**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ - ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI**

**KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

**🙞🙞🕮🙜🙜**



**CƠ SỞ DỮ LIỆU PHÂN TÁN**

**BÁO CÁO LẦN 1. TÌM HIỂU BÀI TOÁN**

QUẢN LÝ BÁN VÉ TÀU BẮC NAM

Giảng viên: Vũ Bá Duy

Nhóm 8

Ngô Trung Kiên: 17020840

Nguyễn Quang Trung: 17021086

Trần Ngọc Thắng: 17021035

Nguyễn Quang Trung: 17021086

Trần Ngọc Thắng: 17021035

Nguyễn Thị Hồng Hạnh: 17020720

Vũ Khương Duy: 17020650

Hà Đức Hiệp: 17020732

**2021I\_INT3206\_1**

LỜI MỞ ĐẦU

Hiện nay, xã hội ngày càng phát triển, cùng với vòng quay đó thì lĩnh vực công nghệ thông tin cũng đã có những thành công rực rỡ trong quá trình xây dựng xã hội. Ở Việt Nam cũng như các nước khác, tin học đã dần đi vào đời sống như một tất yếu, tin học giúp con người xử lý dữ liệu nhanh hơn, hoàn thành công việc tốt hơn. Ở nước ta, ứng dụng công nghệ thông tin là tất yếu với các doanh nghiệp lớn. Bởi khi doanh nghiệp phát triển đến một mức nào đó thì dẫn tới việc khối lượng dữ liệu lớn, đồng thời độ phức tạp của bài toán quản lý sẽ khiến cho quản lý bằng phương pháp thủ công sẽ không thể nào đáp ứng nổi. Cùng với sự cạnh tranh gay gắt trong cơ chế thị trường, sự phát triển chóng mặt của công nghệ thông tin, và những sách lược chính trị của chính phủ. Đó là nguyên nhân để các doanh nghiệp cần xây dựng một hệ thống thông tin để doanh nghiệp có thể tồn tại và phát triển. Các hệ thống, ứng dụng quản lý sẽ giúp giảm thiểu lao động chân tay, sẽ giúp nhà quản lý bao quát được tình hình của công ty, đẩy nhanh tốc độ công việc thu lại lợi nhuận cao cho doanh nghiệp.

Đề tài “Quản lý bán vé tàu Bắc Nam” với mục đích xây dựng một hệ thống bán vé tàu trực tuyến để có thể giảm thiểu ùn tắc, nâng cao chất lượng phục vụ cho ga tàu, ...

**MỤC LỤC**

[A. Phân tích bài toán 4](#_Toc57638589)

[I. Khảo sát hiện trạng 4](#_Toc57638590)

[1.1 Tổng quát về các ga bán vé tàu Bắc Nam. 4](#_Toc57638591)

[1.2 Các hình thức mua bán vé tàu hiện nay. 4](#_Toc57638592)

[II. Yêu cầu về nghiệp vụ 4](#_Toc57638593)

[III. Quy trình hoạt động 5](#_Toc57638594)

[3.1 Lên lịch trình 5](#_Toc57638595)

[3.2 Quy định mua, đổi, trả vé 5](#_Toc57638596)

[3.3 Mô tả chức năng 6](#_Toc57638597)

[IV. Xác định yêu cầu 10](#_Toc57638598)

[V. Mục tiêu đề tài 10](#_Toc57638599)

[VI. Yếu tố phân tán 10](#_Toc57638600)

[B. Thiết kế Lược đồ Cơ sở dữ liệu 12](#_Toc57638601)

[I. Nguyên lý 12](#_Toc57638602)

[II. Thực thể của bài toán 12](#_Toc57638603)

[III. Quan hệ giữa các thực thể 13](#_Toc57638604)

[IV. Lược đồ ER 15](#_Toc57638605)

[V. Lược đồ dữ liệu quan hệ 15](#_Toc57638606)

[C. Thiết kế các bảng tập trung 17](#_Toc57638607)

[1. Danh sách các bảng 17](#_Toc57638608)

[2. Cơ sở dữ liệu hoàn chỉnh 17](#_Toc57638609)

[D. Thiết kế phân tán 17](#_Toc57638610)

[I. Khảo sát hệ thống 17](#_Toc57638611)

[1.1 Mức độ chia sẻ 17](#_Toc57638612)

[1.2 Kiểu truy xuất 18](#_Toc57638613)

[1.3 Mức độ hiểu biết về mức truy xuất 18](#_Toc57638614)

[1.4 Yêu cầu của người dùng tới hệ thống 18](#_Toc57638615)

[II. Phương pháp tiếp cận 18](#_Toc57638616)

[2.1 Phương pháp lựa chọn 18](#_Toc57638617)

[2.2 Nguyên nhân 19](#_Toc57638618)

[III. Phân tán dữ liệu 19](#_Toc57638619)

[3.1 Lý do phân mảnh 19](#_Toc57638620)

[3.2 Phân mảnh ngang 20](#_Toc57638621)

[3.2.1 Lược đồ quan hệ tập trung 20](#_Toc57638622)

[3.2.2 Lược đồ liên kết 21](#_Toc57638623)

[3.2.3 Phân mảnh ngang nguyên thủy 21](#_Toc57638624)

[3.2.4 Phân mảnh ngang dẫn xuất 23](#_Toc57638625)

[3.3 Phân mảnh dọc 25](#_Toc57638626)

[3.3.1 Khảo sát số lượng câu truy vấn 25](#_Toc57638627)

[3.3.2 Ma trận sử dụng thuộc tính 26](#_Toc57638628)

[3.3.3 Ma trận độ hấp dẫn 27](#_Toc57638629)

# A. Phân tích bài toán

## I. Khảo sát hiện trạng

### 1.1 Tổng quát về các ga bán vé tàu Bắc Nam.

Hiện nay, ngành đường sắt gặp phải sự cạnh tranh gay gắt của các phương tiện vận tải khác điều này dẫn đến cơ sở vật chất của các ga có nhiều hạn chế. Hàng ngày nhà ga tổ chức đón tiễn từ hàng nghìn lượt hành khách đi tàu trên các tuyến đường sắt Bắc Nam, các tuyến địa phương. Vì vậy, Ban lãnh đạo nhà ga đặc biệt chú trọng nâng cao chất lượng phục vụ hành khách và đảm bảo an toàn về mọi mặt. Ban lãnh đạo của nhà ga đã có nhiều nỗ lực, khắc phục mọi khó khăn, thực hiện tốt các nhiệm vụ như: tìm các phương pháp để giảm thiểu thời gian giao dịch mua bán vé cho hành khách, chủ động xây dựng kế hoạch, biện pháp tổ chức phục vụ các đợt cao điểm Tết, hè, các ngày lễ; nghiên cứu biến động luồng khách để đề xuất nối thêm toa, tăng thêm tàu, bán ghế phụ…

### 1.2 Các hình thức mua bán vé tàu hiện nay.

* **Cách 1:** 
  + Khách mua vé qua tổng đài 1900 1520, nhân viên các ga sẽ giao vé tận nhà có tính phí được quy định theo từng địa phương.
* **Cách 2:** 
  + Hành khách có thể mua vé tại các phòng vé tàu ngoài các ga hoặc các đại lý bán vé tàu hỏa. Qua các năm bán vé tàu Tết có thể thấy rằng, các hình thức mua vé như mua tại ga, tại đại lý hoặc tổng đài có thể phải xếp hàng chờ đợi, thậm chí có thể không mua được vé.
* **Cách 3:** 
  + Đặt mua vé online qua các website của các đại lý bán vé giare.vetau.vn, ... Tuy nhiên hiện có rất nhiều trường hợp khách hàng mua vé trên các website giả mạo dẫn đến bị lừa mất tiền oan hoặc trên các website có độ bảo mật thấp dẫn đến bị lộ thông tin các nhân hay trong các dịp lễ tết lưu lượng truy cập vào mua vé đông khiến một số hệ thống website bị quá tải ảnh hưởng đến việc đặt vé của khách hàng.

## II. Yêu cầu về nghiệp vụ

Khi chưa tin học hóa, hệ thống quản lý việc bán vé tàu được thực hiện bằng tay.

Vì vậy, quá trình bán vé còn gặp nhiều khó khăn trong khâu quản lý.

Trong môi trường thực tế, việc đi lại, buôn bán, vận chuyển bằng phương tiện tàu hỏa rất thông dụng và ngày càng được mở rộng trong toàn quốc. Cũng vì thế mà số lượng tàu ngày càng nhiều hơn, chất lượng luôn được cải tiến. Cùng với việc phát triển về phương tiện đi lại thì dữ liệu sẽ càng phong phú và phức tạp hơn, đòi hỏi phải có quy trình xử lý và bán vé linh hoạt. Do đó việc quản lý phải thực hiện một cách hiệu quả, đáp ứng nhu cầu đi lại của khách hàng để phục vụ và phát triển kinh doanh tốt hơn. Ngoài ra, xã hội ngày càng phát triển, nên nhiều công việc được rút ngắn thời gian lại rất nhiều, khách hàng cũng cần một hệ thống bán vé sẵn sàng đáp ứng kịp thời nhất và tin cậy nhất.

## III. Quy trình hoạt động

### 3.1 Lên lịch trình

Tùy vào nhu cầu của khách đi lại mà hệ thống đưa ra những lịch trình cụ thể:

* Kiêm tra, theo dõi, thu thập thông tin khách đi lại, giá vé, loại chỗ mà khách hàng ưa chuộng nhất, từ đó đưa ra cập nhật giá, lịch trình
* Lập các chuyến tàu, số chuyến sẽ khởi hành trong ngày
* Đưa ra lịch trình tàu chạy (ga khởi hành, thời gian khởi hành, các ga dừng, loại chỗ, giá vé tương ứng)
* Lịch trình tàu chạy được sắp xếp cố định trong thời gian dài
* Tàu chạy không phụ thuộc vào số lượng khách mà phụ thuộc vào lịch trình, chỉ hủy bỏ trong trường hợp gặp sự cố (thiên tai, hư hỏng, lỗi kĩ thuật…). Khi lượng khách quá ít còn thừa toa thì sẽ cắt toa, không dồn toa hay chuyển sang tàu khác
* Vé được coi như 1 hóa đơn ghi rõ: số series, ngày đi, ngày đến, ga đi, ga đến, loại vé, loại chỗ, số chỗ …

### 3.2 Quy định mua, đổi, trả vé

1. Quy trình mua vé

* Hành khách tìm hiểu chuyến tàu phù hợp nhu cầu của mình
* Khách cung cấp thông tin cho nhân viên bán vé để đặt chỗ cho khách
* Khi vé chưa in ra, hành khách có thể thay đổi thông tin theo yêu cầu. Khi vé đã được in ra, hành khách muốn thay đổi thông tin thì giải quyết theo trường hợp đổi vé

1. Quy trình đổi trả vé

* Tàu thống nhất trả trước giờ tàu chạy 4 tiếng và lệ phí là 10% giá vé
* Tàu liên tuyến, tàu địa phương đường dài trả trước giờ tàu chạy 2 tiếng
* Tàu địa phương đường ngắn trả trước giờ tàu chạy 30 phút
* Lệ phí trả vé là 10% giá vé ngoại trừ các dịp Lễ, Tết, Nguyên Đán, giai đoạn cao điểm… quy định mức phí trả vé riêng
* Hành khách đến trả vé sau thời gian quy định sẽ không được trả vé

### 3.3 Mô tả chức năng

1. Quản lý Tàu

Mỗi tàu được cấp 1 mã tàu riêng để phân biệt là tàu nhanh hay tàu chậm, tàu Thống nhất chạy suốt tuyến Bắc- Nam hay là tuyến tàu địa phương.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Mã tàu | Loại tàu | Tuyến chạy |
| SE2- SE16 | Tàu nhanh | Sài Gòn- Hà Nội |
| TN4 – TN20 | Tàu thường | Sài Gòn- Hà Nội |
| SE1- SE15 | Tàu nhanh | Hà Nội- Sài Gòn |
| SPT2- SPT4 | Tàu địa phương | Sài Gòn- Phan Thiết |

1. Quản lý loại chỗ ngồi

Với mỗi loại chỗ ngồi khác nhau thì có giá vé khác nhau và chất lượng phục vụ khác nhau.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Mã loại chỗ ngồi | Tên loại chỗ | Số chỗ/ toa |
| B | Ngồi cứng | 80 |
| A | Ngồi mềm | 64 |
| BĐH | Ngồi cứng lạnh | 80 |
| AĐH | Ngồi mềm lạnh | 64 |
| Bn(1-3) | Nằm cứng khoang 6 giường | 42 |
| BnĐH(1-3) | Nằm cứng khoang 6 giường ĐH | 42 |
| An(1-2) | Nằm mềm khoang 4 giường | 24-28 |
| AnĐH(1-2) | Nằm mềm khoang 4 giường ĐH | 24-28 |

1. Quản lý các hình thức giảm vé

* Đối với mỗi đối tượng khác nhau thì sẽ có hình thức giảm giá khác nhau, như học sinh giảm 10%, Mẹ Việt Nam Anh Hùng giảm 90%...
* Mức giảm với cá nhân:

|  |  |
| --- | --- |
| **Đối tượng giảm giá** | **Mức giảm** |
| Bà mẹ Việt Nam Anh Hùng | 90% |
| Thương Binh (người được hưởng chính sách như thương binh) | 10% |
| Trên 65 tuổi | 5% |
| Trẻ em dưới 5 tuổi (chiều cao dưới 1.05m). Đi kèm cùng người lớn | 100% |
| Trẻ em từ 5-10 tuổi (chiều cao từ 1.05m – 1.32m). Đi kèm cùng người lớn | 50% |
| Trẻ em >10 tuổi | 0% |
| Học sinh – sinh viên | 10% |

* Mức giảm đối với tập thể:

|  |  |
| --- | --- |
| **Số lượng người** | **Mức giảm** |
| 20-29 | 2% |
| 30-39 | 4% |
| 40-49 | 8% |
| >50 | 10% |

1. Hợp đồng quản lý bán vé tàu

* Khi khách hàng có nhu cầu mua vé, khách hàng cung cấp các thông tin như sau:
  + Ngày đi
  + Nơi khởi hành
  + Nơi đến
  + Loại tàu (nhanh, chậm)
  + Loại ghế
  + Số lượng vé muốn mua
* Sau khi khách hàng cung cấp thông tin, nhân viên bán vé kiểm tra còn ghế trống thỏa mãn yêu cầu khách hàng không, nếu không thì thông báo khách hàng đổi ghế trống khác.
* Khi vé đã được giao cho khách thì đổi từ chỗ trống thành chỗ đã được bán.
* Khi bán vé đã được bán tại các quầy trên toàn quốc thì cập nhật trạng thái vé thành đã bán.

1. Quản lý việc đổi trả vé

* Khi khách có nhu cầu muốn trả lại vế, đổi vé thì khách hàng đều mất 20% giá trị của vé đó và phải trả, đổi trước khi tàu chạy 4 tiếng. Nếu trả sau 4 tiếng thì khách hàng sẽ không được hoàn lại tiền. Nhân viên kiểm tra số seri, tàu đi, ngày khởi hành phù hợp thì hoàn lại 80% tiền vé cho khách hàng. Trường hợp khách hàng muốn đổi vé thì khách hàng sẽ cung cấp lại thông tin cho nhan viên như hình thức mua vé
* Khi hủy 1 vé thì thông tin vé (số seri, ga đi, ga đến, lý do hủy, …) vẫn được lưu lại. Vị trí đó sẽ được cập nhật trạng thái chưa sử dụng. Nếu có khách hàng khác muốn đi tại vị trí vừa trả, thì trạng thái sẽ được cập nhật lại.

1. Quản lý doanh thu

* Quản lý doanh thu từ tiền bán vé

1. Các báo cáo, thống kê

* ***Thống kê vé bán của mỗi toa tàu***

Thống kê số lượng bán vé của các toa tàu nhằm đưa ra kế hoạch tăng lượng vé tại thời điểm khách đi nhiều nhất, giảm vé tại thời điểm ít khách đi

* ***Thống kê số lượng bán vé theo thời gian***

Liệt kê số lượng bán vé theo thời gian để ước lượng chênh lệch và dựa vào môi trường thực tế dể đánh giá vé bán ra là tăng hay giảm theo đơn vị thời gian

* ***Thống kê các vé đã bán, trả***

Liệt kê các vé đã bán, trả nhằm đưa ra kế hoạch, biết được loại vé nào khách hàng đi nhiều nhất, hay ít nhất. Từ đó điều chỉnh số vé phát hành cho phù hợp.

* ***Báo cáo thống kê các chuyến tàu***

Báo cáo tình trạng các chuyến tàu nhằm giúp cho quản lý nắm được các tàu khách hàng đi nhiều nhất, ít nhất. Từ đó đề xuất tăng thêm tàu cho phù hợp với tình hình thực tế.

* ***Báo cáo doanh thu vé đổi, trả***

Thống kê doanh thu của các vé đổi, trả nhằm giúp cho quản lý nắm được doanh thu. Doanh thu đó được gọi là quỹ phúc lợi để giúp đỡ những người gặp khó khăn, bệnh tật…

* ***Báo cáo bảng giá.***

Thống kê các loại giá của các chuyến tàu, loại tàu nhằm giúp cho khách hàng dễ dàng chọn lựa nhanh các tàu phù hợp.

## IV. Xác định yêu cầu

* Xây dựng chương trình tập trung chủ yếu vào việc bán vé theo yêu cầu cá nhân hoặc tập thể bằng một giao diện dễ sử dụng và tiện lợi với người dùng.
* Giải quyết tình trạng đổi vé và trả vé giữa các tuyến đi khác nhau.
* Đưa ra các báo cáo, thống kê của tất cả tuyến đi từ đó phân tích các số liệu thống kê sự phát triển của ngành đường sắt.
* Xác định được thông tin, dữ liệu ở bất kỳ vị trí nào trên toàn quốc.

## V. Mục tiêu đề tài

* Xây dựng hệ thống thông tin trên cơ sở phục vụ cho việc mua bán, trao đổi vé nhằm giúp cho hành khách thuận lợi trong việc mua vé, kiểm soát được số lượng hành khách, các chuyến đi và về, nguồn nhân lực lái tàu, sử dụng tối đa công suất các ga.
* Cho phép xem báo cáo số lượng theo quý, năm.
* Hệ thống cho phép tìm kiếm chỗ theo tàu, loại chỗ, theo ngày….
* Hỗ trợ cho cấp quản lý đưa ra quyết định cho việc kinh doanh: tăng hoặc giảm lượng tàu chạy, tăng giảm giá vé…

## VI. Yếu tố phân tán

* Dựa vào chức năng bên trên, ta thấy các ga chỉ cần quản lý các tàu/vé tàu xuất phát tại ga của mình, vậy để tối ưu chương trình thì cần phải phân tán dữ liệu (phân đoạn) theo từng ga tàu.

# B. Thiết kế Lược đồ Cơ sở dữ liệu

## I. Nguyên lý

Đường sắt Bắc - Nam là hệ thống bao gồm các nhà ga được liên kết với nhau bắt đầu từ Hà Nội, đi qua nhiều tỉnh và kết thúc tại Tp. Hồ Chí Minh. Một tàu xuất phát từ Hà Nội, lần lượt đi qua các ga trong hệ thống tới Tp. Hồ Chí Minh và ngược lại. Quy trình này được lặp lại tuần hoàn như 1 chu trình để đảm bảo khả năng vận tải hành khách của hệ thống.

Để vận hành được hệ thống, ta cần những thông tin sau:

* Tuyến tàu: Tuyến tàu là con đường mà một tàu sẽ khởi hành từ ga đầu tới ga cuối. Ví dụ tuyến đường sắt Hà Nội – Tp. Hồ Chí Minh, Tuyến đường sắt Hà Nội – Hải Phòng.
* Mác tàu: một tàu, chạy trên một tuyến nhất định khởi hành tại mốc thời gian nhất định sẽ là một mác tàu. Một mác tàu có thể dừng lại tại nhiều ga trên tuyến tàu của nó. Ví dụ, Mác tàu SE7 chạy tuyến Hà Nội – Sài Gòn vào lúc 8h00 hàng ngày.
* Chuyến tàu: Khi mác tàu gắn với một ngày cụ thể, ta sẽ có một chuyến tàu. Ví dụ ta có một chuyến tàu có mác tàu SE7 chạy ngày 28/10/2020.
* Vé: Mỗi vé quy định rõ duy nhất 1 chuyến tàu và phải thể hiện đầy đủ các thông tin của chuyến tàu đó như: tuyến, thời gian, giá vé, …
* Hệ thống tàu, ga đáp ứng đủ tiêu chuẩn, điều kiện để phục vụ những tác vụ kỹ thuật.

## II. Thực thể của bài toán

Dựa vào nguyên lí và các tác vụ cụ thể trong thực tế, các thực thể được thiết kế như sau:

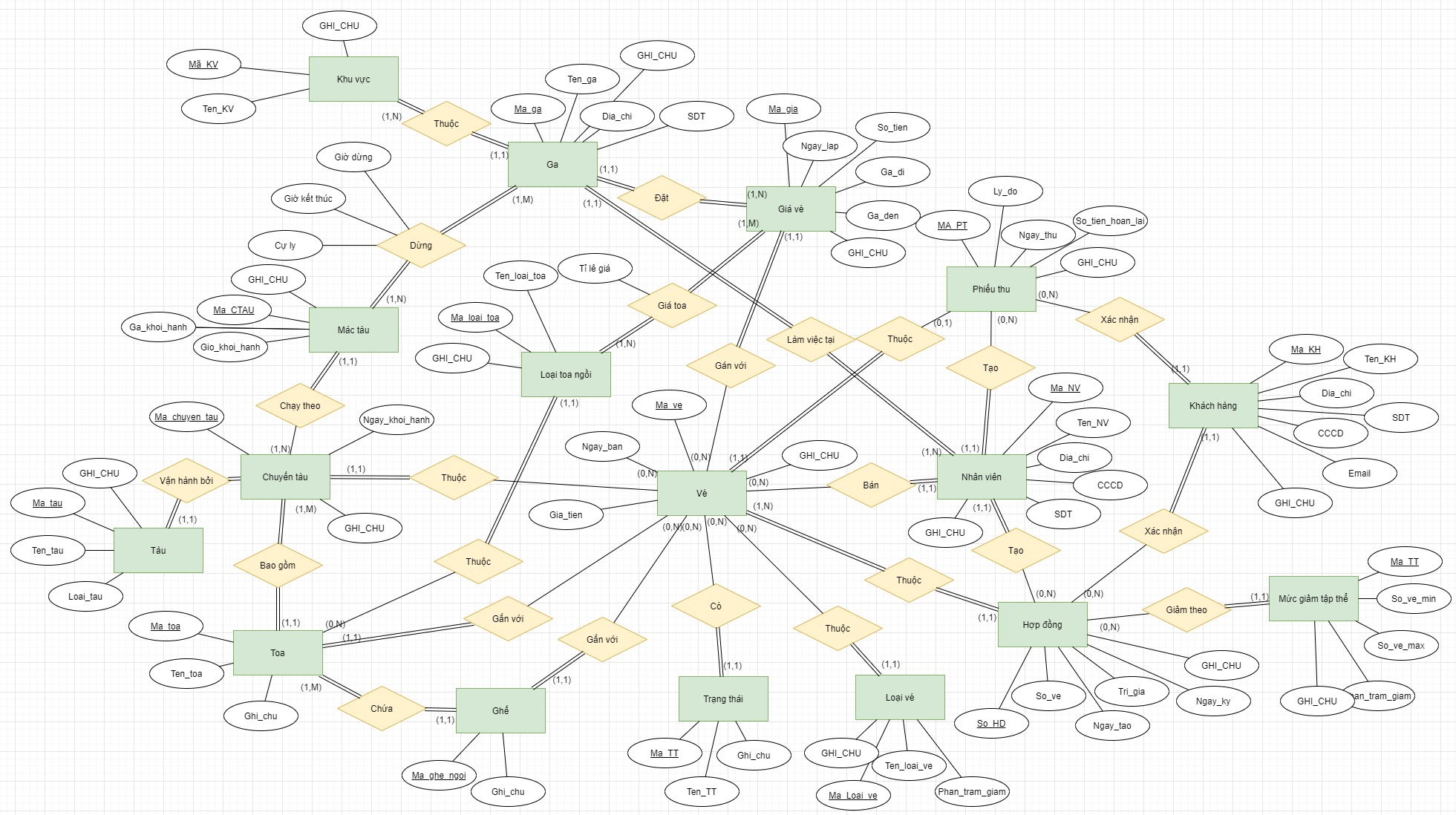
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| STT | Thực thể | Khóa chính | Các thuộc tính |
| 1 | Ga | Mã ga | Tên ga, địa chỉ, SĐT, ghi chú |
| 2 | Mác Tàu | Mác Tàu | Ga khởi hành, giờ khởi hành, ghi chú |
| 3 | Chuyến tàu | Mã chuyến tàu | Ngày khởi hành, ghi chú |
| 4 | Tàu | Mã tàu | Tên tàu, loại tàu, ghi chú |
| 5 | Vé | Mã vé | Ngày bán, giá tiền, ghi chú |
| 6 | Giá vé | Mã giá | Số tiền, ngày lập, ga đến, ga đi |
| 7 | Phiếu thu | Mã phiếu thu | Số tiền hoàn lại, ngày thu, lý do |
| 8 | Khách hàng | Mã khách hàng | Tên khách hàng, địa chỉ, số điện thoại, số CMND, email. |
| 9 | Loại vé | Mã loại vé | Tên loại vé, phần trăm giảm, ghi chú |
| 10 | Hợp đồng | Số hợp đồng | Số vé, trị giá, ngày tạo, ngày ký, ghi chú |
| 11 | Mức giảm tập thể | Mã tập thể | Số vé min, số vé max, phần trăm giảm, ghi chú |
| 12 | Ghế | Mã ghế ngồi | Ghi chú |
| 13 | Trạng thái | Mã trạng thái | Tên trạng thái, ghi chú |
| 14 | Nhân viên | Mã nhân viên | Tên nhân viên, địa chỉ, SĐT, số CMND, ghi chú |
| 15 | Loại toa ngồi | Mã loại toa | Tên loại toa, ghi chú |
| 16 | Toa | Mã toa | Tên toa, ghi chú |
| 17 | Khu vực | Mã khu vực | Tên khu vực, ghi chú |

## III. Quan hệ giữa các thực thể

* Mác tàu có thể được sử dụng bởi nhiều chuyến tàu**.** Chuyến tàu chỉ có một mác tàu.
* Mác tàu có thể dừng tại nhiều ga. Ga có nhiều mác tàu dừng lại.
* Ga có thể đặt nhiều giá tàu. Giá chỉ có thể được đặt bởi một ga.
* Vé chỉ có một giá. Một giá được gán với nhiều vé.
* Vé chỉ gản với một ghế. Ghế có nhiều vé đặt.
* Ghế thuộc một toa. Toa chứa nhiều ghế.
* Tàu vận hành nhiều chuyến tàu. Chuyến tàu được vận hảnh bởi một tàu.
* Toa có một loại toa. Loại tao được gán cho nhiều toa.
* Loại toa có nhiều giá khác nhau. Giá có nhiều loại toa khác nhau.
* Chuyến tàu có thể không có hoặc có nhiều vé. Vé phải thuộc một chuyến tàu.
* Vé phải thuộc một hợp đồng. Hợp đồng có một hoặc nhiều vé.
* Vé được bán bởi một nhân viên. Nhân viên có thể bán nhiều vé.
* Vé có thể có một phiếu thu. Phiếu thu phải thuộc về một vé.
* Nhân viên tạo nhiều hợp đồng. Hợp đồng chỉ được tao bởi một nhân viên duy nhất.
* Nhân viên tạo nhiều phiếu thu. Phiếu thu chỉ được tạo bởi một nhân viên duy nhất.
* Phiếu thu được xác nhận bởi một khách hàng. Khách hàng xác nhận nhiều phiếu thu.
* Hợp đồng dược xác nhận bởi một khách hàng. Khách hàng xác nhận nhiều hợp đồng.
* Hợp đồng được giảm theo một mức giảm tập thể. Mức giảm tập thể áp dụng cho nhiều hợp đồng.
* Vé có một trạng thái. Trạng thái có nhiều vé sử dụng.
* Vé có một loại. Loại vé áp dụng cho nhiều vé.
* Nhân viên làm việc tại một ga. Ga có nhiều nhân viên làm việc.
* Vé thuộc một toa. Một toa có nhiều vé.
* Chuyến tàu bao gồm nhiều toa. Toa thuộc nhiều chuyến tàu.
* Khu vực có nhiều ga. Ga thuộc một khu vực.

## IV. Lược đồ ER

Dựa vào các thiết kế thực thể và xác định quan hệ giữa các thực thể như trên, áp dụng các quy tắc xây dựng lược đồ ER, ta có lược đồ ER mô tả cơ sở dữ liệu của hệ thống quản lý bán vé tàu Bắc – Nam như sau:



## V. Lược đồ dữ liệu quan hệ

Từ lược đồ ER, ta quy đổi sang lược đồ dữ liệu quan hệ:

1. GA (Ma\_ga, ten\_ga, dia\_chi, SDT, ghi chu, **Ma\_KV**)
2. MACTAU (Mac\_tau, ga\_khoi\_hanh, gio\_khoi\_hanh, ghi chu)
3. CHUYENTAU (Ma\_chuyen\_tau, Ngay\_khoi\_hanh, ghi\_chu, **Mac\_tau, Ma\_tau**)
4. TAU (Ma\_tau, ten\_tau, loai\_tau, ghi\_chu)
5. GHE (ma\_ghe\_ngoi, ghi\_chu, **Ma\_toa**)
6. LOAITOANGOI (ma\_loai\_toa, ten\_loai\_toa, ghi\_chu)
7. GIAVE (ma\_gia, so\_tien, ngay\_tao, ga\_den, ga\_di, ghi\_chu, **Ma\_ga**)
8. VE (ma\_ve, ngay\_ban, gia\_tien, ghi\_chu, **Ma\_gia, Ma\_NV, So\_HD, Ma\_ghe, Ma\_toa, Ma\_chuyen\_tau, Ma\_TThai, Ma\_loai\_ve**)
9. KHACHHANG (ma\_KH, ten\_khach\_hang, dia\_chi, SDT, CCCD, email, ghi\_chu)
10. PHIEUTHU (Ma\_phieu\_thu, li\_do, ngay\_thu, so\_tien\_hoan\_lai, ghi\_chu, **Ma\_KH, Ma\_NV**)
11. NHANVIEN (ma\_NV, ten\_nhan\_vien, dia\_chi, SDT, CCCD, ghi\_chu, **Ma\_ga**)
12. HOPDONG (so\_HD, so\_ve, tri\_gia, ngay\_tao, ngay\_ky, ghi\_chu **Ma\_NV, Ma\_KH, MA\_TT**)
13. MUCGIAMTAPTHE (ma\_TThe, so\_ve\_min, so\_ve\_max, phan\_tram\_giam, ghi\_chu)
14. TRANGTHAIVE (Ma\_TThai, Ten\_trang\_thai, ghi\_chu)
15. LOAIVE (Ma\_loai\_ve, Ten\_loai\_ve, Phan\_tram\_giam, ghi\_chu)
16. GADUNG (Mac\_tau, Ma\_ga, Gio\_dung, Gio\_ket\_thuc, Cu\_ly, ghi\_chu)
17. GIA\_TOA (Ma\_loai\_toa, Ma\_gia,Ti\_le\_gia, Ghi\_chu)
18. KEOTHEO (Ma\_toa, Ma\_chuyen\_tau, Ghi\_chu)
19. TOA (Ma\_toa, Ten\_toa, Ghi\_chu, **Ma\_loai\_toa**)
20. KHUVUC (Ma\_KV, Ten\_KV, Ghi\_chu)

# C. Thiết kế các bảng tập trung

## I. Danh sách các bảng

Bảng Khu\_vuc

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên thuộc tính** | **Kiểu giá trị** |
| 1 | Ma\_KV | Varchar(20) |
| 2 | Ten\_KV | Varchar(20) |
| 3 | Ghi\_chu | Text |

Bảng GA

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên thuộc tính** | **Kiểu giá trị** |
| 1 | Ma\_ga | Varchar(20) |
| 2 | Ten\_ga | Varchar(50) |
| 3 | Dia\_chi | Text |
| 4 | SDT | Varchar(12) |
| 5 | Ma\_KV | Varchar(20) |
| 6 | Ghi\_chu | Text |

Bảng MACTAU

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên thuộc tính** | **Kiểu giá trị** |
| 1 | Mac\_tau | Varchar(20) |
| 2 | Ga\_khoi\_hanh | Varchar(20) |
| 3 | Gio\_khoi\_hanh | Time |
| 4 | Ghi\_chu | Text |

Bảng CHUYENTAU

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên thuộc tính** | **Kiểu giá trị** |
| 1 | Ma\_chuyen\_tau | Varchar(20) |
| 2 | Ngay\_Khoi\_hanh | Date |
| 3 | Mac\_tau | Varchar(20) |
| 4 | Ma\_tau | Varchar(20) |
| 5 | Ghi\_chu | Text |

Bảng TAU

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên thuộc tính** | **Kiểu giá trị** |
| 1 | Ma\_tau | Varchar(20) |
| 2 | Ten\_tau | Varchar(50) |
| 3 | Loai\_tau | Varchar(50) |
| 4 | Ghi\_chu | Text |

Bảng GHE

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên thuộc tính** | **Kiểu giá trị** |
| 1 | Ma\_ghe\_ngoi | Varchar(20) |
| 2 | Ma\_toa | Varchar(20) |
| 3 | Ghi\_chu | Text |

Bảng LOAITOANGOI

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên thuộc tính** | **Kiểu giá trị** |
| 1 | Ma\_loai\_toa | Varchar(20) |
| 2 | Ten\_loai\_toa | Varchar(50) |
| 3 | Ghi\_chu | Text |

Bảng GIAVE

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên thuộc tính** | **Kiểu giá trị** |
| 1 | Ma\_gia | Varchar(20) |
| 2 | So\_tien | Decimal |
| 3 | Ngay\_tao | Datetime |
| 4 | Ma\_ga\_den | Varchar(20) |
| 5 | Ma\_ga\_di | Varchar(20) |
| 6 | Ma\_ga | Varchar(20) |
| 3 | Ghi\_chu | Text |

Bang VE

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên thuộc tính** | **Kiểu giá trị** |
| 1 | Ma\_ve | Varchar(20) |
| 2 | Ngay\_ban | Varchar(20) |
| 3 | Gia\_tien | Decimal |
| 4 | Ma\_gia | Varchar(20) |
| 5 | Ma\_NV | Varchar(20) |
| 6 | So\_HD | Varchar(20) |
| 7 | Ma\_ghe | Varchar(20) |
| 8 | Ma\_toa | Varchar(20) |
| 9 | Ma\_chuyen\_tau | Varchar(20) |
| 10 | Ma\_TThai | Varchar(20) |
| 11 | Ma\_loai\_ve | Varchar(20) |
| 12 | Ghi\_chu | Text |

Bảng KHACHHANG

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên thuộc tính** | **Kiểu giá trị** |
| 1 | Ma\_KH | Varchar(20) |
| 2 | Ten\_KH | Varchar(50) |
| 3 | Dia\_chi | Text |
| 4 | SDT | Varchar(12) |
| 5 | CCCD | Varchar(12) |
| 6 | Email | Varchar(50) |
| 7 | Ghi\_chu | Text |

Bảng PHIEUTHU

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên thuộc tính** | **Kiểu giá trị** |
| 1 | Ma\_phieu\_thu | Varchar(20) |
| 2 | Ly\_do | Text |
| 3 | Ngay\_thu | Datetime |
| 4 | So\_tien\_hoan\_lai | Decimal |
| 5 | Ma\_NV | Varchar(20) |
| 6 | Ma\_KH | Varchar(20) |
| 7 | Ghi\_chu | Text |

Bảng NHANVIEN

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên thuộc tính** | **Kiểu giá trị** |
| 1 | Ma\_NV | Varchar(20) |
| 2 | Ten\_NV | Varchar(50) |
| 3 | Dia\_chi | Text |
| 4 | SDT | Varchar(12) |
| 5 | CCCD | Varchar(12) |
| 6 | Ma\_ga | Varchar(20) |
| 7 | Ghi\_chu | Text |

Bảng HOPDONG

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên thuộc tính** | **Kiểu giá trị** |
| 1 | So\_HD | Varchar(20) |
| 2 | So\_ve | Decimal |
| 3 | Tri\_gia | Decimal |
| 4 | Ngay\_tao | Datetime |
| 5 | Ngay\_ky | Datetime |
| 6 | Ma\_NV | Varchar(20) |
| 7 | Ma\_KH | Varchar(20) |
| 3 | Ghi\_chu | Text |

Bảng MUCGIAMTAPTHE

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên thuộc tính** | **Kiểu giá trị** |
| 1 | Ma\_TTHE | Varchar(20) |
| 2 | So\_ve\_min | Decimal |
| 3 | So\_ve\_max | Decimal |
| 4 | Phan\_tram\_giam | Decimal(4,2) |
| 3 | Ghi\_chu | Text |

Bảng TRANGTHAIVE

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên thuộc tính** | **Kiểu giá trị** |
| 1 | Ma\_TThai | Varchar(20) |
| 2 | Ten\_trang\_thai | Varchar(50) |
| 3 | Ghi\_chu | Text |

Bảng LOAIVE

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên thuộc tính** | **Kiểu giá trị** |
| 1 | Ma\_loai\_ve | Varchar(20) |
| 2 | Ten\_loai\_ve | Varchar(50) |
| 3 | Phan\_tram\_giam | Decimal(4,2) |
| 3 | Ghi\_chu | Text |

Bảng GADUNG

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên thuộc tính** | **Kiểu giá trị** |
| 1 | Mac\_tau | Varchar(20) |
| 2 | Ma\_ga | Varchar(20) |
| 3 | Gio\_dung | Time |
| 4 | Gio\_ket\_thuc | Time |
| 5 | Cu\_ly | Decimal |
| 3 | Ghi\_chu | Text |

Bảng GIATOA

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên thuộc tính** | **Kiểu giá trị** |
| 1 | Ma\_gia | Varchar(20) |
| 2 | Ma\_loai\_toa | Varchar(20) |
| 3 | Ti\_le\_gia | Decimal(4,2) |
| 3 | Ghi\_chu | Text |

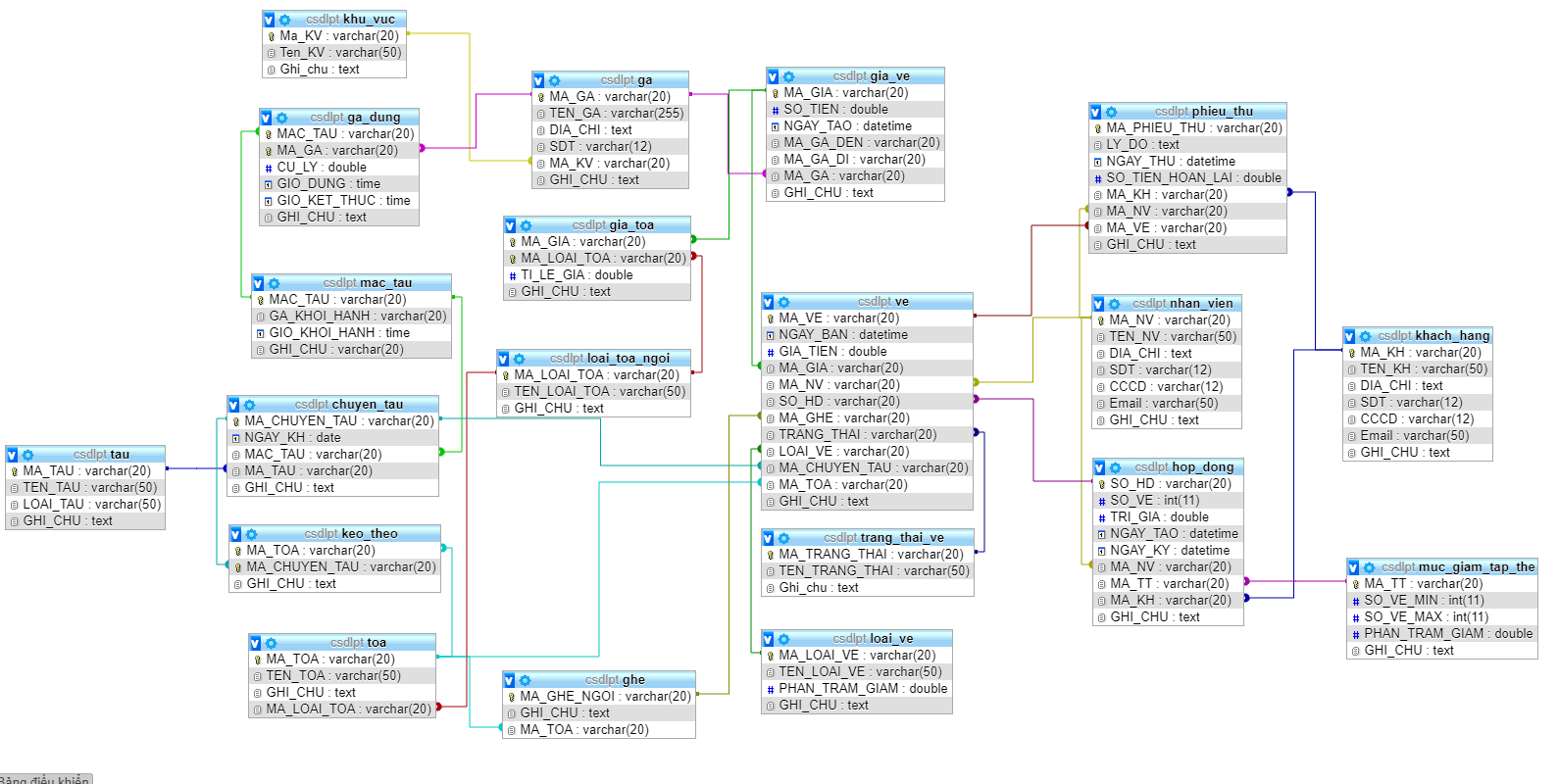
Bảng KEOTHEO

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên thuộc tính** | **Kiểu giá trị** |
| 1 | Ma\_toa | Varchar(20) |
| 2 | Ma\_chuyen\_tau | Varchar(20) |
| 3 | Ghi\_chu | Text |

Bảng TOA

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên thuộc tính** | **Kiểu giá trị** |
| 1 | Ma\_toa | Varchar(20) |
| 2 | Ten\_toa | Varchar(50) |
| 3 | Ma\_loai\_toa | Varchar(20) |
| 3 | Ghi\_chu | Text |

## 2. Cơ sở dữ liệu hoàn chỉnh



# D. Thiết kế phân tán

## I. Khảo sát hệ thống

### 1.1 Mức độ chia sẻ

* Hệ thống chia sẻ một phần dữ liệu tới các site khác.

### 1.2 Kiểu truy xuất

* Truy suất động có làm thay đổi dữ liệu.
* Nguyên nhân: Hàng ngày tuyến đường sắt Bắc Nam đều sẽ có các chuyến tàu mới chở khách hàng điều đó có nghĩa sẽ có số lượng thông tin mới cần được cập nhật vào cơ sở dữ liệu. Thêm vào đó hệ thống phục vụ việc đổi trả vé, việc này sẽ phát sinh việc sẽ có những truy vấn cập nhật dữ liệu.

### 1.3 Mức độ hiểu biết về mức truy xuất

* Nhóm có thông tin về kiểu truy xuất của người dùng tới hệ thống nhưng chưa đầy đủ vì chưa được tiếp cận với những truy xuất trực tiếp của khách hàng, tất cả hiểu biết thông qua nghiên cứu tài liệu.

### 1.4 Yêu cầu của người dùng tới hệ thống

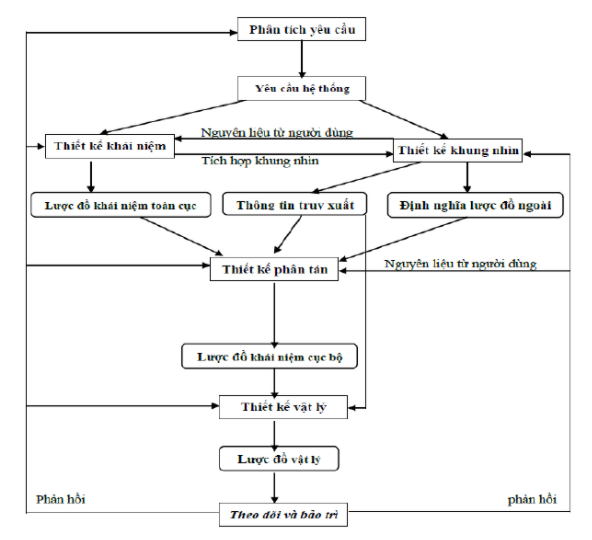
* Trạm xác định yêu cầu được đưa ra ở site nào?
* Sẽ có 1 trạm chuyên trách việc phân phối truy vấn của người dùng trong khu vực nào sẽ được đúng site phụ trách khu vực đó phục vụ.
* Tần suất hoạt động của ứng dụng?
* Hàng ngày hệ thống sẽ phải xử lý trung bình khoảng 21000 yêu cầu từ người dùng khắp nơi

trên đất nước Việt Nam.

## II. Phương pháp tiếp cận

### 2.1 Phương pháp lựa chọn

* Chọn phương pháp tiếp cận Top-down (Từ trên xuống).
* Bộ khung cho quá trình này được trình bày như hình dưới đây.



### 2.2 Nguyên nhân

* Hệ thống được xây dựng mới hoàn toàn.
* Thiết kế từ đầu sẽ giúp ta tùy biến để hệ thống đáp ứng các tiêu chí: Hiệu năng, độ tin cậy, tính sẵn sàng, dễ mở rộng và hiệu quả về kinh tế.

## III. Phân tán dữ liệu

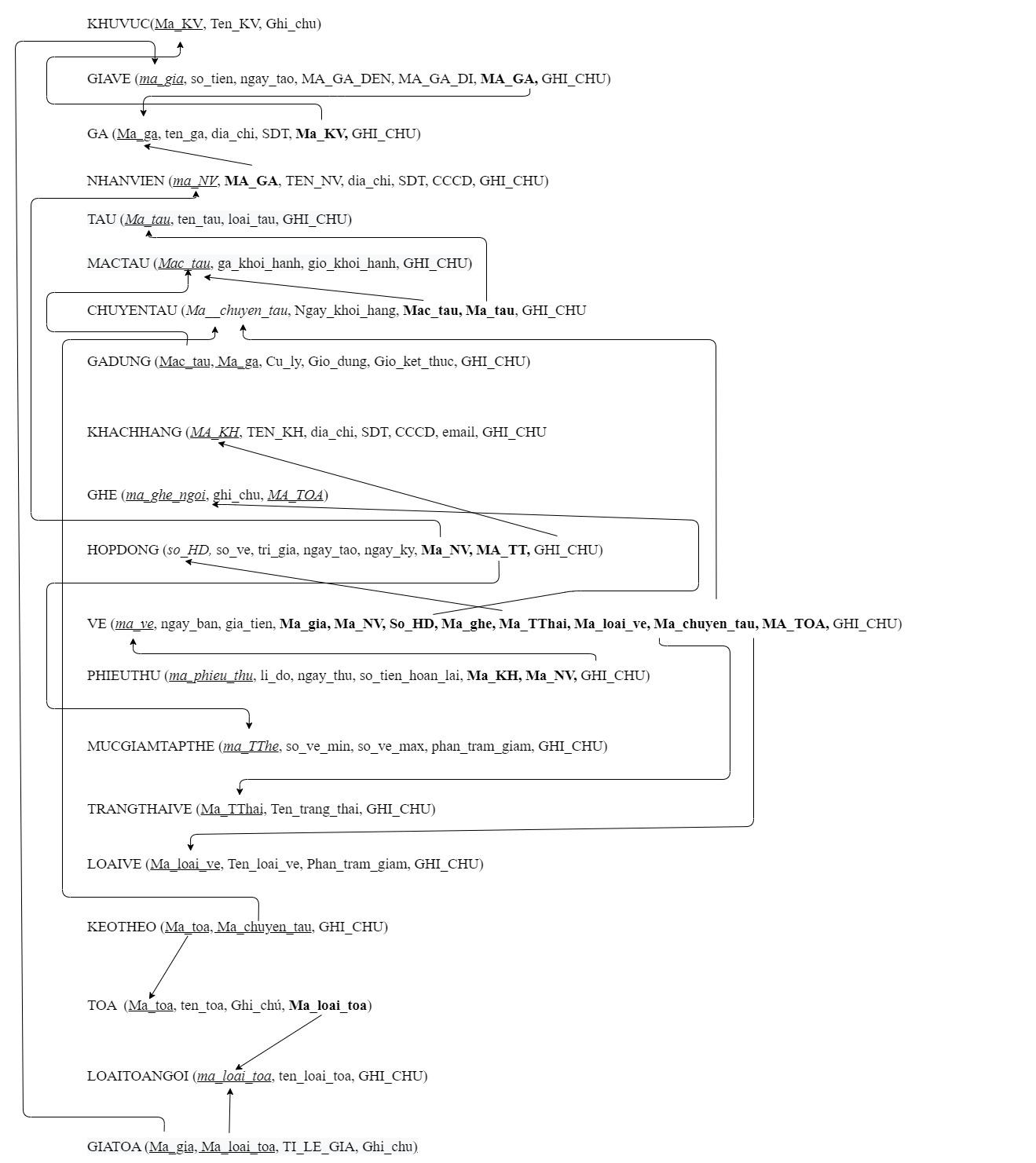
### Lý do phân mảnh

Có 3 nguyên nhân khiến hệ thống cần được phân mảnh:

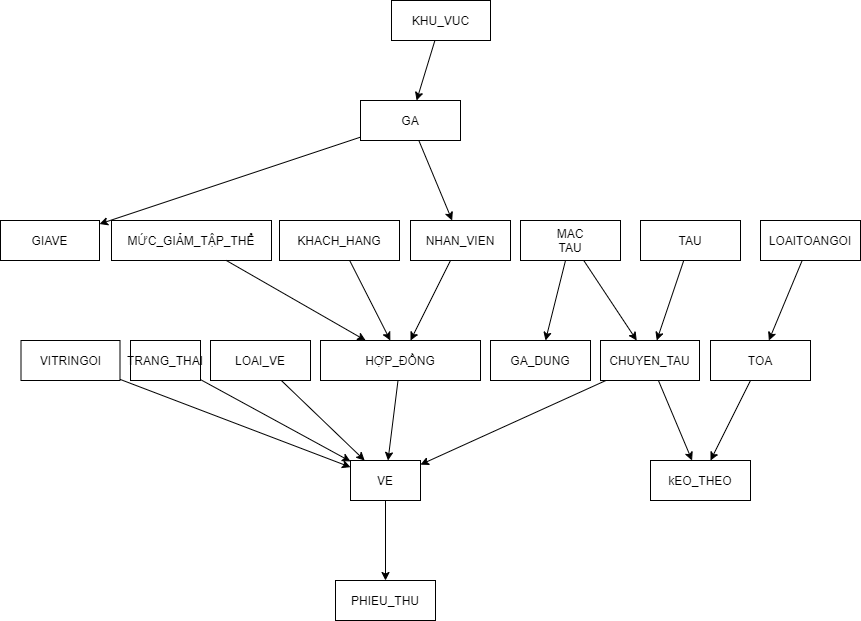
* Hệ thống quản lý bán vé tàu Bắc-Nam hằng ngày phải xử lý lượng truy cập rất lớn từ người dùng.
* Đối tượng người dùng trải dài trên khắp Việt Nam nên việc tập trung dữ liệu ở 1 nơi và tất cả người
* dùng ở nơi khác đều truy cập đến sẽ gây lãng phí tài nguyên mạng, tốc độ truy cập dữ liệu cũng sẽ chậm.
* Đa số người dùng sẽ chỉ cần và truy cập đến dữ liệu ở khu vực họ đang ở nên gần như họ sẽ không cần truy xuất đến dữ liệu ở những khu vực khác.

### Phân mảnh ngang

#### 3.2.1 Lược đồ quan hệ tập trung



#### 3.2.2 Lược đồ liên kết



#### 3.2.3 Phân mảnh ngang nguyên thủy

* Phân mảnh ngang nguyên thuỷ được định nghĩa bằng một thuật toán

chọn trên các quan hệ nguồn của một lược đồ CSDL. Mảnh ngang Ri bao gồm

các bộ của R được chọn ra theo công thức:

Ri = ***σ Fi*** (R), 1≤ i ≤ z.

Trong đó Fi là công thức chọn. Chú ý rằng chúng ta xét Fi có dạng chuẩn

hội, nó là một vị từ hội sơ cấp.

* Thuật toán phân mảnh ngang nguyên thủy

Input: R là quan hệ cần phân mảnh ngang cơ sở.

Pr là tập các vị từ đơn giản

Output: M là tập các vị từ hội sơ cấp

Begin

Pr’ ← COM\_MIT (R, Pr)

Xác định tập M các vị từ hội sơ cấp

Xác định tập I các phép kéo theo giữa các pi ∈ Pr’

For mỗi mi ∈ M do

If mi mâu thuẫn với I then

M ← M - mi

End\_if

End\_for

End. {PHORIZONTAL}

* Trên toàn tuyến đường sắt Bắc Nam, sẽ được chia làm 10 khu vực chính. Với mỗi khu vực sẽ chiếm một số lượng ga nhất định gần nhau. Cụ thể các khu vực lần lượt là: Từ Hà Nội đến Ninh Bình, Từ Ninh Bình đến Vinh, Từ Vinh đến Đồng Hới, Từ Đồng Hới đến Huế, Từ Huế đến Đà Nẵng, Từ Đà Nẵng đến Quảng Ngãi, Từ Quảng Ngãi đến Diêu Trì, Từ Diêu Trì đến Nha Trang, Từ Nha Trang đến Bình Thuận, Từ Bình Thuận đến Sài Gòn.
* Người dùng tại khu vực nào sẽ truy xuất dữ liệu tại khu vực đó.
* Công thức phân mảnh ngang nguyên thủy:

***KHUVUCi = σ Fi (KHUVUC) (trong đó Fi là makhuvuc = makhuvuci )***

* Ví dụ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Mã khu vực | Tên khu vực | Ghi chú |
| KV1 | Hà Nội – Ninh Bình | Đi qua 10 ga |
| KV2 | Bình Thuận – Sài Gòn | Đi qua 8 ga |

Các vị từ:

P1: makhuvuc = “KV1”

Công thức phân mảnh:

***KHUVUC1 = σ KHUVUC = “KV1” (KHUVUC)***

#### 3.2.4 Phân mảnh ngang dẫn xuất

* Phân mảnh ngang dẫn xuất được định nghĩa trên một quan hệ thành viên c ủa một đường nối dựa theo phép toán chọn trên quan hệ chủ nhân của đường nối đó. Như thế nếu cho trước một liên kết L, trong đó owner(L) = S và member(L) = R, các mảnh ngang dẫn xuất của R được định nghĩa là:

Ri = R

 Si, 1 £ i £ k

Trong đó, k là số lượng các mảnh được định nghĩa trên R, và S i = S(Ei), với Ei là công th ức định nghĩa phân mảnh ngang nguyên thủy Si.

* Dưới đây là phân mảnh ngang dẫn xuất của hệ thống:
* ***Lấy dữ liệu ga theo khu vực***

Công thức đại số quan hệ:

GA1 = σ MAKHUVUC = MAKHUVUCi (GA)

*Trong đó, MAKHUVUCi là mã khu vực của khu vực cần lấy dữ liệu GA*

Câu truy vấn:

Q1 = SELECT \* FROM GA WHERE MAKHUVUC = MAKHUVUCi

* ***Lấy giá vé theo ga***

Công thức đại số quan hệ:

GIAVE1 = σ MAGA = MAGAi (GIAVE)

*Trong đó, MAGAi là mã ga của ga cần lấy giá vé.*

Câu truy vấn:

Q2 = SELECT \* FROM GIAVE WHERE MAGA = MAGAi

* ***Lấy dữ liệu nhân viên theo ga***

Công thức đại số quan hệ:

NHANVIEN1 = σ MAGA=MAGAi (NHANVIEN)

*Trong đó,* *MAGAi là mã ga của ga cần lấy dữ liệu nhận viên.*

Câu truy vấn:

Q3 = SELECT \* FROM NHANVIEN WHERE MAGA = MAGAi

* ***Lấy dữ liệu vé theo nhân viên***

Công thức đại số quan hệ:

VE1 = σ MANHANVIEN = MANHANVIENi (VE)

*Trong đó, MANHANVIENi là mã nhân viên của nhân viên cần lấy dữ liệu vé.*

Câu truy vấn:

Q4 = SELECT \* FROM VE WHERE MANHANVIEN = MANHANVIENi

* ***Lấy dữ liệu vé theo hợp đồng***

Công thức đại số quan hệ:

VE2 = σ MAHOPDONG = MAHOPDONGi (VE)

*Trong đó, MAHOPDONGi là mã hợp đồng của hợp đồng cần lấy dữ liệu vé*

Câu truy vấn:

Q5 = SELECT \* FROM VE WHERE MAHOPDONG = MAHOPDONGi

* ***Lấy hợp đồng theo nhân viên***

Công thức đại số quan hệ:

HOPDONG1 = σ MANHANVIEN = MANHANVIENi (HOPDONG)

*Trong đó, MANHANVIENi là mã nhân viên của nhân viên cần lấy hợp đồng.*

Câu truy vấn:

Q6 = SELECT \* FROM HOPDONG WHERE MANHANVIEN = MANHANVIENi

* ***Lấy dữ liệu phiếu thu theo vé***

Công thức đại số quan hệ:

PHIEUTHU1 = σ MAVE=MAVEi (PHIEUTHU)

*Trong đó, MAVEi là mã vé của vé cần lấy dữ liệu phiếu thu.*

Câu truy vấn:

Q7 = SELECT \* FROM PHIEUTHU WHERE MAVE = MAVEi

### Phân mảnh dọc

#### 3.3.1 Khảo sát số lượng câu truy vấn

Trong quá trình khảo sát và triển khai hệ thống, ứng dụng vào từng chức năng của hệ thống ta có được tập các truy vấn sau:

* 1. Phục vụ chức năng bán vé:

\*Tìm những Mác tàu đi qua hai ga đi và đến.

Q1 = SELECT MAC\_TAU, MA\_GA, CU\_LY FROM GADUNG WHERE MA\_GA = 'gadi' OR MA\_GA = 'gaden';

\*Tìm những chuyến tàu có mác tàu tìm được ở trên.

Q2 = SELECT MA\_CHUYEN\_TAU FROM CHUYENTAU WHERE MAC\_TAU = 'value' and NGAY\_KH = 'ngaydi';

\*Tìm những vị trí ghế thuộc chuyến tàu ở trên chưa được bán.

Q3 = SELECT KEO\_THEO.MA\_CHUYEN\_TAU, KEO\_THEO.MA\_TOA, GHE.MA\_GHE\_NGOI

FROM KEO\_THEO LEFT JOIN GHE ON KEO\_THEO.MA\_TOA = GHE.MA\_TOA

LEFT JOIN VE ON VE.MA\_GHE\_NGOI = GHE.MA\_GHE\_NGOI AND VE.MA\_CHUYEN\_TAU = KEO\_THEO.MA\_CHUYEN\_TAU AND KEO\_THEO.MA\_TOA = VE.MA\_TOA

WHERE (VE.MA\_VE IS NULL OR VE.MA\_TTHAI = ‘value’) AND KEO\_THEO.MA\_CHUYEN\_TAU = ‘value’;

\* Xác định giá vé:

Q4 = SELECT GA\_DEN, GA\_DI, SO\_TIEN FROM GIAVE WHERE MA\_GA\_DEN = ‘gaden’ AND MA\_GA\_DI = ‘gadi’ AND MA\_GA = ‘value’;

* 1. Phục vụ chức năng đổi – trả vé:

\*Tìm và xác định trạng thái của vé.

Q1 = SELECT MA\_VE, MA\_CHUYEN\_TAU, GIA\_TIEN, MA\_TRANG\_THAI FROM VE WHERE MA\_VE = ‘value’;

\*Xác định ngày/giờ khởi hành của vé:

Q2 = SELECT MA\_CHUYEN\_TAU, NGAY\_KHOI\_HANH,

(SELECT GIO\_KHOI\_HANH +

(SELECT GIO\_DUNG FROM GA\_DUNG

WHERE MA\_GA = ‘value’ AND MAC\_TAU = MAC\_TAU.MAC\_TAU)

FROM MAC\_TAU WHERE MAC\_TAU.MAC\_TAU = CHUYEN\_TAU.MAC\_TAU)

FROM CHUYEN\_TAU WHERE MA\_CHUYEN\_TAU = ‘value’

\*Cập nhật trạng thái vé:

Q3 = UPDATE SET TRANG\_THAI = ‘value’ WHERE MA\_VE = ‘value’;

Ngoài những câu truy vấn trên, để phục vụ cho nhiều chức năng khác nhau vẫn còn rất nhiều các câu truy vấn khác. Tuy nhiên, do tần suất sử dung các câu truy vấn ở trên lớn hơn rất nhiều so với các câu truy vấn khác (khoảng vài trăm cho tới vài nghìn lần). Vì vậy trong lần thiết kế này, ta tập trung vào những câu truy vấn ở trên trước.

#### 3.3.2 Ma trận sử dụng thuộc tính

1. Bảng CHUYENTAU

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | MA\_CHUYEN\_TAU | NGAY\_KHOI\_HANH | MAC\_TAU | MA\_TAU | GHI\_CHU |
| Q2a | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Q2b | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 |

1. Bảng KEO\_THEO

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | MA\_TOA | MA\_CHUYEN\_TAU | NGAY\_KEO | GHI\_CHU |
| Q3a | 2 | 3 | 0 | 0 |

1. Bảng VE

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | MA\_CHUYEN\_TAU | MA\_GHE | MA\_VE | MA\_TRANG\_THAI | GIA\_TIEN | NGAY\_BAN | MA\_GIA | MA\_NV | SO\_HD | MA\_LOAI\_VE | MA\_TOA | GHI\_CHU |
| Q3a | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Q1b | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Q3b | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

1. Bảng GA\_DUNG

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | MAC\_TAU | MA\_GA | CU\_LY | GIO\_DUNG | GIO\_KET\_THUC | GHI\_CHU |
| Q1a | 1 | 3 | 1 |  |  |  |
| A2b | 1 | 1 |  | 1 |  |  |

1. Bảng GHE

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | MA\_GHE\_NGOI | MA\_TOA | GHI\_CHU |
| Q3a | 2 | 1 |  |

1. Bảng GIA\_VE

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | MA\_GIA | NGAY\_TAO | SO\_TIEN | MA\_GA\_DEN | MA\_GA\_DI | MA\_GA | GHI\_CHU |
| Q4a |  |  | 1 | 2 | 2 | 1 |  |

1. Bảng MAC\_TAU

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | MAC\_TAU | GIO\_KHOI\_HANH | GA\_KHOI\_HANH | GHI\_CHU |
| Q2b | 2 | 1 |  |  |

#### 3.3.3 Ma trận độ hấp dẫn

Hệ thống đường sắt Bắc – Nam bao gồm các chuyến tàu đã được lên lịch trình trong khoảng thời gian dài từ 3 tháng tới 6 tháng. Vì vậy, hầu hết các dữ liệu liên quan tới việc vận hành chuyến tàu sẽ không thay đổi trong thời gian dài. Chính vì thế, ta tập trung vào bảng VE – bảng có dữ liệu liên tục được cập nhật hàng ngày. Ta có thể thấy các câu SQL truy xuất dữ liệu từ bảng VE bao gồm: Q3a, Q1b, Q3b. Trong quá trình tìm hiểu hệ thống, ta ước lượng tần suất truy vấn trên tất cả các site như sau:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Câu truy vấn | Q3a | Q1b | Q3b |
| Tần suất (lần/ngày) | 1000 | 50 | 50 |

Từ đó, ta tinh được ma trận độ hấp dẫn như sau của bảng VÉ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | A10 | A11 |
| A1 | 2050 | 2000 | 2100 | 2050 | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2000 |
| A2 | 2000 | 1000 | 1000 | 1000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1000 |
| A3 | 2100 | 1000 | 1000 | 1150 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1000 |
| A4 | 2050 | 1000 | 1150 | 1100 | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1000 |
| A5 | 50 | 0 | 100 | 50 | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A11 | 2000 | 1000 | 1000 | 1000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1000 |

Áp dụng thuật toán BEA, ta thu được ma trận hội tụ như sau:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A1 | A5 | A4 | A11 | A3 | A2 | A6 | A7 | A8 | A9 | A10 |
| A1 | 2050 | 50 | 2050 | 2000 | 2100 | 2000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A5 | 50 | 50 | 50 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A4 | 2050 | 50 | 1100 | 1000 | 1150 | 1000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A11 | 2000 | 0 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A3 | 2100 | 100 | 1150 | 1000 | 1000 | 1000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A2 | 2000 | 0 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| A10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Chú thích bảng:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| STT | TÊN | Viết tắt |
| 1 | MA\_CHUYEN\_TAU | A1 |
| 2 | MA\_GHE | A2 |
| 3 | MA\_VE | A3 |
| 4 | MA\_TTHAI | A4 |
| 5 | GIA\_TIEN | A5 |
| 6 | NGAY\_BAN | A6 |
| 7 | MA\_GIA | A7 |
| 8 | MA\_NV | A8 |
| 9 | SO\_HD | A9 |
| 10 | MA\_LOAI\_VE | A10 |
| 11 | MA\_TOA | A11 |

Từ ma trận hội tụ, ta phân mảnh bảng VE thành hai như sau:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| STT | Tên thuộc tính |  | STT | Tên thuộc tinh |
| 1 | MA\_VE |  | 1 | MA\_VE |
| 2 | MA\_CHUYEN\_TAU |  | 2 | NGAY\_BAN |
| 3 | MA\_TOA |  | 3 | MA\_GIA |
| 4 | MA\_GHE |  | 4 | MA\_NV |
| 5 | MA\_TTHAI |  | 5 | SO\_HD |
| 6 | GIA\_TIEN |  | 6 | MA\_LOAI\_VE |