

HO CHI MINH CITY UNIVERSITY OF TRANSPORT**Kiến thức - Kỹ năng - Sáng tạo - Hội nhập**Sứ mệnh - Tầm nhìnTriết lý Giáo dục - Giá trị cốt lõi**Contents**

1	Database & ERD Tool Resources	2
1.1	PostgreSQL	2
1.2	MySQL	2
1.3	SQLServer	2
1.4	ERD Tool	2
2	Entity Relationship Diagram (ERD)	3
3	Functional Dependencies (FDs)	8
4	Amstrong's Axiom	8
5	Closure	9
6	Keys	11
7	Normal Form by FDs	12
8	Multivalued Dependencies (MVDs)	14
9	Tableau Chase Test	15
10	More Normal form and Dependencies	17

1 Database & ERD Tool Resources

1.1 PostgreSQL

1. Server: PostgreSQL
2. IDE: PgAdmin

1.2 MySQL

1. Server & IDE: MySQL

1.3 SQLServer

1. Server: SQLSserver
2. IDE: SSMS

1.4 ERD Tool

1. Offline: TerraER
2. Online: Draw.io

2 Entity Relationship Diagram (ERD)

2.1 ERD Hệ thống Thông tin Sinh viên

Hệ thống thông tin quản lý sinh viên là một phần mềm được thiết kế để hỗ trợ các trường đại học và các tổ chức giáo dục trong việc quản lý thông tin liên quan đến sinh viên, các khóa học, giảng viên và kết quả học tập. Hệ thống này nhằm mục đích tối ưu hóa quy trình quản lý, giảm thiểu sai sót và nâng cao hiệu quả hoạt động của nhà trường.

Hệ thống sẽ lưu trữ thông tin cá nhân của mỗi sinh viên bao gồm mã sinh viên, họ tên, ngày sinh, giới tính, địa chỉ, email, và số điện thoại. Thông tin học tập của sinh viên cũng được ghi nhận, chẳng hạn như ngành học, năm nhập học và trạng thái học tập hiện tại (đang học, đã tốt nghiệp, bảo lưu, v.v.).

Mỗi khóa học trong hệ thống sẽ được quản lý với các thông tin như mã khóa học, tên khóa học, mô tả và số tín chỉ. Khóa học sẽ được liên kết với giảng viên phụ trách.

Hệ thống sẽ lưu trữ thông tin của các giảng viên bao gồm mã giảng viên, họ tên, chuyên ngành, địa chỉ email và số điện thoại. Ngoài ra, thông tin về bộ môn hoặc phòng ban của giảng viên và các khóa học mà họ phụ trách cũng sẽ được ghi nhận.

Mỗi lớp học sẽ bao gồm các thông tin như mã lớp, mã khóa học, mã giảng viên, thời gian học và địa điểm học. Danh sách sinh viên tham gia lớp học cùng với điểm số của họ cũng sẽ được quản lý trong hệ thống.

Hệ thống sẽ lưu trữ kết quả học tập của mỗi sinh viên cho từng lớp học mà họ tham gia. Thông tin bao gồm mã sinh viên, mã lớp, điểm số và xếp loại.

Mỗi quan hệ giữa sinh viên và lớp học được thiết lập để ghi nhận các lớp học mà sinh viên tham gia. Một sinh viên có thể tham gia nhiều lớp học và một lớp học có thể bao gồm nhiều sinh viên.

Mỗi lớp học sẽ thuộc về một khóa học cụ thể. Một khóa học có thể có nhiều lớp học khác nhau trong các kỳ học khác nhau.

Mỗi lớp học được giảng dạy bởi một giảng viên phụ trách. Một giảng viên có thể phụ trách nhiều lớp học khác nhau.

Một khóa học có thể được giảng dạy bởi nhiều giảng viên và một giảng viên có thể giảng dạy nhiều khóa học.

Mỗi quan hệ sinh viên và kết quả học tập ghi nhận kết quả học tập của sinh viên trong từng lớp học. Mỗi kết quả học tập sẽ liên quan đến một sinh viên và một lớp học cụ thể.

Yêu cầu:

1. Vẽ sơ đồ ERD:

- Hãy vẽ ERD cho hệ thống quản lý sinh viên dựa trên yêu cầu đã nêu trên.
- Xác định các thực thể (entities), mối quan hệ (relationships), và thuộc tính (attributes) của từng thực thể.

2. Mô tả chi tiết:

- Mô tả chi tiết về mỗi thực thể, mối quan hệ và thuộc tính trong ERD.
- Cho biết các quy tắc mối quan hệ, ví dụ: mối quan hệ 1-n, n-n.

3. Biến đổi sang mô hình Quan hệ.

4. Chuẩn hóa và cài đặt Database lên một DBMS.

2.2 ERD Hệ thống Thông tin Kho hàng

Hệ thống thông tin quản lý kho hàng (Warehouse Management System - WMS) được thiết kế để hỗ trợ doanh nghiệp quản lý hiệu quả hoạt động lưu trữ, vận chuyển và kiểm soát mặt hàng trong kho. Hệ thống này nhằm mục đích tối ưu hóa quy trình nhập kho, xuất kho, và theo dõi tồn kho, giúp giảm thiểu sai sót và nâng cao hiệu suất quản lý.

Hệ thống lưu trữ thông tin chi tiết về mặt hàng bao gồm mã hàng, tên hàng, mô tả, đơn vị đo lường, giá thành, và loại hàng.

Mỗi kho hàng trong hệ thống sẽ được quản lý với các thông tin như mã kho, tên kho, địa chỉ, và dung lượng lưu trữ tối đa.

Hệ thống lưu trữ thông tin về các nhà cung cấp bao gồm mã nhà cung cấp, tên nhà cung cấp, địa chỉ, email, số điện thoại, và danh sách các mặt hàng mà họ cung cấp.

Quá trình nhập kho sẽ bao gồm các thông tin như mã phiếu nhập, mã mặt hàng, mã nhà cung cấp, số lượng, ngày nhập, và vị trí lưu trữ trong kho.

Quá trình xuất kho sẽ bao gồm các thông tin như mã phiếu xuất, mã mặt hàng, số lượng, ngày xuất, và mục đích xuất kho (bán hàng, chuyển kho, sản xuất, v.v.).

Hệ thống quản lý các vị trí lưu trữ trong kho hàng với các thông tin như mã vị trí, mã kho, mô tả vị trí, và dung lượng lưu trữ khả dụng.

Một mặt hàng có thể được nhập vào kho nhiều lần và mỗi lần nhập kho có thể bao gồm nhiều loại mặt hàng.

Một mặt hàng có thể được xuất khỏi kho nhiều lần và mỗi lần xuất kho có thể bao gồm nhiều loại mặt hàng.

Một nhà cung cấp có thể cung cấp nhiều loại mặt hàng và một lần nhập kho có thể liên quan đến nhiều nhà cung cấp khác nhau.

Một kho hàng có thể chứa nhiều vị trí lưu trữ và mỗi vị trí lưu trữ thuộc về một kho hàng cụ thể.

Yêu cầu:

1. Vẽ sơ đồ ERD:

- Hãy vẽ ERD cho hệ thống quản lý kho hàng dựa trên yêu cầu đã nêu trên.
- Xác định các thực thể (entities), mối quan hệ (relationships), và thuộc tính (attributes) của từng thực thể.

2. Mô tả chi tiết:

- Mô tả chi tiết về mỗi thực thể, mối quan hệ và thuộc tính trong ERD.
- Cho biết các quy tắc mối quan hệ, ví dụ: mối quan hệ 1-n, n-n.

3. Biến đổi sang mô hình Quan hệ.

4. Chuẩn hóa và cài đặt Database lên một DBMS.

2.3 ERD Hệ thống Thông tin Thi bằng lái xe

Hệ thống thông tin thi bằng lái xe ở Việt Nam được thiết kế để hỗ trợ quản lý quá trình đào tạo, đăng ký thi, và cấp phát bằng lái xe cho người dân. Hệ thống này giúp các cơ quan quản lý giao thông nâng cao hiệu quả quản lý, giảm thiểu sai sót, và tạo thuận tiện cho người dân trong quá trình học và thi lấy bằng lái xe.

Khi một học viên mới đăng ký học lái xe, thông tin của họ sẽ được nhập vào hệ thống. Bất kỳ thay đổi nào về thông tin cá nhân hoặc trạng thái đăng ký của học viên đều được cập nhật thường xuyên. Các khóa học lái xe mới được tạo ra mỗi kỳ học, và các khóa học cụ thể sẽ được tổ chức với lịch trình và giảng viên phụ trách. Học viên có thể đăng ký thi sau khi hoàn thành khóa học. Thông tin đăng ký thi sẽ được ghi nhận, bao gồm thông tin về lệ phí và trạng thái đăng ký. Kết quả thi của học viên sẽ được nhập vào hệ thống sau mỗi kỳ thi. Hệ thống sẽ tính toán và cập nhật điểm số, kết quả thi cho từng học viên. Sau khi học viên đậu kỳ thi, thông tin về bằng lái xe sẽ được tạo và lưu trữ trong hệ thống. Học viên có thể tra cứu thông tin về bằng lái của mình, bao gồm ngày cấp và ngày hết hạn.

Hệ thống lưu trữ thông tin về học viên bao gồm mã học viên, họ tên, ngày sinh, địa chỉ, email, số điện thoại, loại bằng lái xe muốn thi, và trạng thái đăng ký.

Hệ thống quản lý các khóa học lái xe bao gồm mã khóa học, tên khóa học, mô tả, lịch trình, địa điểm, và giảng viên phụ trách.

Thông tin về các giảng viên bao gồm mã giảng viên, họ tên, chuyên ngành, địa chỉ email, số điện thoại, và các khóa học phụ trách.

Mỗi đăng ký thi sẽ bao gồm các thông tin như mã đăng ký, mã học viên, mã khóa học, ngày đăng ký, trạng thái đăng ký, và thông tin về lệ phí thi.

Hệ thống lưu trữ kết quả thi của học viên bao gồm mã học viên, mã khóa học, điểm số, và kết quả thi (đậu hoặc rớt).

Thông tin về bằng lái xe bao gồm mã bằng lái, mã học viên, loại bằng, ngày cấp, và ngày hết hạn.

Một học viên có thể tham gia nhiều khóa học và một khóa học có thể có nhiều học viên.

Một khóa học có thể được giảng dạy bởi nhiều giảng viên và một giảng viên có thể phụ trách nhiều khóa học.

Một học viên có thể đăng ký thi nhiều lần và mỗi lần đăng ký thi liên quan đến một học viên duy nhất.

Mỗi học viên có một kết quả thi duy nhất cho mỗi khóa học mà họ tham gia.

Mỗi học viên có thể có nhiều bằng lái xe khác nhau cho các loại phương tiện khác nhau.

Yêu cầu:

1. Vẽ sơ đồ ERD:

- Hãy vẽ ERD cho hệ thống quản lý thi bằng lái xe dựa trên yêu cầu đã nêu trên.
- Xác định các thực thể (entities), mối quan hệ (relationships), và thuộc tính (attributes) của từng thực thể.

2. Mô tả chi tiết:

- Mô tả chi tiết về mỗi thực thể, mối quan hệ và thuộc tính trong ERD.
- Cho biết các quy tắc mối quan hệ, ví dụ: mối quan hệ 1-n, n-n.

3. Biến đổi sang mô hình Quan hệ.

4. Chuẩn hóa và cài đặt Database lên một DBMS.

2.4 ERD Hệ thống Thông tin Đại lý bán xe Toyota

Hệ thống thông tin đại lý bán xe Toyota được thiết kế để hỗ trợ quản lý các hoạt động kinh doanh của đại lý, bao gồm quản lý thông tin xe, khách hàng, nhân viên bán hàng, đơn hàng và các dịch vụ hậu mãi. Hệ thống này giúp nâng cao hiệu quả quản lý, cải thiện trải nghiệm khách hàng và tối ưu hóa quy trình bán hàng và dịch vụ.

Khi có xe mới được nhập về đại lý, thông tin chi tiết về xe sẽ được nhập vào hệ thống. Bất kỳ thay đổi nào về thông tin xe đều được cập nhật thường xuyên. Hệ thống sẽ lưu trữ thông tin chi tiết về khách hàng và lịch sử mua xe cũng như sử dụng dịch vụ của họ. Điều này giúp đại lý cung cấp dịch vụ chăm sóc khách hàng tốt hơn và thực hiện các chiến dịch marketing hiệu quả. Quá trình đặt hàng sẽ được ghi nhận với thông tin về khách hàng, nhân viên bán hàng, xe, ngày đặt hàng, tình trạng đơn hàng và tổng giá trị. Hệ thống sẽ cập nhật trạng thái đơn hàng sau mỗi lần giao dịch. Hệ thống sẽ lưu trữ và quản lý các dịch vụ hậu mãi mà khách hàng đã sử dụng. Điều này giúp đảm bảo chất lượng dịch vụ và theo dõi các yêu cầu bảo dưỡng, sửa chữa. Thông tin về các nhà cung cấp sẽ được lưu trữ và quản lý để theo dõi nguồn cung cấp xe và phụ tùng, đảm bảo liên lạc và hợp tác hiệu quả.

Hệ thống lưu trữ thông tin chi tiết về các loại xe bao gồm mã xe, tên xe, dòng xe, màu sắc, năm sản xuất, giá bán, và tình trạng (còn hàng, đã bán, v.v.).

Thông tin về các nhân viên bán hàng bao gồm mã nhân viên, họ tên, địa chỉ email, số điện thoại, và danh sách các đơn hàng phụ trách.

Mỗi đơn hàng sẽ bao gồm các thông tin như mã đơn hàng, mã khách hàng, mã nhân viên bán hàng, mã xe, ngày đặt hàng, tình trạng đơn hàng, và tổng giá trị.

Hệ thống lưu trữ thông tin về các dịch vụ hậu mãi bao gồm mã dịch vụ, tên dịch vụ, mô tả, giá cả, và mã khách hàng sử dụng dịch vụ.

Thông tin về các nhà cung cấp phụ tùng và xe bao gồm mã nhà cung cấp, tên nhà cung cấp, địa chỉ, email, số điện thoại và danh sách các sản phẩm cung cấp.

Một xe có thể xuất hiện trong nhiều đơn hàng và mỗi đơn hàng liên quan đến một xe duy nhất.

Một khách hàng có thể đặt nhiều đơn hàng và mỗi đơn hàng liên quan đến một khách hàng duy nhất.

Một nhân viên bán hàng có thể phụ trách nhiều đơn hàng và mỗi đơn hàng liên quan đến một nhân viên bán hàng duy nhất.

Một khách hàng có thể sử dụng nhiều dịch vụ hậu mãi và mỗi dịch vụ hậu mãi liên quan đến một khách hàng duy nhất.

Một nhà cung cấp có thể cung cấp nhiều xe và mỗi xe có thể được cung cấp bởi nhiều nhà cung cấp khác nhau.

Yêu cầu:

1. Vẽ sơ đồ ERD:

- Hãy vẽ ERD cho hệ thống quản lý đại lý bán xe Toyota dựa trên yêu cầu đã nêu trên.
- Xác định các thực thể (entities), mối quan hệ (relationships), và thuộc tính (attributes) của từng thực thể.

2. Mô tả chi tiết:

- Mô tả chi tiết về mỗi thực thể, mối quan hệ và thuộc tính trong ERD.
- Cho biết các quy tắc mối quan hệ, ví dụ: mối quan hệ 1-n, n-n.

3. Biến đổi sang mô hình Quan hệ.

4. Chuẩn hóa và cài đặt Database lên một DBMS.

2.5 ERD Hệ thống Thông tin Cửa hàng bán nước hoa

Hệ thống thông tin quản lý cửa hàng bán nước hoa (Perfume Shop Management System) được thiết kế để hỗ trợ các cửa hàng nước hoa trong việc quản lý thông tin sản phẩm, đơn hàng, khách hàng, và nhà cung cấp. Hệ thống này nhằm mục đích tối ưu hóa quy trình bán hàng, quản lý tồn kho và chăm sóc khách hàng, giúp nâng cao hiệu quả hoạt động của cửa hàng.

Hệ thống lưu trữ thông tin chi tiết về sản phẩm bao gồm mã sản phẩm, tên sản phẩm, mô tả, giá bán, nhãn hiệu, dung tích và loại sản phẩm.

Hệ thống lưu trữ thông tin về khách hàng bao gồm mã khách hàng, họ tên, địa chỉ, email, số điện thoại và lịch sử mua hàng.

Mỗi đơn hàng sẽ bao gồm các thông tin như mã đơn hàng, mã khách hàng, ngày đặt hàng, trạng thái đơn hàng và tổng giá trị đơn hàng. Chi tiết các sản phẩm trong đơn hàng cũng được ghi nhận.

Hệ thống lưu trữ thông tin về các nhà cung cấp bao gồm mã nhà cung cấp, tên nhà cung cấp, địa chỉ, email, số điện thoại và danh sách các sản phẩm mà họ cung cấp.

Quá trình nhập kho sẽ bao gồm các thông tin như mã phiếu nhập, mã sản phẩm, mã nhà cung cấp, số lượng, ngày nhập và vị trí lưu trữ trong kho.

Quá trình xuất kho sẽ bao gồm các thông tin như mã phiếu xuất, mã sản phẩm, số lượng, ngày xuất và mục đích xuất kho (bán hàng, chuyển kho, v.v.).

Một đơn hàng có thể bao gồm nhiều sản phẩm và một sản phẩm có thể xuất hiện trong nhiều đơn hàng khác nhau.

Một khách hàng có thể đặt nhiều đơn hàng và mỗi đơn hàng liên quan đến một khách hàng duy nhất.

Một nhà cung cấp có thể cung cấp nhiều loại sản phẩm và một lần nhập kho có thể liên quan đến nhiều nhà cung cấp khác nhau.

Một sản phẩm có thể được nhập kho nhiều lần và mỗi lần nhập kho có thể bao gồm nhiều loại sản phẩm.

Một sản phẩm có thể được xuất khỏi kho nhiều lần và mỗi lần xuất kho có thể bao gồm nhiều loại sản phẩm.

Yêu cầu:

1. Vẽ sơ đồ ERD:

- Hãy vẽ ERD cho hệ thống quản lý cửa hàng bán nước hoa dựa trên yêu cầu đã nêu trên.
- Xác định các thực thể (entities), mối quan hệ (relationships), và thuộc tính (attributes) của từng thực thể.

2. Mô tả chi tiết:

- Mô tả chi tiết về mỗi thực thể, mối quan hệ và thuộc tính trong ERD.
- Cho biết các quy tắc mối quan hệ, ví dụ: mối quan hệ 1-n, n-n.

3. Biến đổi sang mô hình Quan hệ.

4. Chuẩn hóa và cài đặt Database lên một DBMS.

2.6 ERD Hệ thống Thông tin Công ty Lữ hành

Hệ thống thông tin quản lý công ty lữ hành (Travel Agency Management System) được thiết kế để hỗ trợ các công ty lữ hành trong việc quản lý thông tin về các tour du lịch, khách hàng, hướng dẫn viên, đặt chỗ và các dịch vụ liên quan. Hệ thống này nhằm mục đích tối ưu hóa quy trình quản lý tour, đặt chỗ và dịch vụ khách hàng, giúp nâng cao hiệu quả hoạt động của công ty lữ hành.

Khi một tour mới được tạo, thông tin chi tiết về tour sẽ được nhập vào hệ thống. Bất kỳ thay đổi nào về thông tin tour cũng được cập nhật thường xuyên. Hệ thống sẽ lưu trữ thông tin chi tiết về khách hàng và lịch sử đặt chỗ của họ. Điều này giúp công ty lữ hành cung cấp dịch vụ chăm sóc khách hàng tốt hơn và thực hiện các chiến dịch marketing hiệu quả. Thông tin về các hướng dẫn viên sẽ được lưu trữ và quản lý để theo dõi lịch trình và phân công công việc. Quá trình đặt chỗ sẽ được ghi nhận với thông tin về khách hàng, tour, ngày đặt, trạng thái đặt chỗ và tổng giá trị. Hệ thống sẽ cập nhật trạng thái tour sau mỗi lần đặt chỗ. Thông tin về các dịch vụ liên quan đến tour và các nhà cung cấp dịch vụ sẽ được lưu trữ và quản lý để đảm bảo chất lượng dịch vụ và liên lạc khi cần thiết.

Hệ thống lưu trữ thông tin chi tiết về các tour du lịch bao gồm mã tour, tên tour, mô tả, địa điểm, lịch trình, giá cả, và thời gian khởi hành.

Hệ thống lưu trữ thông tin về khách hàng bao gồm mã khách hàng, họ tên, địa chỉ, email, số điện thoại và lịch sử đặt chỗ.

Thông tin về các hướng dẫn viên bao gồm mã hướng dẫn viên, họ tên, địa chỉ, email, số điện thoại, ngôn ngữ và các tour phụ trách.

Mỗi đặt chỗ sẽ bao gồm các thông tin như mã đặt chỗ, mã khách hàng, mã tour, ngày đặt, trạng thái đặt chỗ và tổng giá trị.

Hệ thống lưu trữ thông tin về các dịch vụ liên quan đến tour du lịch như dịch vụ vận chuyển, khách sạn, ăn uống, và các hoạt động tham quan.

Hệ thống lưu trữ thông tin về các nhà cung cấp dịch vụ bao gồm mã nhà cung cấp, tên nhà cung cấp, địa chỉ, email, số điện thoại và danh sách các dịch vụ mà họ cung cấp.

Một tour có thể được đặt nhiều lần bởi nhiều khách hàng khác nhau và mỗi đặt chỗ liên quan đến một tour duy nhất.

Một khách hàng có thể đặt nhiều tour du lịch và mỗi đặt chỗ liên quan đến một khách hàng duy nhất.

Một tour có thể có nhiều hướng dẫn viên và một hướng dẫn viên có thể phụ trách nhiều tour khác nhau.

Một tour có thể bao gồm nhiều dịch vụ khác nhau và một dịch vụ có thể được sử dụng trong nhiều tour khác nhau.

Một nhà cung cấp dịch vụ có thể cung cấp nhiều dịch vụ khác nhau và một dịch vụ có thể được cung cấp bởi nhiều nhà cung cấp.

Yêu cầu:

1. Vẽ sơ đồ ERD:

- Hãy vẽ ERD cho hệ thống thông tin của công ty lữ hành dựa trên yêu cầu đã nêu trên.
- Xác định các thực thể (entities), mối quan hệ (relationships), và thuộc tính (attributes) của từng thực thể.

2. Mô tả chi tiết:

- Mô tả chi tiết về mỗi thực thể, mối quan hệ và thuộc tính trong ERD.
- Cho biết các quy tắc mối quan hệ, ví dụ: mỗi quan hệ 1-n, n-n.

3. Biến đổi sang mô hình Quan hệ.

4. Chuẩn hóa và cài đặt Database lên một DBMS.

2.7 ERD Hệ thống Thông tin Khách sạn

Hệ thống thông tin quản lý khách sạn (Hotel Management Information System) được thiết kế để hỗ trợ các hoạt động quản lý của khách sạn, bao gồm quản lý thông tin khách hàng, đặt phòng, dịch vụ, nhân viên, và thanh toán. Hệ thống này giúp tối ưu hóa quy trình quản lý, nâng cao hiệu quả hoạt động và cải thiện trải nghiệm khách hàng.

Khi một khách hàng mới đăng ký lưu trú tại khách sạn, thông tin của họ sẽ được nhập vào hệ thống. Bất kỳ thay đổi nào về thông tin cá nhân hoặc trạng thái đặt phòng của khách hàng đều được cập nhật thường xuyên. Hệ thống sẽ lưu trữ thông tin chi tiết về các phòng, bao gồm tình trạng phòng và giá cả. Khi có thay đổi về tình trạng phòng (ví dụ: phòng đang bảo trì, phòng đã được đặt), hệ thống sẽ cập nhật ngay lập tức. Quá trình đặt phòng sẽ được ghi nhận với thông tin về khách hàng, phòng, ngày đặt phòng, ngày nhận phòng, và ngày trả phòng. Hệ thống sẽ cập nhật trạng thái đặt phòng sau mỗi giao dịch. Thông tin về nhân viên và các nhiệm vụ được phân công sẽ được lưu trữ trong hệ thống. Điều này giúp quản lý hiệu quả các nhiệm vụ hàng ngày và đảm bảo chất lượng dịch vụ. Hệ thống sẽ lưu trữ thông tin về các dịch vụ mà khách sạn cung cấp. Khi khách hàng sử dụng dịch vụ, thông tin sẽ được ghi nhận và liên kết với hóa đơn. Hệ thống sẽ tạo hóa đơn cho mỗi đặt phòng và dịch vụ khách hàng sử dụng. Thông tin về hóa đơn sẽ bao gồm tổng số tiền, ngày lập hóa đơn, và trạng thái thanh toán.

Thông tin khách hàng bao gồm mã khách hàng, họ tên, địa chỉ, email, số điện thoại, và lịch sử lưu trú.

Thông tin phòng bao gồm mã phòng, loại phòng, tình trạng phòng (có sẵn, đang sử dụng, đang bảo trì), giá phòng, và các tiện nghi đi kèm.

Thông tin đặt phòng bao gồm mã đặt phòng, mã khách hàng, mã phòng, ngày đặt phòng, ngày nhận phòng, ngày trả phòng, và tình trạng đặt phòng.

Thông tin nhân viên bao gồm mã nhân viên, họ tên, chức vụ, địa chỉ email, số điện thoại, và danh sách các nhiệm vụ phụ trách.

Thông tin về các dịch vụ cung cấp bởi khách sạn như nhà hàng, spa, giặt ủi, và các dịch vụ phòng. Thông tin bao gồm mã dịch vụ, tên dịch vụ, mô tả, và giá cả.

Thông tin hóa đơn bao gồm mã hóa đơn, mã đặt phòng, mã khách hàng, mã dịch vụ (nếu có), tổng số tiền, ngày lập hóa đơn, và trạng thái thanh toán.

Một khách hàng có thể thực hiện nhiều đặt phòng và mỗi đặt phòng liên quan đến một khách hàng duy nhất.

Một phòng có thể được đặt nhiều lần và mỗi đặt phòng liên quan đến một phòng duy nhất.

Một khách hàng có thể sử dụng nhiều dịch vụ khác nhau và mỗi dịch vụ có thể được sử dụng bởi nhiều khách hàng.

Một nhân viên có thể phụ trách nhiều nhiệm vụ và mỗi nhiệm vụ có thể được thực hiện bởi nhiều nhân viên.

Mỗi đặt phòng có thể tạo ra một hoặc nhiều hóa đơn và mỗi hóa đơn liên quan đến một đặt phòng duy nhất.

Yêu cầu:

1. Vẽ sơ đồ ERD:

- Hãy vẽ ERD cho hệ thống thông tin quản lý khách sạn dựa trên yêu cầu đã nêu trên.
- Xác định các thực thể (entities), mối quan hệ (relationships), và thuộc tính (attributes) của từng thực thể.

2. Mô tả chi tiết:

- Mô tả chi tiết về mỗi thực thể, mối quan hệ và thuộc tính trong ERD.
- Cho biết các quy tắc mỗi quan hệ, ví dụ: mỗi quan hệ 1-n, n-n.

3. Xác Định Nhu Cầu Bảo Mật và Quyền Truy Cập:

- Đặt câu hỏi về quyền truy cập thông tin và bảo mật, ví dụ: ai có quyền truy cập danh sách thanh toán?

4. Biến đổi sang mô hình Quan hệ.

5. Chuẩn hóa và cài đặt Database lên một DBMS.

3 Functional Dependencies (FDs)

Exercise 1

Consider relation r below:

r:	R(A	B	C	D	E)
t_1		0	0	0	0	0
t_2		0	1	1	1	0
t_3		1	0	2	2	0
t_4		1	0	3	2	0
t_5		2	1	4	0	0

Which of the following FDs does r satisfy (why?):

- $A \rightarrow B$
- $AB \rightarrow D$
- $C \rightarrow BDE$
- $E \rightarrow A$
- $A \rightarrow E$

Exercise 2

Prove that r satisfies $X \rightarrow Y$ if and only if X is a key of $\pi_{XY}(r)$.

Exercise 3

Let r be a relation on R , with X a subset of R . Show that if $\pi_X(r)$ has the same number of tuples as r , then r satisfies $X \rightarrow Y$ for any subset Y of R .

Exercise 4

Prove or disprove the following inference rules for a relation $r(R)$ with W, X, Y, Z subsets of R .

- $X \rightarrow Y$ and $Z \rightarrow W$ imply $XZ \rightarrow YW$.
- $XY \rightarrow Z$ and $Z \rightarrow X$ imply $Z \rightarrow Y$.
- $X \rightarrow Y$ and $Y \rightarrow Z$ imply $X \rightarrow YZ$.
- $X \rightarrow Y, W \rightarrow Z$, and $Y \supseteq W$ imply $X \rightarrow Z$.

4 Amstrong's Axiom

Exercise 5

Consider $F = \{ AB \rightarrow CD, A \rightarrow BE, BH \rightarrow DK, H \rightarrow BC \}$

Prove by Amstrong: $F \models AH \rightarrow CK$

Exercise 6

Consider $F = \{ AB \rightarrow E, AG \rightarrow J, BE \rightarrow I, E \rightarrow G, GI \rightarrow H \}$

Prove by Amstrong: $F \models AB \rightarrow GH$

Exercise 7

Consider $F = \{ A \rightarrow D, B \rightarrow CE, E \rightarrow H, D \rightarrow E, E \rightarrow C \}$

Prove by Armstrong:

- a) $F \models B \rightarrow H$
- b) $F \models AB \rightarrow CH$

Exercise 8

Consider $F = \{ D \rightarrow BK, AB \rightarrow GK, B \rightarrow H, CE \rightarrow AG, H \rightarrow E, K \rightarrow G, EH \rightarrow K, G \rightarrow AH \}$

Prove by Armstrong:

- a) $F \models AB \rightarrow GH$
- b) $F \models DE \rightarrow AG$
- c) $F \models BH \rightarrow EK$

5 Closure**Exercise 9**

Show that for any set of FDs F , $F^+ = (F^+)^+$.

Exercise 10

Suppose $R(ABCDE)$ and set of functional dependencies:

$F = \{ A \rightarrow BC, CD \rightarrow E, B \rightarrow D, E \rightarrow A \}$. Compute:

- a) CD_F^+
- b) E_F^+

Exercise 11

Suppose $R(ABCDEK)$ and set of functional dependencies:

$F = \{ AB \rightarrow C, BC \rightarrow AD, D \rightarrow E, CK \rightarrow B \}$. Compute:

- a) BCK_F^+
- b) CD_F^+
- c) D_F^+

Exercise 12

Suppose $R(ABCDEKGH)$ and set of functional dependencies:

$F = \{ A \rightarrow BC, E \rightarrow C, AH \rightarrow D, CD \rightarrow E, D \rightarrow AEH, DH \rightarrow BC \}$. Compute:

- a) AE_F^+
- b) BCD_F^+

Exercise 13

Consider:

$F_1 = \{ AB \rightarrow CD, A \rightarrow BE, BH \rightarrow DK, H \rightarrow BC \}$

$F_2 = \{ AB \rightarrow E, AG \rightarrow J, BE \rightarrow I, E \rightarrow G, GI \rightarrow H \}$

$F_3 = \{ A \rightarrow D, B \rightarrow CE, E \rightarrow H, D \rightarrow E, E \rightarrow C \}$

$F_4 = \{ D \rightarrow BK, AB \rightarrow GK, B \rightarrow H, CE \rightarrow AG, H \rightarrow E, K \rightarrow G, EH \rightarrow K, G \rightarrow AH \}$

Compute:

- a) $AH_{F_1}^+$
- b) $AB_{F_2}^+$
- c) $B_{F_3}^+$
- d) $AB_{F_3}^+$
- e) $AB_{F_4}^+$
- f) $DE_{F_4}^+$
- g) $BH_{F_4}^+$

Exercise 14

Consider $F = \{ A \rightarrow B, A \rightarrow C, CD \rightarrow E, B \rightarrow D, E \rightarrow A \}$

Which of the following functional dependencies is NOT implied by the above set ?

- a) $CD \rightarrow AC$
- b) $BD \rightarrow CD$
- c) $BC \rightarrow CD$
- d) $AC \rightarrow BC$

Exercise 15

From Axiom 1, 2, 3 prove Axiom 4, 5 and 6.

Exercise 16

Prove that inference axioms 1, 2, and 3 are independent. That is, no one of them can be proved from the other two.

Exercise 17

$R(ABCD)$ having two FDs sets:

$F = \{ A \rightarrow B, B \rightarrow C, AB \rightarrow D \},$

$G = \{ A \rightarrow B, B \rightarrow C, A \rightarrow C, A \rightarrow D \}$

Are the two sets equivalent ?

Exercise 18

$R(ABCD)$ having two FDs sets:

$F = \{ A \rightarrow B, B \rightarrow C, A \rightarrow C \},$

$G = \{ A \rightarrow B, B \rightarrow C, A \rightarrow D \}$

Are the two sets equivalent ?

Exercise 19

$R(ACDEH)$ having two FDs sets:

$F = \{ A \rightarrow C, AC \rightarrow D, E \rightarrow AD, E \rightarrow H \},$

$G = \{ A \rightarrow CD, E \rightarrow AH \}$

Are the two sets equivalent ?

Exercise 20

$R(ABCDE)$ having two FDs sets:

$F = \{ A \rightarrow BC, A \rightarrow D, CD \rightarrow E \},$

$G = \{ A \rightarrow BCE, A \rightarrow ABD, CD \rightarrow E \}$

Are the two sets equivalent ?

Exercise 21

$R(ABCDE)$ having two FDs sets:

$F = \{ AB \rightarrow C, A \rightarrow B, B \rightarrow C, A \rightarrow C \},$

$G = \{ AB \rightarrow C, A \rightarrow B, B \rightarrow C \}$

Are the two sets equivalent ?

Exercise 22

Consider $F = \{ A \rightarrow B, B \rightarrow C, C \rightarrow A, B \rightarrow A, A \rightarrow C \}$

- a) Find a minimum cover F_c of F by loop from right to left
- b) Find a minimum cover F_c of F by loop from left to right

Exercise 23

Consider $F = \{ A \rightarrow BC, B \rightarrow C, A \rightarrow B, AB \rightarrow C \}$

Find a minimum cover F_c of F

Exercise 24

Consider $F = \{ A \rightarrow BC, CD \rightarrow E, B \rightarrow D, E \rightarrow A \}$

Find a minimum cover F_c of F

Exercise 25

Consider $F = \{ B \rightarrow A, AD \rightarrow BC, C \rightarrow ABD \}$

Find a minimum cover F_c of F

Exercise 26

Consider $R(ABC)$,

$F = \{ AB \rightarrow C, A \rightarrow B \}$

$G = \{ A \rightarrow B, B \rightarrow C \}$

- Find a minimum cover F_c of F
- Is G a minimal cover of F ? Otherwise give a data instance of R satisfy F but not G

Exercise 27

Consider $R(ABCDE)$, $F = \{ AB \rightarrow CD, B \rightarrow CD, CD \rightarrow AE, DE \rightarrow AB, D \rightarrow E \}$

Compute Projected Functional Dependencies:

- $\pi_{R_1(ABC)}(F)$
- $\pi_{R_2(BCD)}(F)$
- $\pi_{R_3(CDE)}(F)$
- $\pi_{R_4(ADE)}(F)$
- $\pi_{R_5(BDE)}(F)$
- $\pi_{R_6(AE)}(F)$
- $\pi_{R_7(DE)}(F)$

Exercise 28

Consider $R(ABCDEFGH)$,

$F = \{ AB \rightarrow CD, E \rightarrow D, ABC \rightarrow DE, E \rightarrow AB, D \rightarrow AG, ACD \rightarrow BE \}$

Compute Projected Functional Dependencies:

- $\pi_{R_1(ABCD)}(F)$
- $\pi_{R_2(DEGH)}(F)$
- $\pi_{R_3(CDE)}(F)$
- $\pi_{R_4(ADE)}(F)$
- $\pi_{R_5(BDE)}(F)$
- $\pi_{R_6(AE)}(F)$
- $\pi_{R_7(DE)}(F)$

6 Keys

Exercise 29

Consider $R(ABCDEH)$ with a set of FDs

$F = \{ A \rightarrow B, BC \rightarrow D, E \rightarrow C, D \rightarrow A \}$

What are the candidate keys of R

- AE, BE
- AE, BE, DE
- AEH, BEH, BCH
- AEH, BEH, DEH

Exercise 30

Consider $R(DEGHIJKLMN)$ with a set of FDs

$$F = \{ DE \rightarrow G, D \rightarrow IJ, EH \rightarrow KL, K \rightarrow M, L \rightarrow N \}$$

What is the key for R ?

- a) EF
- b) DEH
- c) $DEHKL$
- d) E

Exercise 31

Consider $R(ABCDEKGH)$ with a set of FDs

$$F = \{ ABC \rightarrow DE, AB \rightarrow D, DE \rightarrow ABCK, E \rightarrow C \}$$

Find all the candidate keys of R

Exercise 32

Consider $R(ABCDEGHHK)$ with a set of FDs

$$F = \{ CD \rightarrow A, EC \rightarrow H, GHB \rightarrow AB, C \rightarrow D, EG \rightarrow A, H \rightarrow B, BE \rightarrow CD, EC \rightarrow B \}$$

Find all the candidate keys of R

7 Normal Form by FDs**Exercise 33**

Which normal form of relational scheme below:

- a) $R_1(ABC), F_1 = \{ A \rightarrow C \}$
- b) $R_2(ABC), F_2 = \{ C \rightarrow B \}$
- c) $R_3(ABCD), F_3 = \{ A \rightarrow B, B \rightarrow A \}$
- d) $R_4(ABCD), F_4 = \{ D \rightarrow C, B \rightarrow A \}$
- e) $R_5(ABCD), F_5 = \{ B \rightarrow D, C \rightarrow D \}$
- f) $R_6(ABCDE), F_6 = \{ AB \rightarrow C, B \rightarrow A, D \rightarrow A \}$
- g) $R_7(ABCDE), F_7 = \{ AB \rightarrow C, C \rightarrow D, D \rightarrow A \}$
- h) $R_8(ABCDE), F_8 = \{ AB \rightarrow CD, CD \rightarrow AE, D \rightarrow A \}$
- i) $R_9(ABCDE), F_9 = \{ D \rightarrow A, BC \rightarrow E, A \rightarrow C \}$
- j) $R_{10}(ABCDEG), F_{10} = \{ AB \rightarrow CG, G \rightarrow D, B \rightarrow D \}$
- k) $R_{11}(ABCDE), F_{11} = \{ E \rightarrow D, C \rightarrow B, A \rightarrow E, B \rightarrow A, D \rightarrow C \}$
- l) $R_{12}(ABCDE), F_{12} = \{ AC \rightarrow B, BD \rightarrow C, CE \rightarrow D \}$
- m) $R_{13}(ABCD), F_{13} = \emptyset$

Exercise 34

Consider $R(ABCD), F = \{ A \rightarrow C, B \rightarrow D \}$

- a) Keys and Normal form?
- b) Decompose R

Exercise 35

Consider $R(ABCD), F = \{ AC \rightarrow D \}$

- a) Keys and Normal form?
- b) Decompose R

Exercise 36

Consider $R(ABCDE)$, $F = \{ AB \rightarrow C, B \rightarrow A, D \rightarrow A \}$

- Keys and Normal form?
- Decompose R

Exercise 37

Consider $R(ABCDE)$, $F = \{ CD \rightarrow A, EC \rightarrow B, AD \rightarrow C \}$

- Keys and Normal form?
- Decompose R

Exercise 38

Consider $R(ABCDEFGH)$,
 $F = \{ CD \rightarrow A, EC \rightarrow H, GHB \rightarrow AB, C \rightarrow D, EG \rightarrow A, H \rightarrow B, BE \rightarrow CD, EC \rightarrow B \}$

- Keys and Normal form ?
- Decompose R

Exercise 39

Consider $R(ABCD)$, $F = \{ A \rightarrow B, B \rightarrow C, D \rightarrow B \}$

- Normal form of R ?
- If R is not good, let try to find a good decomposition for R

Exercise 40

Consider $R(ABCD)$, $F = \{ A \rightarrow B, B \rightarrow C, A \rightarrow D, D \rightarrow C \}$

One decomposition ρ of R :

$R_1(AB), F_1$
 $R_2(AC), F_2$
 $R_3(BD), F_3$

- F_i ?
- Keys and Normal form of R_i ?

Exercise 41

Consider $R(A B D E M N O P X Y Z V W)$,
 $F = \{ D \rightarrow XMNPE, MPN \rightarrow EYABO, MN \rightarrow ZO, O \rightarrow V, P \rightarrow ABW, AB \rightarrow P, NE \rightarrow MP \}$

One decomposition ρ of R :

$R_1(DXMNPE), F_1$
 $R_2(MNPEYABO), F_2$
 $R_3(MNZO), F_3$
 $R_4(OV), F_4$
 $R_5(PABW), F_5$

- F_i ?
- Keys and Normal form of R_i ?
- Evaluate the quality of ρ (Normal form, Conserve information, Conserve FDs)
- If ρ is not good, let make a improvement of ρ

Exercise 42

Consider $R(ABCDEFGH)$,
 $F = \{ CD \rightarrow A, EC \rightarrow H, GHB \rightarrow AB, C \rightarrow D, EG \rightarrow A, H \rightarrow B, BE \rightarrow CD, EC \rightarrow B \}$
 Evaluate the decomposition below (Normal form, Conserve information, Conserve FDs)
 $\rho = \{ R_1(ABC), R_2(CDEG), R_3(EGH) \}$

Exercise 43

Give an example of a relation in 3NF that has some prime attribute transitively dependent upon a key

Exercise 44

Let R_1 and R_2 be relation schemes with $R_1 \cap R_2 = X$. Show that for any relation $r(R_1 R_2)$ that satisfies $X \rightarrow R_2$,
 $r = \pi_{R_1}(r) \bowtie \pi_{R_2}(r)$

8 Multivalued Dependencies (MVDs)**Exercise 45**

Consider relation r below:

r:	R(A	B	C	D	E)
t_1		0	0	1	0	0
t_2		0	0	2	1	0
t_3		0	2	2	0	1

From data instance R above make R satisfies each MVD below:

- $AB \twoheadrightarrow C$
- $AB \twoheadrightarrow E$
- $D \twoheadrightarrow C$
- $AD \twoheadrightarrow C$
- $C \twoheadrightarrow DE$

Exercise 46

Let $R(ABCDE)$, $\mathfrak{D} = \{ A \twoheadrightarrow BC, A \twoheadrightarrow E, E \twoheadrightarrow CD \}$

Proving by MVDs axiom:

- $\mathfrak{D} \models A \twoheadrightarrow C$
- $\mathfrak{D} \models A \twoheadrightarrow BD$
- $\mathfrak{D} \models AC \twoheadrightarrow BD$
- $\mathfrak{D} \models AC \twoheadrightarrow BE$
- $\mathfrak{D} \models DE \twoheadrightarrow AC$
- $\mathfrak{D} \models DE \twoheadrightarrow AB$

Exercise 47

Let $R(ABCDGH)$, $\mathfrak{D} = \{ A \twoheadrightarrow B, B \twoheadrightarrow GH, CD \twoheadrightarrow G \}$

Proving by MVDs axiom:

- $\mathfrak{D} \models BC \twoheadrightarrow AD$
- $\mathfrak{D} \models BC \twoheadrightarrow GH$
- $\mathfrak{D} \models BC \twoheadrightarrow DG$
- $\mathfrak{D} \models CD \twoheadrightarrow AB$
- $\mathfrak{D} \models CD \twoheadrightarrow BG$
- $\mathfrak{D} \models CD \twoheadrightarrow GH$

Exercise 48

Let $R(ABCGHI)$, $\mathfrak{D} = \{ A \twoheadrightarrow B, B \twoheadrightarrow HI, CG \twoheadrightarrow H \}$

Compute $X_{\mathfrak{D}}^{++}$:

- $A_{\mathfrak{D}}^{++}$
- $AG_{\mathfrak{D}}^{++}$
- $BG_{\mathfrak{D}}^{++}$
- $BC_{\mathfrak{D}}^{++}$
- $HG_{\mathfrak{D}}^{++}$

Exercise 49

Prove the correctness of inference axioms M1 and M2.

Exercise 50

Prove the correctness of inference axiom M3.

Exercise 51

We know axiom M7 is correct from Lemma 8.3

Prove the correctness of inference axiom M4 using axioms M3 and M7.

Exercise 52

Prove the correctness of inference axiom M5 using axioms M4.

Exercise 53

Prove the correctness of inference axiom M6 using axioms M1-M5 and M7

9 Tableau Chase Test**Exercise 54**

Consider $\mathcal{D} = \{ AB \rightarrow CD, A \rightarrow BE, BH \rightarrow DK, H \rightarrow BC \}$

Prove by Tableau Chase test: $\mathcal{D} \models AH \rightarrow CK$

Exercise 55

Consider $\mathcal{D} = \{ AB \rightarrow E, AG \rightarrow J, BE \rightarrow I, E \rightarrow G, GI \rightarrow H \}$

Prove by Tableau Chase test: $\mathcal{D} \models AB \rightarrow GH$

Exercise 56

Consider $\mathcal{D} = \{ A \rightarrow D, B \rightarrow CE, E \rightarrow H, D \rightarrow E, E \rightarrow C \}$

Prove by Tableau Chase test:

- a) $\mathcal{D} \models B \rightarrow H$
- b) $\mathcal{D} \models AB \rightarrow CH$

Exercise 57

Consider $\mathcal{D} = \{ D \rightarrow BK, AB \rightarrow GK, B \rightarrow H, CE \rightarrow AG, H \rightarrow E, K \rightarrow G, EH \rightarrow K, G \rightarrow AH \}$

Prove by Tableau Chase test:

- a) $\mathcal{D} \models AB \rightarrow GH$
- b) $\mathcal{D} \models DE \rightarrow AG$
- c) $\mathcal{D} \models BH \rightarrow EK$

Exercise 58

Suppose $R(ABCDE)$ and set of functional dependencies:

$\mathcal{D} = \{ A \rightarrow BC, CD \rightarrow E, B \rightarrow D, E \rightarrow A \}$. **Using Tableau Chase test to compute:**

- a) $CD_{\mathcal{D}}^+$
- b) $E_{\mathcal{D}}^+$

Exercise 59

Suppose $R(ABCDEK)$ and set of functional dependencies:

$\mathcal{D} = \{ AB \rightarrow C, BC \rightarrow AD, D \rightarrow E, CK \rightarrow B \}$. **Using Tableau Chase test to compute:**

- a) $BCK_{\mathcal{D}}^+$
- b) $CD_{\mathcal{D}}^+$
- c) $D_{\mathcal{D}}^+$

Exercise 60

Suppose $R(ABCDEKGH)$ and set of functional dependencies:

$\mathfrak{D} = \{ A \rightarrow BC, E \rightarrow C, AH \rightarrow D, CD \rightarrow E, D \rightarrow AEH, DH \rightarrow BC \}$. **Using Tableau Chase test to compute:**

- a) $AE_{\mathfrak{D}}^+$
- b) $BCD_{\mathfrak{D}}^+$

Exercise 61

Consider:

$\mathfrak{D}_1 = \{ AB \rightarrow CD, A \rightarrow BE, BH \rightarrow DK, H \rightarrow BC \}$

$\mathfrak{D}_2 = \{ AB \rightarrow E, AG \rightarrow J, BE \rightarrow I, E \rightarrow G, GI \rightarrow H \}$

$\mathfrak{D}_3 = \{ A \rightarrow D, B \rightarrow CE, E \rightarrow H, D \rightarrow E, E \rightarrow C \}$

$\mathfrak{D}_4 = \{ D \rightarrow BK, AB \rightarrow GK, B \rightarrow H, CE \rightarrow AG, H \rightarrow E, K \rightarrow G, EH \rightarrow K, G \rightarrow AH \}$

Using Tableau Chase test to compute:

- a) $AH_{\mathfrak{D}_1}^+$
- b) $AB_{\mathfrak{D}_2}^+$
- c) $B_{\mathfrak{D}_3}^+$
- d) $AB_{\mathfrak{D}_3}^+$
- e) $AB_{\mathfrak{D}_4}^+$
- f) $DE_{\mathfrak{D}_4}^+$
- g) $BH_{\mathfrak{D}_4}^+$

Exercise 62

Consider $\mathfrak{D} = \{ A \rightarrow B, A \rightarrow C, CD \rightarrow E, B \rightarrow D, E \rightarrow A \}$

Using Tableau Chase test to compute: Which of the following functional dependencies is NOT implied by the above set ?

- a) $CD \rightarrow AC$
- b) $BD \rightarrow CD$
- c) $BC \rightarrow CD$
- d) $AC \rightarrow BC$

Exercise 63

Let $R(ABCDE)$, $\mathfrak{D} = \{ A \twoheadrightarrow BC, A \twoheadrightarrow E, E \twoheadrightarrow CD \}$

Using Tableau Chase test to compute:

- a) $\mathfrak{D} \models A \twoheadrightarrow C$
- b) $\mathfrak{D} \models A \twoheadrightarrow BD$
- c) $\mathfrak{D} \models AC \twoheadrightarrow BD$
- d) $\mathfrak{D} \models AC \twoheadrightarrow BE$
- e) $\mathfrak{D} \models DE \twoheadrightarrow AC$
- f) $\mathfrak{D} \models DE \twoheadrightarrow AB$

Exercise 64

Let $R(ABCDGH)$, $\mathfrak{D} = \{ A \twoheadrightarrow B, B \twoheadrightarrow GH, CD \twoheadrightarrow G \}$

Using Tableau Chase test to compute:

- a) $\mathfrak{D} \models BC \twoheadrightarrow AD$
- b) $\mathfrak{D} \models BC \twoheadrightarrow GH$
- c) $\mathfrak{D} \models BC \twoheadrightarrow DG$
- d) $\mathfrak{D} \models CD \twoheadrightarrow AB$
- e) $\mathfrak{D} \models CD \twoheadrightarrow BG$
- f) $\mathfrak{D} \models CD \twoheadrightarrow GH$

10 More Normal form and Dependencies

Exercise 65

Modify the relation r below to satisfy the MVDs $A \twoheadrightarrow BC$ and $CD \twoheadrightarrow BE$ by adding rows.

r:	R(A	B	C	D	E)
t_1	0	0	0	0	0
t_2	0	1	0	1	0
t_3	1	0	0	0	1

Exercise 66

Prove that if a relation $r(R)$ satisfies the MVDs $X \twoheadrightarrow Y_1, X \twoheadrightarrow Y_2 \dots X \twoheadrightarrow Y_k$, where $R = XY_1Y_2\dots Y_k$, then r decomposes converse information onto the relation schemes XY_1, XY_2, \dots, XY_k .

Exercise 67

Let $r(R)$ be a relation where $R_1 \subseteq R, R_2 \subseteq R$ and $R = R_1R_2$. Prove that $r = \pi_{R_1}(r) \bowtie \pi_{R_2}(r)$ if and only if: $Count(\pi_R([X = x](r))) = Count(\pi_{R_1}([X = x](r))) \times Count(\pi_{R_2}([X = x](r)))$ for every X -value x in r

Exercise 68

Prove that if relation $r(R)$ satisfies $X \twoheadrightarrow Y$ and $Z = R - XY$, then

$$\pi_Z(\sigma_{X=x}(r)) = \pi_Z(\sigma_{XY=xy}(r))$$

for every XY -value xy in r

Exercise 69

Let relation scheme R and let $W, X, Y, Z \subseteq R$. Show that:

$$\{ X \twoheadrightarrow Y, Z \subseteq W \} \models XW \twoheadrightarrow YZ$$

Exercise 70

Prove the correctness of inference axiom M6 using axioms M1-M5 and M7

Exercise 71

Let relation scheme R and let $X, Y, Z \subseteq R$. Show that:

$$\{ X \twoheadrightarrow Y, XY \twoheadrightarrow Z \} \models X \twoheadrightarrow Z - Y$$