARCHAR(255)	
	Light	INT	
	Type	VARCHAR(255)	
	Breed	VARCHAR(255)	
REAL_COND_OF_POND	Pond_ID	VARCHAR(10)	Tham chiếu đến Super_ID của AQUACULTURE_POND, không được NULL.
	Diet	VARCHAR(255)	
	Tempature	DECIMAL(3,1)	
	Report_Time	DATE	Không được NULL
	pH	DECIMAL(2,1)	
	Salinity	DECIMAL(2,1)	
	Density	INT	
PRODUCT	ID	CHAR(10)	Là khóa chính, không NULL.
	Start_date	DATE	
	Type	VARCHAR(255)	
	Breed	VARCHAR(255)	
	Status	VARCHAR(255)	Nhận các giá trị: raising, sick, harvested
	Price	INT	
	Growth_time	DATE	
	Order_ID	CHAR(10)	Tham chiếu tới ID của ORDER
	Main_ID	CHAR(10)	Tham chiếu tới ID trong chính PRODUCT
	Farmer_ID	CHAR(10)	Tham chiếu tới ID của FARMER
	Discount	INT	
ANIMAL_HUSBANDRY_PRODUCT	Prod_ID	CHAR(10)	Tham chiếu đến ID của Product, không được NULL
	Start_weight	DECIMAL(3,1)	
	Weight	INT	
	Gender	VARCHAR(10)	



	OC_ID	CHAR(10)	Tham chiếu đến ID của OPT_COND_OF_ANIMAL, không được NULL.
	Shelter_ID	CHAR(10)	Tham chiếu đến ID của ANIMAL_SHELTER, không được NULL.
CROP	Prod_ID	CHAR(10)	Tham chiếu đến ID của PRODUCT, không được NULL
	Area	INT	
	Estimated harvesting_cost	INT	
	Soil_ID	CHAR(10)	Tham chiếu tới ID của SOIL, không được NULL.
	OC_ID	CHAR(10)	Tham chiếu đến ID của OPT_COND_OF_CROP, không được NULL.
AQUACULTURE	Prod_ID	CHAR(10)	Tham chiếu đến ID của PRODUCT. không được NULL.
	Pond_ID	CHAR(10)	Tham chiếu đến ID Super_ID của AQUACULTURE_POND, không được NULL
	OC_ID	CHAR(10)	Tham chiếu đến ID của OPT_COND_OF_AQUACULTURE, không được NULL
RATING	Customer_ID	CHAR(10)	Tham chiếu đến ID của CUSTOMER, không được NULL.
	Farmer_ID	CHAR(10)	Tham chiếu đến ID của FARMER, không được NULL.
	Time	DATE	
	Point	INT	Giá trị từ 1-5 sao
WEIGHT REPORT	Product_ID	CHAR(10)	Tham chiếu đến ID của PRODUCT, không được NULL.
	Weight	DECIMAL(3,1)	



	Time_measured	DATE	
POULTRY	Animal_Product_ID	CHAR(10)	Tham chiếu đến Prod_ID của ANINMAL_HUSBANDRY_PRODUCT, không NULL.
	Egg	INT	
LIVE_STOCKS	Animal_Product_ID	CHAR(10)	Tham chiếu đến Prod_ID của ANINMAL_HUSBANDRY_PRODUCT, không NULL.
CUSTOMER	ID	CHAR(10)	Là khóa chính, không NULL.
	Name	VARCHAR(50)	
	Phone_number	CHAR(10)	
	Balance	INT	
	Address	VARCHAR(255)	
ORDER	ID	CHAR(10)	Là khóa chính, không NULL
	Status	VARCHAR(255)	Chứa 1 trong 3 giá trị accepted, denied, pending.
	Time_created	DATE	
	Time_sold	DATE	
	Customer_ID	CHAR(10)	Tham chiếu đến ID của CUSTOMER, không NULL.

Ràng buộc ngữ nghĩa

- Time_sold sẽ mang giá trị **NULL** khi đơn hàng chưa được chốt.
- Resource chỉ được bán cho nông dân mới khi tất cả Product từ resource đã được thu hoạch.
- Các Product phải thỏa mãn điều kiện về sức chứa tối đa, tổng diện tích cây (Maximum_area) thì không vượt quá diện tích đất, tổng số lượng con vật không quá sức chứa chuồng (Maximum_capacity).
- Order khi chưa được phản hồi bởi Farmer quá 1 tháng kể từ ngày đặt sẽ bị loại bỏ.
- Delivery_Time phải xảy ra sau khi đơn hàng được tạo ra Time_Created.
- Report_Time của Resource không thể xảy ra trước Time_sold.
- Khách hàng chỉ có thể đánh giá người nông dân mà mình đã từng giao dịch.
- Volume của Aquaculte_pond được tính theo m³.
- Tổng area của các CROP cùng một SOIL phải nhỏ hơn Maximum_area của SOIL.



- Cường độ ánh sáng đo bằng Lux, diện tích đo bằng Hecta, thể tích đo bằng m^3 , nhiệt độ đo theo $^{\circ}C$, độ ẩm và độ mặn đo theo %, mật độ đo theo cây/ m^2 và khối lượng tính theo kg.
- Nếu Start_date của sản phẩm nằm trong tương lai, điều đó cho thấy sản phẩm được lên kế hoạch sản xuất vào thời điểm đó.

Phần 2 - Thiết kế ERD

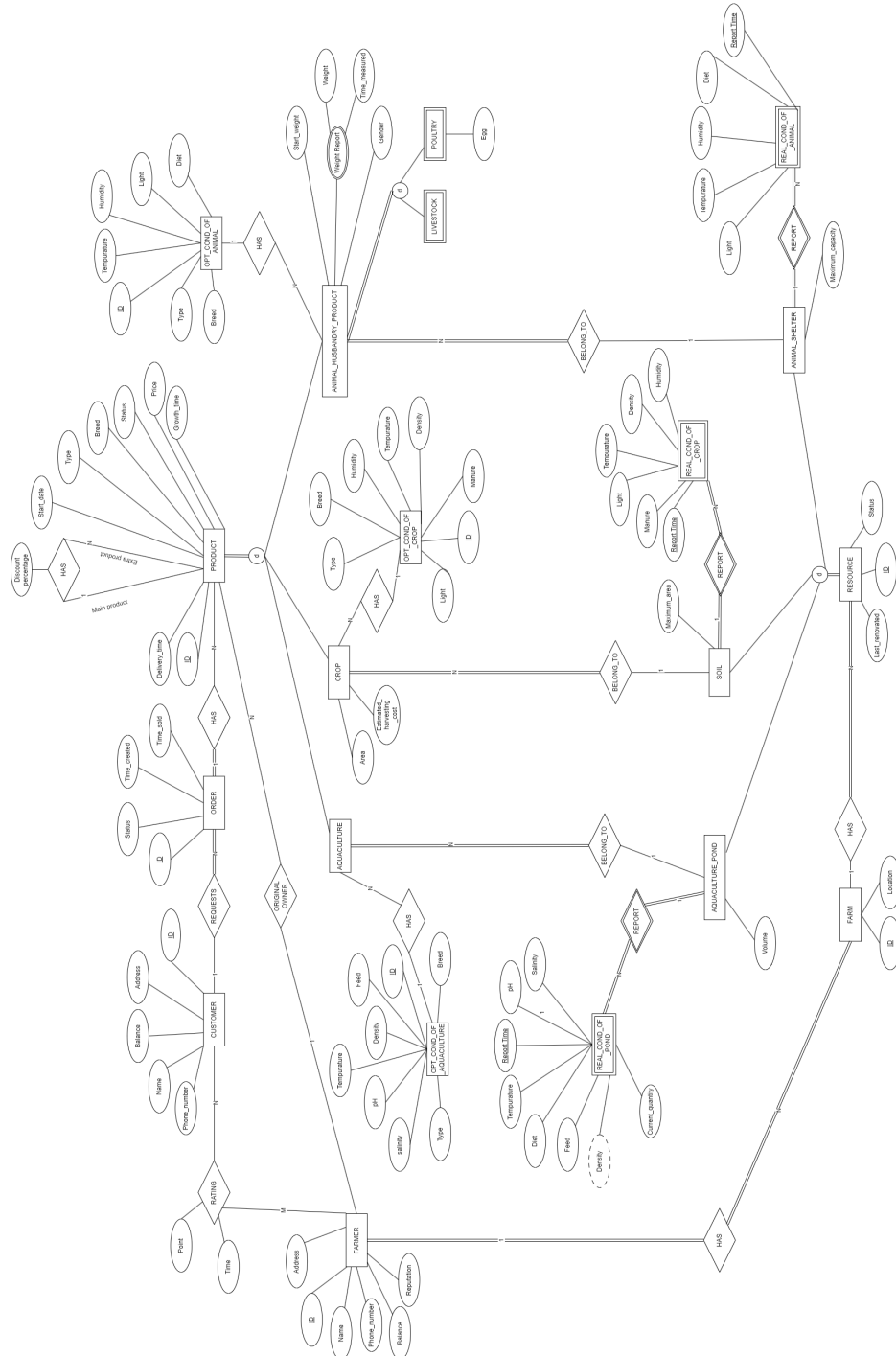


Figure 1: ER diagram

Phần 3 - Lược đồ quan hệ

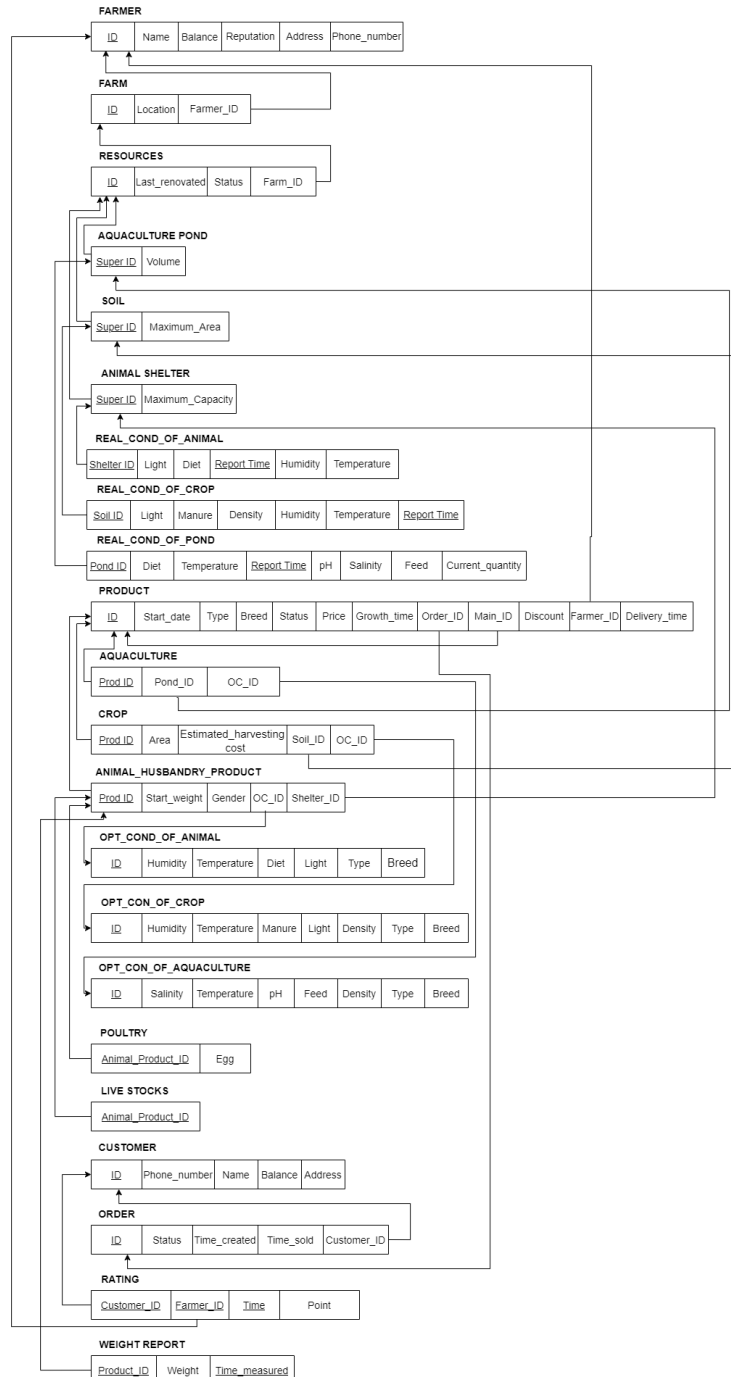


Figure 2: Relational Schema

Phần 4 - Một số câu truy vấn dữ liệu

1. Truy vấn các bản báo cáo cho một mảnh đất cụ thể trong một khoảng thời gian

$$A \leftarrow \pi_{Super_ID=1}(SOIL) \bowtie_{Soil_ID=Super_ID} REAL_COND_OF_CROP \\ \sigma_{start_date < ReportTime \text{ AND } ReportTime < end_date}(A)$$

2. Truy vấn tổng số lượng sản phẩm và tổng giá trị hàng mà mỗi khách hàng đã mua

$$A \leftarrow \rho_{(Customer_ID, Phone_number, Name, Balance, Address)}(CUSTOMER) * ORDER \\ B \leftarrow A \bowtie_{ID=Order_ID} PRODUCT \\ Customer_ID \tilde{\bowtie} COUNT(Customer_ID), SUM(Balance)(B)$$

3. Truy vấn những mảnh đất có mật độ nhỏ hơn mật độ tối ưu

$$LATEST \leftarrow Soil_ID \tilde{\bowtie} MAX(ReportTime) \\ A \leftarrow \pi_{Soil_ID, Density}(LATEST) \\ B \leftarrow \pi_{Soil_ID, Density}(CROP \bowtie_{OC_ID=ID} OPT_COND_OF_CROP) \\ \bar{C} \leftarrow \sigma_{A.Density < B.Density}(A \bowtie_{A.Soil_ID=B.Soil_ID} B) \\ D \leftarrow \pi_{Soil_ID}(\bar{C})$$

4. Truy vấn các sản phẩm của một đơn hàng cụ thể (ví dụ là đơn hàng số 1):

$$\sigma_{Order_ID=1}(PRODUCT) * (\rho_{(Order_ID)}(\pi_{ID}(ORDER)))$$

5. Truy vấn các sản phẩm của các nông dân

$$A \leftarrow (\rho_{(Order_ID)}(\pi_{ID}(\sigma_{Status=accepted} ORDER))) * \pi_{ID, Order_ID, Farmer_ID}(PRODUCT) \\ B \leftarrow (Farmer_ID \tilde{\bowtie} COUNT(Farmer_ID)(A))$$

6. Truy vấn kế hoạch tương lai của một mảnh đất cụ thể theo ngày cụ thể (your_date)

$$A \leftarrow PRODUCT \bowtie_{ID=Prod_ID} CROP \\ B \leftarrow \sigma_{Start_date > your_date}(A) \\ C \leftarrow \sigma_{Soil_ID=1}(\bar{B})$$

7. Truy vấn những mảnh đất nào cần cải tạo của một nông dân cụ thể

$$A \leftarrow RESOURCE \bowtie_{ID=Super_ID} SOIL \\ B \leftarrow \sigma_{Farmer_ID=1} FARM \\ C \leftarrow A \bowtie_{Farm_ID=ID} B \\ D \leftarrow \sigma_{status=need_maintenance} C$$

8. Truy vấn độ pH được đo gần nhất của một thủy sản cụ thể

$$B \leftarrow PRODUCT \bowtie_{ID=Prod_ID} AQUACULTURE \\ C \leftarrow \sigma_{ID=1} B \\ D \leftarrow \pi_{Pond_ID} C \\ E \leftarrow REAL_COND_OF_POND \bowtie_{Pond_ID=ID} (D \bowtie_{Pond_ID=ID} AQUACULTURE_POND) \\ F \leftarrow (\rho_{newest}(\tilde{\bowtie} MAX(ReportTime))) \bowtie_{newest=ReportTime} E \\ G \leftarrow \pi_{pH} F$$