

**ĐỒ ÁN MÔN HỌC
CƠ SỞ DỮ LIỆU NÂNG CAO**

**ĐỀ TÀI
QUẢN LÝ HOẠT ĐỘNG KINH DOANH
TẠI MỘT QUÁN ĂN**

Ngành: **CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

Giảng viên hướng dẫn: **Th.S Phạm Thị Miên**

Sinh viên thực hiện: **2280619056 - Nguyễn Ngọc Tiếp (Nhóm trưởng)**
2180601623 - Nguyễn Ngọc Huỳnh Trâm
2180602378 - Trần Văn Hưng
1911064714 - Nguyễn Ngọc Quốc Bảo

Danh sách hình vẽ

1	Lược đồ ngữ cảnh	10
2	Lược đồ ngữ cảnh DFD-0	11
3	Mô hình quan hệ cơ sở dữ liệu	12
4	Đồ thị quan hệ	30
5	Giao diện ban đầu khi vào hệ thống	33
6	Giao diện đăng nhập của hệ thống	33
7	Dashboard doanh số của hệ thống được quản lý bởi Owner	34
8	Chức năng quản lý tài khoản và phân quyền nhân viên của Owner	34
9	Chức năng quản lý món ăn	35
10	Chức năng quản lý món ăn	35
11	Khách hàng tạo tên gọi menu	36
12	Danh sách món ăn hiển thị	36

Danh sách bảng

1	Chi tiết bảng NguoiDung	12
2	Chi tiết bảng KhachHang	13
3	Chi tiết bảng NhanVien	13
4	Chi tiết bảng PhieuNK	13
5	Chi tiết bảng CTNK	14
6	Chi tiết bảng NguyenLieu	14
7	Chi tiết bảng Kho	14
8	Chi tiết bảng PhieuXK	14
9	Chi tiết bảng CTXK	15
10	Chi tiết bảng MonAn	15
11	Chi tiết bảng Ban	15
12	Chi tiết bảng HoaDon	16
13	Chi tiết bảng CTHD	16
14	Chi tiết bảng Voucher	16
15	Bảng tầm ảnh hưởng R14	18
16	Bảng tầm ảnh hưởng R15	18
17	Bảng tầm ảnh hưởng R16	19
18	Bảng tầm ảnh hưởng R17	19
19	Bảng tầm ảnh hưởng R18	20
20	Bảng tầm ảnh hưởng R19	20
21	Bảng tầm ảnh hưởng R16	20
22	Bảng tầm ảnh hưởng R17	21
23	Bảng tầm ảnh hưởng R18	21
24	Bảng tầm ảnh hưởng R19	22
25	Bảng tầm ảnh hưởng R20	22
26	Bảng tầm ảnh hưởng R21	23
27	Bảng tầm ảnh hưởng R22	23
28	Bảng tầm ảnh hưởng R23	24
29	Bảng tầm ảnh hưởng R24	24

30	Bảng tầm ảnh hưởng R25	24
31	Bảng tầm ảnh hưởng R26	25
32	Bảng tầm ảnh hưởng R27	25
33	Bảng tạo cung	29

Mục lục

Danh sách hình vẽ	I
Danh sách bảng	II
Mục lục	IV
CHƯƠNG 1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT	1
1.1 Tổng quan về hệ thống quản lý thông tin	1
1.2 Cơ sở dữ liệu	1
1.2.1 Nội dung cơ bản và các giai đoạn thiết kế CSDL	1
1.2.2 Mô hình quan hệ và phụ thuộc dữ liệu	1
1.2.3 Chuẩn hoá dữ liệu	3
1.3 Phân tích và thiết kế hệ thống	5
1.3.1 Phân tích hệ thống	5
1.3.2 Thiết kế hệ thống	6
CHƯƠNG 2. XÂY DỰNG VÀ PHÂN TÍCH BÀI TOÁN	7
2.1 Thu thập thông tin và phân tích yêu cầu	7
2.1.1 Mục đích và phạm vi bài toán	7
2.1.2 Thu thập thông tin	7
2.1.3 Yêu cầu chức năng	8
2.1.4 Yêu cầu phi chức năng	8
2.2 Đặc tả và thiết kế cơ sở dữ liệu	9
2.2.1 Đặc tả bài toán	9
2.2.2 Mô hình DFD – Sơ đồ dòng dữ liệu	10
2.2.3 Mô hình quan hệ (Relation Schema)	11
2.2.4 Ràng buộc và toàn vẹn dữ liệu	17
2.2.5 Chuẩn hoá dữ liệu	25
2.2.6 Xây dựng đồ thị quan hệ	26
CHƯƠNG 3. TRIỂN KHAI HỆ THỐNG	32

3.1	Kiến trúc hệ thống	32
3.2	Thực hiện chức năng quản lý	33
3.3	Thực nghiệm và đánh giá	37
3.3.1	Kết quả thực nghiệm	37
3.3.2	Đánh giá và hạn chế	37
3.3.3	Hướng cải thiện trong tương lai	38
KẾT LUẬN		39
TÀI LIỆU THAM KHẢO		

LỜI MỞ ĐẦU

Trong thời đại công nghệ số phát triển mạnh mẽ, việc ứng dụng công nghệ thông tin vào các lĩnh vực đời sống, đặc biệt là trong lĩnh vực kinh doanh dịch vụ ăn uống, ngày càng trở nên cấp thiết. Các quán ăn và nhà hàng hiện nay đối mặt với nhiều khó khăn trong việc quản lý thực đơn, nguyên liệu, đơn hàng, cũng như tối ưu hóa quy trình phục vụ khách hàng. Điều này không chỉ ảnh hưởng đến hiệu suất làm việc của đội ngũ nhân viên mà còn làm giảm trải nghiệm của khách hàng, gây ra nhiều bất cập trong việc cung cấp dịch vụ ẩm thực.

Nhận thấy tầm quan trọng của việc nâng cao chất lượng quản lý tại các quán ăn, nhóm chúng tôi đã lựa chọn đề tài "Quản lý hoạt động kinh doanh tại quán ăn Hàn Quốc" nhằm nghiên cứu và đề xuất giải pháp tin học hóa cho quy trình này. Đề tài không chỉ giúp quán ăn tối ưu hóa quy trình làm việc mà còn cải thiện trải nghiệm của khách hàng thông qua các tính năng như quản lý thực đơn, quản lý nguyên liệu kho hàng, xử lý đơn hàng và thanh toán, cũng như theo dõi doanh thu và chi phí.

Mục tiêu của đề tài là thiết kế và xây dựng một cơ sở dữ liệu phù hợp, tích hợp các tính năng quản lý hiện đại nhằm số hóa toàn bộ hoạt động của quán ăn. Đồng thời, đề tài sẽ đánh giá hiệu quả của hệ thống trong thực tế thông qua việc giảm thiểu sai sót trong quản lý, tăng năng suất làm việc và nâng cao chất lượng phục vụ khách hàng. Qua đó, đề tài hy vọng sẽ mang lại giải pháp ứng dụng thực tiễn và mở ra tiềm năng phát triển các hệ thống quản lý kinh doanh thông minh trong lĩnh vực dịch vụ ăn uống.

Báo cáo này được tổ chức thành các phần như sau: Phần I trình bày tổng quan về đề tài và mục tiêu nghiên cứu. Phần II phân tích bài toán quản lý và yêu cầu hệ thống. Phần III tập trung vào thiết kế cơ sở dữ liệu và mô hình hóa hệ thống. Phần IV giới thiệu triển khai hệ thống và đánh giá hiệu quả. Cuối cùng, Phần V đưa ra kết luận và định hướng phát triển tiếp theo cho đề tài.

CHƯƠNG 1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

1.1. Tổng quan về hệ thống quản lý thông tin

1.2. Cơ sở dữ liệu

1.2.1 Nội dung cơ bản và các giai đoạn thiết kế CSDL

Hệ thống CSDL của một ứng dụng tin học là một tập hợp dữ liệu được tổ chức một cách chọn lọc, ghi trên các thiết bị trữ tin, nhằm phục vụ đồng thời cho nhiều người, với nhiều mục đích xử lý và khai thác khác nhau.

các giai đoạn thiết kế một CSDL

Phân tích nhu cầu tập trung vào việc hiểu rõ các yêu cầu của người dùng và hệ thống. Trong bước này, các nhà thiết kế thu thập thông tin từ các bên liên quan, phân tích chức năng cần thiết và xác định phạm vi dự án. Kết quả của giai đoạn này là một tài liệu yêu cầu chi tiết về thông tin cần lưu trữ và cách sử dụng dữ liệu.

Thiết kế quan niệm, nơi các thông tin thu thập được chuyển thành một mô hình dữ liệu ở mức cao, không phụ thuộc vào công nghệ. Thường sử dụng mô hình Thực thể - Kết hợp (ERD), giai đoạn này mô tả các thực thể, thuộc tính và mối quan hệ giữa chúng. Kết quả là một mô hình dữ liệu dễ hiểu, phản ánh chính xác cấu trúc thông tin cần quản lý.

Thiết kế logic chuyển đổi mô hình quan niệm thành dạng logic phù hợp với hệ quản trị cơ sở dữ liệu (DBMS). Giai đoạn này bao gồm việc xác định các bảng, khóa chính, khóa ngoại và thực hiện bình thường hóa dữ liệu để giảm thiểu sự dư thừa. Mục tiêu là đảm bảo cơ sở dữ liệu có cấu trúc rõ ràng và hiệu quả cho việc lưu trữ cũng như truy vấn.

Thiết kế vật lý tập trung vào việc triển khai cơ sở dữ liệu trên hệ thống vật lý. Đây là giai đoạn tối ưu hóa cấu trúc bảng, chỉ mục, lựa chọn cách lưu trữ dữ liệu, và thiết lập các cơ chế bảo mật. Kết quả là một cơ sở dữ liệu sẵn sàng hoạt động, đáp ứng được các yêu cầu về hiệu suất, bảo mật và khả năng mở rộng.

1.2.2 Mô hình quan hệ và phụ thuộc dữ liệu

Mô hình quan hệ là một mô hình cơ sở dữ liệu lý thuyết, trong đó dữ liệu được tổ chức dưới dạng các bảng (còn gọi là quan hệ). Mỗi bảng bao gồm các cột (hay thuộc tính) và

các hàng (hay bản ghi), nơi mỗi bản ghi lưu trữ một tập hợp giá trị tương ứng với các thuộc tính của một đối tượng trong cơ sở dữ liệu.

Mô hình quan hệ được định nghĩa bởi các thành phần chính sau:

- **Quan hệ (Relation):** Một quan hệ là một tập hợp các bản ghi (hoặc dòng) và mỗi bản ghi có thể được xác định thông qua một tập hợp thuộc tính (các cột của bảng).
- **Thuộc tính (Attribute):** Mỗi cột trong bảng đại diện cho một thuộc tính của các bản ghi trong quan hệ.
- **Tập giá trị (Domain):** Tập hợp các giá trị hợp lệ mà mỗi thuộc tính có thể nhận.
- **Khóa (Key):** Một hoặc nhiều thuộc tính được dùng để xác định duy nhất một bản ghi trong quan hệ. Khóa chính là tập hợp các thuộc tính mà không có sự trùng lặp giá trị trong bảng.

Phụ thuộc dữ liệu (Data Dependency) là mối quan hệ giữa các thuộc tính trong một quan hệ, thể hiện sự phụ thuộc giữa các giá trị thuộc tính với nhau trong cơ sở dữ liệu. Phụ thuộc dữ liệu rất quan trọng trong việc chuẩn hóa cơ sở dữ liệu, giúp giảm thiểu sự dư thừa và đảm bảo tính nhất quán của dữ liệu. các loại phụ thuộc dữ liệu cơ bản:

- **Phụ thuộc hàm (Functional Dependency):** Một thuộc tính Y phụ thuộc hàm vào một tập hợp thuộc tính X nếu với mỗi giá trị của X , tồn tại duy nhất một giá trị của Y . Ký hiệu: $X \rightarrow Y$. Điều này có nghĩa là, nếu chúng ta biết giá trị của X , chúng ta có thể xác định duy nhất giá trị của Y .
- **Phụ thuộc bắc cầu (Transitive Dependency):** Phụ thuộc bắc cầu xảy ra khi một thuộc tính phụ thuộc vào một thuộc tính khác thông qua một thuộc tính trung gian. Cụ thể, nếu $A \rightarrow B$ và $B \rightarrow C$, thì $A \rightarrow C$ được gọi là phụ thuộc bắc cầu. Điều này có nghĩa là sự phụ thuộc giữa các thuộc tính không phải trực tiếp mà thông qua một thuộc tính trung gian.
- **Phụ thuộc đa trị (Multi-Valued Dependency):** Phụ thuộc đa trị xảy ra khi một tập hợp thuộc tính X phụ thuộc vào một tập hợp thuộc tính Y , sao cho mỗi giá trị trong X có thể kết hợp với nhiều giá trị trong Y mà không làm thay đổi sự liên kết giữa các thuộc tính khác trong lược đồ quan hệ. Cụ thể, một phụ thuộc đa trị $X \twoheadrightarrow Y$ có nghĩa là, đối với mỗi giá trị của X , tất cả các giá trị của Y có thể kết hợp với tất cả các giá trị của các thuộc tính không thuộc X mà không làm thay đổi các giá trị của Y .

Phụ thuộc đa trị hiển nhiên (Trivial Multi-Valued Dependency):

- Phụ thuộc đa trị hiển nhiên là một trường hợp đặc biệt của phụ thuộc đa trị, xảy ra khi tập hợp thuộc tính Y là một phần của X hoặc là một tập con của X . Cụ thể:

$X \twoheadrightarrow Y$ là phụ thuộc đa trị hiển nhiên nếu: $Y \subseteq X$.

- Điều này có nghĩa là một thuộc tính hoặc tập thuộc tính trong Y đã là một phần của X , vì vậy không có sự phụ thuộc thực sự xảy ra giữa X và Y .

Phụ thuộc dữ liệu đóng vai trò quan trọng trong quá trình chuẩn hóa cơ sở dữ liệu, từ đó giúp cải thiện hiệu quả lưu trữ và truy xuất dữ liệu.

1.2.3 Chuẩn hoá dữ liệu

Chuẩn hóa dữ liệu là một quá trình tổ chức dữ liệu trong cơ sở dữ liệu nhằm giảm thiểu sự dư thừa, loại bỏ các bất nhất và đảm bảo dữ liệu được lưu trữ một cách hợp lý. Mục tiêu của chuẩn hóa là cải thiện tính toàn vẹn của dữ liệu, tăng hiệu suất hệ thống, và đơn giản hóa việc bảo trì cơ sở dữ liệu. Quá trình này được thực hiện thông qua các dạng chuẩn (Normal Forms), mỗi dạng có các tiêu chí cụ thể để cải thiện cấu trúc dữ liệu.

Dạng Chuẩn 1 (1NF):

- **Khái niệm thuộc tính đơn:** Mọi thuộc tính được gọi là thuộc tính đơn nếu giá trị của nó không phải là sự kết hợp bởi nhiều thông tin có ý nghĩa khác nhau và hệ thống luôn truy xuất dữ liệu trên toàn bộ giá trị của nó, ít khi truy xuất đến từng phần dữ liệu của nó. Ngược lại, mọi thuộc tính kép là những thuộc tính chứa nhiều thông tin không thể tách rời.
- Một lược đồ quan hệ đạt dạng chuẩn 1 (1NF) nếu mọi thuộc tính của lược đồ đó đều là thuộc tính đơn.

Dạng Chuẩn 2 (2NF):

Phụ thuộc đầy đủ được định nghĩa là một phụ thuộc giữa hai tập hợp thuộc tính trong một lược đồ quan hệ, trong đó một thuộc tính hoặc tập hợp thuộc tính được xác định duy nhất bởi một tập hợp thuộc tính khác, và không thể giảm bớt bất kỳ phần tử nào trong tập hợp đó mà vẫn giữ nguyên tính chất phụ thuộc.

Cụ thể, trong một lược đồ quan hệ R , giả sử X và Y là các tập hợp thuộc tính của R . Phụ thuộc đầy đủ được định nghĩa như sau:

$X \rightarrow Y$ là phụ thuộc đầy đủ nếu:

- X là một tập hợp thuộc tính mà không thể loại bỏ bất kỳ thuộc tính nào trong X mà vẫn giữ được phụ thuộc giữa X và Y .
- Tức là, nếu tồn tại một tập hợp con $X' \subset X$ sao cho $X' \rightarrow Y$, thì $X \rightarrow Y$ không phải là phụ thuộc đầy đủ.
- Một lược đồ đạt dạng chuẩn 2NF (Second Normal Form) nếu lược đồ đã đạt dạng chuẩn 1NF và mọi thuộc tính không khóa đều phụ thuộc đầy đủ vào các khóa của lược đồ.

Dạng Chuẩn 3 (3NF):

Dạng chuẩn 3NF (3NF) là một dạng chuẩn trong quá trình chuẩn hóa cơ sở dữ liệu nhằm loại bỏ phụ thuộc bắc cầu và đảm bảo rằng mỗi thuộc tính không khóa chỉ phụ thuộc vào các khóa chính.

- Một lược đồ quan hệ đạt dạng chuẩn 3NF nếu nó thỏa mãn các điều kiện sau:
 - + Lược đồ phải đạt dạng chuẩn 2NF.
 - + Mọi thuộc tính không khóa phải phụ thuộc trực tiếp vào khóa chính, không phụ thuộc bắc cầu vào các thuộc tính khác.
- Nói cách khác, nếu một thuộc tính không khóa A phụ thuộc vào một thuộc tính không khóa B , và B không phải là khóa, thì đây là một vi phạm 3NF.

Dạng chuẩn BCNF (Boyce-Codd Normal Form) là một dạng chuẩn mạnh hơn dạng chuẩn 3NF. Dạng chuẩn BCNF được phát triển để giải quyết một số vấn đề mà dạng chuẩn 3NF không thể xử lý, đặc biệt là khi có các phụ thuộc giữa các thuộc tính không khóa trong cơ sở dữ liệu.

- Một lược đồ quan hệ đạt dạng chuẩn BCNF nếu và chỉ nếu với mọi phụ thuộc hàm $X \rightarrow Y$ trong lược đồ, X phải là siêu khóa (superkey).
- Nói cách khác, mọi phụ thuộc hàm trong một lược đồ quan hệ BCNF phải có một bên trái là siêu khóa.
- Điều này có nghĩa là không có phụ thuộc hàm nào trong đó một thuộc tính không khóa lại phụ thuộc vào một thuộc tính không khóa khác.

Điều kiện đạt chuẩn BCNF:

- Mọi phụ thuộc hàm $X \rightarrow Y$ trong lược đồ quan hệ R đều phải thỏa mãn điều kiện: X là siêu khóa của R .
- Nếu trong một lược đồ có bất kỳ phụ thuộc hàm nào mà bên trái không phải là siêu khóa, thì lược đồ đó không đạt chuẩn BCNF.

Dạng chuẩn 4NF (Fourth Normal Form) là một dạng chuẩn trong quá trình chuẩn hóa cơ sở dữ liệu, nhằm loại bỏ các phụ thuộc đa trị (multi-valued dependency). Dạng chuẩn này là sự mở rộng của dạng chuẩn Boyce-Codd (BCNF) và yêu cầu rằng không có các phụ thuộc đa trị trong lược đồ quan hệ.

Định nghĩa Dạng chuẩn 4NF (4NF):

- Một lược đồ quan hệ đạt dạng chuẩn 4NF nếu và chỉ nếu nó đạt chuẩn BCNF và không có phụ thuộc đa trị không hiển nhiên.
- Nói cách khác, một lược đồ đạt chuẩn 4NF khi mọi phụ thuộc đa trị $X \twoheadrightarrow Y$ trong lược đồ đều phải thỏa mãn điều kiện sau: X là siêu khóa.
- Nếu phụ thuộc đa trị trong đó X không phải là siêu khóa, thì lược đồ đó không đạt chuẩn 4NF.

1.3. Phân tích và thiết kế hệ thống

1.3.1 Phân tích hệ thống

Phân tích hệ thống là quá trình nghiên cứu và đánh giá một hệ thống hiện tại hoặc đề xuất một hệ thống mới nhằm hiểu rõ cách thức hoạt động của hệ thống đó và xác định các yêu cầu, mục tiêu, và vấn đề có thể gặp phải. Mục đích của phân tích hệ thống là giúp xác định các yêu cầu chức năng và phi chức năng, tìm ra giải pháp tốt nhất cho các vấn đề hoặc yêu cầu của hệ thống, đồng thời đưa ra các khuyến nghị cải tiến. Quá trình phân tích thường bao gồm các bước như thu thập yêu cầu, mô hình hóa hệ thống, đánh giá và phân tích hệ thống hiện tại, xác định yêu cầu hệ thống mới, và cuối cùng là đề xuất giải pháp và chiến lược triển khai. Các công cụ như biểu đồ luồng dữ liệu (DFD), sơ đồ thực thể-quan hệ (ER), và phương pháp phân tích SWOT thường được sử dụng trong quá trình này để mô phỏng và hiểu rõ hoạt động của hệ thống. Lợi ích của phân tích hệ thống bao gồm giúp hiểu rõ nhu cầu và yêu cầu của người sử dụng, đảm bảo hệ thống hoạt động hiệu quả, giảm thiểu rủi ro trong thiết kế và triển khai, cũng như cải thiện sự giao tiếp và phối hợp giữa các bên liên quan. Tóm lại, phân tích hệ thống đóng vai trò quan trọng trong việc phát triển và cải thiện các hệ thống phần mềm và thông tin, giúp hệ thống đáp ứng được yêu cầu và hoạt động một cách hiệu quả.

1.3.2 Thiết kế hệ thống

Thiết kế hệ thống là quá trình xác định cấu trúc, thành phần, và các mối quan hệ giữa các phần của một hệ thống, từ đó tạo ra một bản thiết kế chi tiết để triển khai và vận hành hệ thống đó. Quá trình thiết kế hệ thống liên quan đến việc lựa chọn các công nghệ, phương pháp và chiến lược phù hợp để đảm bảo hệ thống hoạt động hiệu quả, đáp ứng các yêu cầu của người sử dụng và các yêu cầu về hiệu suất, bảo mật, và bảo trì. Mục tiêu của thiết kế hệ thống là tạo ra một hệ thống ổn định, dễ bảo trì và mở rộng.

Quá trình thiết kế hệ thống thường bao gồm một số bước chính. Đầu tiên là **phân tích yêu cầu**, trong đó cần phải hiểu rõ các yêu cầu từ người sử dụng và các bên liên quan, đồng thời xác định các yếu tố môi trường ảnh hưởng đến hệ thống. Tiếp theo là **thiết kế kiến trúc hệ thống**, trong đó lựa chọn và xác định cấu trúc tổng thể của hệ thống, phân chia hệ thống thành các module hoặc thành phần riêng biệt và xác định cách thức chúng tương tác với nhau. Sau đó là **thiết kế chi tiết**, trong đó các thành phần của hệ thống được thiết kế chi tiết hơn, bao gồm cơ sở dữ liệu, giao diện người dùng, luồng công việc và các quy trình xử lý dữ liệu. Bước tiếp theo là **lựa chọn công nghệ và công cụ**, trong đó xác định các công nghệ, nền tảng và công cụ phần mềm cần thiết để triển khai hệ thống. Cuối cùng, bước **kiểm tra và tối ưu hóa** giúp đảm bảo hệ thống hoạt động đúng yêu cầu và đạt hiệu suất tốt nhất.

Thiết kế hệ thống có thể bao gồm các loại thiết kế như **thiết kế hệ thống phần cứng**, tập trung vào việc lựa chọn và cấu hình phần cứng, **thiết kế hệ thống phần mềm**, chú trọng đến việc phát triển các ứng dụng và cơ sở dữ liệu, và **thiết kế hệ thống mạng**, liên quan đến việc xác định cấu trúc mạng và các thiết bị cần thiết.

Lợi ích của thiết kế hệ thống bao gồm đảm bảo tính hiệu quả, dễ dàng bảo trì và mở rộng hệ thống, cũng như đảm bảo tính khả thi và đáp ứng được các yêu cầu của người sử dụng. Tóm lại, thiết kế hệ thống là bước quan trọng trong việc xây dựng các hệ thống phức tạp, giúp hệ thống hoạt động hiệu quả, đáp ứng các yêu cầu và có thể bảo trì, mở rộng một cách dễ dàng trong tương lai.

CHƯƠNG 2. XÂY DỰNG VÀ PHÂN TÍCH BÀI TOÁN

2.1. Thu thập thông tin và phân tích yêu cầu

2.1.1 Mục đích và phạm vi bài toán

Mục đích của bài toán là xây dựng một hệ thống quản lý kinh doanh toàn diện cho một quán ăn Hàn Quốc **vừa và nhỏ**, nhằm tự động hóa các quy trình quản lý nội bộ và nâng cao trải nghiệm khách hàng. Hệ thống cần cung cấp khả năng quản lý danh sách món ăn, nguyên liệu chế biến, kho tồn, bàn ăn, đơn hàng và tài khoản nhân viên. Đồng thời, hệ thống phải hỗ trợ các tính năng báo cáo doanh thu và phân tích hiệu suất kinh doanh để giúp chủ quán đưa ra các quyết định chiến lược.

Phạm vi của bài toán bao gồm tất cả các nghiệp vụ liên quan đến hoạt động kinh doanh tại quán ăn, bao gồm: 1. Quản lý danh sách món ăn cùng trạng thái "Có sẵn" hoặc "Không có sẵn" dựa trên tình trạng kho nguyên liệu. 2. Quản lý kho nguyên liệu và các giao dịch nhập hàng từ nhà cung cấp. 3. Quản lý bàn ăn, phân loại theo sức chứa và trạng thái bàn (Trống, Đang sử dụng, Bị ỉn). 4. Xử lý đơn hàng, bao gồm các trạng thái từ "Chờ xử lý" đến "Đã thanh toán". 5. Quản lý tài khoản nhân viên, bao gồm phân quyền cho Owner và Employee. 6. Cung cấp báo cáo kinh doanh chi tiết và hỗ trợ phân tích dữ liệu.

Hệ thống sẽ được áp dụng trong phạm vi quán ăn và không hỗ trợ các chức năng như giao hàng trực tuyến hoặc tích hợp với các hệ thống bên ngoài.

2.1.2 Thu thập thông tin

Thông tin để xây dựng hệ thống được thu thập qua các phương pháp phỏng vấn, khảo sát trực tiếp tại quán ăn và nghiên cứu các hệ thống quản lý tương tự. Dữ liệu được tổng hợp từ các nguồn chính như sau:

- **Chủ quán:** Cung cấp yêu cầu về quản lý kinh doanh và các chức năng hệ thống cần đáp ứng. Chủ quán mong muốn có khả năng theo dõi doanh thu, kiểm soát kho nguyên liệu và tự động hóa các tác vụ hằng ngày như cập nhật trạng thái món ăn hoặc nhập kho.
- **Nhân viên:** Đưa ra các yêu cầu về quy trình làm việc hằng ngày, chẳng hạn như xử lý đơn hàng, cập nhật trạng thái món ăn và hỗ trợ khách hàng thanh toán.

- **Khách hàng:** Cung cấp các phản hồi về trải nghiệm đặt món qua mã QR và nhu cầu theo dõi trạng thái đơn hàng trong thời gian thực.

Ngoài ra, thông tin chi tiết về nguyên liệu, quy trình nhập hàng và cách xử lý các đơn hàng cũng được ghi nhận qua quan sát thực tế và tham khảo tài liệu vận hành của quán.

2.1.3 Yêu cầu chức năng

Hệ thống cần đáp ứng các yêu cầu chức năng chính như sau:

- **Quản lý món ăn:** Hệ thống phải cho phép thêm, sửa, xóa thông tin món ăn. Mỗi món ăn cần hiển thị đầy đủ danh sách nguyên liệu kèm số lượng cần thiết để chế biến. Trạng thái của món ăn sẽ tự động thay đổi thành "Không có sẵn" nếu nguyên liệu trong kho không đủ đáp ứng.
- **Quản lý kho nguyên liệu:** Cho phép theo dõi số lượng nguyên liệu tồn kho và tự động cảnh báo khi số lượng thấp hơn ngưỡng tối thiểu. Hệ thống cần ghi nhận thông tin nhập kho, bao gồm nhà cung cấp, số lượng nhập và tổng chi phí.
- **Quản lý bàn ăn:** Hiển thị danh sách bàn ăn kèm trạng thái (Trống, Đang sử dụng, Bị ỉn). Cho phép quản lý mã QR để khách hàng đặt món trực tiếp.
- **Quản lý đơn hàng:** Hệ thống phải hỗ trợ xử lý các trạng thái đơn hàng, từ "Chờ xử lý" đến "Đã thanh toán". Tự động tính tổng tiền khi khách hàng thanh toán.
- **Quản lý tài khoản nhân viên:** Cung cấp tính năng phân quyền giữa Owner và Employee. Owner có quyền điều chỉnh giá món ăn, cập nhật trạng thái bàn ăn và xem báo cáo kinh doanh.
- **Báo cáo kinh doanh:** Cung cấp các báo cáo chi tiết như doanh thu theo ngày, tuần, tháng; danh sách món ăn bán chạy; và tình hình tiêu thụ nguyên liệu.

2.1.4 Yêu cầu phi chức năng

Ngoài các chức năng cốt lõi, hệ thống phải đáp ứng các yêu cầu phi chức năng như sau:

- **Hiệu suất:** Hệ thống cần xử lý các yêu cầu trong thời gian thực, đảm bảo thời gian phản hồi dưới 2 giây cho các thao tác như đặt món hoặc cập nhật trạng thái đơn hàng.
- **Bảo mật:** Bảo vệ thông tin nhạy cảm như tài khoản nhân viên, hóa đơn, và mã QR để tránh truy cập trái phép.

- **Khả năng mở rộng:** Hệ thống phải dễ dàng mở rộng khi thêm món ăn, bàn ăn, hoặc nhà cung cấp mới mà không cần thay đổi cấu trúc.
- **Tính tương thích:** Hệ thống phải hoạt động tốt trên các thiết bị như máy tính, điện thoại và máy tính bảng.
- **Giao diện người dùng:** Giao diện phải thân thiện, dễ sử dụng cho cả khách hàng và nhân viên không quen thuộc với công nghệ.
- **Lưu trữ:** Dữ liệu cần được lưu trữ an toàn và có khả năng sao lưu, phục hồi khi cần thiết.

2.2. Đặc tả và thiết kế cơ sở dữ liệu

2.2.1 Đặc tả bài toán

Quán ăn chuyên cung cấp các món ăn Hàn Quốc với thực đơn phong phú. Các món ăn trong quán bao gồm những món được chế biến từ nhiều nguyên liệu khác nhau, và mỗi món có thể được đánh dấu là có sẵn hoặc không có sẵn. Tình trạng "Không có sẵn" xảy ra khi một hoặc nhiều nguyên liệu cần thiết trong kho không đủ số lượng để chế biến món ăn đó. Để duy trì hoạt động chế biến, nhân viên cuối ngày sẽ kiểm tra lượng hàng tồn kho và xác định những nguyên liệu nào cần nhập thêm. Việc nhập kho sẽ được thực hiện từ các nhà cung cấp đáng tin cậy, và mỗi đợt nhập hàng sẽ được lưu lại kèm hóa đơn để quản lý việc đối chiếu sau này. Mỗi hóa đơn nhập bao gồm thông tin về nguyên liệu, số lượng, nhà cung cấp, và tổng chi phí.

Bên cạnh việc quản lý kho, hệ thống cũng cần hỗ trợ quản lý bàn ăn. Mỗi bàn được đánh số và có sức chứa tối đa khác nhau để phù hợp với nhu cầu phục vụ. Khách hàng đến quán có thể đặt món trực tiếp thông qua nhân viên hoặc tự quét mã QR trên bàn để thực hiện đặt món. Mã QR sẽ dẫn khách hàng đến giao diện đặt món nơi hiển thị danh sách các món ăn, bao gồm cả món "Không sẵn" để khách tránh đặt nhầm. Mỗi bàn có trạng thái riêng, bao gồm Trống, Đang sử dụng, hoặc Ăn, và mã QR có thể được quản lý bởi chủ quán để tránh trường hợp khách bên ngoài cố ý phá hoại.

Khi khách hàng đặt món, đơn hàng sẽ được tạo và hệ thống tự động theo dõi trạng thái các món ăn. Trạng thái có thể là Chờ xử lý, Đang nấu, Đã phục vụ, hoặc Đã thanh toán, và trạng thái này sẽ được nhân viên cập nhật trong hệ thống để khách hàng có thể theo dõi dễ dàng. Sau khi dùng bữa, khách hàng nhận hóa đơn và thanh toán bằng tiền mặt hoặc chuyển khoản. Hóa đơn của mỗi khách hàng sẽ lưu thông tin tổng hợp về các món đã đặt, số lượng, và tổng chi phí thanh toán.

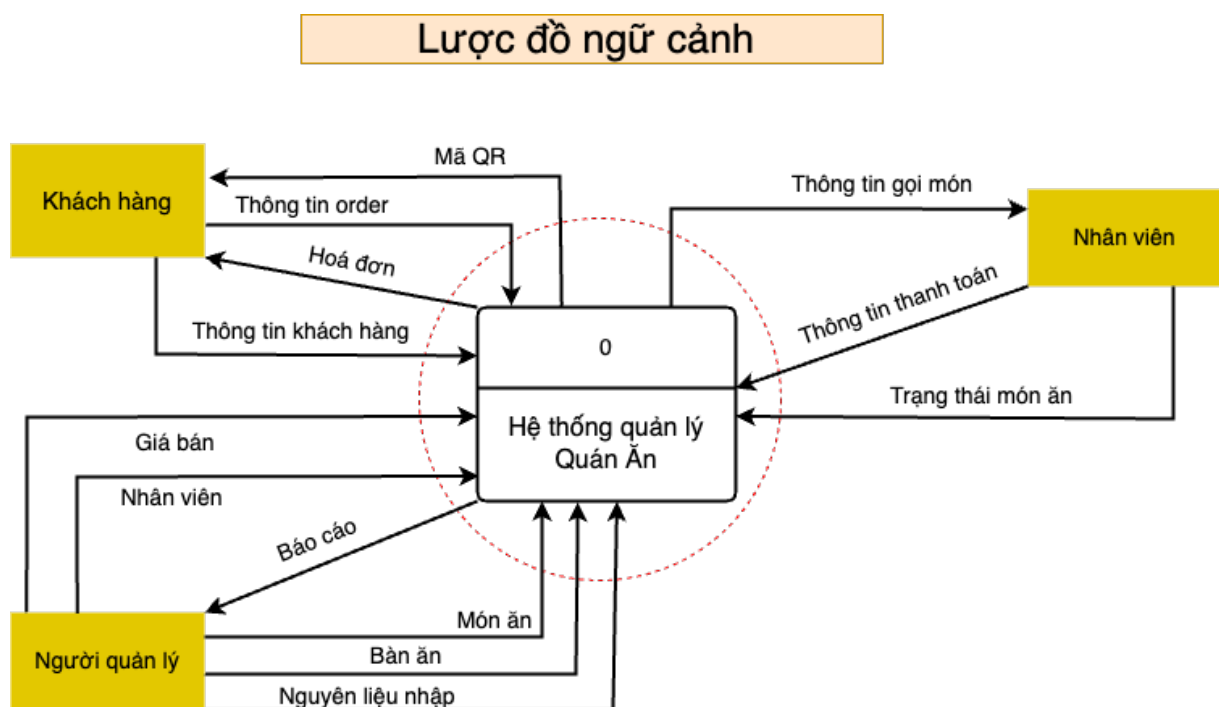
Nhân viên trong hệ thống được chia thành hai loại: Owner và Employee. Owner là người quản lý chính, có quyền kiểm soát toàn bộ hoạt động của quán. Họ có thể điều

chỉnh giá món ăn, cập nhật mô tả, hoặc thay đổi trạng thái món ăn từ sẵn sang không sẵn và ngược lại. Ngoài ra, họ còn có thể quản lý bàn ăn, điều chỉnh sức chứa của từng bàn, hoặc thay đổi mã QR của bàn đó để tăng tính bảo mật. Các thay đổi liên quan đến giá món ăn hoặc trạng thái sẽ được ghi lại dưới dạng bản ghi (Snapshot) để có thể tra cứu sau này. Owner cũng có quyền xem các đơn hàng hiện tại, theo dõi tiến trình phục vụ và phân tích các báo cáo kinh doanh như doanh thu theo ngày, món ăn bán chạy, hoặc nguyên liệu tiêu thụ. Trong khi đó, Employee chịu trách nhiệm xử lý đơn hàng, cập nhật trạng thái món ăn và hỗ trợ khách hàng thanh toán.

Hệ thống này không chỉ giúp quán ăn tự động hóa các công việc hàng ngày mà còn hỗ trợ quản lý dữ liệu một cách chặt chẽ. Nó cho phép theo dõi tình hình kinh doanh, tối ưu hóa quy trình vận hành, đồng thời cung cấp thông tin cần thiết để đưa ra các quyết định chiến lược nhằm nâng cao hiệu quả kinh doanh.

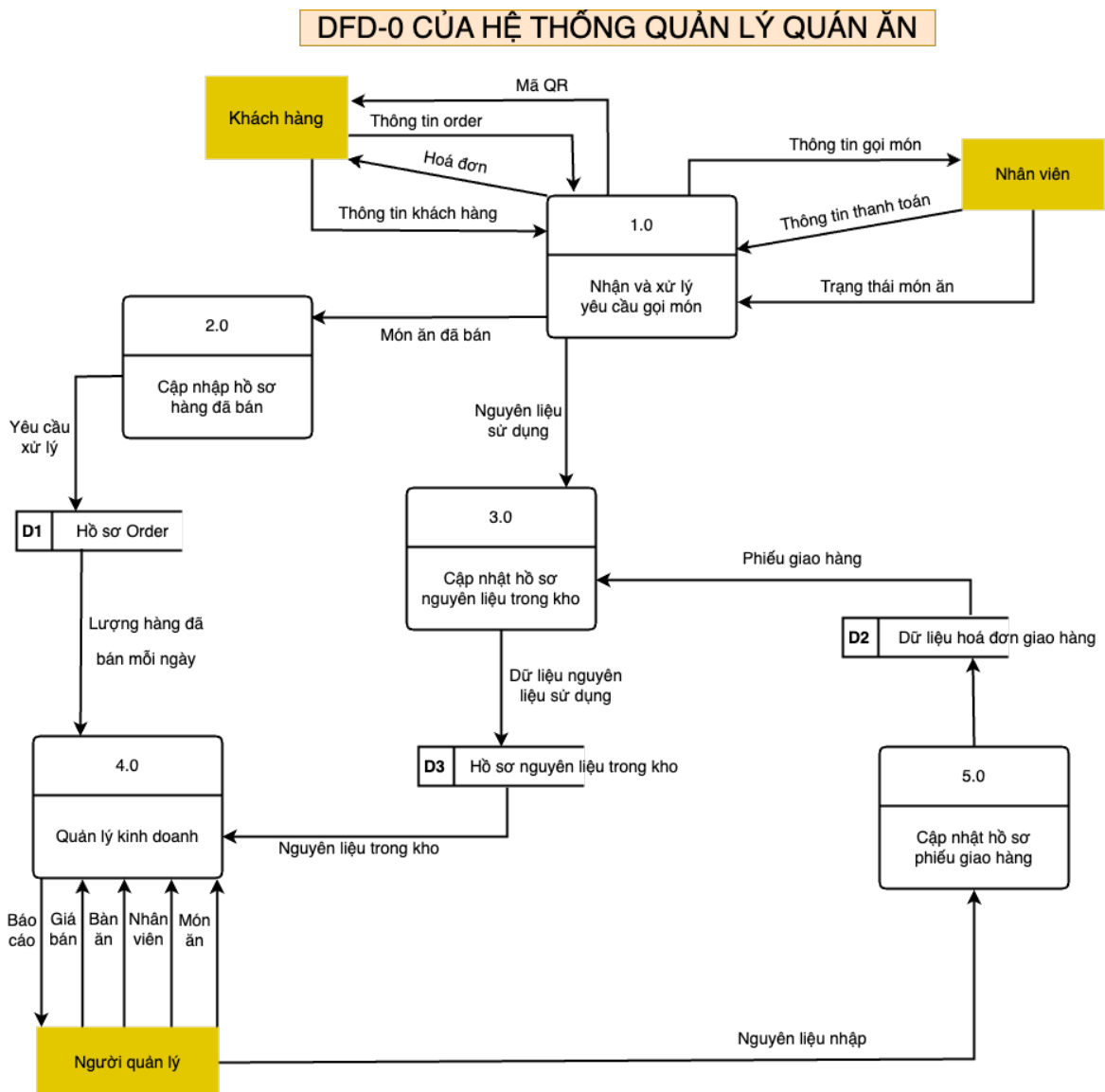
2.2.2 Mô hình DFD – Sơ đồ dòng dữ liệu

DFD mức ngữ cảnh của hệ thống quản lý quán ăn mô tả cách hệ thống tương tác với các tác nhân bên ngoài như khách hàng, nhân viên, và người quản lý. Trong lược đồ này, toàn bộ hệ thống được biểu diễn dưới dạng một tiến trình duy nhất, thể hiện mối quan hệ dữ liệu đầu vào và đầu ra giữa hệ thống và các tác nhân bên ngoài. Các luồng dữ liệu bao gồm thông tin order, hóa đơn, báo cáo, thông tin khách hàng, cùng với các yêu cầu xử lý liên quan đến nhân viên, bàn ăn, món ăn, và nguyên liệu nhập.



Hình 1: Lược đồ ngữ cảnh

DFD mức 0 của hệ thống quản lý quán ăn thể hiện các luồng dữ liệu chính giữa các tiến trình xử lý bên trong hệ thống và các kho dữ liệu liên quan. Hệ thống bao gồm các tiến trình xử lý như nhận và xử lý yêu cầu gọi món, cập nhật hồ sơ hàng đã bán, quản lý kinh doanh, và quản lý nguyên liệu trong kho. Các tiến trình này tương tác với các tác nhân bên ngoài như khách hàng, nhân viên, và người quản lý, đồng thời kết nối với các kho dữ liệu để đảm bảo tính chính xác và hiệu quả trong việc quản lý thông tin. Lược đồ này cung cấp cái nhìn chi tiết hơn về cách hệ thống xử lý các yêu cầu và quản lý dữ liệu một cách toàn diện.



Hình 2: Lược đồ ngữ cảnh DFD-0

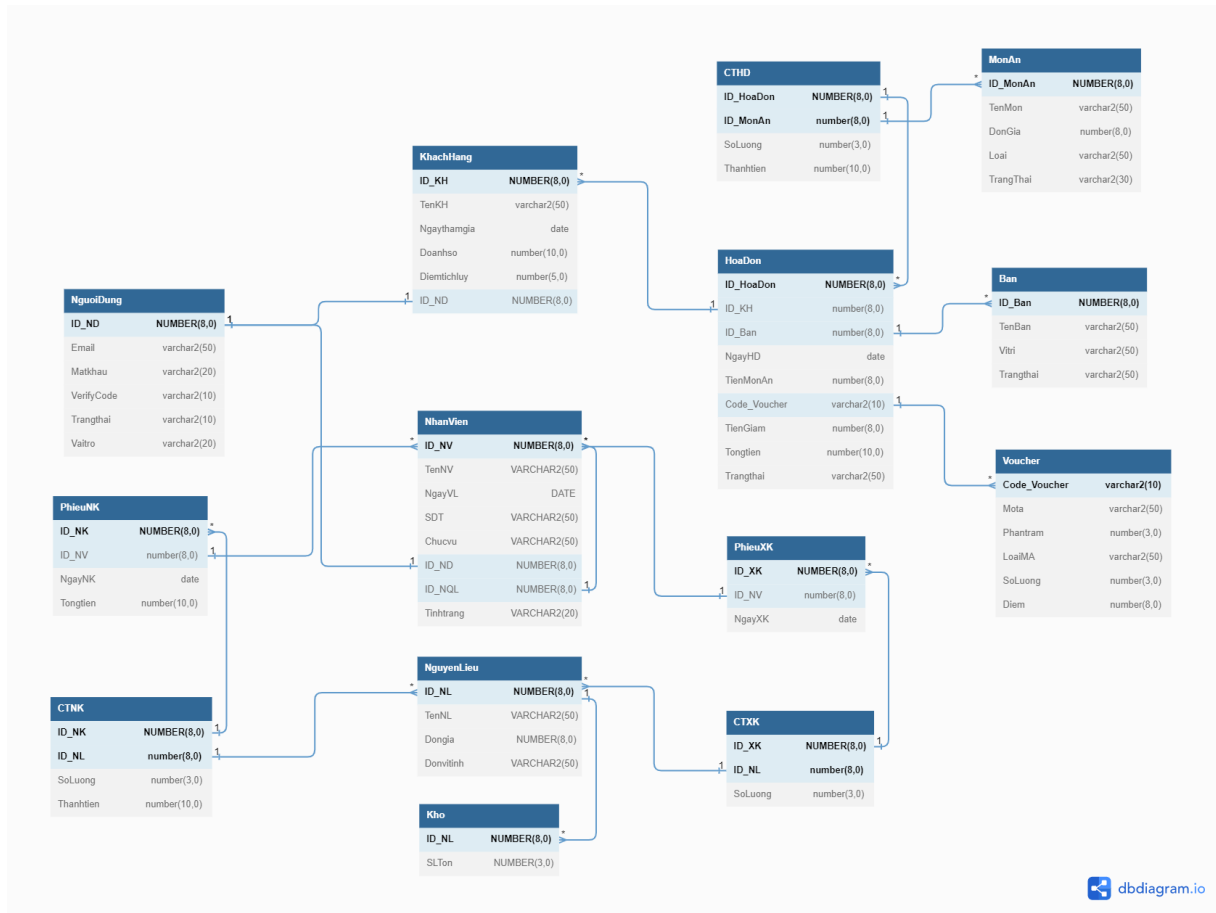
2.2.3 Mô hình quan hệ (Relation Schema)

Với yêu cầu của hệ thống:

- Mỗi tài khoản tại một thời điểm chỉ được đăng nhập trên một thiết bị

- Mỗi khách hàng chỉ đăng nhập một lần

Vì vậy sẽ có thêm bảng Refresh Token trong hệ thống nhưng vẫn không gây bất kỳ ảnh hưởng nào đến các bảng hiện tại và dưới đây là RD mô tả hệ thống.



Hình 3: Mô hình quan hệ cơ sở dữ liệu

- Chi tiết bảng: NguiDung (Tài Khoản)

Bảng 1: Chi tiết bảng NguiDung

STT	Tên thuộc tính	Mô tả	Kiểu dữ liệu
1	ID_ND	Mã người dùng	NUMBER(8,0)
2	Email	Email của người dùng	VARCHAR(250)
3	Matkhau	Mật khẩu người dùng	VARCHAR(20)
4	VerifyCode	Mã xác thực	VARCHAR(20)
5	Trangthai	Trạng thái người dùng	VARCHAR(10)
6	Vaitro	Vai trò người dùng	VARCHAR(20)

- Chi tiết bảng: KhachHang (Khách hàng)

Bảng 2: Chi tiết bảng KháchHang

STT	Tên thuộc tính	Mô tả	Kiểu dữ liệu
1	ID_KH	Mã khách hàng	NUMBER(8,0)
2	TenKH	Tên khách hàng	VARCHAR(250)
3	Ngaythamgia	Ngày tham gia	DATE
4	Doanhso	Doanh số của khách hàng	NUMBER(10,0)
5	Diemticluy	Điểm tích lũy	NUMBER(5,0)
6	ID_ND	Mã người dùng	NUMBER(8,0)

– Chi tiết bảng: NhanVien (Nhân viên)

Bảng 3: Chi tiết bảng NhanVien

STT	Tên thuộc tính	Mô tả	Kiểu dữ liệu
1	ID_NV	Mã nhân viên	NUMBER(8,0)
2	TenNV	Tên nhân viên	VARCHAR(250)
3	NgayVL	Ngày vào làm	DATE
4	SDT	Số điện thoại	VARCHAR(50)
5	Chucvu	Chức vụ	VARCHAR(50)
6	ID_NQL	Mã quản lý	NUMBER(8,0)
7	Tinhtrang	Tình trạng nhân viên	VARCHAR(20)
8	ID_ND	Mã người dùng	NUMBER(8,0)

– Chi tiết bảng: PhieuNK (Phiếu nhập kho)

Bảng 4: Chi tiết bảng PhieuNK

STT	Tên thuộc tính	Mô tả	Kiểu dữ liệu
1	ID_NK	Mã phiếu nhập kho	NUMBER(8,0)
2	ID_NV	Mã nhân viên	NUMBER(8,0)
3	NgayNK	Ngày nhập kho	DATE
4	Tongtien	Tổng tiền	NUMBER(10,0)

– Chi tiết bảng: CTNK (Chi tiết nhập kho)

Bảng 5: Chi tiết bảng CTNK

STT	Tên thuộc tính	Mô tả	Kiểu dữ liệu
1	ID_NK	Mã phiếu nhập kho	NUMBER(8,0)
2	ID_NL	Mã nguyên liệu	NUMBER(8,0)
3	SoLuong	Số lượng nhập	NUMBER(3,0)
4	ThanhTien	Thành tiền	NUMBER(10,0)

– Chi tiết bảng: NguyenLieu (Nguyên liệu)

Bảng 6: Chi tiết bảng NguyenLieu

STT	Tên thuộc tính	Mô tả	Kiểu dữ liệu
1	ID_NL	Mã nguyên liệu	NUMBER(8,0)
2	TenNL	Tên nguyên liệu	VARCHAR(250)
3	Dongia	Đơn giá	NUMBER(10,0)
4	Donvitinh	Đơn vị tính	VARCHAR(50)

– Chi tiết bảng: Kho (Kho)

Bảng 7: Chi tiết bảng Kho

STT	Tên thuộc tính	Mô tả	Kiểu dữ liệu
1	ID_NL	Mã nguyên liệu	NUMBER(8,0)
2	SLTon	Số lượng tồn	NUMBER(3,0)

– Chi tiết bảng: PhieuXK (Phiếu xuất kho)

Bảng 8: Chi tiết bảng PhieuXK

STT	Tên thuộc tính	Mô tả	Kiểu dữ liệu
1	ID_XK	Mã phiếu xuất kho	NUMBER(8,0)
2	ID_NV	Mã nhân viên	NUMBER(8,0)
3	NgayXK	Ngày xuất kho	DATE

- Chi tiết bảng: CTXK (Chi tiết xuất kho)

Bảng 9: Chi tiết bảng CTXK

STT	Tên thuộc tính	Mô tả	Kiểu dữ liệu
1	ID_XK	Mã phiếu xuất kho	NUMBER(8,0)
2	ID_NL	Mã nguyên liệu	NUMBER(8,0)
3	SoLuong	Số lượng xuất	NUMBER(3,0)

- Chi tiết bảng: MonAn (Món ăn)

Bảng 10: Chi tiết bảng MonAn

STT	Tên thuộc tính	Mô tả	Kiểu dữ liệu
1	ID_MonAn	Mã món ăn	NUMBER(8,0)
2	TenMon	Tên món ăn	VARCHAR(250)
3	DonGia	Đơn giá món ăn	NUMBER(8,0)
4	Loai	Loại món ăn	VARCHAR(250)
5	TrangThai	Trạng thái món ăn	VARCHAR(250)

- Chi tiết bảng: Ban (Bàn)

Bảng 11: Chi tiết bảng Ban

STT	Tên thuộc tính	Mô tả	Kiểu dữ liệu
1	ID_Ban	Mã bàn ăn	NUMBER(8,0)
2	TenBan	Tên bàn ăn	VARCHAR(250)
3	ViTri	Vị trí bàn ăn	VARCHAR(250)
4	TrangThai	Trạng thái bàn ăn	VARCHAR(250)

- Chi tiết bảng: HoaDon (Hoá đơn)

Bảng 12: Chi tiết bảng HoaDon

STT	Tên thuộc tính	Mô tả	Kiểu dữ liệu
1	ID_HoaDon	Mã hóa đơn	NUMBER(8,0)
2	ID_KH	Mã khách hàng	NUMBER(8,0)
3	ID_Ban	Mã bàn ăn	NUMBER(8,0)
4	NgayHD	Ngày hóa đơn	DATE
5	TienMonAn	Tiền món ăn	NUMBER(8,0)
6	Code_Voucher	Mã voucher	VARCHAR(210)
7	TienGiam	Tiền giảm giá	NUMBER(8,0)
8	Tongtien	Tổng tiền	NUMBER(10,0)
9	TrangThai	Trạng thái hóa đơn	VARCHAR(250)

– Chi tiết bảng: CTHD (Chi tiết hoá đơn)

Bảng 13: Chi tiết bảng CTHD

STT	Tên thuộc tính	Mô tả	Kiểu dữ liệu
1	ID_HoaDon	Mã hóa đơn	NUMBER(8,0)
2	ID_MonAn	Mã món ăn	NUMBER(8,0)
3	SoLuong	Số lượng món ăn	NUMBER(3,0)
4	ThanhTien	Thành tiền	NUMBER(10,0)

– Chi tiết bảng: Voucher (Giảm giá)

Bảng 14: Chi tiết bảng Voucher

STT	Tên thuộc tính	Mô tả	Kiểu dữ liệu
1	Code_Voucher	Mã voucher	VARCHAR(210)
2	Mota	Mô tả voucher	VARCHAR(250)
3	Phantram	Phần trăm giảm giá	NUMBER(3,0)
4	LoaiMA	Loại món ăn áp dụng	VARCHAR(250)
5	SoLuong	Số lượng voucher	NUMBER(3,0)
6	Diem	Điểm áp dụng	NUMBER(8,0)

2.2.4 Ràng buộc và toàn vẹn dữ liệu

RBTV trên một quan hệ

*Ký hiệu

+ : Thao tác có kiểm tra

- : Thao tác không cần kiểm tra

* : Không được thao tác

– RBTV liên bộ

R1: $\forall q_i, q_j \in \text{NguoiDung}$

DK: $q_i.ID_ND \neq q_j.ID_ND$

R2: $\forall q_i, q_j \in \text{KhachHang}$

DK: $q_i.ID_KH \neq q_j.ID_KH$

R3: $\forall q_i, q_j \in \text{NhanVien}$

DK: $q_i.ID_NV \neq q_j.ID_NV$

R4: $\forall q_i, q_j \in \text{PhieuNK}$

DK: $q_i.ID_NK \neq q_j.ID_NK$

R5: $\forall q_i, q_j \in \text{NguyenLieu}$

DK: $q_i.ID_NL \neq q_j.ID_NL$

R6: $\forall q_i, q_j \in \text{CTNK}$

DK: $q_i.ID_NK \neq q_j.ID_NK$

R7: $\forall q_i, q_j \in \text{Kho}$

DK: $q_i.ID_NL \neq q_j.ID_NL$

R8: $\forall q_i, q_j \in \text{CTXK}$

DK: $q_i.ID_XK \neq q_j.ID_XK$

R9: $\forall q_i, q_j \in \text{MonAn}$

DK: $q_i.ID_MonAn \neq q_j.ID_MonAn$

R10: $\forall q_i, q_j \in \text{Ban}$

DK: $q_i.ID_Ban \neq q_j.ID_Ban$

R11: $\forall q_i, q_j \in \text{HoaDon}$

DK: $q_i.ID_HoaDon \neq q_j.ID_HoaDon$

R12: $\forall q_i, q_j \in CTHD$

DK: $q_i.ID_HoaDon \neq q_j.ID_HoaDon \wedge q_i.ID_MonAn \neq q_j.ID_MonAn$

R13: $\forall q_i, q_j \in Voucher$

DK: $q_i.Code_Voucher \neq q_j.Code_Voucher$

– **RBTV trên miền giá trị của thuộc tính**

R14: Quan hệ: *NguoIDung*(ID_ND, Email, Matkhau, VerifyCode, Trangthai, Vaitro)

Bối cảnh: *NguoIDung*

Điều kiện:

- Vaitro phải thuộc tập giá trị $Vaitro \in \{'Admin', 'User'\}$

$\forall q \in T_{NguoIDung} : q.Vaitro \in \{'Admin', 'User'\}$

Bảng 15: Bảng tầm ảnh hưởng R14

R14	Thêm	Xoá	Sửa
<i>NguoIDung</i>	+	-	+ <i>[Vaitro]</i>

R15: Quan hệ: *KhachHang*(ID_KH, TenKH, Ngaythamgia, Doanhso, Diemtichluy, ID_ND)

Bối cảnh: *KhachHang*

Điều kiện:

- $Diemtichluy \geq 0$

$\forall q \in T_{KhachHang} : q.Diemtichluy \geq 0$

Bảng 16: Bảng tầm ảnh hưởng R15

R15	Thêm	Xoá	Sửa
<i>KhachHang</i>	+	-	+ <i>[Diemtichluy]</i>

R16: Quan hệ: NhanVien(ID_NV, TenNV, NgayVL, SDT, Chucvu, ID_NQL, Tinhtrang, ID_ND)

Bối cảnh: NhanVien

Điều kiện:

- Chucvu phải thuộc tập giá trị $Chucvu \in \{ 'Manager', 'Staff' \}$

$$\forall q \in T_{NhanVien} : q.Chucvu \in \{ 'Manager', 'Staff' \}$$

Bảng 17: Bảng tầm ảnh hưởng R16

R16	Thêm	Xoá	Sửa
NhanVien	+	-	+ [Chucvu]

R17: Quan hệ: PhieuNK(ID_NK, ID_NV, NgayNK, Tongtien)

Bối cảnh: PhieuNK

Điều kiện:

- Tongtien ≥ 0

$$\forall q \in T_{PhieuNK} : q.Tongtien \geq 0$$

Bảng 18: Bảng tầm ảnh hưởng R17

R17	Thêm	Xoá	Sửa
PhieuNK	+	-	+ [Tongtien]

R18: Quan hệ: NguyenLieu(ID_NL, TenNL, Dongia, Donvitinh)

Bối cảnh: NguyenLieu

Điều kiện:

- Dongia ≥ 0

$$\forall q \in T_{NguyenLieu} : q.Dongia \geq 0$$

Bảng 19: Bảng tầm ảnh hưởng R18

R18	Thêm	Xoá	Sửa
NguyenLieu	+	-	+ [Dongia]

R19: Quan hệ: MonAn(ID_MonAn, TenMon, DonGia, Loai, TrangThai)

Bối cảnh: MonAn

Điều kiện:

- DonGia ≥ 0
- TrangThai phải thuộc tập giá trị TrangThai $\in \{ 'Available', 'Unavailable' \}$

$$\forall q \in T_{MonAn} : q.DonGia \geq 0 \wedge q.TrangThai \in \{ 'Available', 'Unavailable' \}$$

Bảng 20: Bảng tầm ảnh hưởng R19

R19	Thêm	Xoá	Sửa
MonAn	+	-	+ [DonGia, TrangThai]

– RBTV liên thuộc tính

R16: Quan hệ: NhanVien(ID_NV, TenNV, SDT, VaiTro)

Bối cảnh: NhanVien

Điều kiện:

- Nếu vai trò của nhân viên là 'QuanLy', số điện thoại này không được để trống.
- Các vai trò khác không cần kiểm tra ràng buộc này.

$$\forall q \in T_{NhanVien} :$$

$$q.VaiTro = 'QuanLy' \Rightarrow q.SDT \neq NULL$$

Bảng 21: Bảng tầm ảnh hưởng R16

R16	Thêm	Xoá	Sửa
NhanVien	+	-	+ [SDT]

R17: Quan hệ: HoaDon(ID_HoaDon, ID_KH, ID_Ban, NgayHD, TienMonAn, Code_Voucher, TienGiam, Tongtien, TrangThai)

Bối cảnh: HoaDon

Điều kiện:

- Nếu có mã giảm giá Code_Voucher, tiền giảm giá TienGiam không được để trống và ≥ 0 .
- Nếu không có mã giảm giá, tiền giảm giá phải là NULL hoặc 0.

$\forall q \in T_{\text{HoaDon}} :$

$$q.Code_Voucher \neq \text{NULL} \Rightarrow q.TienGiam \geq 0$$

$$q.Code_Voucher = \text{NULL} \Rightarrow q.TienGiam \in \{\text{NULL}, 0\}$$

Bảng 22: Bảng tầm ảnh hưởng R17

R17	Thêm	Xoá	Sửa
HoaDon	+	-	+[Code_Voucher, TienGiam]

R18: Quan hệ: MonAn(ID_MonAn, TenMon, DonGia, Loai, TrangThai)

Bối cảnh: MonAn

Điều kiện:

- Nếu trạng thái món ăn là 'Unavailable', giá món ăn phải bằng 0.
- Nếu trạng thái món ăn là 'Available', giá món ăn phải ≥ 0 .

$\forall q \in T_{\text{MonAn}} :$

$$q.TrangThai = \text{'Unavailable'} \Rightarrow q.DonGia = 0$$

$$q.TrangThai = \text{'Available'} \Rightarrow q.DonGia \geq 0$$

Bảng 23: Bảng tầm ảnh hưởng R18

R18	Thêm	Xoá	Sửa
MonAn	+	-	+[TrangThai, DonGia]

R19: Quan hệ: PhieuNK(ID_NK, ID_NV, NgayNK, Tongtien)

Bối cảnh: PhieuNK

Điều kiện:

- Nếu tổng tiền Tongtien lớn hơn 0, ngày nhập kho NgayNK phải được cung cấp.

$\forall q \in T_{\text{PhieuNK}} :$

$$q.Tongtien > 0 \Rightarrow q.NgayNK \neq \text{NULL}$$

Bảng 24: Bảng tầm ảnh hưởng R19

R19	Thêm	Xoá	Sửa
PhieuNK	+	-	+ [Tongtien, NgayNK]

RBTV trên nhiều quan hệ

+ RBTV về Phụ Thuộc Tồn Tại (khoá ngoại)

R20: Quan hệ: Order(MaDH, MaKhach, SoBan, MaBC, SoLuong, MaNV, TrangThai, NgayTao) và Khach(MaKH, Ten, NgayTao, SoBan)

Bối cảnh: Order, Khach

Điều kiện:

- * MaKhach trong bảng Order phải tồn tại trong Khach(MaKH).
- * Không thể có đơn gọi món mà không có khách hàng.

$$\forall q \in T_{\text{Order}} : \exists q' \in T_{\text{Khach}} \text{ sao cho } q.MaKhach = q'.MaKhach$$

Bảng 25: Bảng tầm ảnh hưởng R20

R20	Thêm	Xoá	Sửa
Order	+	-	*
Khach	-	+	*

R21: Quan hệ: PhieuNK(ID_NK, ID_NV, NgayNK, Tongtien) và NhanVien(ID_NV, TenNV, NgayVL, SDT, Chucvu, ID_ND, ID_NQL, Tinhtrang)

Bối cảnh: PhieuNK, NhanVien

Điều kiện:

- * Mỗi phiếu nhập kho phải được tạo bởi một nhân viên tồn tại trong hệ thống.

$$\forall q \in T_{\text{PhieuNK}} : \exists q' \in T_{\text{NhanVien}} \text{ sao cho } q.\text{ID_NV} = q'.\text{ID_NV}$$

Bảng 26: Bảng tầm ảnh hưởng R21

R21	Thêm	Xoá	Sửa
PhieuNK	+	-	+ [ID_NV]
NhanVien	-	-	*

R22: Quan hệ: CTHD(ID_HoaDon, ID_MonAn, SoLuong, ThanhTien) và MonAn(ID_MonAn, TenMon, DonGia, Loai, TrangThai)

Bối cảnh: CTHD, MonAn

Điều kiện:

- * Mỗi chi tiết hóa đơn phải liên kết với một món ăn tồn tại trong hệ thống.

$$\forall q \in T_{\text{CTHD}} : \exists q' \in T_{\text{MonAn}} \text{ sao cho } q.\text{ID_MonAn} = q'.\text{ID_MonAn}$$

Bảng 27: Bảng tầm ảnh hưởng R22

R22	Thêm	Xoá	Sửa
CTHD	+	-	+ [ID_MonAn]
MonAn	-	-	*

+ RBTV Liên Bộ - Liên Quan Hệ

R23: Quan hệ: HoaDon(ID_HoaDon, TongTien) và CTHD(ID_HoaDon, ID_MonAn, SoLuong, ThanhTien)

Bối cảnh: HoaDon, CTHD

Điều kiện:

- Tổng tiền của một hóa đơn phải bằng tổng tiền các món trong bảng chi tiết hóa đơn.

$$\forall dh \in T_{\text{HoaDon}}, \sum_{ct \in T_{\text{CTHD}} : ct.\text{ID_HoaDon} = dh.\text{ID_HoaDon}} ct.\text{ThanhTien} = dh.\text{TongTien}$$

Bảng 28: Bảng tầm ảnh hưởng R23

R23	Thêm	Xoá	Sửa
CTHD	+	-	+ [ThanhTien]
HoaDon	+	-	+ [TongTien]

R24: Quan hệ: PhieuNK(ID_NK, TongTien) và CTNK(ID_NK, ID_NL, SoLuong, ThanhTien)

Bối cảnh: PhieuNK, CTNK

Điều kiện:

- Tổng tiền của một phiếu nhập kho phải bằng tổng tiền các nguyên liệu trong bảng chi tiết phiếu nhập kho.

$$\forall pn \in T_{\text{PhieuNK}}, \sum_{ct \in T_{\text{CTNK}} : ct.ID_NK = pn.ID_NK} ct.ThanhTien = pn.TongTien$$

Bảng 29: Bảng tầm ảnh hưởng R24

R24	Thêm	Xoá	Sửa
CTNK	+	-	+ [ThanhTien]
PhieuNK	+	-	+ [TongTien]

R25: Quan hệ: Voucher(Code_Voucher, Phantram) và HoaDon(Code_Voucher, TienMonAn, TienGiam)

Bối cảnh: Voucher, HoaDon

Điều kiện:

- Tiền giảm của hóa đơn phải bằng phần trăm giảm giá từ bảng Voucher nhân với tổng tiền món ăn.

$$\forall hd \in T_{\text{HoaDon}}, \exists v \in T_{\text{Voucher}} : hd.Code_Voucher = v.Code_Voucher$$

$$\text{và } hd.TienGiam = v.Phantram \cdot hd.TienMonAn$$

Bảng 30: Bảng tầm ảnh hưởng R25

R25	Thêm	Xoá	Sửa
HoaDon	+	-	+ [TienGiam]
Voucher	-	-	+ [Phantram]

R26: Quan hệ: CTHD(ID_HoaDon, ID_MonAn, SoLuong) và MonAn(ID_MonAn, DonGia)

Bối cảnh: CTHD, MonAn

Điều kiện:

- Thành tiền trong chi tiết hóa đơn phải bằng đơn giá món ăn nhân với số lượng món.

$$\forall ct \in T_{CTHD}, \exists ma \in T_{MonAn} : ct.ID_MonAn = ma.ID_MonAn$$

$$\text{và } ct.ThanhTien = ma.DonGia \cdot ct.SoLuong$$

Bảng 31: Bảng tầm ảnh hưởng R26

R26	Thêm	Xoá	Sửa
CTHD	+	-	+[ThanhTien]
MonAn	-	-	+[DonGia]

+ **RBTV Liên Thuộc Tính - Liên Quan Hệ R27:** Quan hệ: HoaDon(ID_HoaDon, TienMonAn, TienGiam, Tongtien)

Bối cảnh: HoaDon

Điều kiện:

- Tiền giảm không được lớn hơn tổng tiền.

$$\forall q \in T_{HoaDon} : q.TienGiam \leq q.Tongtien$$

Bảng 32: Bảng tầm ảnh hưởng R27

R27	Thêm	Xoá	Sửa
HoaDon	+	-	+[TienGiam, Tongtien]

2.2.5 Chuẩn hoá dữ liệu

- Lớp *NguoDung*

PTH = { ID_ND → { Email, Matkhau, VerifyCode, Trangthai, Vaitro } } ⇒ BCNF

- Lớp *KhachHang*

PTH = { ID_KH → { TenKH, Ngaythamgia, Doanhso, Diemtichluy, ID_ND } } ⇒ BCNF

- Lớp NhanVien

PTH = { ID_NV → { TenNV, NgayVL, SDT, Chucvu, ID_NQL, Tinhtrang, ID_ND } }
⇒BCNF

- Lớp PhieuNK

PTH = { ID_NK → { ID_NV, NgayNK, Tongtien } } ⇒BCNF

- Lớp CTNK

PTH = { ID_NK, ID_NL → { SoLuong, ThanhTien } } ⇒BCNF

- Lớp NguyenLieu

PTH = { ID_NL → { TenNL, Dongia, Donvitinh } } ⇒BCNF

- Lớp Kho

PTH = { ID_NL → { SLTon } } ⇒BCNF

- Lớp PhieuXK

PTH = { ID_XK → { ID_NV, NgayXK } } ⇒BCNF

- Lớp CTXK

PTH = { ID_XK, ID_NL → { SoLuong } } ⇒BCNF

- Lớp MonAn

PTH = { ID_MonAn → { TenMon, DonGia, Loai, TrangThai } } ⇒BCNF

- Lớp Ban

PTH = { ID_Ban → { TenBan, ViTri, TrangThai } } ⇒BCNF

- Lớp HoaDon

PTH = { ID_HoaDon → { ID_KH, ID_Ban, NgayHD, TienMonAn, Code_Voucher, TienGiam, Tongtien, TrangThai } } ⇒BCNF

- Lớp CTHD

PTH = { ID_HoaDon, ID_MonAn → { SoLuong, ThanhTien } } ⇒BCNF

- Lớp Voucher

PTH = { Code_Voucher → { Mota, Phantram, LoaiMA, SoLuong, Diem } } ⇒BCNF

2.2.6 Xây dựng đồ thị quan hệ

Lược đồ quan hệ :

NguoiiDung: (ID_ND, Email, Matkhau, VerifyCode, Trangthai, Vaitro)

KhachHang: (ID_KH, TenKH, Ngaythamgia, Doanhso, Diemtichluy, ID_ND)

NhanVien: (ID_NV, TenNV, NgayVL, SDT, Chucvu, ID_NQL, Tinhtrang, ID_ND)

PhieuNK: (ID_NK, ID_NV, NgayNK, Tongtien)

CTNK: (ID_NK, ID_NL, SoLuong, ThanhTien)

NguyenLieu: (ID_NL, TenNL, Dongia, Donvitinh)

Kho: (ID_NL, SLTon)

PhieuXK: (ID_XK, ID_NV, NgayXK)

CTXK: (ID_XK, ID_NL, SoLuong)

MonAn: (ID_MonAn, TenMon, DonGia, Loai, TrangThai)

Ban: (ID_Ban, TenBan, ViTri, TrangThai)

HoaDon: (ID_HoaDon, ID_KH, ID_Ban, NgayHD, TienMonAn, Code_Voucher, TienGiam, Tongtien, TrangThai)

CTHD: (ID_HoaDon, ID_MonAn, SoLuong, ThanhTien)

Voucher: (Code_Voucher, Mota, Phantram, LoaiMA, SoLuong, Diem)

Đồ thị quan hệ trên đặt là C là một phân rã đồng nhất C_d :

$$\forall Q_i, Q_j, \text{ có khóa là } K_i \text{ và } K_j, Q_i \neq Q_j \Rightarrow K_i \neq K_j$$

B1: C là một phân rã đồng nhất C_d

B2: Tạo nút và quan hệ nút:

$Q_1 = \text{NguoiDung}(\text{ID_ND}, \text{Email}, \text{Matkhau}, \text{VerifyCode}, \text{Trangthai}, \text{Vaitro})$

$Q_2 = \text{NhanVien}(\text{ID_NV}, \text{TenNV}, \text{NgayVL}, \text{SDT}, \text{Chucvu}, \text{ID_NQL}, \text{Tinhtrang}, \text{ID_ND})$

$Q_3 = \text{MonAn}(\text{ID_MonAn}, \text{TenMon}, \text{DonGia}, \text{Loai}, \text{TrangThai})$

$Q_4 = \text{KhachHang}(\text{ID_KH}, \text{TenKH}, \text{Ngaythamgia}, \text{Doanhso}, \text{Diemtichluy}, \text{ID_ND})$

$Q_5 = \text{PhieuNK}(\text{ID_NK}, \text{ID_NV}, \text{NgayNK}, \text{Tongtien})$

$Q_6 = \text{CTNK}(\text{ID_NK}, \text{ID_NL}, \text{SoLuong}, \text{ThanhTien})$

$Q_7 = \text{NguyenLieu}(\text{ID_NL}, \text{TenNL}, \text{Dongia}, \text{Donvitinh})$

$Q_8 = \text{Kho}(\text{ID_NL}, \text{SLTon})$

$Q_9 = \text{PhieuXK}(\text{ID_XK}, \text{ID_NV}, \text{NgayXK})$

$Q_{10} = \text{CTXK}(\text{ID_XK}, \text{ID_NL}, \text{SoLuong})$

$Q_{11} = \text{Ban}(\text{ID_Ban}, \text{TenBan}, \text{ViTri}, \text{TrangThai})$

$Q_{12} = \text{HoaDon}(\text{ID_HoaDon}, \text{ID_KH}, \text{ID_Ban}, \text{NgayHD}, \text{TienMonAn}, \text{Code_Voucher}, \text{TienGiam}, \text{Tongtien}, \text{TrangThai})$

$Q_{13} = \text{CTHD}(\text{ID_HoaDon}, \text{ID_MonAn}, \text{SoLuong}, \text{ThanhTien})$

$Q_{14} = \text{Voucher}(\text{Code_Voucher}, \text{Mota}, \text{Phantram}, \text{LoaiMA}, \text{SoLuong}, \text{Diem})$

B3: Tạo nút bản lẻ và quan hệ (nút) bản lẻ

– Các tập thuộc tính chung khác rỗng của các cặp quan hệ:

(1 và 2): ID_ND, khóa của 1 (Loại bỏ)

(1 và 4): ID_ND, khóa của 1 (Loại bỏ)

(2 và 5): ID_NV, khóa của 2 (Loại bỏ)

(2 và 9): ID_NV, khóa của 2 (Loại bỏ)

(3 và 13): ID_MonAn, khóa của 3 (Loại bỏ)

(4 và 12): ID_KH, khóa của 4 (Loại bỏ)

(5 và 6): ID_NK, khóa của 5 (Loại bỏ)

(6 và 7): ID_NL, khóa của 6 (Loại bỏ)

(8 và 9): ID_NL, khóa của 8 (Loại bỏ)

(9 và 10): ID_XK, khóa của 9 (Loại bỏ)

(10 và 11): ID_Ban, khóa của 10 (Loại bỏ)

(12 và 13): ID_HoaDon, khóa của 12 (Loại bỏ)

=> **Kết luận:** Không tạo nút bản lề nào cả.

B4: Tạo cung và quan hệ cung

– **PTH(Q_i)**: Tập phụ thuộc hàm của nút Q_i với các nút khác.

– **PTH_Thừa(Q_i)**: Các phụ thuộc hàm thừa, không cần thiết (\emptyset : không có).

– **Lồng_Khoá(Q_i)**: Tập nút mà khóa của nó lồng vào khóa của Q_i .

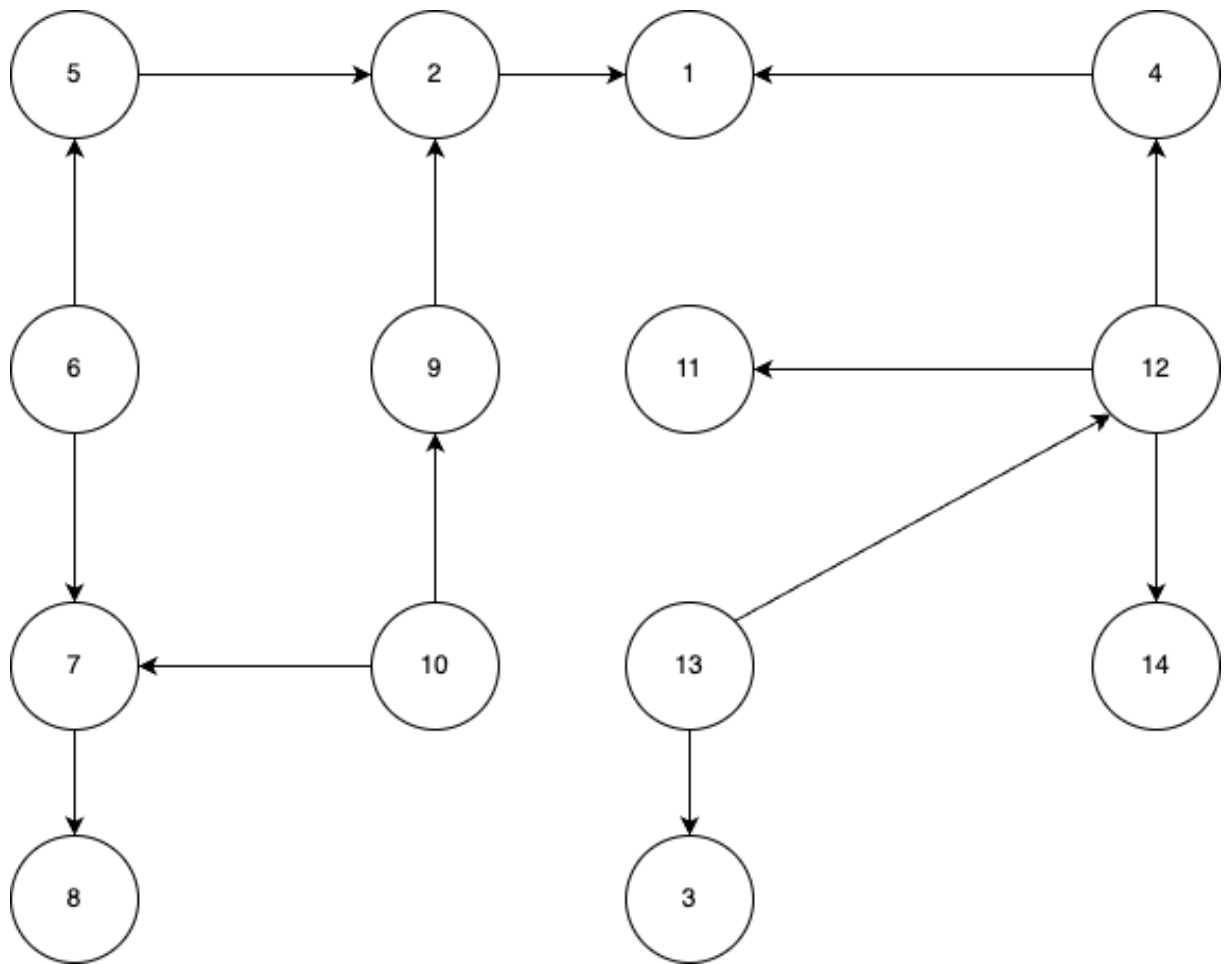
– **LK_Thừa(Q_i)**: Các lồng khóa không cần thiết (\emptyset : không có).

– **Cung(Q_i)**: Các nút mà Q_i có liên kết trực tiếp.

* **Ghi chú:** “-” có nghĩa là không cần tính tập này, như trong trường hợp tập $PTH(N_i)$ là rỗng thì không cần tính tập LồngKhoá(N_i), vì theo định nghĩa, tập này nằm trong tập trước.

Bảng 33: Bảng tạo cung

	PTH	PTH_Thừa	LK(Ni)	LK_Thừa(Ni)	Cung(Ni)
Q1	∅	-	-	-	-
Q2	1,2	∅	∅	-	1, 2
Q3	∅	-	-	-	-
Q4	1	∅	∅	-	1
Q5	2	∅	∅	-	2
Q6	5,7	∅	5,7	∅	5, 7
Q7	8	∅	∅	-	8
Q8	∅	-	-	-	-
Q9	2	∅	∅	-	2
Q10	9, 7	∅	9, 7	∅	9, 7
Q11	∅	-	-	-	-
Q12	4, 11, 14	∅	∅	-	4, 11, 14
Q13	12, 3	∅	12, 3	∅	12, 3
Q14	∅	-	-	-	-



Hình 4: Đồ thị quan hệ

B5: Huỷ những nút bản lề thừa - Không huỷ nút bản lề thừa

B6: Mịn hoá các nút - các khóa ngoại có thể được xác định thông qua các mũi tên (liên kết đồ thị) giữa các nút, chúng không cần thiết phải xuất hiện trong chính quan hệ của nút gốc và có thể bị loại bỏ trong quá trình làm mịn hóa.

Xoá thuộc tính khoá ngoại (Không tham gia khoá) của Nút I là thuộc tính khoá của nút J (thuộc tính màu xanh dương là thuộc tính được xoá)

$Q_1 = \text{NhanVien}(\text{ID_NV}, \text{TenNV}, \text{NgayVL}, \text{SDT}, \text{Chucvu}, \text{ID_NQL}, \text{Tinhtrang}, \text{ID_ND})$

$Q_2 = \text{NguoiDung}(\text{ID_ND}, \text{Email}, \text{Matkhau}, \text{VerifyCode}, \text{Trangthai}, \text{Vaitro})$

$Q_3 = \text{MonAn}(\text{ID_MonAn}, \text{TenMon}, \text{DonGia}, \text{Loai}, \text{TrangThai})$

$Q_4 = \text{KhachHang}(\text{ID_KH}, \text{TenKH}, \text{Ngaythamgia}, \text{Doanhso}, \text{Diemtichluy}, \text{ID_ND})$

$Q_5 = \text{PhieuNK}(\text{ID_NK}, \text{ID_NV}, \text{NgayNK}, \text{Tongtien})$

$Q_6 = \text{CTNK}(\text{ID_NK}, \text{ID_NL}, \text{SoLuong}, \text{ThanhTien})$

$Q_7 = \text{NguyenLieu}(\text{ID_NL}, \text{TenNL}, \text{Dongia}, \text{Donvitinh})$

$Q_8 = \text{Kho}(\text{ID_NL}, \text{SLTon})$

$Q_9 = \text{PhieuXK}(\text{ID_XK}, \text{ID_NV}, \text{NgayXK})$

$Q_{10} = \text{CTXK}(\text{ID_XK}, \text{ID_NL}, \text{SoLuong})$

$Q_{11} = \text{Ban}(\text{ID_Ban}, \text{TenBan}, \text{ViTri}, \text{TrangThai})$

$Q_{12} = \text{HoaDon}(\text{ID_HoaDon}, \text{ID_KH}, \text{ID_Ban}, \text{NgayHD}, \text{TienMonAn}, \text{Code_Voucher}, \text{TienGiam}, \text{Tongtien}, \text{TrangThai})$

$Q_{13} = \text{CTHD}(\text{ID_HoaDon}, \text{ID_MonAn}, \text{SoLuong}, \text{ThanhTien})$

$Q_{14} = \text{Voucher}(\text{Code_Voucher}, \text{Mota}, \text{Phantram}, \text{LoaiMA}, \text{SoLuong}, \text{Diem})$

B7: Tạo cung vô hướng

- Không có cung vô hướng nào được tạo ra

CHƯƠNG 3. TRIỂN KHAI HỆ THỐNG

3.1. Kiến trúc hệ thống

Hệ thống được xây dựng theo kiến trúc Client-Server, một trong những mô hình phổ biến và hiệu quả nhất cho việc phát triển ứng dụng web hiện đại. Mô hình này cho phép phân tách rõ ràng giữa giao diện người dùng (Client) và logic xử lý (Server), mang lại sự linh hoạt, dễ dàng bảo trì, và khả năng mở rộng tốt.

Phần Front-end của hệ thống được phát triển với các công nghệ tiên tiến và hiện đại, đảm bảo trải nghiệm người dùng trực quan, mượt mà:

- Framework: Sử dụng Next.js 14 [4], một nền tảng React mạnh mẽ, hỗ trợ tối ưu hóa hiệu suất và cung cấp khả năng kết xuất cả phía client và server (SSR/CSR).
- Ngôn ngữ lập trình: TypeScript mang lại sự an toàn khi viết mã với khả năng kiểm tra kiểu dữ liệu chặt chẽ.
- CSS Framework: TailwindCSS giúp xây dựng giao diện nhanh chóng và hiệu quả với phong cách utility-first.
- Thư viện giao diện: ShadCN UI[5] cung cấp các thành phần UI hiện đại, dễ dàng tùy chỉnh để tạo ra giao diện người dùng hấp dẫn và nhất quán.

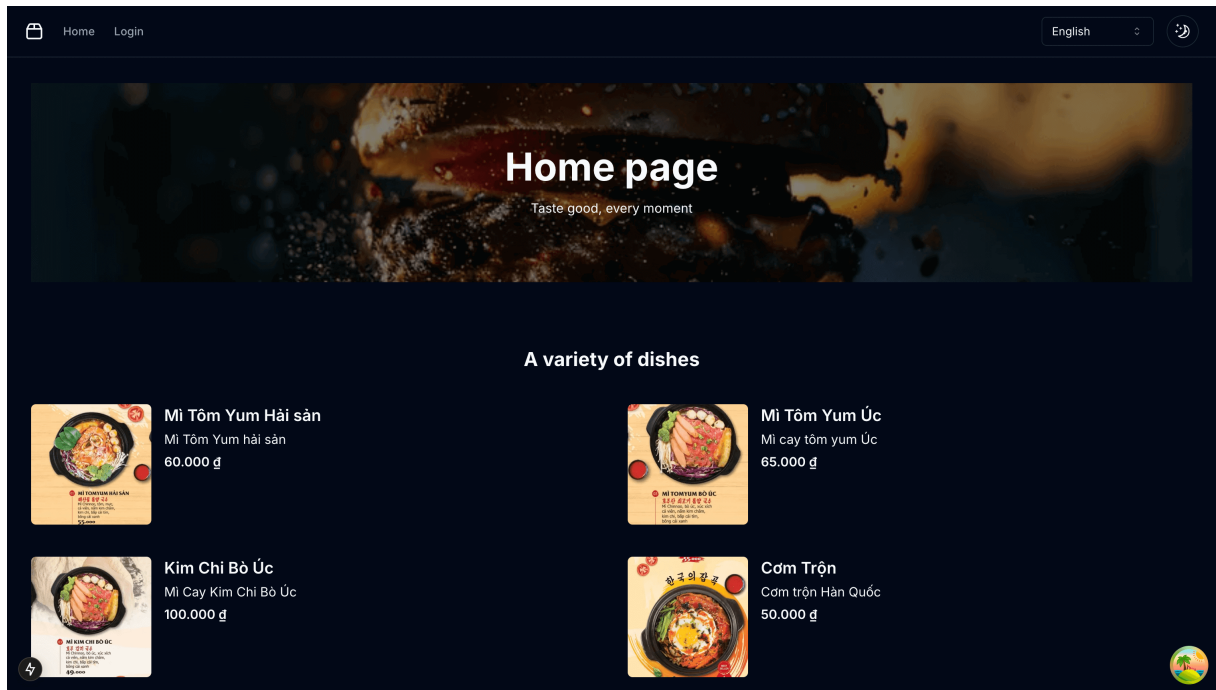
Phần Backend đóng vai trò là trung tâm xử lý logic và giao tiếp với cơ sở dữ liệu, được xây dựng trên các công nghệ mạnh mẽ:

- Framework: Fastify một framework Node.js nhẹ, hiệu suất cao, tối ưu hóa tốc độ xử lý yêu cầu HTTP.
- ORM: Prisma công cụ quản lý cơ sở dữ liệu hiện đại, hỗ trợ tương tác với SQL dễ dàng và trực quan.
- Ngôn ngữ lập trình: TypeScript, đảm bảo mã nguồn an toàn và dễ bảo trì.
- Websockets: Socket.io được sử dụng để triển khai tính năng giao tiếp thời gian thực giữa Client và Server, phù hợp với các ứng dụng cần phản hồi nhanh.

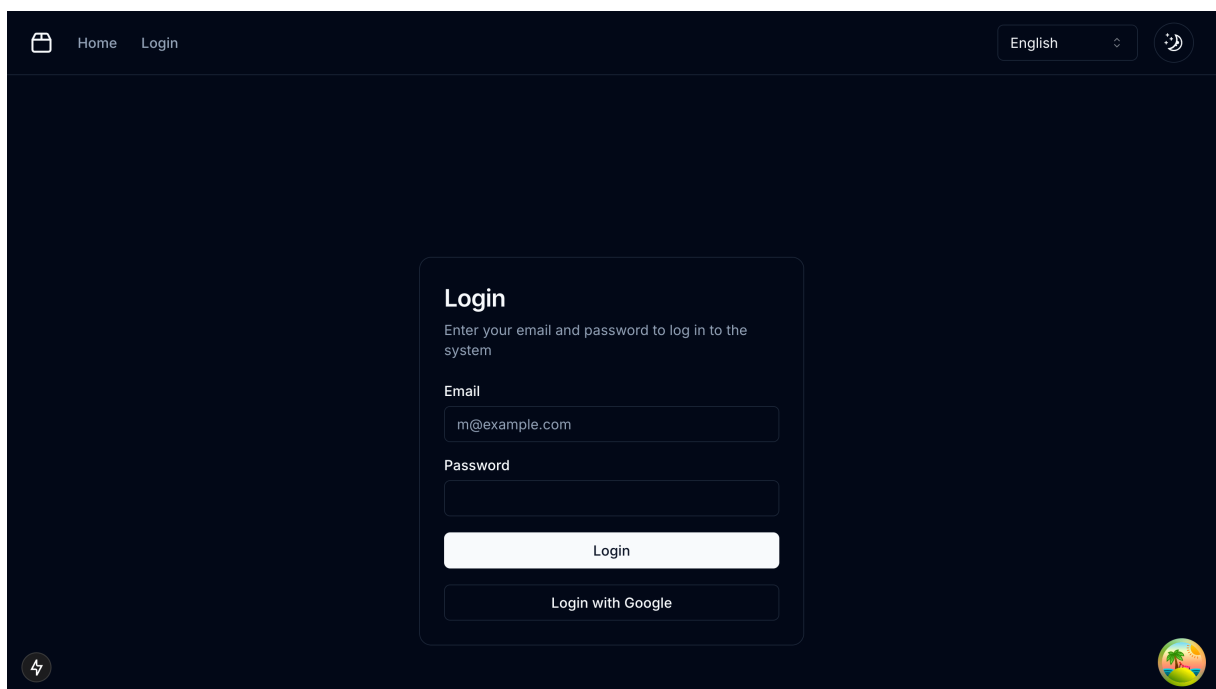
Database: Hệ thống sử dụng cơ sở dữ liệu SQLite, một giải pháp gọn nhẹ nhưng hiệu quả cho các ứng dụng vừa và nhỏ. Với SQLite, dữ liệu được lưu trữ cục bộ, phù hợp với ứng dụng mô phỏng chạy trên localhost.

3.2. Thực hiện chức năng quản lý

Hệ thống được thực hiện đơn giản để có thể kiểm tra và sử dụng:

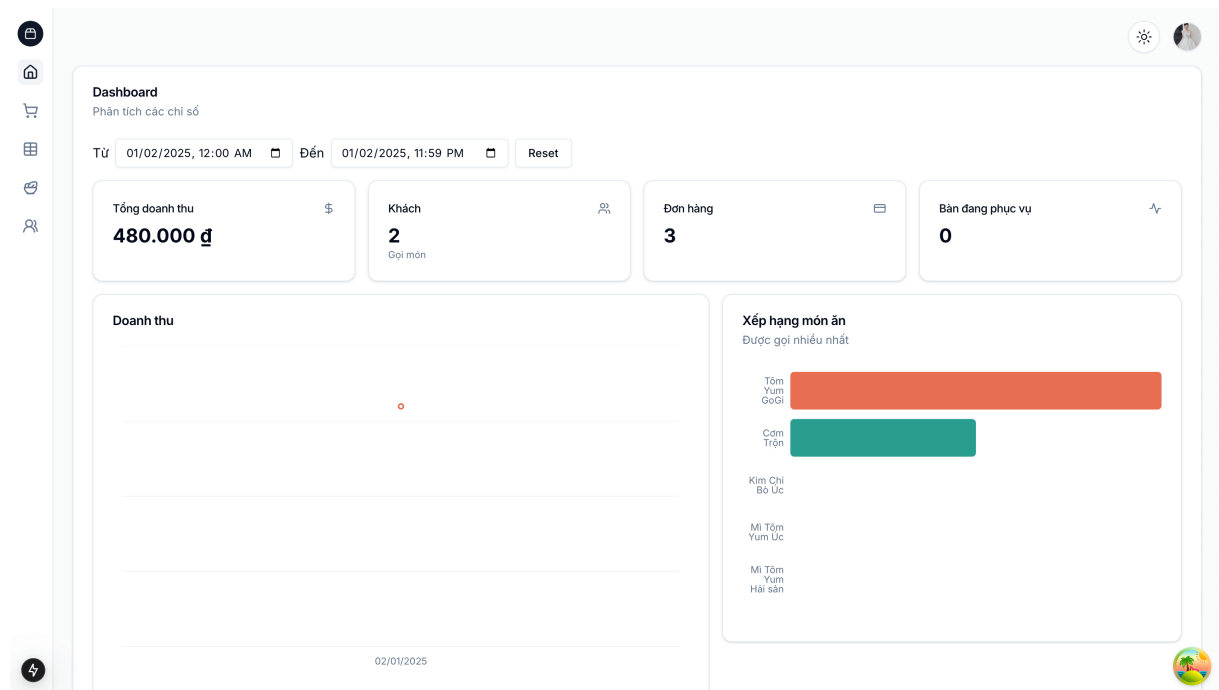


Hình 5: Giao diện ban đầu khi vào hệ thống



Hình 6: Giao diện đăng nhập của hệ thống

Các nhân viên trong quán cần phải đăng nhập để sử dụng dịch vụ của cửa hàng.
Nhân viên quản lý sẽ bao gồm tất cả chức năng của hệ thống như quản lý tài khoản, quản lý món ăn, bàn ăn và dashboard doanh số của cửa hàng.



Hình 7: Dashboard doanh số của hệ thống được quản lý bởi Owner

Chức năng quản lý tài khoản nhân viên gồm thêm xóa sửa thông tin.

The screenshot shows the "Tài khoản" (Accounts) management section with the subtitle "Quản lý tài khoản nhân viên" (Manage employee accounts). It includes a search bar "Filter emails...", a "Tạo tài khoản" (Create account) button, and a table of users.

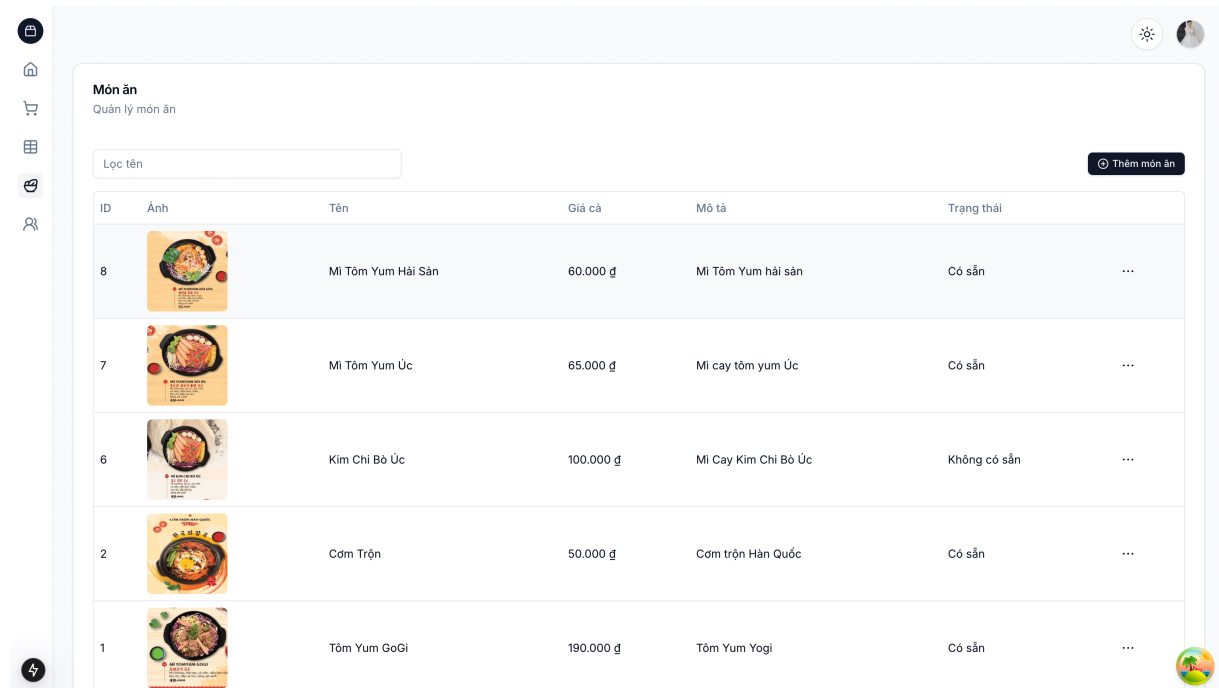
ID	Avatar	Tên	Email	Actions
8		Phạm Minh Kha	phamminhkha@gmail.com	...
1		Nguyễn Ngọc Tiếp	admin@order.com	Sửa Xóa

At the bottom, it shows "Hiển thị 2 trong 2 kết quả" (Showing 2 of 2 results) and navigation buttons: "< Previous", "1", and "Next >".

Hình 8: Chức năng quản lý tài khoản và phân quyền nhân viên của Owner

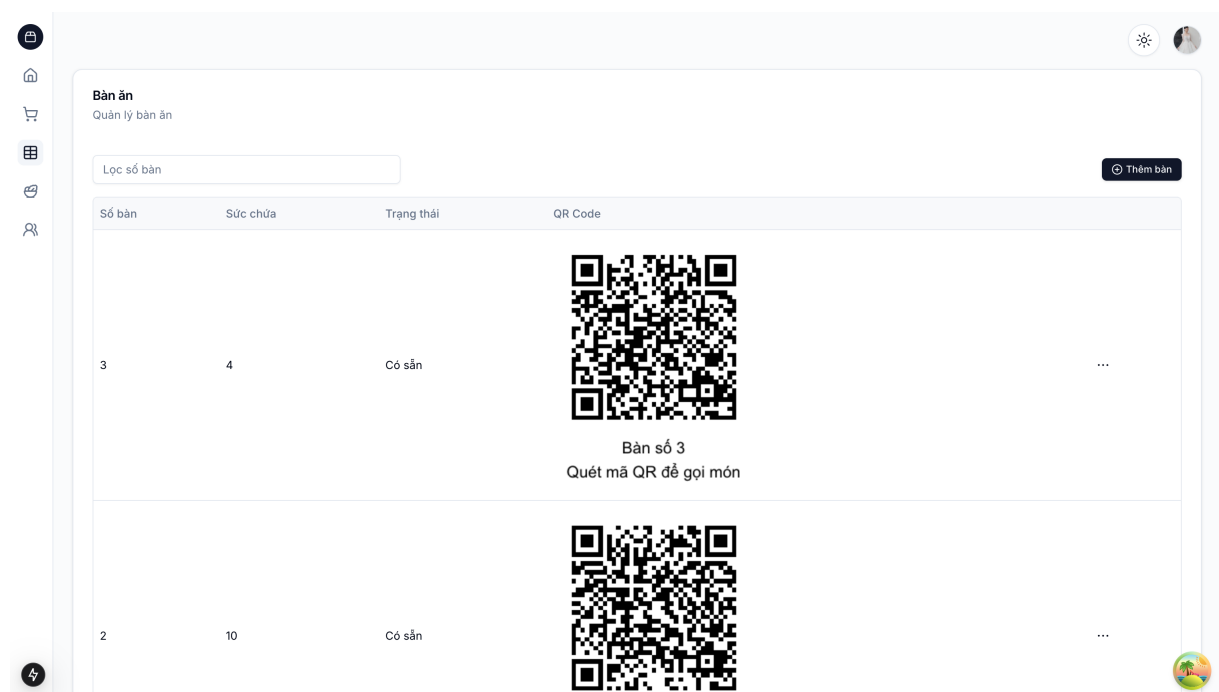
Và các chức năng còn lại như quản lý bàn ăn món ăn đều tương tự đây là ví dụ về

quản lý món ăn.



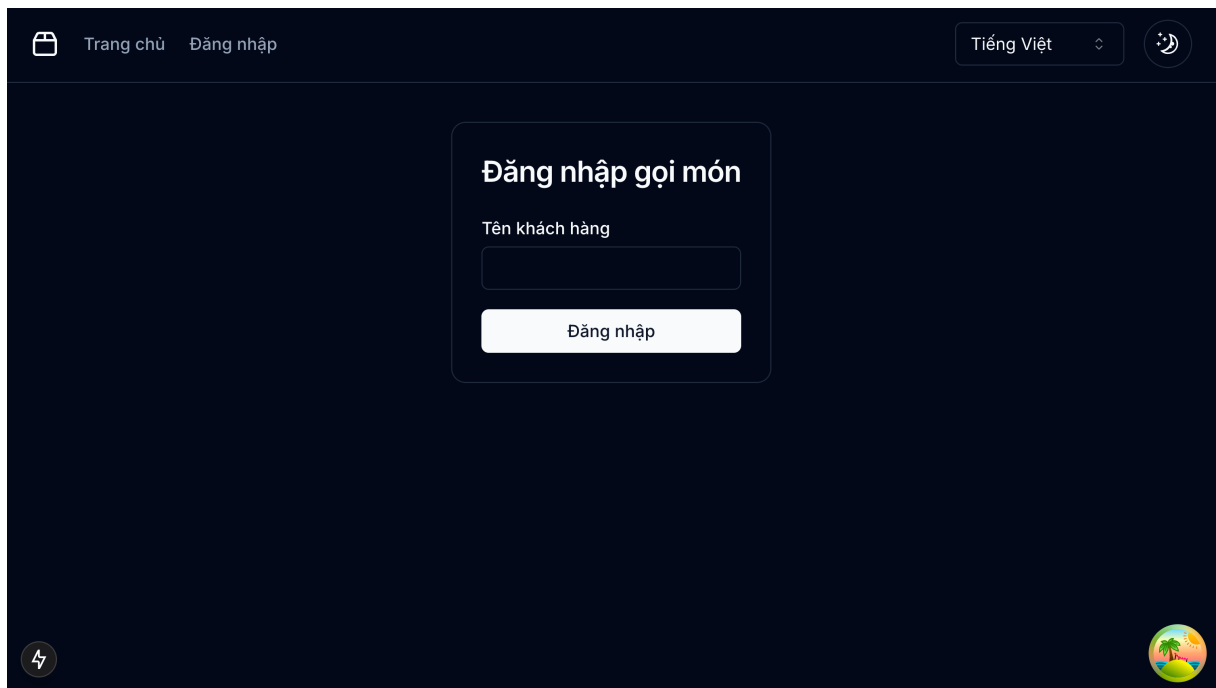
Hình 9: Chức năng quản lý món ăn

Với mỗi bàn sẽ được dán mã QR và được quản lý bởi người quản lý có thể thay đổi mã hoặc thêm các bàn mới.



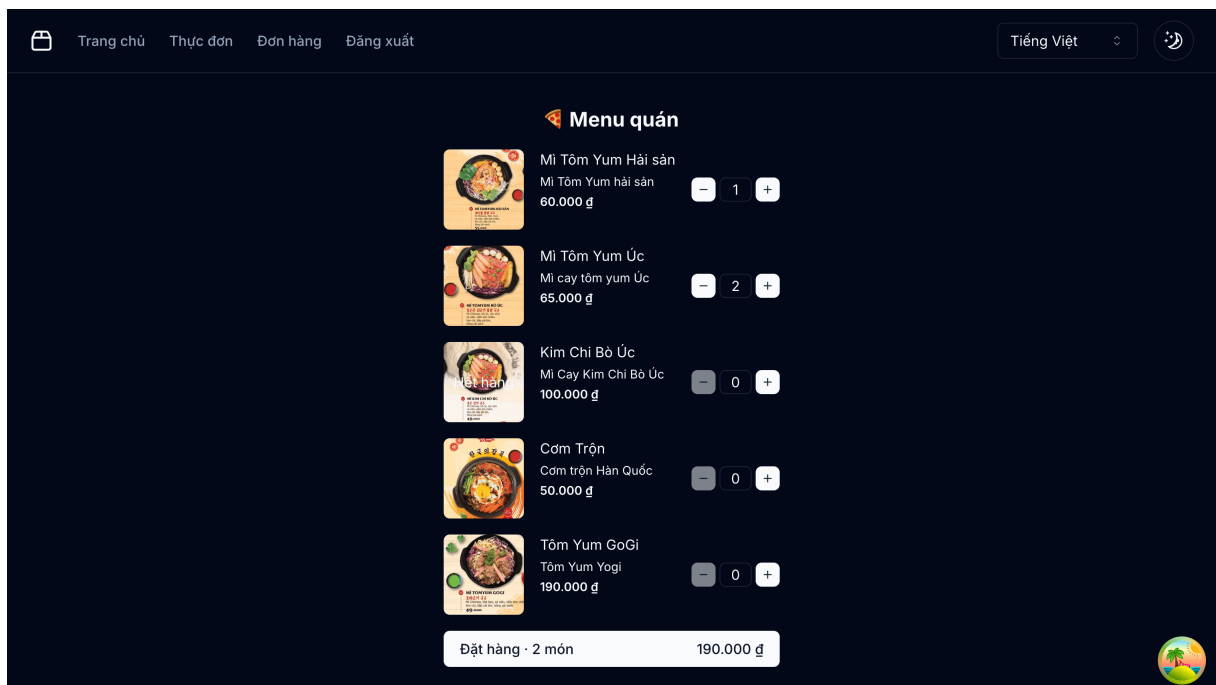
Hình 10: Chức năng quản lý món ăn

Đối với khách hàng đến quán sẽ có một mã QR trên bàn để có thể xem menu và gọi món và món sau đó sẽ được nhân viên xác nhận.



Hình 11: Khách hàng tạo tên gọi menu

Sau khi đặt tên khách hàng sẽ được lựa chọn Menu và các món mình yêu thích và sau đó chờ nhân viên xác nhận khách hàng cũng có thể theo dõi trạng thái của các món ăn của mình trên giao diện.



Hình 12: Danh sách món ăn hiển thị

3.3. Thực nghiệm và đánh giá

Hệ thống sau khi triển khai đã được kiểm tra qua các tình huống sử dụng thực tế và đánh giá dựa trên các tiêu chí như tính ổn định, hiệu suất, và trải nghiệm người dùng. Các chức năng cơ bản như quản lý tài khoản, quản lý món ăn, bàn ăn, dashboard doanh số, và xử lý yêu cầu của khách hàng thông qua mã QR đã hoạt động ổn định, đáp ứng tốt các mục tiêu ban đầu.

3.3.1 Kết quả thực nghiệm

- **Giao diện người dùng:** Các giao diện trên Front-end hoạt động mượt mà, phản hồi nhanh, và thân thiện với người dùng. Nhân viên quản lý dễ dàng sử dụng các chức năng như thêm, sửa, xóa tài khoản và món ăn.
- **Thời gian xử lý:** Nhờ sử dụng Fastify và Websockets (Socket.io), hệ thống phản hồi nhanh chóng trong các tác vụ như xác nhận đơn hàng của khách hàng hoặc cập nhật trạng thái món ăn.
- **Tương tác thời gian thực:** Chức năng thông báo trạng thái món ăn cho khách hàng hoạt động hiệu quả, đảm bảo tính minh bạch trong quá trình phục vụ.
- **Quản lý mã QR:** Hệ thống quản lý bàn ăn thông qua mã QR được thực hiện linh hoạt, cho phép người quản lý cập nhật hoặc thêm mới khi cần.

3.3.2 Đánh giá và hạn chế

Mặc dù hệ thống đã đáp ứng được các chức năng cốt lõi, vẫn tồn tại một số hạn chế cần cải thiện để nâng cao trải nghiệm người dùng và khả năng mở rộng trong tương lai:

1. **Chưa hỗ trợ đặt bàn online:** Hệ thống hiện chỉ hỗ trợ quản lý bàn ăn tại chỗ thông qua mã QR, nhưng chưa có tính năng đặt bàn online, gây bất tiện cho khách hàng muốn đặt trước. Đây là một chức năng quan trọng cần được triển khai để tăng tính cạnh tranh và đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của khách hàng.
2. **Khả năng tích hợp:** Hệ thống chưa hỗ trợ tích hợp với các nền tảng bên ngoài như cổng thanh toán trực tuyến hoặc các ứng dụng giao hàng, làm giảm tiện ích khi áp dụng cho các mô hình kinh doanh lớn hơn.
3. **Hiệu suất cơ sở dữ liệu:** Việc sử dụng SQLite phù hợp cho các hệ thống nhỏ hoặc cục bộ, nhưng sẽ gặp giới hạn nếu hệ thống mở rộng với lượng dữ liệu lớn hoặc nhiều người dùng đồng thời.

4. **Trải nghiệm khách hàng:** Hệ thống hiện chưa có chức năng phản hồi đánh giá từ khách hàng sau khi sử dụng dịch vụ, làm giảm cơ hội thu thập ý kiến để cải thiện chất lượng phục vụ.

3.3.3 *Hướng cải thiện trong tương lai*

- **Phát triển tính năng đặt bàn online:** Thêm chức năng cho phép khách hàng đặt bàn trước thông qua giao diện web hoặc ứng dụng di động. Chức năng này có thể bao gồm chọn giờ, vị trí bàn, và số lượng người tham gia.
- **Nâng cấp dashboard:** Cung cấp các báo cáo chi tiết và biểu đồ trực quan, hỗ trợ người quản lý đưa ra các quyết định kinh doanh dựa trên dữ liệu. **Tích hợp thanh toán trực tuyến:** Hỗ trợ các phương thức thanh toán qua ví điện tử hoặc cổng thanh toán để tăng tiện ích và trải nghiệm khách hàng. **Nâng cấp cơ sở dữ liệu:** Chuyển đổi từ SQLite sang một hệ quản trị cơ sở dữ liệu mạnh mẽ hơn như PostgreSQL hoặc MySQL để đảm bảo hiệu suất và khả năng mở rộng. **Xây dựng hệ thống phản hồi:** Tích hợp chức năng thu thập ý kiến và đánh giá của khách hàng để cải thiện chất lượng dịch vụ.

KẾT LUẬN

Về cơ sở dữ liệu

Trong quá trình nghiên cứu và triển khai, cơ sở dữ liệu đã được thiết kế và phát triển để đáp ứng tốt các yêu cầu của hệ thống quản lý kinh doanh quán ăn. Các bước thiết kế cơ sở dữ liệu được thực hiện bài bản qua các giai đoạn: phân tích yêu cầu, thiết kế quan niệm, thiết kế logic, và chuẩn hóa dữ liệu.

Cụ thể:

- **Mô hình hóa dữ liệu:** Cơ sở dữ liệu được mô hình hóa với các thực thể rõ ràng, bao gồm các bảng như món ăn, nguyên liệu, khách hàng, nhân viên, và hóa đơn. Mô hình thực thể - liên kết (ERD) được sử dụng để xác định các mối quan hệ và ràng buộc giữa các thực thể.
- **Chuẩn hóa dữ liệu:** Các bảng trong cơ sở dữ liệu được chuẩn hóa đến dạng chuẩn BCNF, đảm bảo tính toàn vẹn dữ liệu, giảm thiểu dư thừa và tăng hiệu quả lưu trữ.
- **Ràng buộc và phụ thuộc dữ liệu:** Xác định rõ các ràng buộc liên quan đến giá trị thuộc tính, phụ thuộc hàm và phụ thuộc tồn tại. Điều này giúp đảm bảo dữ liệu luôn được kiểm soát tốt trong quá trình thêm, sửa, hoặc xóa.
- **Đồ thị quan hệ:** Thiết kế đồ thị quan hệ đảm bảo tính đồng nhất và tối ưu hóa các liên kết giữa các bảng, giúp hệ thống thực hiện các truy vấn một cách nhanh chóng và hiệu quả.

Cơ sở dữ liệu đã được kiểm tra thông qua các tình huống thực tế và chứng minh hiệu quả trong việc lưu trữ và xử lý thông tin, đáp ứng đầy đủ các yêu cầu đặt ra cho hệ thống.

Về hệ thống

Hệ thống quản lý kinh doanh quán ăn được xây dựng theo kiến trúc Client-Server, sử dụng các công nghệ hiện đại nhằm tối ưu hóa hiệu suất và nâng cao trải nghiệm người dùng:

- **Frontend:** Sử dụng các công nghệ như Next.js, TailwindCSS, và ShadCN UI để tạo giao diện người dùng thân thiện, trực quan.

- **Backend:** Áp dụng Fastify và Prisma để xử lý logic nhanh chóng và quản lý dữ liệu hiệu quả.
- **Cơ sở dữ liệu:** SQLite được sử dụng như một giải pháp phù hợp cho hệ thống mô phỏng và các ứng dụng vừa và nhỏ.

Hệ thống đáp ứng tốt các chức năng cốt lõi như quản lý món ăn, bàn ăn, nhân viên và xử lý đơn hàng. Tuy nhiên, vẫn còn một số hạn chế, chẳng hạn như chưa hỗ trợ đặt bàn online và chưa tích hợp thanh toán trực tuyến, cần được cải thiện trong tương lai.

Tổng kết

Sự kết hợp giữa cơ sở dữ liệu được thiết kế chặt chẽ và hệ thống được xây dựng hiện đại đã tạo nên một giải pháp quản lý hiệu quả cho quán ăn. Dự án không chỉ đạt được mục tiêu tối ưu hóa quy trình kinh doanh mà còn tạo tiền đề cho việc phát triển thêm các tính năng nâng cao, đáp ứng tốt hơn nhu cầu của thị trường.

Tài liệu tham khảo

- [1] A. Silberschatz, H. F. Korth **and** S. Sudarshan, Database System Concepts, 7th. New York, USA: McGraw-Hill Education, 2019, ISBN: 978-0078022159.
- [2] T. Đ. học Công nghệ TP.HCM (HUTECH), Giáo trình Cơ sở dữ liệu. HUTECH, 2018, **pages** 37–67, Giáo trình nội bộ.
- [3] T. Đ. học Công nghệ TP.HCM (HUTECH), Giáo trình Cơ sở dữ liệu nâng cao. HUTECH, 2018, **pages** 55–78, Giáo trình nội bộ.
- [4] Vercel, Next.js Documentation, Accessed: 2025-01-02, 2025. **url:** <https://nextjs.org/docs>.
- [5] shadcn, shadcn/ui Documentation, Accessed: 2025-01-02, 2025. **url:** <https://ui.shadcn.com/>.