

I. Tìm hiểu nghiệp vụ và viết yêu cầu mô tả dữ liệu

1. Mô tả nghiệp vụ

TopCV là một nền tảng tuyển dụng trực tuyến hàng đầu, giúp kết nối nhà tuyển dụng và ứng viên thông qua các công cụ tìm kiếm việc làm và quản lý hồ sơ. Để xây dựng một hệ thống như vậy, trước tiên, TopCV cần xây dựng cơ sở dữ liệu để quản lý thông tin người dùng, việc làm và quy trình ứng tuyển, sau đó dần dần mở rộng để đáp ứng nhu cầu của cả ứng viên và nhà tuyển dụng.

Trang web cần hiện thực có chức năng tương tự như TopCV nhưng với một điểm khác biệt lớn: **ứng viên sẽ đọc tin tuyển dụng của các nhà tuyển dụng để tham khảo và nếu ứng viên cảm thấy có thể đáp ứng những yêu cầu trong tin tuyển dụng, ứng viên có thể ứng tuyển vào công việc ứng với tin tuyển dụng trên hệ thống. Nhà tuyển dụng sẽ có quyền lọc và chọn các ứng viên phù hợp** (các ứng viên đã ứng tuyển vào các công việc đã có trên hệ thống, các ứng viên này có thể không có chủ ý ứng tuyển vào tin tuyển dụng của nhà tuyển dụng) với các tiêu chí mong muốn. Dưới đây là mô tả chi tiết các chức năng chính:

a. Đăng ký người dùng:

- Khi người dùng đăng ký mới, hệ thống cần lưu trữ thông tin **Username, Password**, và hệ thống sẽ tự khởi tạo **ID** cho mỗi người dùng.
- Hệ thống lưu trữ vai trò của người dùng để xác định họ là **ứng viên** hay **nhà tuyển dụng**.

b. Quản lý ứng viên:

- Đối với ứng viên, hệ thống cần lưu trữ các thông tin cơ bản như **email, kinh nghiệm làm việc, trình độ học vấn, chứng chỉ, dự án** và **mô tả bản thân**.
- Hệ thống cũng cần lưu trữ các thông tin liên quan đến việc làm như **danh sách công việc đã ứng tuyển, lịch sử ứng tuyển**, và **trạng thái** của từng đơn ứng tuyển.

c. Quản lý nhà tuyển dụng:

- Đối với nhà tuyển dụng, hệ thống cần lưu trữ thông tin như **tên công ty trực thuộc, địa chỉ, số điện thoại, email**, và **các thông tin cá nhân khác**.
- Nhà tuyển dụng có thể đăng tin tuyển dụng với các thông tin như **vị trí tuyển dụng, mô tả công việc, yêu cầu công việc, số lượng ứng viên cần tuyển, mức lương**, và **địa điểm làm việc**.

- Ứng viên sẽ đọc tin tuyển dụng, xem các điều kiện và yêu cầu công việc trước khi quyết định ứng tuyển.
- Hệ thống cần lưu trữ **danh sách các tin tuyển dụng** đã đăng.

d. Quản lý tin tuyển dụng:

- Để giúp ứng viên và nhà tuyển dụng dễ dàng quản lý các thông tin tuyển dụng, hệ thống cần lưu trữ các thông tin như **tên công việc, mô tả công việc, mã công việc, yêu cầu công việc, địa điểm làm việc, mức lương, và thời gian ứng tuyển**.
- Ngoài ra, hệ thống cần quản lý tiến độ tuyển dụng, bao gồm các bước từ khi ứng viên ứng tuyển đến khi tuyển dụng thành công hoặc từ chối.

e. Tìm kiếm công việc và ứng tuyển:

- Hệ thống cung cấp chức năng tìm kiếm tin tuyển dụng cho ứng viên dựa trên các tiêu chí như **vị trí tuyển dụng, ngành nghề, địa điểm, mức lương, và yêu cầu công việc**.
- Ứng viên có thể **tìm định hướng** qua **cẩm nang nghề nghiệp** do đội ngũ admin biên soạn để hỗ trợ các ứng viên còn mơ hồ về việc làm.
- Khi ứng viên tìm thấy tin tuyển dụng vừa ý, họ có thể **nộp đơn ứng tuyển** trực tiếp vào công việc mà tin tuyển dụng đó liên quan tới thông qua hệ thống.
- Hệ thống lưu trữ các thông tin về **CV của ứng viên, đơn ứng tuyển, và trạng thái ứng tuyển**.

f. Quản lý hồ sơ ứng viên (CV):

- Hệ thống cho phép ứng viên tạo và lưu trữ nhiều **hồ sơ CV** khác nhau để phù hợp với từng vị trí ứng tuyển.
- Mỗi CV sẽ bao gồm thông tin về **ngày tạo, Mã CV và file CV**
- Ứng viên có thể lựa chọn công khai hoặc ẩn CV của mình, nếu công khai thì nhà tuyển dụng có thể tìm kiếm và xem thông tin CV của họ.

g. Lọc và chọn ứng viên phù hợp (Tính năng đặc biệt):

- Nhà tuyển dụng có quyền **lọc ứng viên** theo các tiêu chí như **trình độ, kinh nghiệm, kỹ năng** và các yêu cầu khác.
- Sau khi lọc, nhà tuyển dụng có thể chọn các ứng viên **phù hợp với mong muốn** của mình để tiếp tục quá trình tuyển dụng như phỏng vấn hoặc kiểm tra kỹ năng.
- Tính năng này giúp nhà tuyển dụng tập trung vào những ứng viên đáp ứng tốt nhất các yêu cầu công việc.

h. Bài kiểm tra năng lực cho ứng viên:

Ứng viên có thể tham gia các **bài kiểm tra năng lực** để tự đánh giá bản thân trước khi ứng tuyển công việc.

Chi tiết bài kiểm tra:

- Mỗi bài kiểm tra bao gồm **câu hỏi trắc nghiệm** hoặc **bài tập tình huống**, với **thời gian làm bài** và **điểm số** tương ứng.
- Sau khi hoàn thành bài kiểm tra, hệ thống sẽ cung cấp **kết quả chi tiết** cùng với **gợi ý về công việc phù hợp** dựa trên kết quả bài kiểm tra.
- Hệ thống cũng lưu trữ **lịch sử bài kiểm tra**, giúp ứng viên dễ dàng theo dõi tiến trình phát triển của bản thân qua từng bài kiểm tra.
- Bên cạnh đó, các bài kiểm tra sẽ cho phép ứng viên so sánh **kỹ năng hiện tại** với yêu cầu của các công việc và tự tin hơn khi ứng tuyển.

i. Kết bạn giữa các ứng viên:

- **Tính năng kết bạn** cho phép ứng viên **gửi yêu cầu kết bạn** tới nhau, sau khi cả hai bên chấp nhận, họ sẽ trở thành bạn bè trên hệ thống.
- **Ứng viên chỉ có thể xem CV của nhau** nếu đã kết bạn. Điều này giúp bảo vệ thông tin cá nhân và đảm bảo chỉ chia sẻ với những người họ tin tưởng.
- Hệ thống sẽ lưu trữ **danh sách bạn bè**, **lịch sử kết bạn**.

j. Thông báo và phản hồi:

- Ứng viên sẽ nhận thông báo qua email hoặc qua hệ thống khi **nhà tuyển dụng phản hồi** về đơn ứng tuyển.
- Nhà tuyển dụng nhận thông báo khi có **ứng viên mới nộp hồ sơ** vào vị trí tuyển dụng.

k. Liên hệ admin qua hotline:

Giúp người dùng có thể dễ dàng nhận được sự hỗ trợ từ đội ngũ admin của TopCV.

- Thông tin **hotline** sẽ được hiển thị rõ ràng trên website và ứng dụng di động.
- **Người dùng** có thể **gọi điện** trực tiếp để nhận hỗ trợ về các vấn đề như **quản lý tài khoản**, **hỗ trợ thanh toán** hoặc bất kỳ câu hỏi nào liên quan đến dịch vụ.

Trang web cần hiện thực khác với TopCV ở chỗ **ứng viên sẽ tham khảo các tin tuyển dụng và ứng tuyển theo các điều kiện đã đọc**, trong khi **nhà tuyển dụng sẽ lọc và chọn các ứng viên phù hợp** với tiêu chí mong muốn. Điều này giúp tối ưu hóa quy trình tuyển dụng và mang lại trải nghiệm tốt nhất cho cả nhà tuyển dụng lẫn ứng viên.

2. Mô tả các kiểu thực thể mối liên kết:

a. Tóm tắt

Thực thể mạnh	Người dùng	
	Nhà tuyển dụng	
	Ứng viên	
	Admin	
	Ngành nghề	
	Cẩm nang nghề nghiệp	
	Bài kiểm tra	
	Công việc	
Thực thể yếu	Tin tuyển dụng	
	Yêu cầu công việc	
	CV	
	Hồ sơ cá nhân	
	Câu hỏi	
Kiểu mối liên kết	Đăng	Admin – 1:N = Cẩm nang nghề nghiệp

	Tạo	Admin – 1:N = Bài kiểm tra
	Quản lí	Admin – N:N – Người dùng
	Kết bạn	Ứng viên – N:N – Ứng viên
	Đăng	Nhà tuyển dụng – 1:N = Tin tuyển dụng
	Tuyển	Nhà tuyển dụng – N:N – Ứng viên Nhà tuyển dụng – N:N – Công việc
	Có	Tin tuyển dụng – 1:N = Yêu cầu công việc
	Thuộc	Công việc = N:N – Ngành nghề
	Làm	Ứng viên – N:N – Bài kiểm tra
	Tìm định hướng	Ứng viên – N:N – Cẩm nang nghề nghiệp
	Có	Ứng viên = 1:1 = Hồ sơ cá nhân
	Tạo	Ứng viên – 1:N = CV
	Có	Bài kiểm tra = N:N = Câu hỏi

b. Thực thể mạnh:

Thực thể	Thuộc tính		Mô tả
Người dùng	User_ID	Khóa chính	

	Tên đăng nhập	Khóa thứ cấp	
	Mật khẩu	Đơn	
	Ảnh đại diện	Đơn	
	Họ tên	Đơn	
	Số điện thoại	Đơn	
	Ngày sinh	Đơn	
	Địa chỉ	Đơn	
	Giới tính	Đơn	
	Tuổi	Đơn	
Nhà tuyển dụng (kế thừa từ người dùng)	Công ty trực thuộc	Đơn	Tên công ty
	Email	Đa trị	Nhà tuyển dụng có thể có nhiều email: email cá nhân, email công ty
Ứng viên (kế thừa từ nhà tuyển dụng)	Email	Đơn	Email cá nhân
Admin	ID	Khóa chính	
	Tên đăng nhập	Khóa thứ cấp	
	Mật khẩu	Đơn	
	Quyền hạn	Đơn	Chức vụ của admin trong việc kiểm soát hệ thống

	Hotline	Đơn	
	Tên	Đơn	
	Email	Đa trị	
Ngành nghề	Mã ngành nghề	Khóa chính	
	Tên ngành nghề	Đơn	
Cẩm nang nghề nghiệp	ID cẩm nang	Khóa chính	
	Tên cẩm nang	Đơn	
	Chủ đề	Đơn	
	Nội dung cẩm nang	Đơn	Lưu các link bài viết của cẩm nang
Bài kiểm tra	Mã bài kiểm tra	Khóa chính	
	Tên bài kiểm tra	Đơn	
	Thời gian làm bài	Đơn	
Công việc	Job_ID	Khóa	
	Hạn nộp	Đơn	
	Tiêu đề	Đơn	
	Mức lương	Đơn	

	Địa điểm	Đơn	
	Ngày đăng	Đơn	
	Hạn nộp	Đơn	

c. Thực thể yếu:

Thực thể	Thuộc tính		Mô tả
Tin tuyển dụng	Mã tin tuyển dụng	Khóa	
Yêu cầu công việc	ID	Khóa	
	Học vấn tối thiểu	Đơn	Ví dụ: đại học, cao đẳng, cấp 3
	Kinh nghiệm tối thiểu	Đơn	Năm kinh nghiệm
	Tuổi tối thiểu	Đơn	
	Chứng chỉ cần thiết	Đa trị	
CV	Mã CV	Khóa	
	Ngày tạo	Đơn	
	File CV	Đơn	Link của file CV
Hồ sơ cá nhân	Mã trang cá nhân	Khóa	

	Dự án	Đa trị	Link các dự án đã làm qua của ứng viên
	Chứng chỉ	Đa trị	
	Mô tả bản thân	Đơn	Đoạn văn bản ngắn về bản thân của ứng viên
	Trình độ học vấn	Đơn	
	Kinh nghiệm (gồm: công ty, thời gian, chức vụ)	Phức hợp	
Câu hỏi	Mã câu hỏi	Khóa	
	Nội dung câu hỏi	Đơn	
	Đáp án	Đơn	

d. Quan hệ chứa thuộc tính:

Quan hệ	Thực thể	Thuộc tính		
Làm	Ứng viên – N:N – Bài kiểm tra	Ngày làm	Đơn	
Làm	Ứng viên – N:N – Bài kiểm tra	Số câu đúng	Đơn	
Làm	Ứng viên – N:N – Bài kiểm tra	Điểm	Dẫn xuất	Dẫn xuất từ thuộc tính số câu đúng
Tuyển	Nhà tuyển dụng – N:N – Ứng viên Nhà tuyển dụng – N:N – Công việc	CV	Đơn	Link dẫn đến CV của ứng viên

Tuyển	Nhà tuyển dụng – N:N – Ứng viên Nhà tuyển dụng – N:N – Công việc	Trạng thái	Đơn	Có 3 loại trạng thái: Thành công, Đang tiến hành, Không thành công
Tuyển	Nhà tuyển dụng – N:N – Ứng viên Nhà tuyển dụng – N:N – Công việc	Ngày ứng tuyển	Đơn	Lưu thông tin ngày tháng năm và thời điểm ứng tuyển
Quản lí	Admin – N:N – Người dùng	Ngày	Đơn	Lưu thông tin ngày tháng năm và thời điểm admin thực hiện quản lí ứng viên
Kết bạn	Ứng viên – N:N – Ứng viên	Ngày kết bạn	Đơn	Lưu thông tin ngày tháng năm và thời điểm các ứng viên trở thành bạn của nhau

3. Yêu cầu chức năng - Functional Requirement:

a. Ứng viên:

- Đăng ký, đăng nhập tài khoản.
- Tìm kiếm và xem thông tin chi tiết về các vị trí tuyển dụng bao gồm tên công việc, mô tả công việc, yêu cầu kỹ năng, mức lương, địa điểm làm việc, và hạn nộp hồ sơ.
- Nộp hồ sơ ứng tuyển cho các vị trí công việc đã chọn, bao gồm gửi CV và thư xin việc.
- Xem danh sách các công việc đã ứng tuyển và trạng thái của từng đơn ứng tuyển.
- Tham gia các bài kiểm tra năng lực (như MBTI, bài kiểm tra kỹ năng chuyên môn) để đánh giá năng lực bản thân.
- Xem kết quả các bài kiểm tra năng lực và nhận gợi ý về công việc phù hợp với kỹ năng và tính cách cá nhân.
- Truy cập và xem **Cẩm nang nghề nghiệp** để tham khảo các hướng dẫn viết CV, kỹ năng phỏng vấn, và lộ trình phát triển sự nghiệp.

- Ứng viên cũng có thể chia sẻ kinh nghiệm (viết cảm nang) cho nhau. Ứng viên sau khi xem xong các bài chia sẻ kinh nghiệm có thể để lại đánh giá của bản thân.

b. Nhà tuyển dụng:

- Đăng ký, đăng nhập tài khoản.
- Tạo và quản lý tin tuyển dụng, bao gồm đăng tải, chỉnh sửa và xóa thông tin về vị trí tuyển dụng, yêu cầu công việc, mức lương, và hạn nộp hồ sơ.
- Xem danh sách các ứng viên đã nộp đơn ứng tuyển, bao gồm xem CV và hồ sơ cá nhân.
- Đánh giá năng lực của ứng viên thông qua các bài kiểm tra được thiết kế riêng cho công việc.
- Quản lý quá trình tuyển dụng, bao gồm lọc ứng viên, sắp xếp phỏng vấn, và ghi nhận đánh giá kết quả tuyển dụng.
- Đánh giá ứng viên sau quá trình tuyển dụng.

c. Quản trị viên:

- Đăng nhập tài khoản quản trị.
- Quản lý và phân quyền cho các tài khoản người dùng, bao gồm ứng viên và nhà tuyển dụng.
- Tạo, khóa, hoặc mở khóa tài khoản ứng viên và nhà tuyển dụng.
- Xem báo cáo về số lượng tin tuyển dụng, số lượng ứng viên, kết quả các bài kiểm tra năng lực, và hiệu quả tuyển dụng.
- Quản lý và cung cấp thống kê về hoạt động của người dùng trên nền tảng.

4. Ràng buộc dữ liệu - Data Constraints:

Ngữ nghĩa:

- Ứng viên phải hoàn thành tất cả các câu hỏi của một bài kiểm tra năng lực trước khi nhận được kết quả và gợi ý nghề nghiệp.
- Nhà tuyển dụng chỉ có thể xem hồ sơ và thông tin cá nhân của ứng viên sau khi ứng viên nộp đơn ứng tuyển cho vị trí của họ.
- Nhà tuyển dụng không thể chỉnh sửa tin tuyển dụng sau khi tin đã hết hạn.
- Đánh giá giữa nhà tuyển dụng và ứng viên chỉ được phép sau khi quá trình tuyển dụng kết thúc.
- Thông tin cảm nang nghề nghiệp chỉ mang tính tham khảo và không ảnh hưởng đến quy trình ứng tuyển.

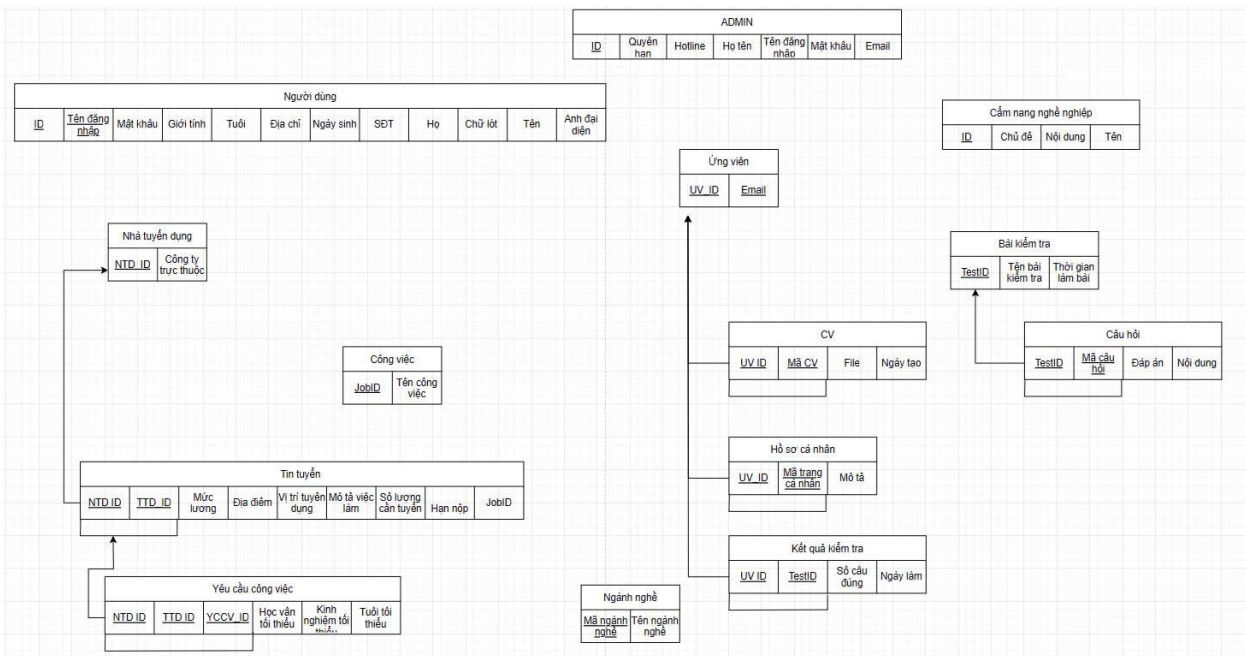
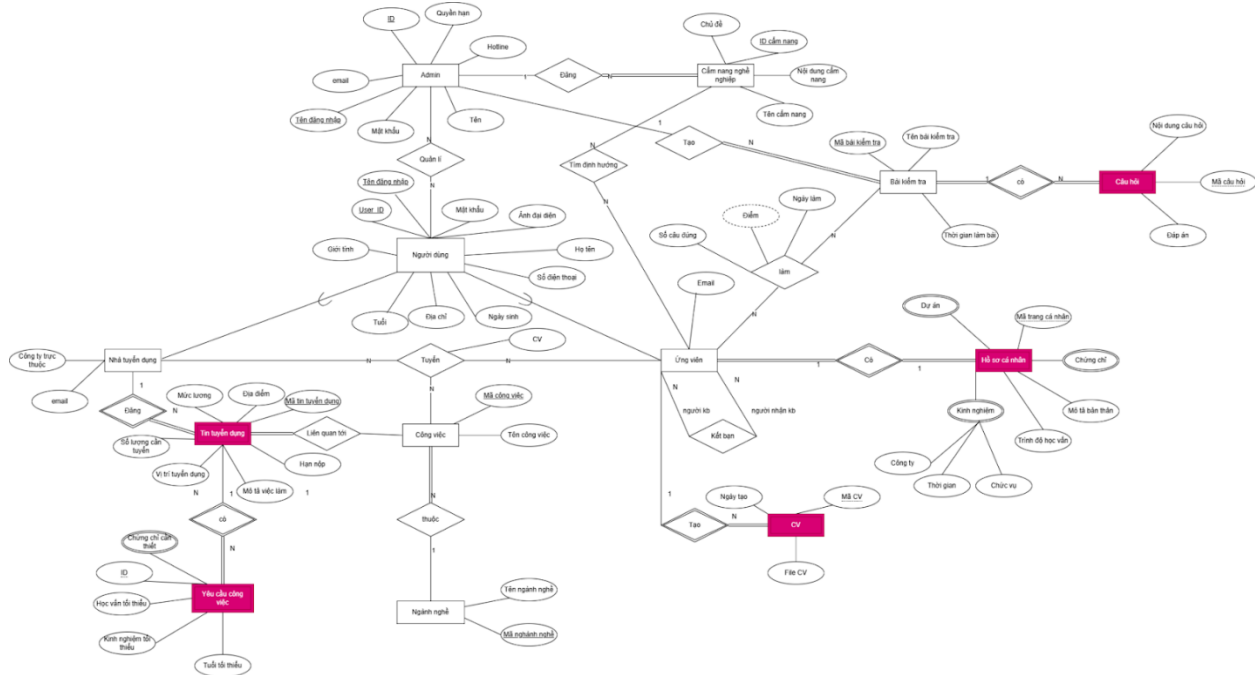
```

    erDiagram
        ADMIN ||--o{ NGUOI_DUNG : "quản lý"
        NGUOI_DUNG ||--o{ NHASEL_TUYENDUNG : "tuyển dụng"
        NGUOI_DUNG ||--o{ UNG_VIEN : "thực hiện"
        NGUOI_DUNG ||--o{ BAIKIEMTRA : "kiểm tra"
        NGUOI_DUNG ||--o{ CONGVIEC : "làm việc"
        NGUOI_DUNG ||--o{ NGANHNGHE : "làm việc"
        NGUOI_DUNG ||--o{ CAUHOI : "trả lời"
        NHASEL_TUYENDUNG ||--o{ UNG_VIEN : "tuyển dụng"
        UNG_VIEN ||--o{ BAIKIEMTRA : "thực hiện"
        UNG_VIEN ||--o{ CONGVIEC : "làm việc"
        UNG_VIEN ||--o{ NGANHNGHE : "làm việc"
        UNG_VIEN ||--o{ CAUHOI : "trả lời"
        BAIKIEMTRA ||--o{ CONGVIEC : "kiểm tra"
        BAIKIEMTRA ||--o{ NGANHNGHE : "kiểm tra"
        BAIKIEMTRA ||--o{ CAUHOI : "kiểm tra"
        CONGVIEC ||--o{ NGANHNGHE : "làm việc"
        CONGVIEC ||--o{ CAUHOI : "trả lời"
        NGANHNGHE ||--o{ CAUHOI : "trả lời"
  
```

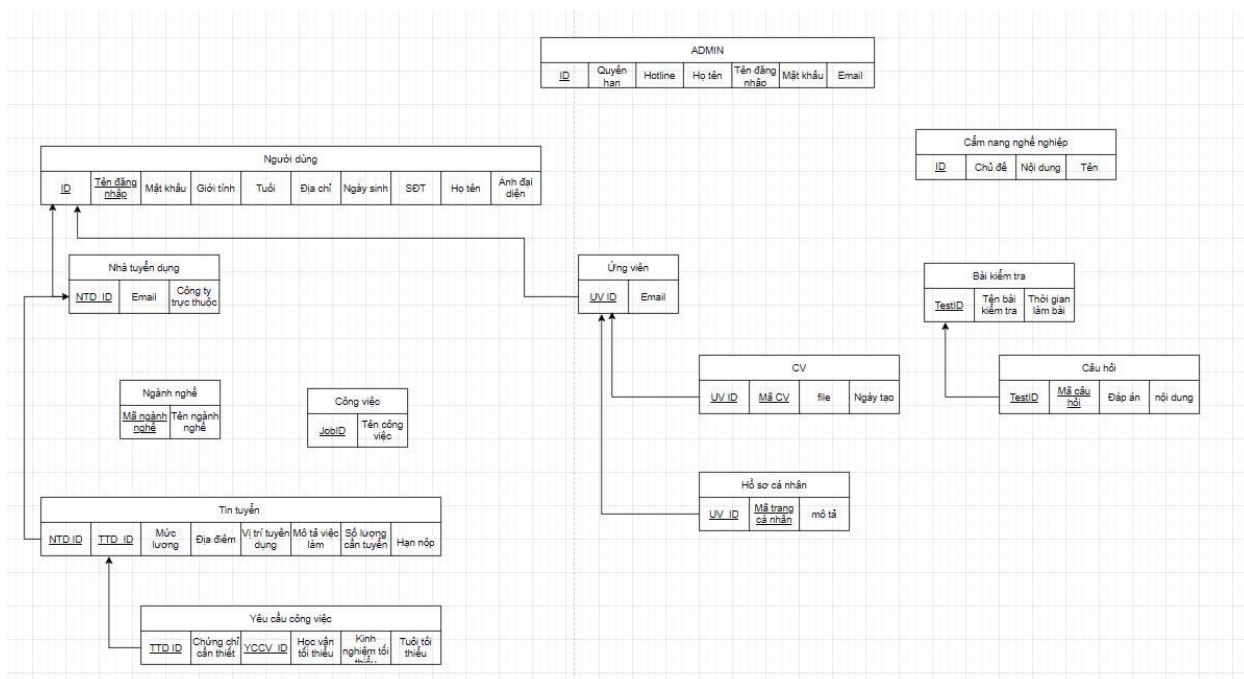
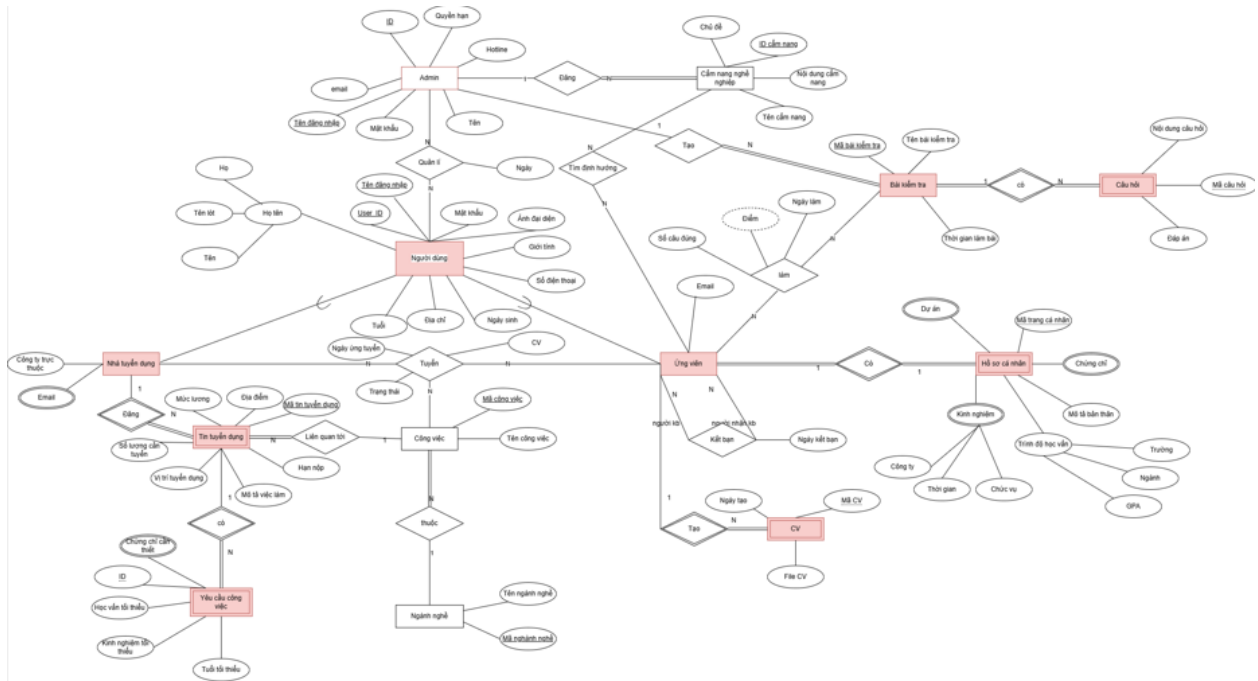
The diagram illustrates the following entities and their attributes:

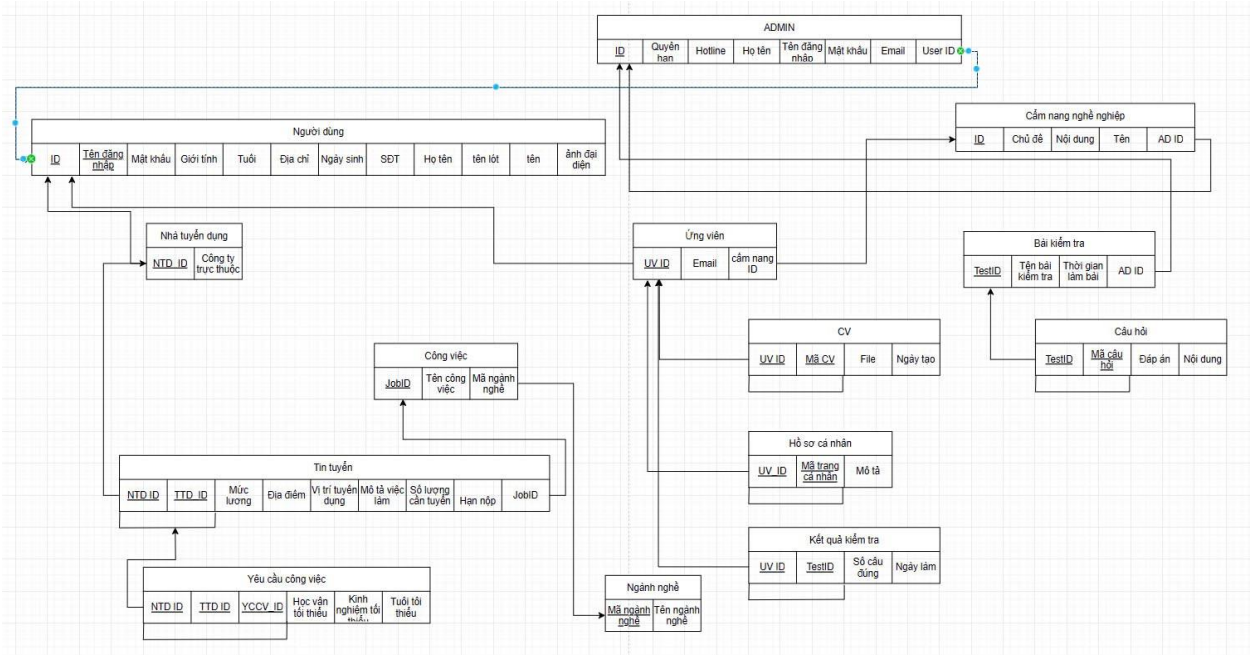
- ADMIN**: ID, Quyền hạn, Hotline, Họ tên, Tên đăng nhập, Mật khẩu, Email, user ID
- Người dùng**: ID, Tên đăng nhập, Mật khẩu, Giới tính, Tuổi, Địa chỉ, Ngày sinh, SĐT, Họ, Chữ lót, Tên, Ảnh đại diện
- Nhà tuyển dụng**: NTD_ID, Công ty trực thuộc
- Ứng viên**: UV_ID, Email
- Bài kiểm tra**: TestID, Tên bài kiểm tra, Thời gian làm bài
- Công việc**: JobID, Tên công việc
- Ngành nghề**: Mã ngành nghề, Tên ngành nghề
- Câu hỏi**: TestID, Mã câu hỏi, Đáp án, Nội dung

2. Mapping of Weak Entity Types



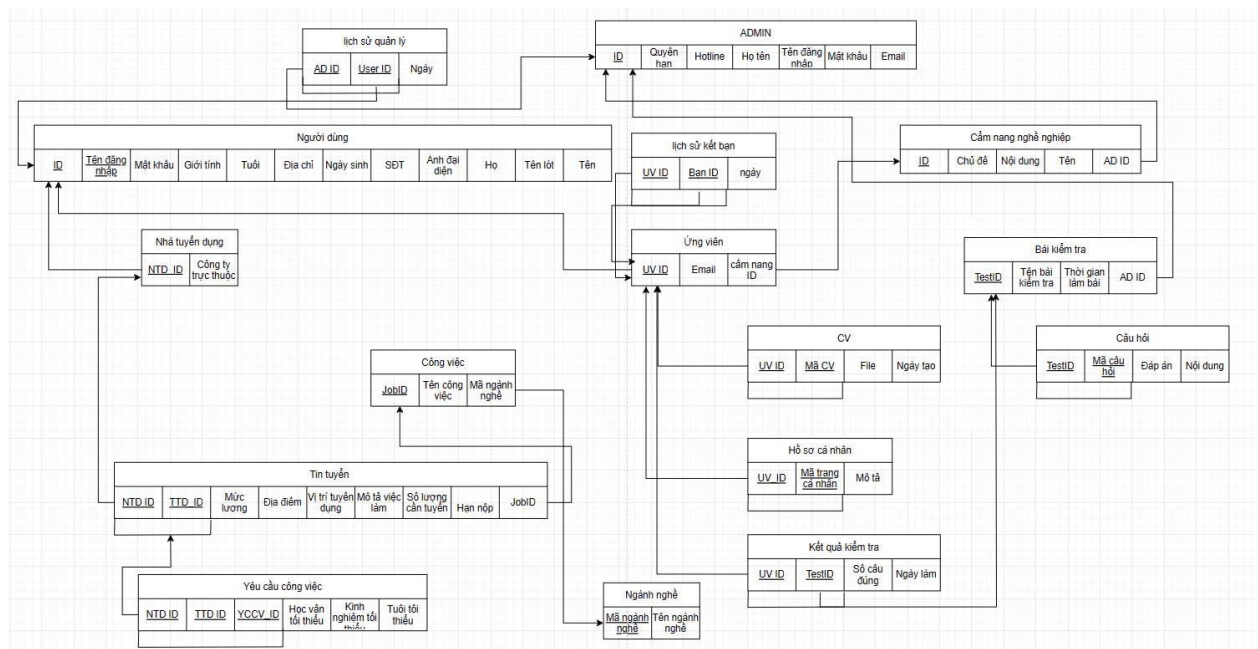
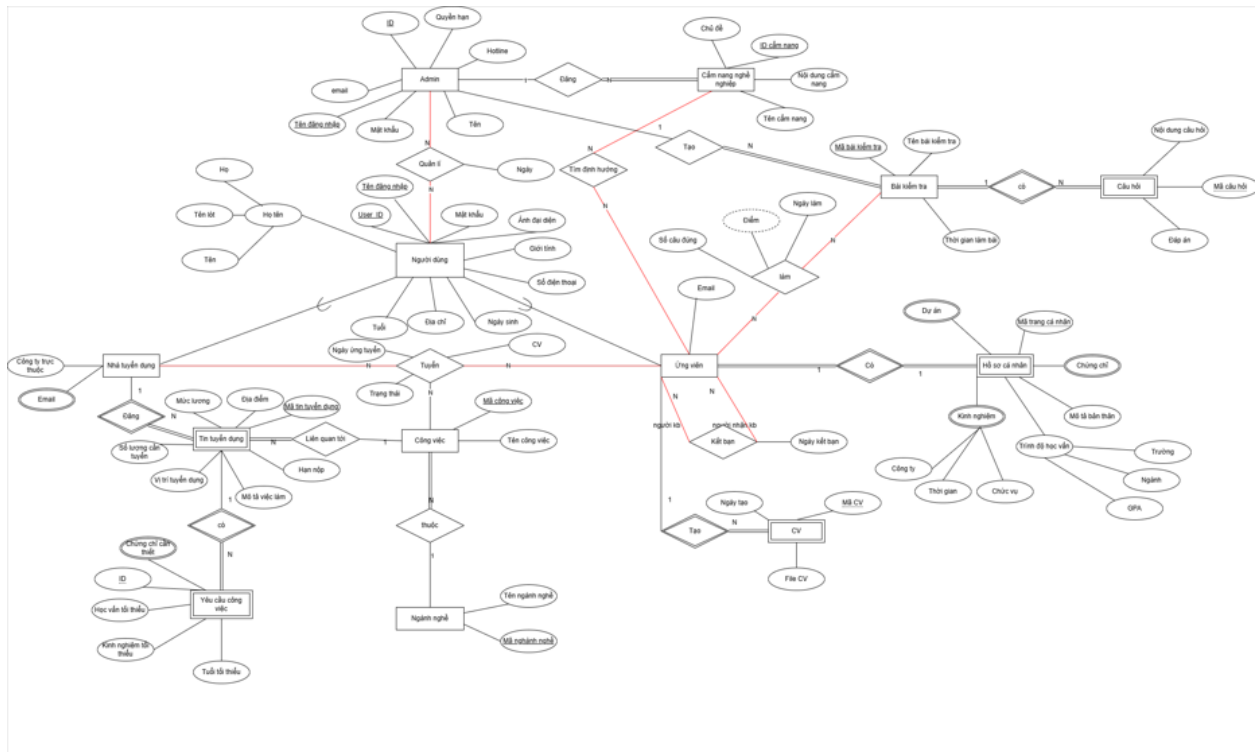
3. Mapping Specialization or Generalization



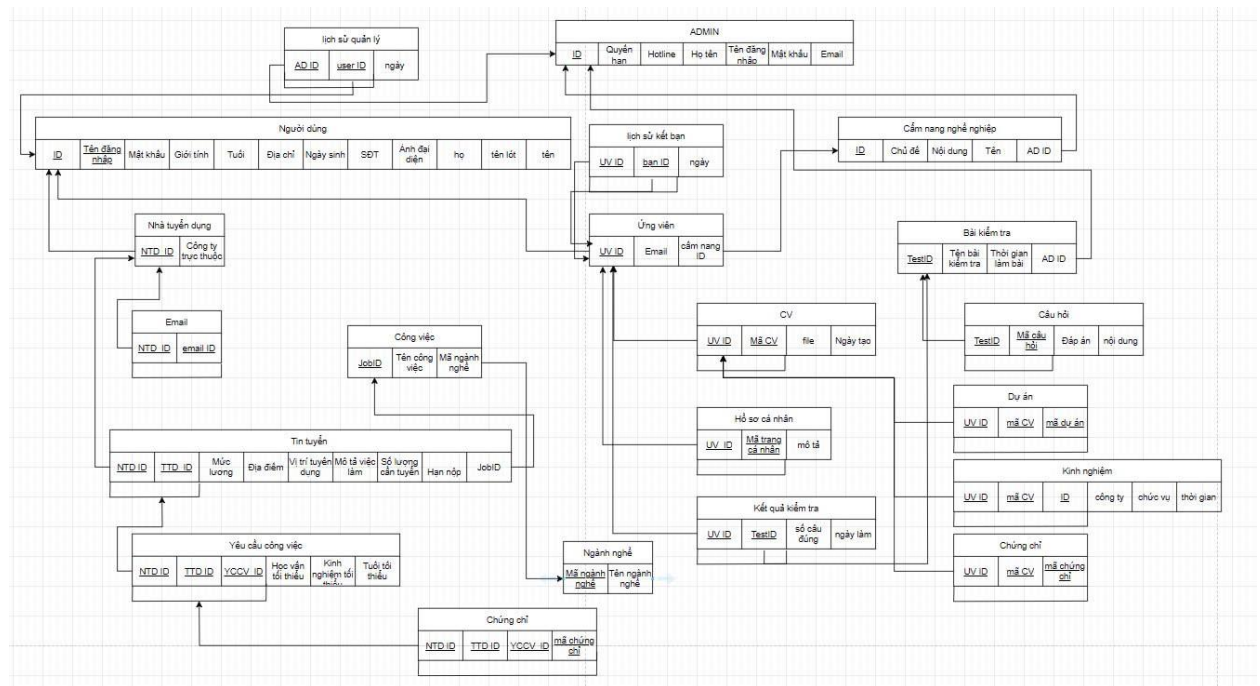
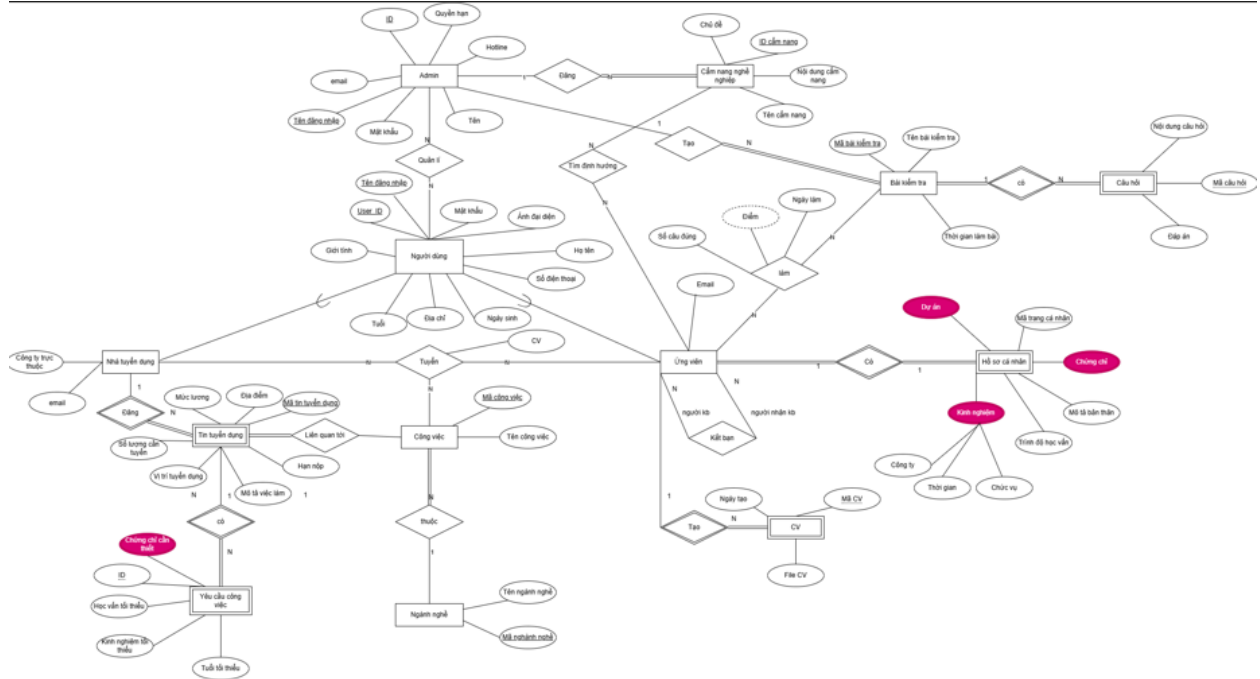


Câu hỏi			
TestID	Mã câu hỏi	Đáp án	Nội dung

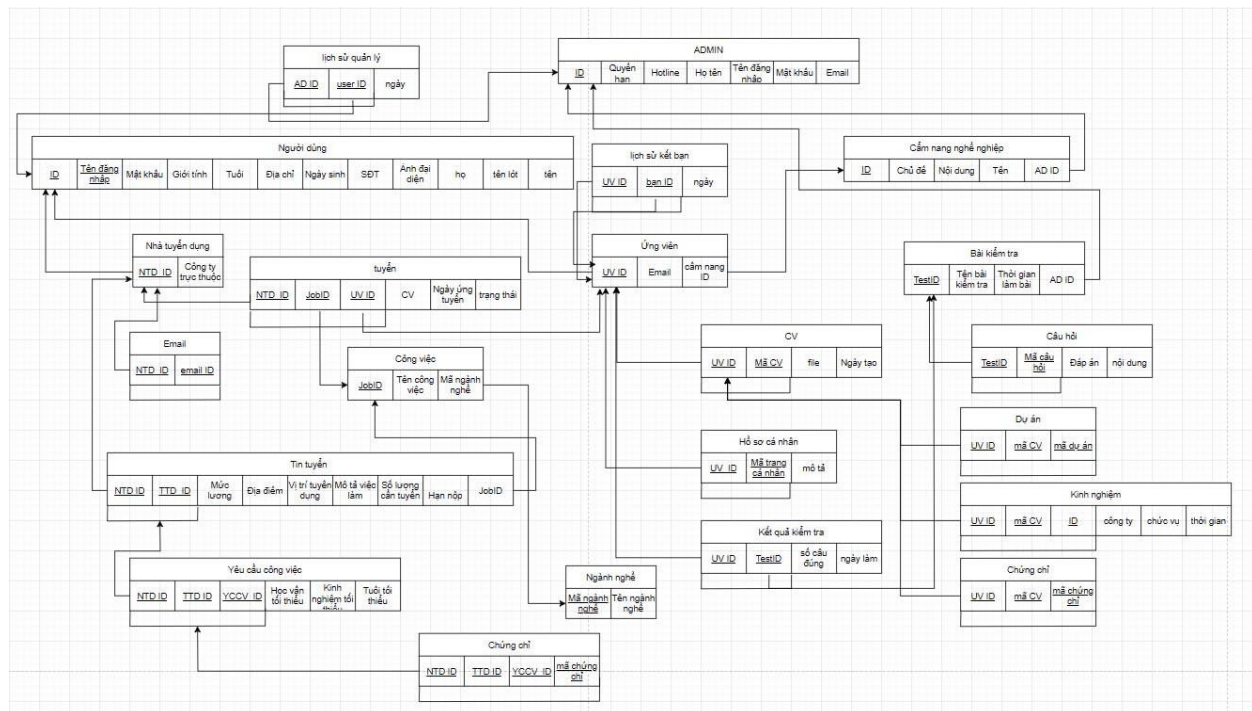
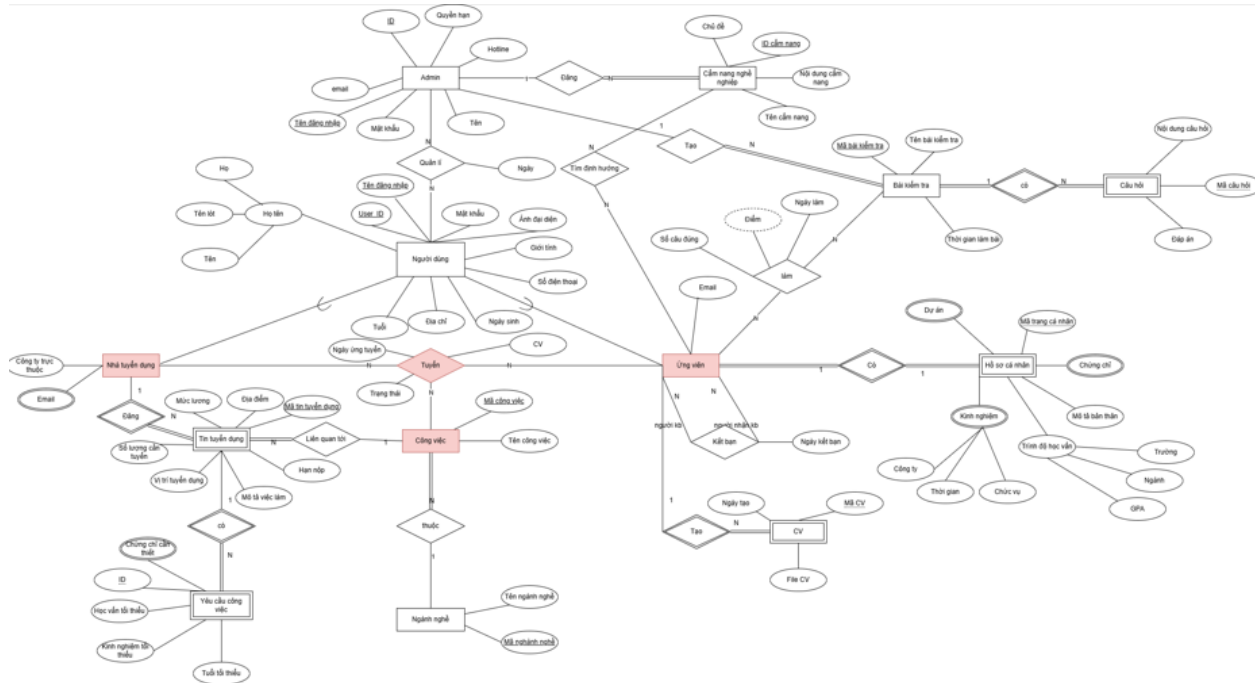
5. Mapping of Binary N:N Relationship Types



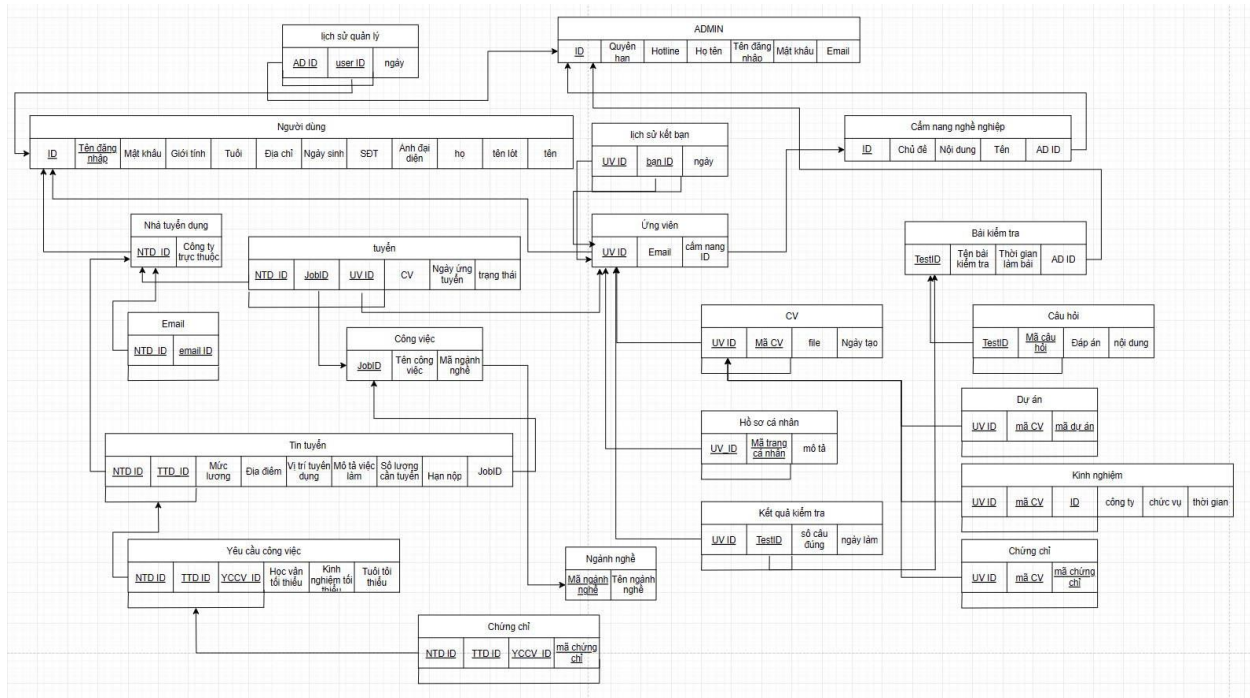
6. Mapping of Multivalued attributes



7. Mapping of N-ary Relationship Types



8. Relational mapping



IV. Các câu truy vấn

1. Tìm mức lương trung bình của từng công việc

$X \leftarrow P_{\text{job_id, số_tin_tuyển_dụng, lương_trung_binh}}(\text{JobId} \mathcal{F} \text{COUNT JobId, AVERAGE mức lương (Tin tuyển)})$

$Y \leftarrow \pi_{\text{tên_công_việc, job_id, số_tin_tuyển, lương_trung_binh}}(X * \text{Công_việc})$

2. Tìm kiếm công việc tên X, truy xuất thông tin về các ứng viên đã ứng tuyển thành công

$X \leftarrow \pi_{\text{job_id}}(\sigma_{\text{tên công việc} = X}(\text{Công_việc}))$

$Y \leftarrow \text{Tuyển} * X$

$Z \leftarrow \sigma_{\text{trạng thái} = \text{"thành công"}}(Y)$

3. Lấy tên những ứng viên đã ứng tuyển vào công việc X

$X \leftarrow \pi_{\text{JobId}}($

