

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: CÔNG NGHỆ THÔNG TIN
CHUYÊN NGÀNH: KHOA HỌC DỮ LIỆU
VÀ TRÍ TUỆ NHÂN TẠO

ĐỀ TÀI:

XÂY DỰNG HỆ THỐNG HỖ TRỢ TUYỂN DỤNG VÀ GỢI Ý VIỆC LÀM TỪ CV

Người hướng dẫn: **THS. NGUYỄN THỊ MINH HẪY**
Sinh viên thực hiện: **PHẠM GIA HÙNG**
Số thẻ sinh viên: **102210092**
Lớp: **21TCLC_KHDL**

Đà Nẵng, 06/2025

TÓM TẮT

Tên đề tài: Xây dựng hệ thống hỗ trợ tuyển dụng và gợi ý việc làm từ CV

Sinh viên thực hiện: Phạm Gia Hùng

Số thẻ SV: 102210092

Lớp: 21TCLC_KHDL

Hệ thống tuyển dụng thông minh của tôi là một nền tảng hỗ trợ kết nối giữa nhà tuyển dụng và ứng viên, hướng tới tối ưu hóa quy trình tìm kiếm việc làm và tuyển dụng nhân sự. Trong bối cảnh thị trường lao động ngày càng cạnh tranh và nhu cầu cá nhân hóa trải nghiệm người dùng tăng cao, dự án tập trung vào việc ứng dụng các công nghệ hiện đại như microservices, học máy (Machine Learning) và triển khai đa nền tảng.

Một thách thức quan trọng là làm sao để gợi ý công việc phù hợp nhất cho từng ứng viên dựa trên hồ sơ và hành vi của họ. Để giải quyết, hệ thống tích hợp Flask API sử dụng các mô hình học máy để phân tích dữ liệu và đưa ra các đề xuất việc làm cá nhân hóa. Dữ liệu được lưu trữ tập trung trên MySQL và được quản lý, đồng bộ hóa thông qua backend Spring Boot với các chức năng bảo mật, phân quyền và quản lý nghiệp vụ.

Quy trình triển khai hệ thống được tối ưu hóa nhờ sử dụng Docker và Docker Compose, giúp dễ dàng mở rộng, bảo trì và tích hợp các thành phần như Nginx reverse proxy, backend, AI service và cơ sở dữ liệu. Kết quả đạt được là một nền tảng tuyển dụng thông minh, có khả năng mở rộng, bảo mật và mang lại trải nghiệm cá nhân hóa cho người dùng, góp phần nâng cao hiệu quả kết nối giữa nhà tuyển dụng và ứng viên trong thời đại số.

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Họ tên sinh viên: Phạm Gia Hùng

Số thẻ sinh viên: 102210092

Lớp: 21TCLC_KHDL

Khoa: Công nghệ thông tin

Ngành: Công nghệ thông tin

tin

1. Tên đề tài đồ án: Xây dựng hệ thống hỗ trợ tuyển dụng và gợi ý việc làm từ CV
2. Đề tài thuộc diện: Có ký kết thỏa thuận sở hữu trí tuệ đối với kết quả thực hiện
3. Các số liệu và dữ liệu ban đầu:

.....
.....
.....

4. Nội dung các phân thuyết minh và tính toán:

.....
.....
.....
.....
.....

5. Các bản vẽ, đồ thị (ghi rõ các loại và kích thước bản vẽ):

.....
.....
.....
.....

6. Họ tên người hướng dẫn:

7. Ngày giao nhiệm vụ đồ án:/...../ 2025

8. Ngày hoàn thành đồ án:/...../ 2025

Đà Nẵng, ngày tháng năm 2025

Trưởng Bộ môn

Người hướng dẫn

LỜI CẢM ƠN

Trước khi khép lại hành trình học tập tại Trường Đại học Bách khoa – Đại học Đà Nẵng, em xin dành những lời tri ân sâu sắc nhất đến những người đã đồng hành và hỗ trợ em trong suốt quãng đường vừa qua.

Em chân thành cảm ơn quý thầy cô trong Khoa Công nghệ Thông tin đã không chỉ truyền đạt cho em kiến thức chuyên môn vững vàng, mà còn là những tấm gương về tinh thần học thuật và đạo đức nghề nghiệp. Những bài học từ thầy cô sẽ luôn là hành trang quý giá giúp em vững bước trên con đường phía trước.

Đặc biệt, em xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đến cô ThS. Nguyễn Thị Minh Hỷ – giảng viên hướng dẫn của em. Cô không chỉ là người định hướng chuyên môn mà còn luôn tận tình hỗ trợ, động viên và tạo điều kiện tốt nhất để em hoàn thành đồ án này.

Gia đình – nơi khởi nguồn của mọi động lực – luôn là chỗ dựa tinh thần vững chắc giúp em vượt qua những thời điểm khó khăn nhất. Em xin biết ơn cha mẹ và người thân vì đã luôn ở bên, âm thầm ủng hộ và tiếp sức cho em từng ngày.

Dù đã cố gắng hoàn thiện đồ án với tinh thần nghiêm túc và trách nhiệm, nhưng chắc chắn vẫn còn những điểm chưa trọn vẹn. Em mong nhận được những nhận xét và góp ý quý báu từ quý thầy cô và các bạn để sản phẩm của em ngày càng hoàn thiện hơn.

Một lần nữa, em xin trân trọng cảm ơn tất cả những ai đã đồng hành cùng em trong hành trình này.

Phạm Gia Hùng

CAM ĐOAN

Em xin cam đoan:

1. Nội dung trong đề án này là do em thực hiện dưới sự hướng dẫn trực tiếp của ThS.Nguyễn Thị Minh Hỷ.
2. Các tham khảo dùng trong đề án đều được trích dẫn rõ ràng tên tác giả, tên công trình, thời gian, địa điểm công bố.
3. Nếu có những sao chép không hợp lệ, vi phạm quy chế đào tạo, em xin chịu hoàn toàn trách nhiệm.

Đà Nẵng, ngày tháng 06 năm 2025

Sinh viên thực hiện

Phạm Gia Hùng

MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN.....	3
CAM ĐOAN	4
MỤC LỤC.....	5
DANH MỤC HÌNH ẢNH.....	8
DANH MỤC BẢNG.....	11
MỞ ĐẦU	13
Chương I: CƠ SỞ LÝ THUYẾT	18
1.1. Ý tưởng	18
1.2. Công nghệ web (springboot framework).....	18
1.2.1. Tổng quan về Spring Boot Framework.....	19
1.2.2. Đặc điểm nổi trội của framework và công nghệ web	20
1.2.3. Kiến trúc và thành phần chính của Spring Boot	20
1.2.4. Tích hợp Spring Data JPA và MySQL	21
1.2.5. Tính năng Production-ready với Spring Boot Actuator.....	22
1.2.6. Ứng dụng Spring Boot trong hệ thống tuyển dụng.....	23
1.3. Quản lý và triển khai hệ thống với Docker và Jenkins.....	24
1.3.1. Docker Container Platform	24
1.3.2. Jenkins CI/CD Automation.....	25
1.4. Ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) trong tuyển dụng	27
1.4.1. Sự chuyển đổi AI trong ngành tuyển dụng	27
1.4.2. Machine Learning trong thu hút nhân tài.....	28
1.5. Vector database và tìm kiếm ngữ nghĩa.....	30
1.5.1. Công nghệ Vector Database	30
1.5.2. Ứng dụng tìm kiếm ngữ nghĩa	32
1.5.3. Ứng dụng trong hệ thống tuyển dụng	33
Chương II: PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG	35

2.1.	Khảo sát bài toán thực tế.....	35
2.1.1.	Thực trạng thị trường tuyển dụng và tìm việc hiện nay	35
2.1.2.	Phân tích các vấn đề của hệ thống tuyển dụng truyền thống.....	37
2.1.3.	Tổng kết khảo sát và xác định yêu cầu hệ thống	40
2.2.	Phân tích chức năng	41
2.2.1.	Chức năng của Quản trị viên	41
2.2.2.	Chức năng của Nhà tuyển dụng	42
2.2.3.	Chức năng của Ứng viên.....	44
2.2.4.	Chức năng của Khách	45
2.2.5.	Tổng kết mối quan hệ chức năng giữa các nhóm người dùng.....	46
2.3.	Sơ đồ usecase chức năng	46
2.3.1.	Các tác nhân trong hệ thống	46
2.3.2.	Sơ đồ usecase tổng quát của hệ thống	47
2.3.3.	Sơ đồ usecase của Guest	47
2.3.4.	Sơ đồ usecase của Applicant.....	49
2.3.5.	Sơ đồ usecase của Recruiter	52
2.3.6.	Sơ đồ usecase của Admin	55
2.4.	Đặc tả usecase chức năng	57
2.4.1.	Đặc tả usecase Đăng nhập.....	57
2.4.2.	Đặc tả usecase Đăng kí	58
2.4.3.	Đặc tả usecase Đăng nhập với Google	59
2.4.4.	Đặc tả usecase Ứng tuyển.....	60
2.4.5.	Đặc tả usecase Quản lí CV	61
2.4.6.	Đặc tả usecase Cập nhật hồ sơ.....	62
2.4.7.	Đặc tả usecase Quản lý đơn ứng tuyển.....	63
2.4.8.	Đặc tả usecase Gợi ý việc làm	64
2.4.9.	Đặc tả usecase Đăng tin tuyển dụng	65

2.4.10.	Đặc tả usecase Nâng cấp tài khoản.....	66
2.4.11.	Đặc tả usecase Quản lý tin tuyển dụng và đơn ứng tuyển.....	67
2.4.12.	Đặc tả usecase Quản lý tài khoản	68
2.4.13.	Đặc tả usecase Quản lý bài đăng	69
2.4.14.	Đặc tả usecase Quản lý nhà tuyển dụng	70
2.5.	Kiến trúc hệ thống.....	72
2.6.	Sơ đồ lớp	76
2.7.	Thiết kế cơ sở dữ liệu.....	78
2.7.1.	Mô hình thiết kế cơ sở dữ liệu.....	78
2.7.2.	Chi tiết các bảng dữ liệu	81
Chương III: TRIỂN KHAI VÀ CHẠY THỬ NGHIỆM.....		96
3.1.	Môi trường triển khai.....	96
3.1.1.	Quản lý mã nguồn.....	96
3.1.2.	Môi trường cài đặt.....	98
3.2.	Kết quả Demo và hướng dẫn sử dụng chương trình.....	106
KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN.....		122
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....		126

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1.1. Sơ đồ minh họa kiến trúc phân lớp của ứng dụng Spring Boot	20
Hình 1.2. Triển khai hệ thống bảo mật	20
Hình 1.3. Kiến trúc phân tầng của Spring Boot trong hệ thống tuyển dụng	21
Hình 1.4. Hình Tổng quan docker	25
Hình 1.5. Sơ đồ quy trình tự động hóa đường ống CI/CD với Jenkins	26
Hình 1.6. Hình ảnh CI/CD sử dụng Docker và Jenkins	27
Hình 1.7. Ứng dụng AI trong tuyển dụng	28
Hình 1.8. Machine learning đề xuất tuyển dụng	29
Hình 1.9. Các thành phần kiến trúc và hệ thống đề xuất dựa trên máy học	30
Hình 1.10. Tổng quan về kiến trúc của hệ thống cơ sở dữ liệu vector	31
Hình 1.11. Quy trình tìm kiếm ngữ nghĩa sử dụng nhúng và cơ sở dữ liệu vectơ	32
Hình 1.12. Sơ đồ kiến trúc cổng API và nhiều cơ sở dữ liệu khác nhau	34
Hình 2.1 Tỷ lệ thất nghiệp của Việt Nam trong độ tuổi từ 15 đến 24 (năm 2011-2024)..	36
Hình 2.2. Số liệu thống kê chính về sự thất bại của các phương pháp tuyển dụng truyền thống	38
Hình 2.3. Biểu đồ quy trình tuyển dụng nguồn nhân lực và các giai đoạn lựa chọn	39
Hình 2.4. Sơ đồ usecase tổng quát	47
Hình 2.5. Sơ đồ usecase Guest tổng quát	48
Hình 2.6. Sơ đồ usecase đăng kí của Guest	49
Hình 2.7. Sơ đồ usecase ứng viên tổng quát	50
Hình 2.8. Sơ đồ usecase quản lý thông tin ứng viên	51
Hình 2.9. Sơ đồ usecase tìm việc của ứng viên	52
Hình 2.10. Sơ đồ usecase nhà tuyển dụng tổng quát	53
Hình 2.11. Sơ đồ usecase nhà tuyển dụng tổng quát	54
Hình 2.12. Sơ đồ usecase nhà tuyển dụng quản lý bài đăng và đơn ứng tuyển	55
Hình 2.13. Sơ đồ usecase xác thực thông tin của quản trị viên	56
Hình 2.14. Sơ đồ usecase xác thực thông tin của quản trị viên	57

Hình 2.15. Sơ đồ cấu trúc hệ thống tổng quan	72
Hình 2.16. Các bước xử lý cho hệ thống gợi ý job	74
Hình 2.17. Sơ đồ lớp (classdiagrams)	77
Hình 2.18. Sơ đồ quan hệ cơ sở dữ liệu	81
Hình 3.1. Quản lí source github.....	98
Hình 3.2. Màn hình chính.....	106
Hình 3.3. Màn hình đăng nhập	107
Hình 3.4. Màn hình đăng nhập bằng google	107
Hình 3.5. Màn hình đăng kí ứng viên.....	108
Hình 3.6. Màn hình nhà tuyển dụng	109
Hình 3.7. Màn hình gửi mail xác nhận tài khoản	109
Hình 3.8. Màn hình tìm bài đăng tuyển dụng.....	110
Hình 3.9. Màn hình nộp đơn ứng tuyển	111
Hình 3.10. Màn hình quản lí profile ứng viên.....	111
Hình 3.11. Màn hình quản lí đơn ứng tuyển của ứng viên.....	112
Hình 3.12. Màn hình quản lí CV	113
Hình 3.13. Màn hình quản lí thông tin công ty	113
Hình 3.14. Màn hình đăng bài tuyển dụng	114
Hình 3.15. Màn hình quản lí bài đã đăng của nhà tuyển dụng.....	114
Hình 3.16. Màn hình nhà tuyển dụng quản lí đơn ứng tuyển.....	115
Hình 3.17. Màn hình quản lí nâng cấp tài khoản	115
Hình 3.18. Màn hình các gói nâng cấp tài khoản	116
Hình 3.19. Màn hình thanh toán.....	117
Hình 3.20. Màn hình gửi mail hoá đơn đã thanh toán.....	117
Hình 3.21. Màn hình quản lí số liệu của admin	118
Hình 3.22. Màn hình quản lí các chuyên ngành tìm việc.....	118
Hình 3.23. Màn hình quản lí bài đăng tuyển của admin	119
Hình 3.24. Màn hình quản lí các thành phố tìm việc	120
Hình 3.25. Màn hình quản lí các gói nâng cấp.....	120

Hình 3.26. Màn hình quản lí các tài khoản nhà tuyển dụng..... 121
Hình 3.27. Màn hình xác thực thông tin công ty nhà tuyển dụng..... 121

DANH MỤC BẢNG

Bảng 2.1. Đặc tả usecase Đăng nhập.....	58
Bảng 2.2. Đặc tả usecase Đăng kí	59
Bảng 2.3. Đặc tả usecase Đăng nhập với Google.....	60
Bảng 2.4. Đặc tả usecase Ứng tuyển	61
Bảng 2.5. Đặc tả usecase Quản lí CV.....	62
Bảng 2.6. Đặc tả usecase Cập nhật hồ sơ	63
Bảng 2.7. Đặc tả usecase Quản lý đơn ứng tuyển.....	64
Bảng 2.8. Đặc tả usecase Gợi ý việc làm	65
Bảng 2.9. Đặc tả usecase Đăng tin tuyển dụng	66
Bảng 2.10. Đặc tả usecase Nâng cấp tài khoản	67
Bảng 2.11. Đặc tả usecase Nâng cấp tài khoản	68
Bảng 2.12. Đặc tả usecase Quản lý tài khoản	69
Bảng 2.13. Đặc tả usecase Quản lý bài đăng.....	70
Bảng 2.14. Đặc tả usecase Quản lý nhà tuyển dụng.....	71
Bảng 2.15. Bảng dữ liệu applicants.....	81
Bảng 2.16. Bảng dữ liệu resumes	82
Bảng 2.17. Bảng dữ liệu CV	83
Bảng 2.18. Bảng dữ liệu applications.....	84
Bảng 2.19. Bảng dữ liệu jobs	85
Bảng 2.20. Bảng dữ liệu companies.....	86
Bảng 2.21. Bảng dữ liệu users.....	87
Bảng 2.22. Bảng dữ liệu order_history_recruiter.....	88
Bảng 2.23. Bảng dữ liệu categories.....	88
Bảng 2.24. Bảng dữ liệu location	89
Bảng 2.25. Bảng dữ liệu bookmarked	89
Bảng 2.26. Bảng dữ liệu saved_resumes.....	90
Bảng 2.27. Bảng dữ liệu job_location	90

Bảng 2.28. Bảng dữ liệu users_roles	90
Bảng 2.29. Bảng dữ liệu saved_resumes.....	91
Bảng 2.30. Bảng dữ liệu reset_password_tokens.....	91
Bảng 2.31. Bảng dữ liệu verification_tokens	92
Bảng 2.32. Bảng dữ liệu vip_recruiters.....	93
Bảng 2.33. Bảng dữ liệu upgraded_recruiters.....	94
Bảng 2.34. Bảng dữ liệu roles	94
Bảng 3.1. Bảng cấu hình phần mềm deploy.....	99

MỞ ĐẦU

1. Vấn đề và tính cấp thiết của dự án

Trong bối cảnh thị trường lao động ngày càng cạnh tranh, việc tìm kiếm việc làm phù hợp là một thách thức lớn đối với nhiều người lao động, đặc biệt là sinh viên mới ra trường, người chuyển ngành hoặc những ai mong muốn phát triển sự nghiệp. Các phương pháp tìm việc truyền thống thường gặp nhiều hạn chế như thông tin phân tán, thiếu minh bạch, quy trình ứng tuyển phức tạp và tốn nhiều thời gian.

Bên cạnh đó, các doanh nghiệp cũng gặp khó khăn trong việc tiếp cận nguồn ứng viên chất lượng, tối ưu hóa quy trình tuyển dụng và xây dựng thương hiệu tuyển dụng hiệu quả. Sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ thông tin và Internet đã mở ra cơ hội xây dựng các nền tảng tuyển dụng trực tuyến, giúp kết nối hiệu quả giữa nhà tuyển dụng và người tìm việc.

Tuy nhiên, thực tế cho thấy nhiều nền tảng tuyển dụng hiện nay vẫn chưa đáp ứng tốt nhu cầu của cả hai phía do:

- Thiếu các tính năng hỗ trợ tìm kiếm, lọc và gợi ý việc làm thông minh.
- Giao diện người dùng chưa thân thiện, gây khó khăn cho quá trình sử dụng.
- Quy trình ứng tuyển còn rườm rà, thiếu sự hỗ trợ xuyên suốt cho ứng viên.

Chính vì vậy, việc phát triển một hệ thống tuyển dụng trực tuyến hiện đại, thân thiện, hỗ trợ tối đa cho cả nhà tuyển dụng và người tìm việc là hết sức cần thiết và mang tính thực tiễn cao. Dự án ra đời nhằm giải quyết những vấn đề trên, tạo ra một cầu nối hiệu quả, minh bạch và tiện lợi giữa ứng viên và doanh nghiệp, góp phần nâng cao chất lượng nguồn nhân lực và thúc đẩy phát triển kinh tế - xã hội.

2. Mục tiêu đề tài

Dự án đặt ra các mục tiêu cụ thể như sau:

❖ **Xây dựng nền tảng tuyển dụng trực tuyến:**

- Phát triển hệ thống web cho phép người dùng (ứng viên) dễ dàng tìm kiếm, ứng tuyển các vị trí việc làm phù hợp.
- Xây dựng giao diện quản trị dành cho nhà tuyển dụng để đăng tin tuyển dụng, quản lý hồ sơ ứng viên và tương tác với ứng viên.

❖ **Tối ưu hóa trải nghiệm người dùng:**

- Thiết kế giao diện thân thiện, dễ sử dụng cho cả ứng viên và nhà tuyển dụng.
- Tích hợp các tính năng tìm kiếm, lọc và gợi ý việc làm thông minh dựa trên nhu cầu và hồ sơ người dùng.

❖ **Đảm bảo an toàn, bảo mật thông tin:**

- Áp dụng các giải pháp bảo mật hiện đại để bảo vệ dữ liệu cá nhân của người dùng và doanh nghiệp.
- Xây dựng hệ thống xác thực, phân quyền rõ ràng giữa các vai trò (ứng viên, nhà tuyển dụng, quản trị viên).

❖ **Hỗ trợ đa nền tảng và mở rộng:**

- Đảm bảo hệ thống có thể mở rộng, tích hợp thêm các tính năng mới trong tương lai như thông báo qua email, tích hợp mạng xã hội, phân tích dữ liệu tuyển dụng.
- Hỗ trợ triển khai trên nhiều môi trường (local, production, docker...)

3. Nội dung đề tài

Đề tài tập trung vào việc xây dựng một hệ thống tuyển dụng trực tuyến hiện đại với các nội dung chính như sau:

- **Khảo sát và phân tích yêu cầu:** Nghiên cứu các nền tảng tuyển dụng hiện có, xác định nhu cầu thực tế từ phía nhà tuyển dụng và người tìm việc, từ đó đưa ra các yêu cầu chức năng và phi chức năng cho hệ thống.
- **Thiết kế hệ thống:**
 - Thiết kế kiến trúc hệ thống tổng thể, mô hình dữ liệu và luồng xử lý.
 - Thiết kế giao diện người dùng phù hợp với từng nhóm đối tượng (ứng viên, nhà tuyển dụng, quản trị viên).
- **Xây dựng và phát triển hệ thống:**
 - Triển khai backend sử dụng Spring Boot, frontend sử dụng Spring MVC hoặc Thymeleaf, và mobile app bằng React Native.
 - Xây dựng hệ thống API RESTful kết nối giữa các thành phần.
 - Áp dụng mô hình phân quyền, xác thực và bảo mật thông tin người dùng.
- **Tích hợp và thử nghiệm:**
 - Kiểm thử các chức năng chính như đăng ký, đăng nhập, tạo tin tuyển dụng, nộp hồ sơ, tìm việc theo gợi ý.
 - Kiểm thử hiệu năng, bảo mật và khả năng mở rộng.
- **Triển khai hệ thống:**
 - Đóng gói hệ thống bằng Docker và triển khai lên môi trường thật (AWS hoặc GCP).
 - Hướng dẫn sử dụng và tài liệu kỹ thuật kèm theo.

4. Phạm vi sử dụng đề tài

Đề tài hướng tới các đối tượng sử dụng chính như sau:

- **Người tìm việc:** Có thể là sinh viên mới ra trường, người chuyển việc hoặc bất kỳ ai đang tìm kiếm cơ hội nghề nghiệp phù hợp. Họ có thể đăng ký tài khoản, tạo hồ sơ cá nhân, tìm kiếm và ứng tuyển công việc dễ dàng thông qua hệ thống.
- **Doanh nghiệp/nhà tuyển dụng:** Các công ty có thể tạo tài khoản doanh nghiệp, đăng tin tuyển dụng, quản lý danh sách ứng viên và tương tác trực tiếp với ứng viên.
- **Quản trị viên hệ thống:** Quản lý tổng thể hệ thống, kiểm soát nội dung, xử lý vi phạm và đảm bảo hệ thống hoạt động ổn định.

Phạm vi ứng dụng của hệ thống có thể mở rộng trong tương lai để phục vụ nhiều nhóm ngành nghề khác nhau, tích hợp trí tuệ nhân tạo trong việc gợi ý việc làm, hỗ trợ tư vấn nghề nghiệp và phân tích xu hướng thị trường lao động.

5. Bộ cục của báo cáo

Báo cáo đề án được tổ chức thành ba chương chính:

- Chương 1 tập trung trình bày cơ sở lý thuyết liên quan đến đề tài, bao gồm việc tìm hiểu các công cụ, ngôn ngữ lập trình và các kiến thức nền tảng cần thiết để áp dụng vào quá trình phát triển hệ thống.
- Chương 2 đi sâu vào việc khảo sát thực trạng, phân tích và thiết kế hệ thống thông tin. Nội dung chương này bao gồm việc xác định các tác nhân chính, xây dựng mô hình chức năng và thiết kế cơ sở dữ liệu phù hợp với yêu cầu thực tế.
- Chương 3 trình bày quá trình triển khai hệ thống, từ việc xây dựng mã nguồn, hoàn thiện chức năng đến chạy thử nghiệm nhằm kiểm tra tính khả thi và độ ổn định của hệ thống.

Cuối cùng, phần kết luận sẽ tổng hợp những kết quả đã đạt được, đánh giá các

vấn đề còn tồn đọng và đề xuất hướng cải tiến để hoàn thiện hệ thống trong tương lai.

Chương I: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

1.1. Ý tưởng

Nghiên cứu và phát triển hệ thống dựa trên việc kết hợp các công nghệ web hiện đại và các giải pháp tối ưu hóa quy trình tuyển dụng, với các ý tưởng chủ đạo sau:

Ứng dụng công nghệ web và bảo mật hiện đại:

- Hệ thống được xây dựng trên nền tảng Spring Boot (Java) cho backend, kết hợp với các công nghệ như Spring Security, JWT để đảm bảo an toàn, bảo mật thông tin người dùng.
- Giao diện người dùng được phát triển với các công nghệ web hiện đại, đảm bảo thân thiện, dễ sử dụng cho cả ứng viên và nhà tuyển dụng.

Tối ưu hóa quy trình tuyển dụng:

- Hệ thống cho phép nhà tuyển dụng đăng tin, quản lý tin tuyển dụng, duyệt hồ sơ ứng viên, và tương tác trực tiếp với ứng viên thông qua nền tảng.
- Ứng viên có thể tạo hồ sơ, tìm kiếm việc làm, ứng tuyển trực tuyến và theo dõi trạng thái hồ sơ của mình.

Tích hợp các giải pháp hỗ trợ thông minh:

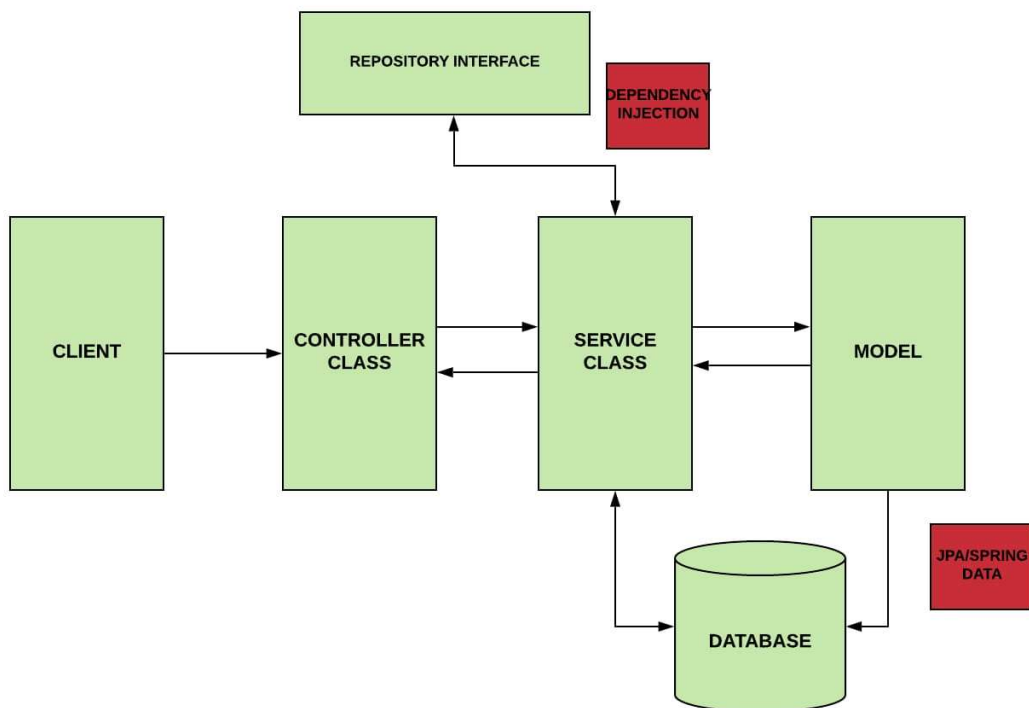
- Tích hợp các tính năng tìm kiếm, lọc và gợi ý việc làm dựa trên thông tin hồ sơ và nhu cầu của ứng viên.
- Hỗ trợ gửi thông báo qua email, xác thực tài khoản, và các chức năng quản lý thông tin cá nhân.

1.2. Công nghệ web (springboot framework)

1.2.1. Tổng quan về Spring Boot Framework

Spring Boot là một framework mạnh mẽ được xây dựng trên nền tảng Spring Framework, giúp đơn giản hóa quá trình phát triển và triển khai các ứng dụng Spring-based. Framework này được thiết kế để tạo ra các ứng dụng độc lập, production-grade một cách nhanh chóng với cấu hình tối thiểu. Spring Boot tuân theo nguyên tắc "convention over configuration", giúp giảm thiểu sự phức tạp trong việc thiết lập và cấu hình ứng dụng.

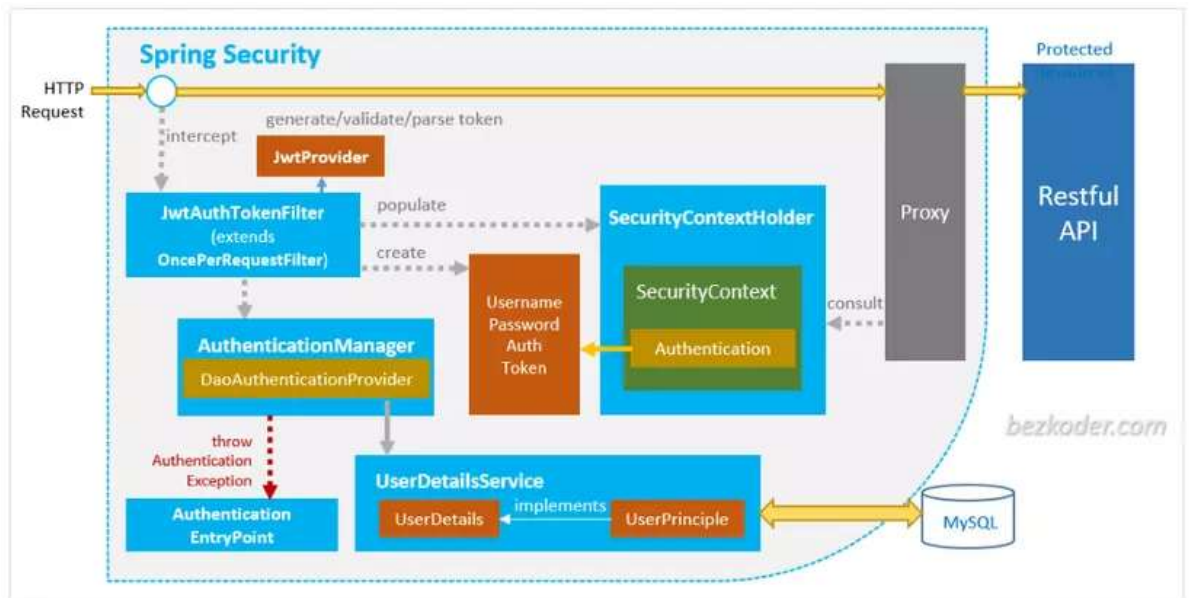
Một trong những đặc điểm nổi bật nhất của Spring Boot là khả năng tự động cấu hình (auto-configuration), cho phép framework tự động thiết lập các thành phần cần thiết dựa trên các dependencies có trong classpath. Điều này giúp developers tập trung vào việc viết business logic thay vì phải dành thời gian cho việc cấu hình phức tạp. Spring Boot cũng tích hợp sẵn các embedded servers như Tomcat, Jetty, và Undertow, cho phép ứng dụng chạy độc lập mà không cần deployment container bên ngoài.



Hình 1.1. Sơ đồ minh họa kiến trúc phân lớp của ứng dụng Spring Boot

1.2.2. Đặc điểm nổi trội của framework và công nghệ web

- Spring Boot: Framework mạnh mẽ giúp xây dựng các ứng dụng web, RESTful API nhanh chóng, dễ mở rộng và bảo trì.
- Spring Security & JWT: Đảm bảo an toàn, xác thực và phân quyền người dùng hiệu quả.
- MySQL: Quản lý dữ liệu tập trung, hỗ trợ lưu trữ thông tin ứng viên, nhà tuyển dụng, tin tuyển dụng, v.v.

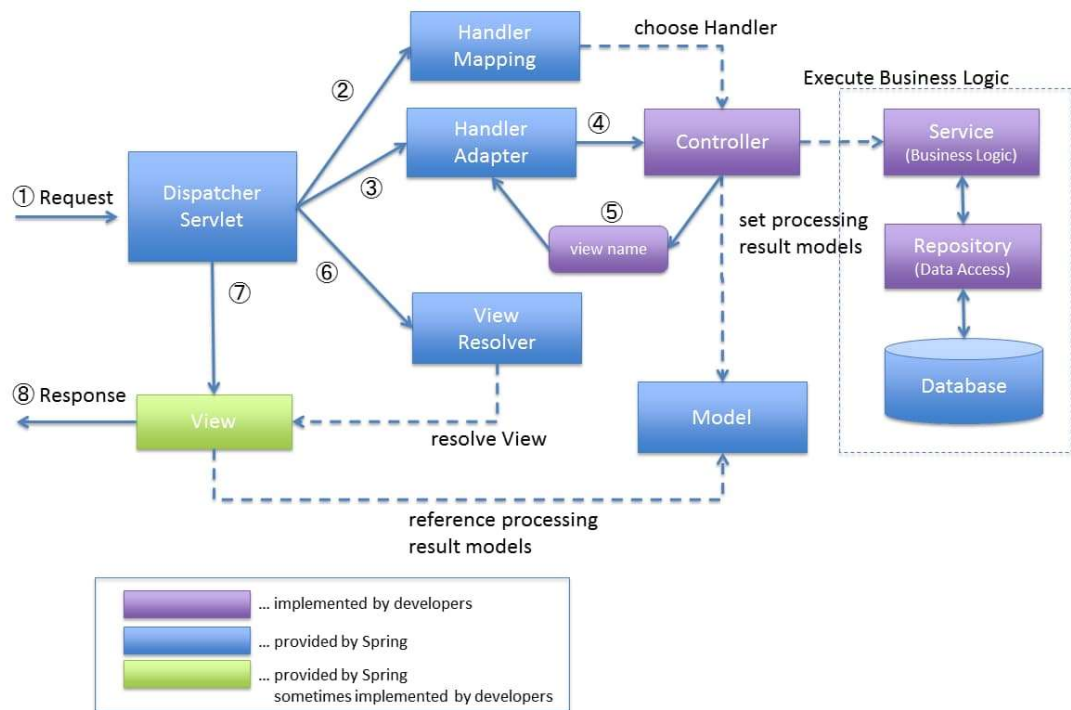


Hình 1.2. Triển khai hệ thống bảo mật

1.2.3. Kiến trúc và thành phần chính của Spring Boot

Spring Boot Framework bao gồm bốn thành phần chính: Spring Boot Starters, Auto-Configuration, Spring Boot CLI, và Spring Boot Actuator. Kiến trúc của Spring Boot được thiết kế theo mô hình phân tầng với ba lớp chính: Presentation Layer (Controller), Business Layer (Service), và Data Access Layer

(Repository/DAO)



Hình 1.3. Kiến trúc phân tầng của Spring Boot trong hệ thống tuyển dụng

Spring Boot Starters đóng vai trò quan trọng trong việc quản lý dependencies bằng cách nhóm các thư viện liên quan thành một dependency duy nhất. Ví dụ, spring-boot-starter-web bao gồm tất cả các dependencies cần thiết để xây dựng ứng dụng web sử dụng Spring MVC. Auto-Configuration tự động cấu hình các beans và components dựa trên các dependencies hiện có trong classpath, giảm thiểu nhu cầu cấu hình thủ công.

Kiến trúc phân tầng của Spring Boot đảm bảo sự tách biệt rõ ràng giữa các concerns khác nhau. Controller Layer xử lý HTTP requests và responses, Service Layer chứa business logic, và Repository Layer quản lý data persistence và retrieval. Mỗi tầng chỉ giao tiếp với tầng liền kề, giúp giảm coupling và tăng khả năng tái sử dụng.

1.2.4. Tích hợp Spring Data JPA và MySQL

Spring Data JPA là một phần quan trọng trong Spring Boot ecosystem, tạo ra một abstraction layer giữa service layer và database, giúp thao tác với database một cách dễ dàng và hiệu quả. Spring Data JPA tập trung vào việc sử dụng JPA để lưu trữ data trong relational database với khả năng tạo repository implementations tự động tại runtime. Tính năng compelling nhất là khả năng tạo repository implementations từ repository interface mà không cần viết implementation code .

MySQL là một trong những relational database phổ biến nhất, và việc tích hợp với Spring Boot rất straightforward. Việc setup chỉ cần thêm dependencies cho Spring Data JPA và MySQL connector vào pom.xml, sau đó cấu hình database connection trong application.properties. Spring Boot sẽ tự động kết nối và cấu hình database connection mà không cần thêm code nào .

Spring Data JPA cung cấp powerful repository abstraction cho various data stores, giảm đáng kể boilerplate code. JPA annotations được sử dụng để define entity classes và establish relationships, trong khi EntityManager API cung cấp rich set of methods cho querying và manipulating data. Hibernate được sử dụng như ORM framework implementation của JPA specification, cung cấp thêm các features như caching, lazy loading, và advanced query capabilities .

1.2.5. Tính năng Production-ready với Spring Boot Actuator

- **Giới thiệu chung**

Spring Boot Actuator cung cấp các endpoint để theo dõi, giám sát và quản lý hệ thống trong môi trường production.

Hỗ trợ kiểm tra trạng thái hoạt động, thu thập số liệu hiệu suất, và cấu hình hệ thống.

- **Các tính năng chính**

Health Checks:

/actuator/health: Kiểm tra tình trạng hoạt động của hệ thống.

Các health indicator tùy chỉnh cho các thành phần như database, dịch vụ phụ trợ.

Metrics Collection:

/actuator/metrics: Thu thập các số liệu về hiệu suất như CPU, RAM, thời gian phản hồi HTTP, số lượng request.

Application Information:

/actuator/info: Hiển thị thông tin về ứng dụng, phiên bản, môi trường.

Các endpoints khác:

/actuator/beans, /actuator/env, /actuator/loggers, /actuator/threaddump, /actuator/heapdump.

- **Ứng dụng trong hệ thống tuyển dụng**

Giúp theo dõi tình trạng hoạt động của các dịch vụ như API tuyển dụng, quản lý hồ sơ.

Phân tích hiệu suất, phát hiện lỗi sớm, tối ưu hệ thống.

Tích hợp với các công cụ giám sát như Prometheus, Grafana để trực quan hóa dữ liệu.

1.2.6. Ứng dụng Spring Boot trong hệ thống tuyển dụng

- **Architecture Design cho hệ thống tuyển dụng**

Spring Boot Framework đóng vai trò core technology stack trong việc xây dựng hệ thống tuyển dụng. Framework này đặc biệt phù hợp cho việc xây dựng RESTful APIs để handle recruitment processes như job posting, candidate application, và

employer-candidate interactions. Microservices architecture support của Spring Boot cho phép decompose hệ thống tuyển dụng thành các services độc lập .

Hệ thống có thể được thiết kế với các microservices chính như User Service (quản lý ứng viên và nhà tuyển dụng), Job Service (quản lý tin tuyển dụng), Application Service (xử lý đơn ứng tuyển), và Recommendation Service (AI-based job matching). Spring Boot's embedded server capabilities cho phép mỗi microservice chạy độc lập, facilitating easier deployment và scaling .

- **Security Implementation**

Spring Security với JWT authentication đặc biệt quan trọng trong hệ thống tuyển dụng để bảo vệ sensitive data như candidate profiles, employer information, và job details. Role-based access control cho phép distinguish giữa candidates, recruiters, và admin users với appropriate permissions. Talent recruitment management system cho small và micro enterprises đã chứng minh effectiveness của việc sử dụng Spring Boot framework trong việc solve recruitment cost problems và background investigation difficulties .

- **Data Management và Performance**

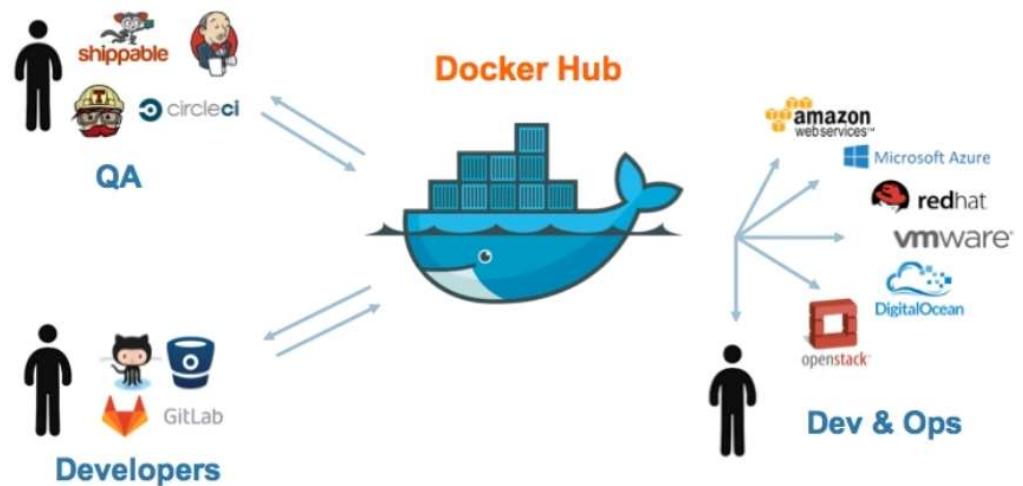
Spring Data JPA integration với MySQL cung cấp robust data persistence solution cho storing user profiles, job listings, applications, và recommendation data. Hệ thống employee management system sử dụng Spring Boot và Hibernate đã demonstrate khả năng handle personnel data effectively với CRUD operations, role-based access management, và comprehensive reporting

1.3. Quản lý và triển khai hệ thống với Docker và Jenkins

1.3.1. Docker Container Platform

- **Tổng quan về Docker**

Docker là nền tảng cung cấp hệ thống ảo hóa cho phép chạy các chương trình trong các gói được gọi là container. Các container được cô lập với nhau và bao gồm tất cả các tài nguyên phần mềm cần thiết, bao gồm hệ điều hành, do đó cho phép ứng dụng chạy một cách nhất quán. Docker đã cách mạng hóa cách thức phát triển, đóng gói, và triển khai ứng dụng với phương pháp container hóa nhẹ cho phép triển khai liền mạch và hiệu quả trên các môi trường khác nhau.



Hình 1.4. Hình Tổng quan docker

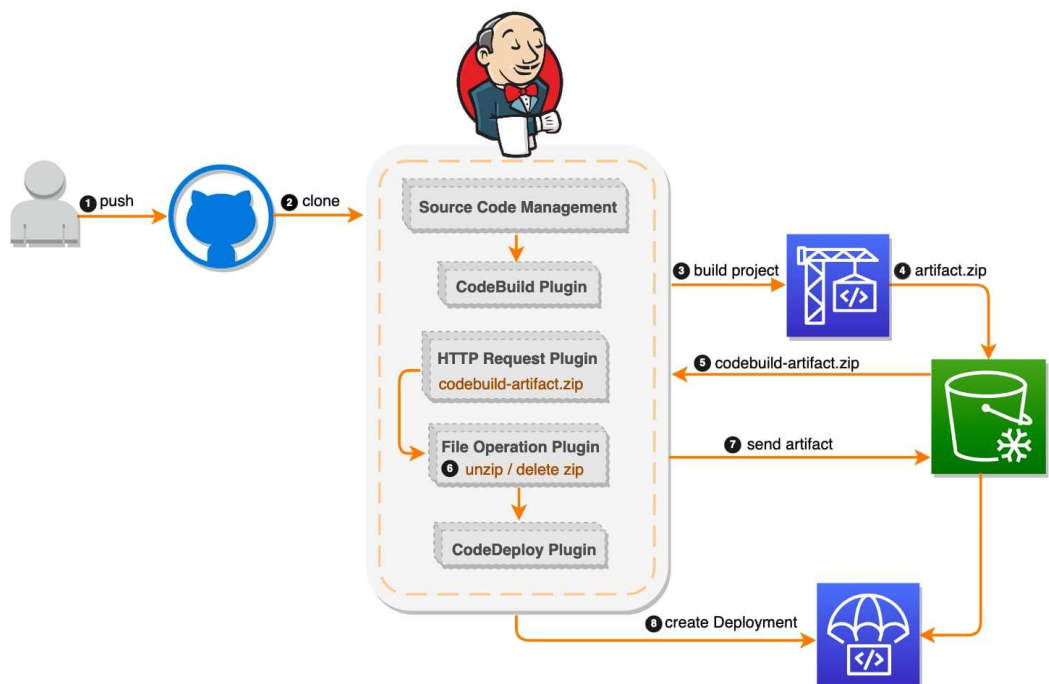
- **Ưu điểm của Docker trong ứng dụng doanh nghiệp**

Docker cho phép đóng gói ứng dụng cùng với các thư viện phụ thuộc, thư viện, và cấu hình thành một container duy nhất. Đơn vị di động và tự chứa này đảm bảo việc triển khai nhất quán và đáng tin cậy, bất kể cơ sở hạ tầng bên dưới. Docker hoàn hảo cho việc xây dựng và triển khai các ứng dụng dựa trên vi dịch vụ, bằng cách container hóa mỗi vi dịch vụ, có thể phát triển, kiểm thử, và mở rộng các thành phần một cách độc lập.

1.3.2. Jenkins CI/CD Automation

- **Tổng quan về Jenkins**

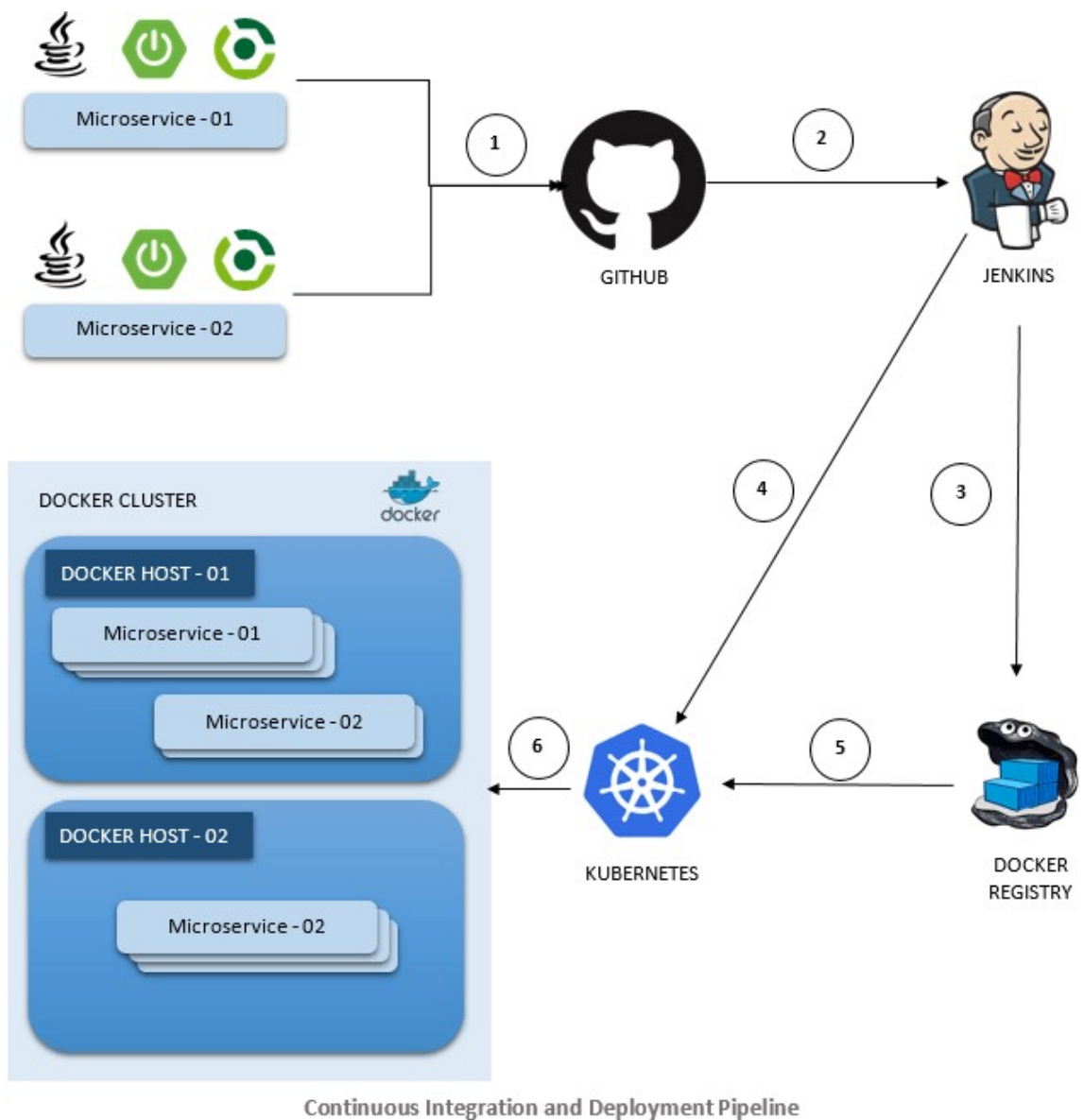
Jenkins là một trong những máy chủ tự động hóa mã nguồn mở phổ biến nhất, cung cấp cách mạnh mẽ và linh hoạt để thiết lập các đường ống tích hợp liên tục và triển khai liên tục (CI/CD). Các đường ống tích hợp liên tục và triển khai liên tục đã trở thành thiết yếu cho phát triển phần mềm hiện đại, cho phép các nhóm tự động hóa việc kiểm thử, tích hợp, và triển khai mã nguồn.



Hình 1.5. Sơ đồ quy trình tự động hóa đường ống CI/CD với Jenkins

- **Tích hợp Docker và Jenkins**

Việc tích hợp Docker và Jenkins cung cấp sự kết hợp mạnh mẽ cho triển khai phần mềm hiện đại. Các container Docker cung cấp môi trường nhất quán trong khi Jenkins tự động hóa toàn bộ đường ống CI/CD. Sự kết hợp này loại bỏ các nút thắt cấu hình và đảm bảo ứng dụng hoạt động liền mạch từ phát triển đến sản xuất.



Hình 1.6. Hình ảnh CI/CD sử dụng Docker và Jenkins

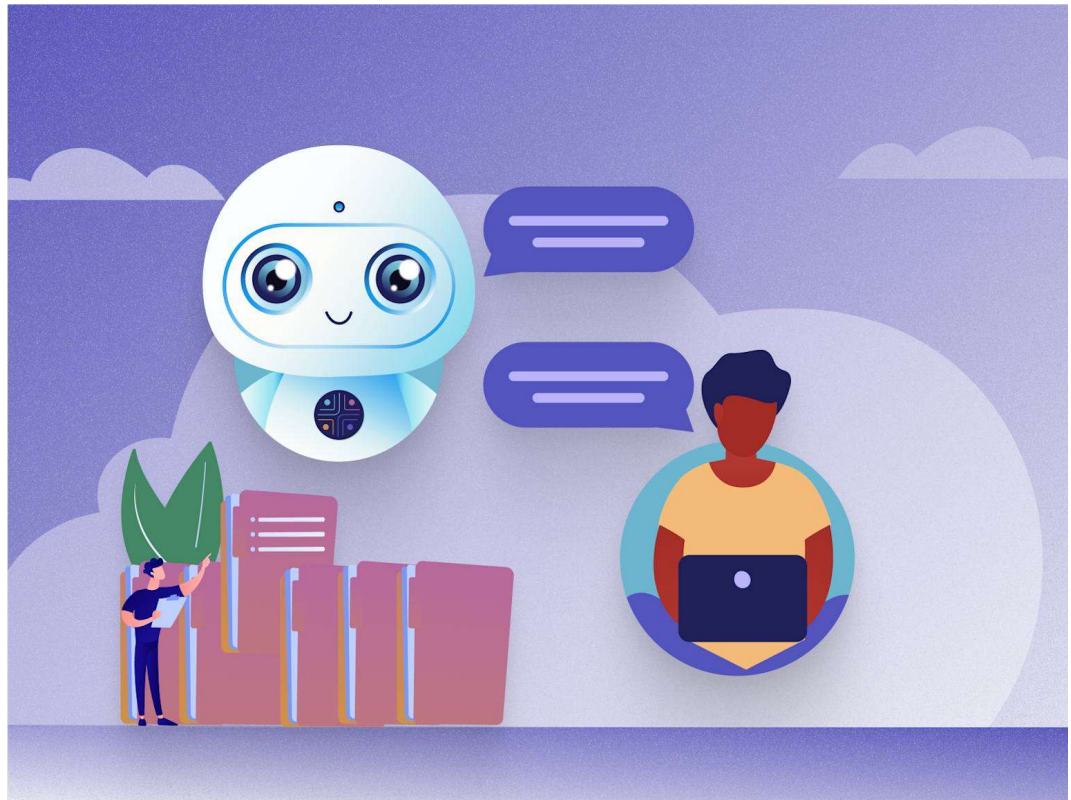
1.4. Ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) trong tuyển dụng

1.4.1. Sự chuyển đổi AI trong ngành tuyển dụng

- **Tổng quan về AI trong tuyển dụng**

Trí tuệ nhân tạo đang chuyển đổi ngành tuyển dụng, tiết kiệm thời gian, tăng cường kết quả, và định nghĩa lại cách thức hoạt động của nhân sự. AI không còn chỉ

là công cụ trong tuyển dụng - nó là kiến trúc sư của tương lai nơi việc tuyển dụng có thể được tự động hóa hoàn toàn, với khả năng tiếp cận lớn hơn nhiều, và không có sự thiên vị của con người.



Hình 1.7. Ứng dụng AI trong tuyển dụng

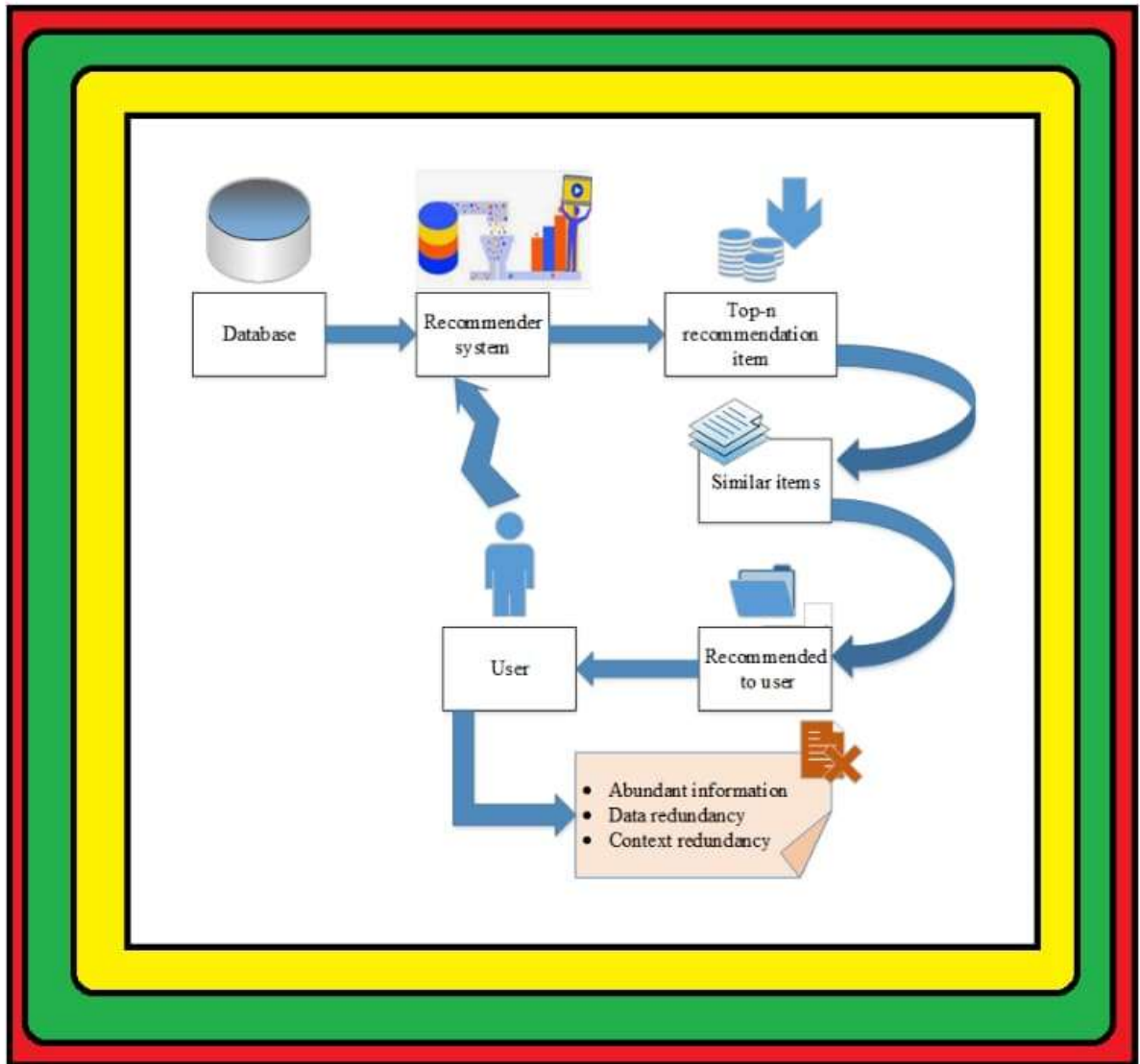
- **Lợi ích của việc triển khai AI**

AI quan trọng trong tuyển dụng để giúp các nhóm thu hút nhân tài làm việc hiệu quả hơn, mang lại trải nghiệm ứng viên được cá nhân hóa và tốt nhất, và thu hút cũng như tuyển dụng nhân tài hàng đầu. Các lợi ích bao gồm tự động hóa mạnh mẽ, thông tin chi tiết để thúc đẩy cá nhân hóa và ra quyết định mạnh mẽ hơn, và kiểm soát thiên vị để đảm bảo quy trình tuyển dụng công bằng và tuân thủ.

1.4.2. Machine Learning trong thu hút nhân tài

- **Tổng quan về AI trong tuyển dụng Tìm nguồn ứng viên chiến lược**

Các thuật toán machine learning hoạt động dựa trên phương pháp tập trung vào dữ liệu để tìm nguồn, công nghệ có thể nắm bắt dữ liệu nhân viên lịch sử để xác định các mẫu và đặc điểm liên quan đến nhân tài xuất sắc nhất của vai trò. Các thuật toán ML có thể xác định những ứng viên này để cải thiện chất lượng tuyển dụng chuyên gia với xác suất thấp hơn về việc nghỉ việc.

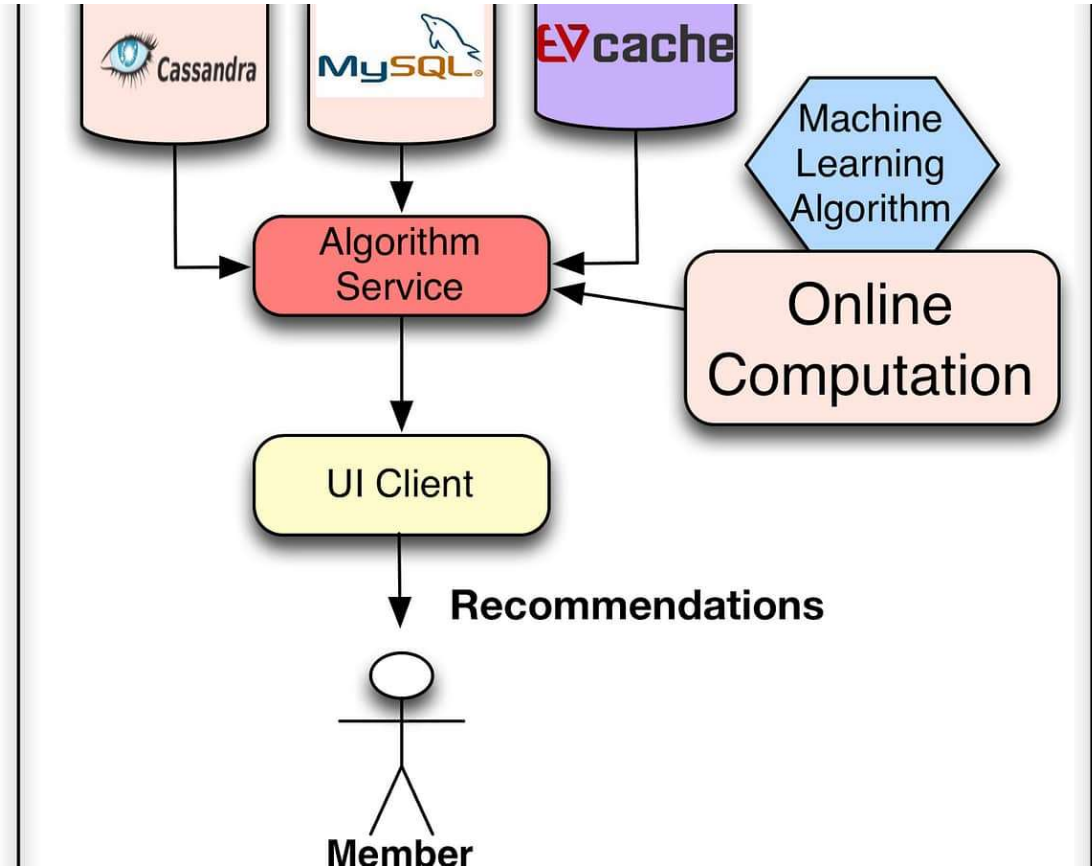


Hình 1.8. Machine learning đề xuất tuyển dụng

- **Đánh giá và khớp nối theo hướng AI**

AI cho phép phân tích và đánh giá tự động hồ sơ ứng viên dựa trên kỹ năng,

kinh nghiệm, và học vấn. Hệ thống gợi ý có thể đề xuất công việc phù hợp cho từng ứng viên, giúp tăng tỷ lệ thành công khi ứng tuyển. AI hỗ trợ nhà tuyển dụng trong việc sàng lọc đơn ứng tuyển nhanh chóng, tiết kiệm thời gian và chi phí.



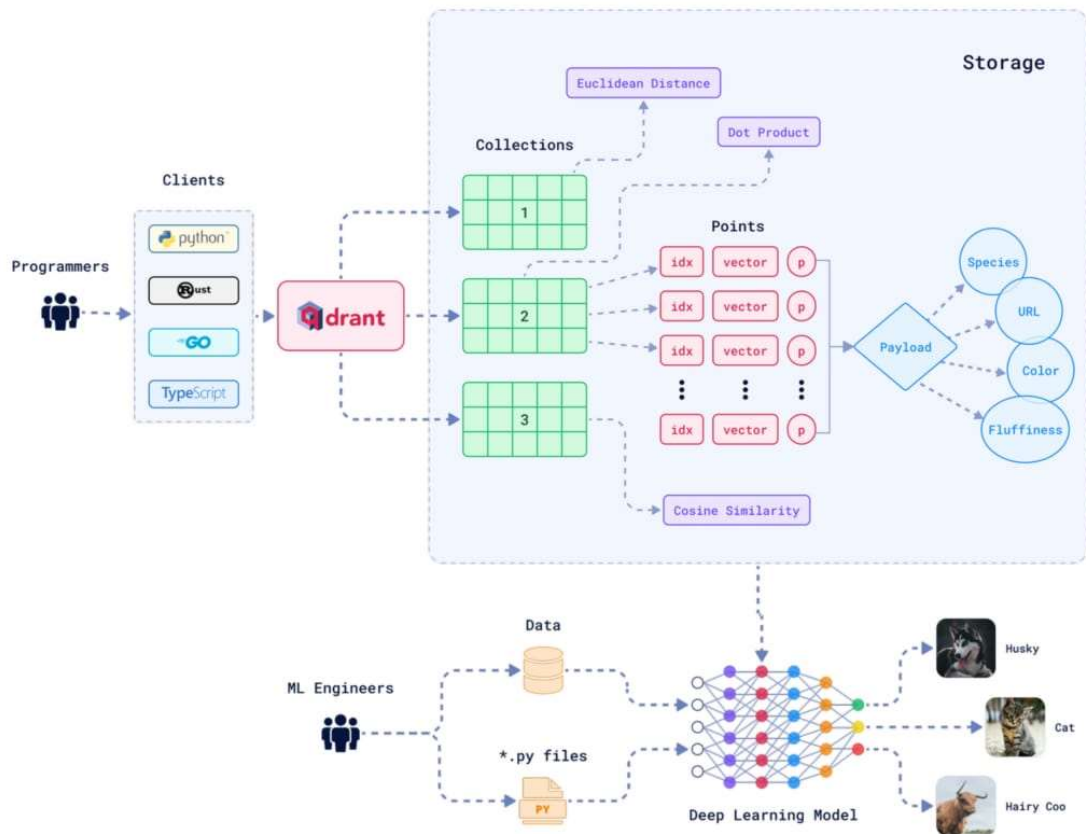
Hình 1.9. Các thành phần kiến trúc và hệ thống đề xuất dựa trên máy học

1.5. Vector database và tìm kiếm ngữ nghĩa

1.5.1. Công nghệ Vector Database

- **Khái niệm và cơ chế hoạt động**

Vector database là hệ thống được sử dụng để lưu trữ, lập chỉ mục, và truy vấn các vector đa chiều cao. Không giống như cơ sở dữ liệu truyền thống xử lý dữ liệu có cấu trúc, vector database quản lý dữ liệu được biểu diễn dưới dạng vector, nắm bắt các mối quan hệ và mẫu phức tạp.



Hình 1.10. Tổng quan về kiến trúc của hệ thống cơ sở dữ liệu vector

Vector database sử dụng dữ liệu được tạo bởi vector embeddings, quy trình nắm bắt các tính năng và mối quan hệ vốn có trong dữ liệu. Embeddings là các biểu diễn số đa chiều cao, cho phép lưu trữ và truy xuất hiệu quả. Cơ sở dữ liệu lập chỉ mục các vector này, thường sử dụng các cấu trúc như cây hoặc bảng hash, để cho phép tìm kiếm và truy vấn nhanh chóng.

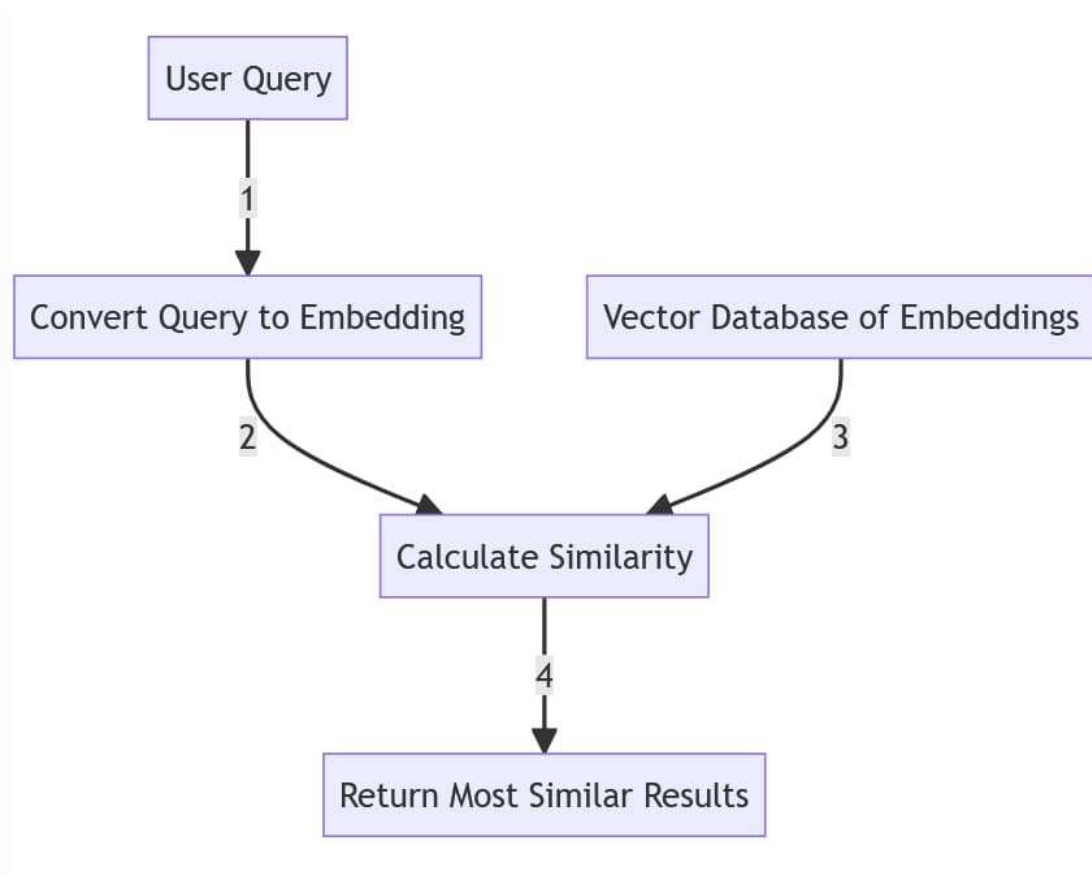
- **So sánh với cơ sở dữ liệu truyền thống**

Cơ sở dữ liệu truyền thống, ví dụ cơ sở dữ liệu quan hệ, lưu trữ chuỗi, số nguyên, và dữ liệu khác trong hàng và cột. Khi truy vấn cơ sở dữ liệu truyền thống, tìm kiếm các hàng khớp với truy vấn. Vector database, mặt khác, được thiết kế để xử lý dữ liệu vector đa chiều cao, hiệu quả trong tìm kiếm dựa trên độ tương tự, cho phép khớp mờ thay vì khớp chính xác.

1.5.2. Ứng dụng tìm kiếm ngữ nghĩa

- **Công nghệ tìm kiếm ngữ nghĩa**

Tìm kiếm ngữ nghĩa vượt qua việc khớp từ khóa đơn giản bằng cách hiểu ngữ cảnh và ý nghĩa đằng sau các truy vấn tìm kiếm. Bằng cách tận dụng vector embeddings, nó nắm bắt các mối quan hệ ngữ nghĩa trong văn bản để mang lại kết quả chính xác và liên quan hơn.



Hình 1.11. Quy trình tìm kiếm ngữ nghĩa sử dụng nhúng và cơ sở dữ liệu vector

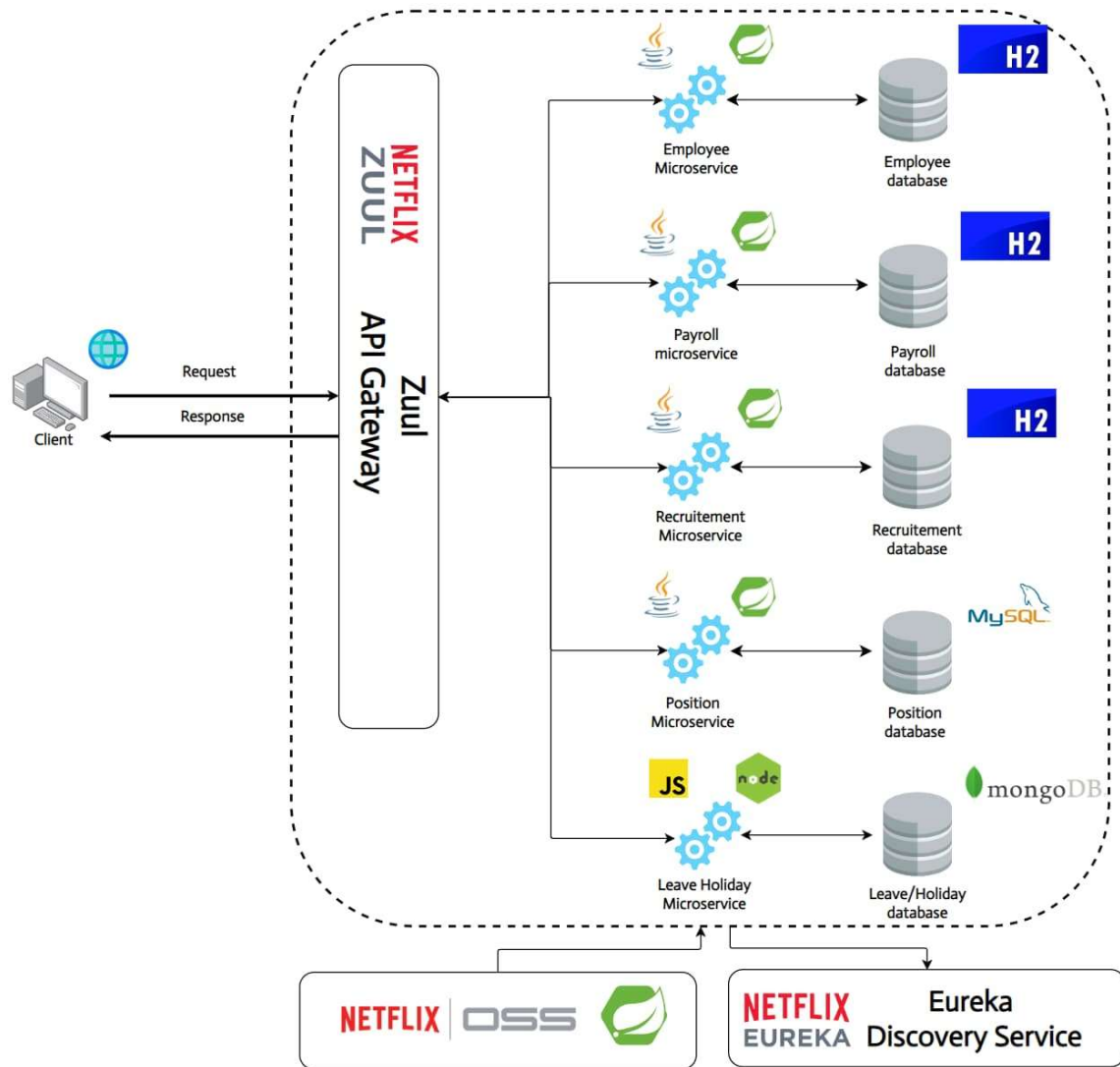
Tìm kiếm ngữ nghĩa cho phép hệ thống hiểu ý định thực sự của người dùng khi tìm kiếm việc làm hoặc ứng viên. Vector database cho phép triển khai tìm kiếm ngữ nghĩa một cách liền mạch bằng cách vector hóa dữ liệu bên ngoài và lưu trữ các vector kết quả.

- **Vector Embeddings và tìm kiếm độ tương tự**

Vector embedding là quy trình chuyển đổi dữ liệu thành các biểu diễn vector số. Từ ngữ hoặc hình ảnh được chuyển đổi thành các vector số, nắm bắt các thuộc tính và mối quan hệ nội tại. Chất lượng của vector embeddings ảnh hưởng đến độ chính xác của tìm kiếm độ tương tự.

1.5.3. Ứng dụng trong hệ thống tuyển dụng

Vector database quan trọng trong các hoạt động xử lý ngôn ngữ tự nhiên như độ tương tự tài liệu, phân tích cảm xúc, và tìm kiếm ngữ nghĩa. Trong bối cảnh tuyển dụng, vector database cho phép lưu trữ và truy xuất hồ sơ ứng viên, mô tả công việc theo ý nghĩa ngữ nghĩa. Công nghệ này giúp tăng độ chính xác khi gợi ý việc làm hoặc ứng viên phù hợp.



Hình 1.12. Sơ đồ kiến trúc cổng API và nhiều cơ sở dữ liệu khác nhau

Hệ thống gợi ý sử dụng vector database để quản lý và truy vấn vector preferences người dùng và vector item. Bằng cách tính toán độ tương tự giữa vector người dùng và vector item được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu, hệ thống có thể đề xuất sản phẩm, dịch vụ, hoặc nội dung liên quan. Trong tuyển dụng, điều này chuyển thành việc khớp hồ sơ ứng viên với yêu cầu công việc dựa trên độ tương tự ngữ nghĩa thay vì khớp từ khóa chính xác.

Chương II: PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG

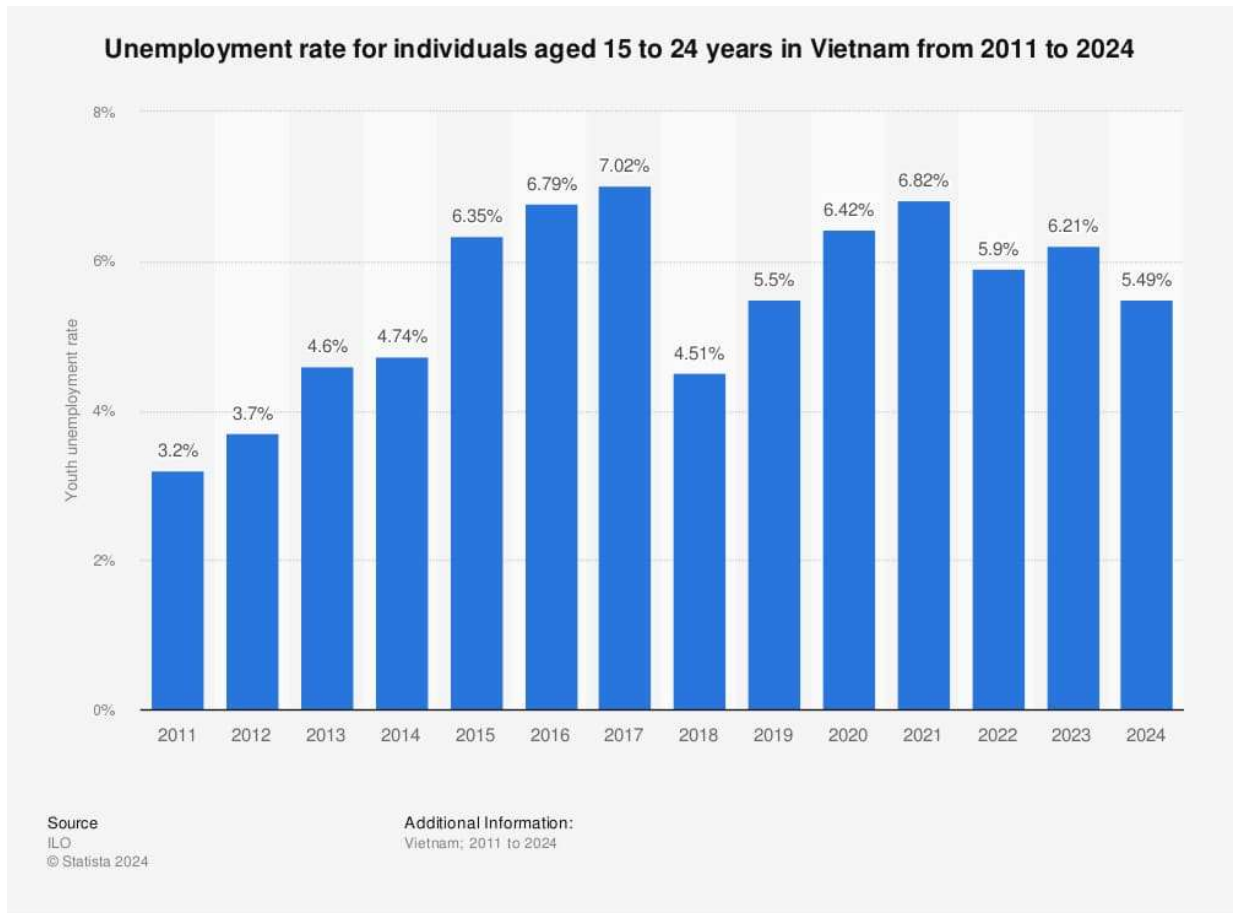
2.1. Khảo sát bài toán thực tế

2.1.1. Thực trạng thị trường tuyển dụng và tìm việc hiện nay

- **Bối cảnh kinh tế và lao động Việt Nam**

Trong bối cảnh nền kinh tế Việt Nam đang có sự phục hồi tích cực sau các biến động, thị trường lao động đã cho thấy những tín hiệu khả quan với nhu cầu tuyển dụng tăng 19% so với cùng kỳ năm trước. Theo báo cáo của Navigos Group về lương và thị trường lao động 2025, 81,21% số doanh nghiệp dự kiến tăng nhân sự, trong đó 37,36% tuyển dưới 10%, 29,81% tuyển thêm từ 10% - 20%. Đặc biệt, lĩnh vực sản xuất đang dẫn đầu về nhu cầu tuyển dụng với 38%, tiếp theo là tài chính và bất động sản, hàng hóa và dịch vụ tiêu dùng.

Tuy nhiên, thị trường lao động vẫn tồn tại nhiều bất cập khi cả nước có hơn 1,06 triệu người trong độ tuổi lao động không có hoặc thiếu việc làm, trong khi các doanh nghiệp vẫn khó tuyển người. Theo khảo sát của Việc Làm Tốt, 85% doanh nghiệp cho biết họ đang gặp phải tình trạng thiếu lao động, trong đó 30% doanh nghiệp đang đối mặt với tình trạng thiếu hụt nhân sự trầm trọng.



Hình 2.1. Tỷ lệ thất nghiệp của Việt Nam trong độ tuổi từ 15 đến 24 (năm 2011-2024)

- **Thách thức trong tuyển dụng của doanh nghiệp**

Các doanh nghiệp hiện nay đang đối mặt với ba thách thức chính trong việc tuyển dụng nhân lực. Thứ nhất, 40% nhà tuyển dụng phải mất quá nhiều thời gian để liên hệ và sàng lọc do hồ sơ ứng viên không đầy đủ. Thứ hai, chỉ có 14% ứng viên đáp ứng đầy đủ các yêu cầu về chuyên môn, kỹ năng mềm và thái độ mà nhà tuyển dụng đặt ra. Thứ ba, sự cạnh tranh giữa các công ty trong ngành ngày càng khốc liệt để thu hút nhân tài.

Tình trạng quá tải thông tin cũng là vấn đề nghiêm trọng khi ứng viên có thể bị choáng ngợp với số lượng tin tuyển dụng quá lớn, điều này khiến công ty khó có thể nổi bật giữa các đối thủ cạnh tranh. Việc sàng lọc số lượng lớn hồ sơ gửi về trở

thành thách thức lớn cho các nhà tuyển dụng, đặc biệt khi nhiều ứng viên không đủ tiêu chuẩn hoặc không phù hợp với yêu cầu công việc.

- **Khó khăn của người lao động trong tìm việc**

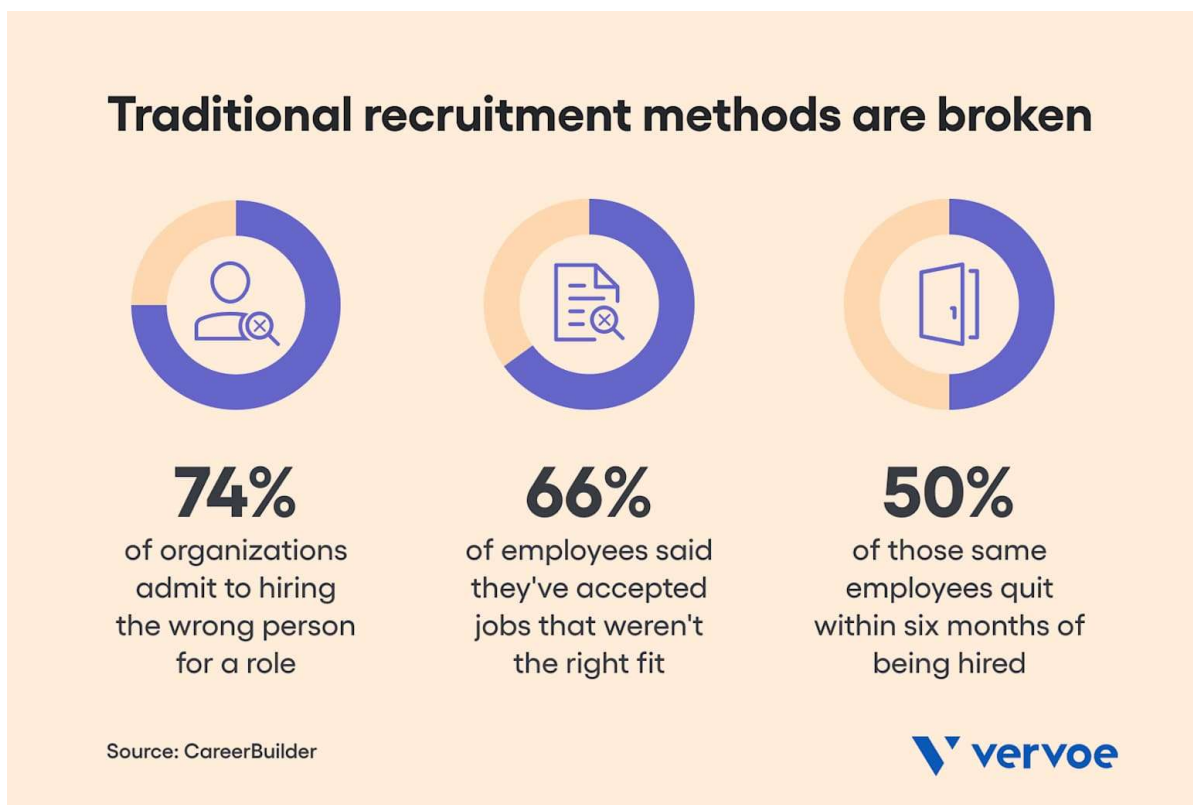
Người lao động, đặc biệt là lao động trẻ, đang gặp nhiều khó khăn trong việc tìm kiếm việc làm phù hợp. Tại Hà Nội, có đến 50% số vị trí việc làm trống yêu cầu người lao động có kinh nghiệm từ 2 năm trở lên, tạo ra rào cản lớn cho những người mới ra trường. Hơn 60% nhu cầu tuyển dụng yêu cầu người lao động có trình độ từ cao đẳng trở lên, làm khó khăn cho những người muốn sớm gia nhập thị trường lao động.

Nhiều ứng viên thường không có định hướng rõ ràng về nghề nghiệp, dẫn đến việc ứng tuyển nhiều công việc nhưng không nhận được cuộc gọi phỏng vấn nào. Vấn đề CV và thư ứng tuyển không hiệu quả cũng là nguyên nhân khiến hồ sơ không nổi bật và có nguy cơ bị lướt qua. Đặc biệt, nhóm lao động trên 30 tuổi còn bị "định kiến" là ít linh hoạt, khó đáp ứng yêu cầu làm thêm giờ và thích nghi với công nghệ mới.

2.1.2. Phân tích các vấn đề của hệ thống tuyển dụng truyền thống

- **Hạn chế về thời gian và hiệu quả**

Các hình thức tuyển dụng truyền thống phụ thuộc nhiều vào sức người, mỗi giai đoạn trong toàn bộ quy trình đều cần theo dõi sát sao và hỗ trợ kịp thời. Tổng thể quy trình có thể kéo dài, tốn kém thời gian, tiền bạc và nguồn lực nói chung. Đặc biệt, khi số lượng ứng viên ứng tuyển quá nhiều, bộ phận nhân sự và ban lãnh đạo phải làm việc nhiều hơn để xét duyệt và rà soát hồ sơ ứng viên cho kịp thời hạn.



Hình 2.2. Số liệu thống kê chính về sự thất bại của các phương pháp tuyển dụng truyền thống

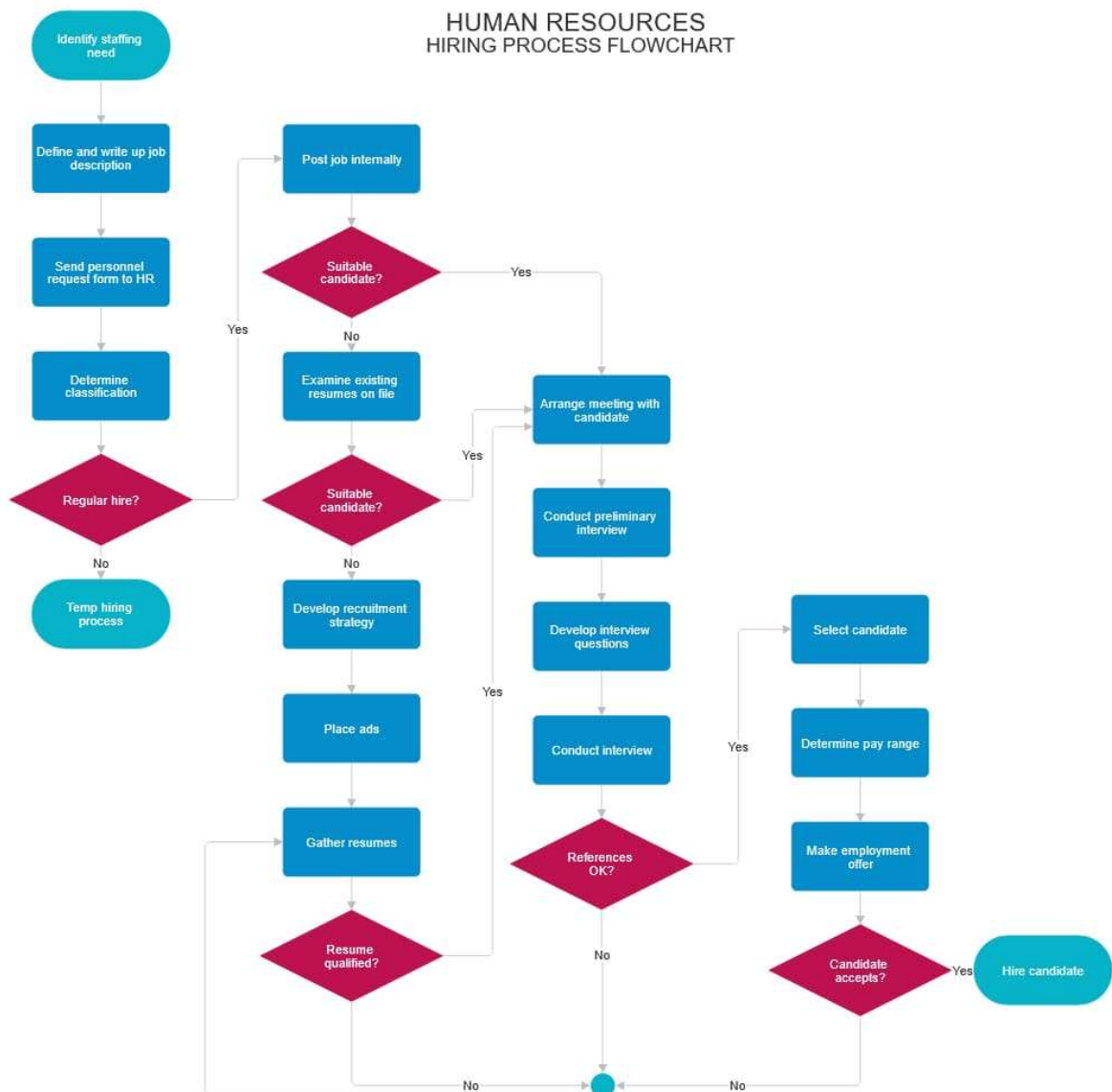
Hiệu quả công việc vì gấp rút mà bị ảnh hưởng, thậm chí không thể đảm bảo xem xét toàn bộ và thấu đáo, dễ dẫn đến tuyển sai người. Nghiên cứu cho thấy 74% tổ chức thừa nhận đã tuyển sai người cho vị trí công việc, và 50% trong số những nhân viên này nghỉ việc trong vòng 6 tháng.

- **Thiếu tính khách quan và đa dạng**

Hình thức tuyển dụng truyền thống phụ thuộc rất nhiều vào con người và do đó, đôi khi việc xét duyệt bị ảnh hưởng bởi tình cảm, suy nghĩ cá nhân, khó đảm bảo tính công bằng và minh bạch. Những ứng viên tài hoa nhưng lại "không hợp ý" nhà tuyển dụng sẽ bị mất đi cơ hội theo đuổi vị trí công việc mơ ước của mình. Điều này khiến nguồn nhân lực công ty mất đi tính đa dạng, ai cũng chỉ có "một màu", không có sự khác biệt hay nổi bật trong phong cách làm việc.

- **Giới hạn phạm vi tiếp cận**

Tuyển dụng truyền thống giới hạn đáng kể khả năng tiếp cận ứng viên tiềm năng của nhà tuyển dụng. Phạm vi có thể chỉ ở những người quen của nhân viên, chỉ trong nội bộ hoặc trong một địa phương nhất định. Về lâu dài, điều này có thể khiến doanh nghiệp rơi vào tình trạng có rất ít sự lựa chọn, cũng không có nhiều sự thay thế cần thiết.



Hình 2.3. Biểu đồ quy trình tuyển dụng nguồn nhân lực và các giai đoạn lựa chọn

2.1.3. Tổng kết khảo sát và xác định yêu cầu hệ thống

- **Các vấn đề cốt lõi được xác định**

Từ kết quả khảo sát thực tế, nghiên cứu đã xác định được những vấn đề cốt lõi trong hệ thống tuyển dụng hiện tại. Việc ứng dụng AI trong tuyển dụng đang trở thành xu hướng tất yếu, với hơn 70% người lao động tin rằng họ có thể thích nghi với AI để nâng cao năng suất thay vì lo sợ bị thay thế. Đồng thời, 72,8% ứng viên ưu tiên môi trường làm việc thân thiện, tích cực hơn là lương thưởng khi chọn công việc mới.

Quá trình tuyển dụng truyền thống vẫn còn nhiều điểm yếu như sàng lọc hồ sơ thủ công dễ sai lệch, đánh giá ứng viên chịu ảnh hưởng lớn từ cảm tính cá nhân, và phối hợp nội bộ thiếu mạch lạc. Những điểm nghẽn này khiến doanh nghiệp có nguy cơ bỏ lỡ nhân tài hoặc đưa ra quyết định tuyển sai người, ảnh hưởng đến vận hành và hiệu quả dài hạn.

- **Yêu cầu chức năng của hệ thống mới**

Dựa trên phân tích khảo sát, hệ thống tuyển dụng mới cần đáp ứng các yêu cầu chức năng chính. Hệ thống cần có khả năng sàng lọc hồ sơ tự động để giảm thời gian xử lý từ hàng tuần xuống chỉ vài phút với độ chính xác cao. Tính năng gợi ý việc làm thông minh dựa trên AI để phân tích nội dung CV và đối chiếu với tiêu chí quan trọng như kỹ năng, kinh nghiệm, bằng cấp.

Hệ thống cần tích hợp các công nghệ hiện đại như machine learning, natural language processing để tự động hóa và nâng cao hiệu quả quy trình tuyển dụng. Khả năng xử lý dữ liệu lớn và phân tích ngữ nghĩa để hiểu ý định thực sự của người dùng khi tìm kiếm việc làm cũng là yêu cầu thiết yếu.

- **Yêu cầu phi chức năng**

Về mặt hiệu năng, hệ thống cần đảm bảo thời gian phản hồi nhanh chóng và khả

năng xử lý đồng thời nhiều người dùng . Tính bảo mật cao để bảo vệ thông tin cá nhân của ứng viên và dữ liệu doanh nghiệp là yêu cầu bắt buộc . Giao diện người dùng cần thân thiện, dễ sử dụng cho cả ứng viên và nhà tuyển dụng trên nhiều nền tảng khác nhau .

Khả năng mở rộng và tích hợp với các hệ thống hiện có cũng là yêu cầu quan trọng để đảm bảo tính linh hoạt trong tương lai . Hệ thống cần có khả năng thích ứng với sự thay đổi của thị trường lao động và công nghệ mới, đồng thời đảm bảo tính minh bạch và công bằng trong quy trình tuyển dụng.

2.2. Phân tích chức năng

2.2.1. Chức năng của Quản trị viên

Quản trị viên là người có quyền cao nhất trong hệ thống, chịu trách nhiệm kiểm soát, cấu hình và đảm bảo vận hành ổn định cho toàn bộ nền tảng. Các chức năng chính bao gồm:

❖ Quản lý hệ thống và người dùng

- **Quản lý tài khoản người dùng:**

- Tạo mới, chỉnh sửa, xóa tài khoản ứng viên, nhà tuyển dụng, khách.
- Khóa/mở khóa tài khoản vi phạm hoặc khi có yêu cầu.
- Gán, thu hồi quyền truy cập và vai trò cho từng tài khoản.

- **Quản lý danh mục hệ thống:**

- Tạo, chỉnh sửa, xóa các danh mục ngành nghề, vị trí công việc, khu vực, mức lương, loại hình công việc.
- Đảm bảo dữ liệu nền tảng luôn chính xác, cập nhật và nhất quán.

- **Quản lý các gói dịch vụ:**

- Tạo, chỉnh sửa, xóa các gói dịch vụ dành cho nhà tuyển dụng
- Chỉnh sửa quyền lợi các gói dịch vụ như giới hạn số lượng bài đăng, số lượng đơn ứng tuyển cho phép đối với từng gói dịch vụ và độ ưu tiên của bài đăng tuyển dụng.

- ❖ **Quản lý dữ liệu tuyển dụng**

- **Kiểm duyệt tin tuyển dụng:**

- Duyệt, chỉnh sửa, xóa tin tuyển dụng do nhà tuyển dụng đăng tải, đảm bảo nội dung phù hợp, không vi phạm quy định.
- Tạm ẩn hoặc gỡ bỏ các tin sai phạm, tin giả mạo, hoặc có nội dung không phù hợp.
- Kiểm duyệt tài khoản tuyển dụng, thông tin công ty hợp lệ.

- **Kiểm duyệt hồ sơ ứng viên:**

- Xem xét, xác minh thông tin ứng viên khi có dấu hiệu bất thường hoặc khiếu nại.
- Xử lý các trường hợp hồ sơ giả mạo, vi phạm tiêu chuẩn cộng đồng.

- **Thống kê, báo cáo:**

- Tạo báo cáo tổng hợp về số lượng tin tuyển dụng, hồ sơ ứng viên, lượt truy cập, tỷ lệ ứng tuyển thành công, hiệu quả các chiến dịch tuyển dụng.
- Thống kê doanh thu theo các gói dịch vụ của ứng dụng.

2.2.2. Chức năng của Nhà tuyển dụng

❖ **Quản lý tin tuyển dụng**

• **Đăng tin tuyển dụng:**

- Tạo mới tin tuyển dụng, nhập đầy đủ thông tin: vị trí, mô tả, yêu cầu, mức lương, địa điểm, thời gian làm việc, quyền lợi, hạn nộp hồ sơ.

• **Chỉnh sửa, xóa tin tuyển dụng:**

- Cập nhật nội dung, trạng thái tin (đang đăng, hết hạn, tạm ẩn).
- Xóa hoặc tạm ẩn tin không còn nhu cầu tuyển dụng.

❖ **Quản lý hồ sơ ứng viên**

• **Tiếp nhận và xử lý hồ sơ:**

- Xem danh sách ứng viên ứng tuyển cho từng vị trí, lọc theo tiêu chí: kinh nghiệm, trình độ, kỹ năng, mức lương mong muốn.
- Xem chi tiết hồ sơ, tải về CV, thư xin việc, các chứng chỉ liên quan.

• **Đánh giá, phân loại ứng viên::**

- Đánh dấu trạng thái: đã xem, phù hợp, không phù hợp, mời phỏng vấn, đã nhận việc, loại.
- Ghi chú, nhận xét nội bộ về từng ứng viên để thuận tiện theo dõi.

• **Lưu trữ và quản lý hồ sơ ứng viên tiềm năng:**

- Lưu lại hồ sơ ứng viên chất lượng cho các đợt tuyển dụng sau.

❖ **Quản lý doanh nghiệp và tài khoản**

• **Cập nhật thông tin doanh nghiệp:**

- Chỉnh sửa thông tin công ty, logo, mô tả, ngành nghề, địa chỉ, website, mạng xã hội.
- **Quản lý tài khoản nhà tuyển dụng:**
 - Thêm mới, phân quyền cho các nhân viên HR cùng quản lý tin tuyển dụng và hồ sơ ứng viên.
 - Đổi mật khẩu, quản lý bảo mật tài khoản.

2.2.3. Chức năng của Ứng viên

❖ Quản lý hồ sơ cá nhân

- **Đăng ký, đăng nhập tài khoản:**
 - Đăng ký tài khoản mới bằng email, số điện thoại, hoặc liên kết mạng xã hội.
 - Đăng nhập, khôi phục mật khẩu, xác thực tài khoản.
- **Tạo, cập nhật hồ sơ cá nhân:**
 - Nhập thông tin cá nhân, học vấn, kinh nghiệm, kỹ năng, chứng chỉ, sở thích, mục tiêu nghề nghiệp.
 - Tải lên hoặc tạo CV trực tuyến, lưu nhiều mẫu CV cho các vị trí khác nhau.
 - Cập nhật, chỉnh sửa hồ sơ bất cứ lúc nào.

❖ Tìm kiếm và ứng tuyển việc làm

- **Tìm kiếm việc làm:**
 - Tìm kiếm theo từ khóa, ngành nghề, địa điểm, mức lương, hình thức làm việc, kinh nghiệm, kỹ năng.

- Sử dụng bộ lọc nâng cao để chọn ra các công việc phù hợp nhất.

- **Ứng tuyển trực tuyến:**

- Ứng tuyển nhanh bằng CV đã lưu hoặc tải lên mới.
- Gửi thư xin việc, portfolio, các tài liệu bổ sung.
- Lưu lại lịch sử các lần ứng tuyển để tiện theo dõi.

- ❖ **Theo dõi trạng thái và nhận thông báo**

- **Theo dõi trạng thái hồ sơ:**

- Xem trạng thái từng đơn ứng tuyển: đã gửi, đã xem, được mời phỏng vấn, trúng tuyển, không phù hợp.

2.2.4. Chức năng của Khách

- ❖ **Truy cập thông tin công khai**

- **Xem danh sách việc làm:**

- Xem các tin tuyển dụng, vị trí việc làm mới nhất mà không cần đăng nhập.

- **Xem thông tin doanh nghiệp:**

- Xem mô tả công ty, các vị trí đang tuyển, đánh giá của ứng viên khác.

- ❖ **Đăng ký tài khoản**

- **Đăng ký tài khoản ứng viên hoặc nhà tuyển dụng:**

- Nhận hướng dẫn, giới thiệu về các tiện ích khi đăng ký tài khoản.
- Đăng ký để sử dụng các tính năng nâng cao như ứng tuyển, đăng tin tuyển dụng.

❖ **Hạn chế quyền truy cập**

- Không thể ứng tuyển hoặc đăng tin tuyển dụng nếu chưa đăng nhập.
- Không thể xem chi tiết hồ sơ ứng viên hoặc quản lý tin tuyển dụng.

2.2.5. Tổng kết mối quan hệ chức năng giữa các nhóm người dùng

- **Quản trị viên:** Là người kiểm soát toàn bộ hệ thống, có thể can thiệp, cấu hình, giám sát mọi hoạt động của các nhóm người dùng khác.
- **Nhà tuyển dụng:** Chủ động đăng tin, quản lý quá trình tuyển dụng, tương tác với ứng viên, tối ưu hóa quy trình tuyển dụng của doanh nghiệp.
- **Ứng viên:** Chủ động tìm kiếm, ứng tuyển, quản lý hồ sơ cá nhân, theo dõi trạng thái việc làm, nâng cao cơ hội nghề nghiệp.
- **Khách:** Có thể truy cập thông tin công khai, muốn sử dụng các chức năng nâng cao phải đăng ký tài khoản.

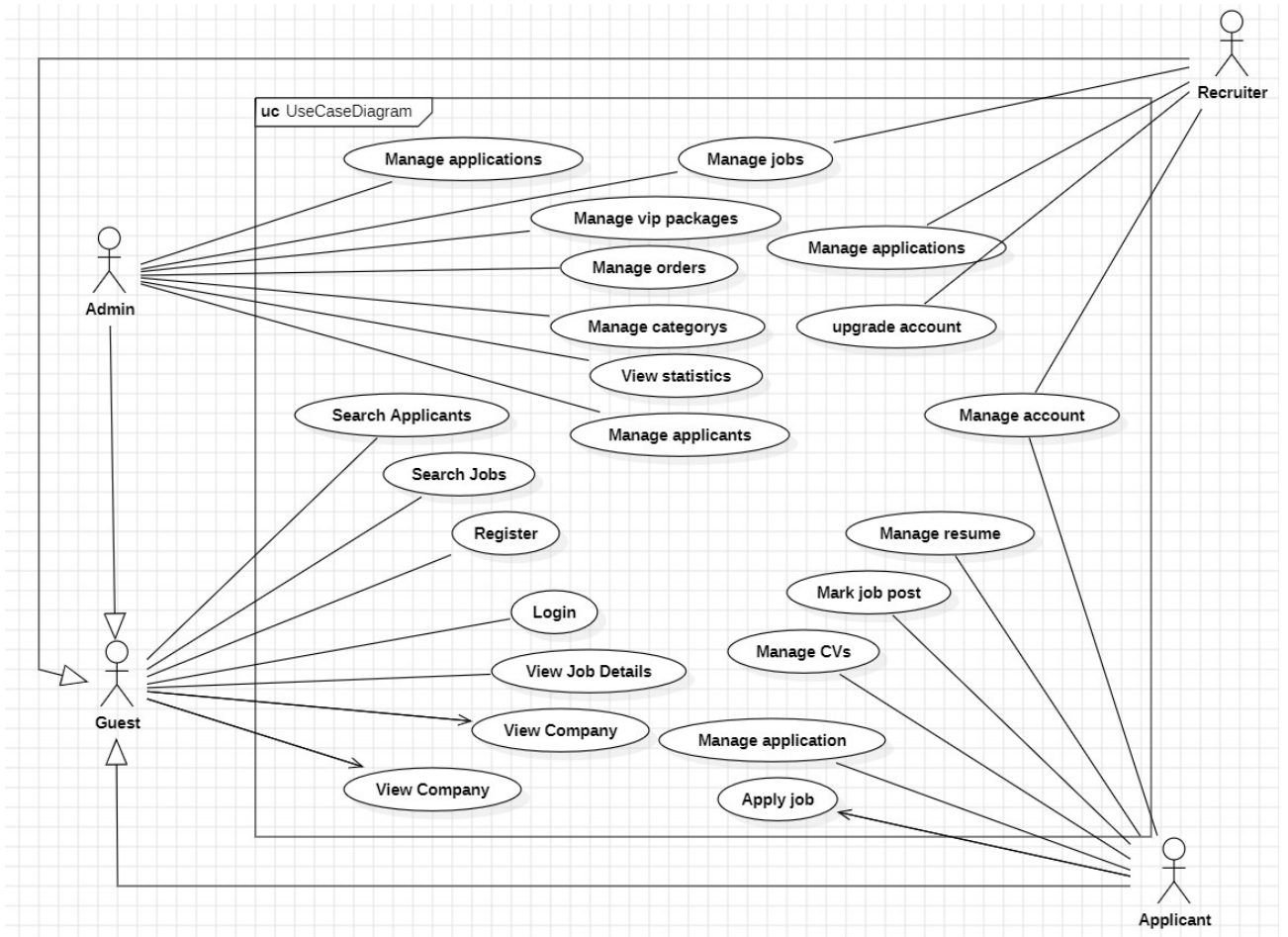
2.3. Sơ đồ usecase chức năng

2.3.1. Các tác nhân trong hệ thống

Trong hệ thống tuyển dụng, các tác nhân (actor) chính tham gia vào quá trình vận hành và tương tác với hệ thống được phân chia theo vai trò và chức năng như sau:

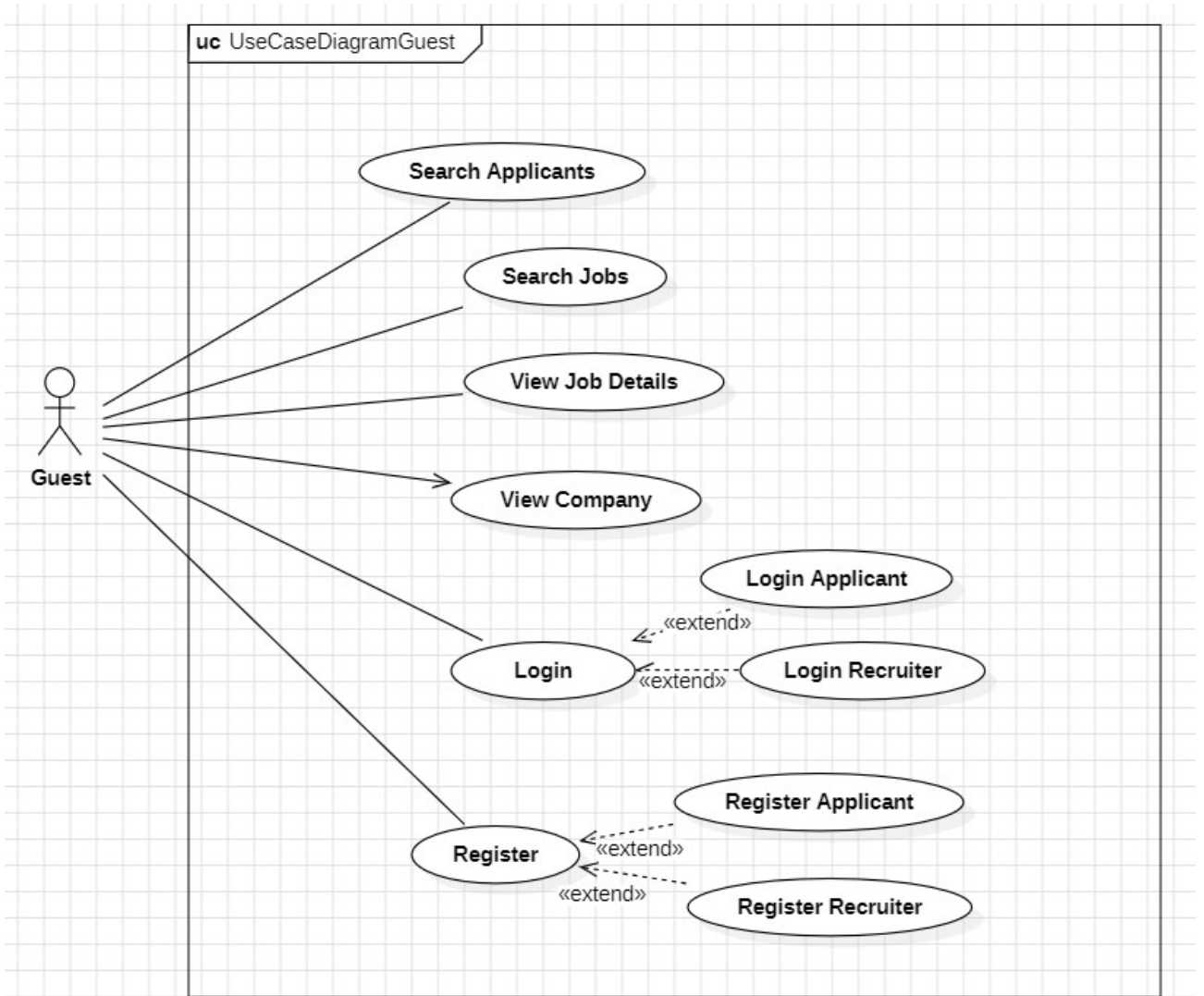
- **Quản trị viên (Admin)**
- **Nhà tuyển dụng (Recruiter)**
- **Ứng viên (Candidate)**
- **Khách truy cập (Guest)**

2.3.2. Sơ đồ usecase tổng quát của hệ thống

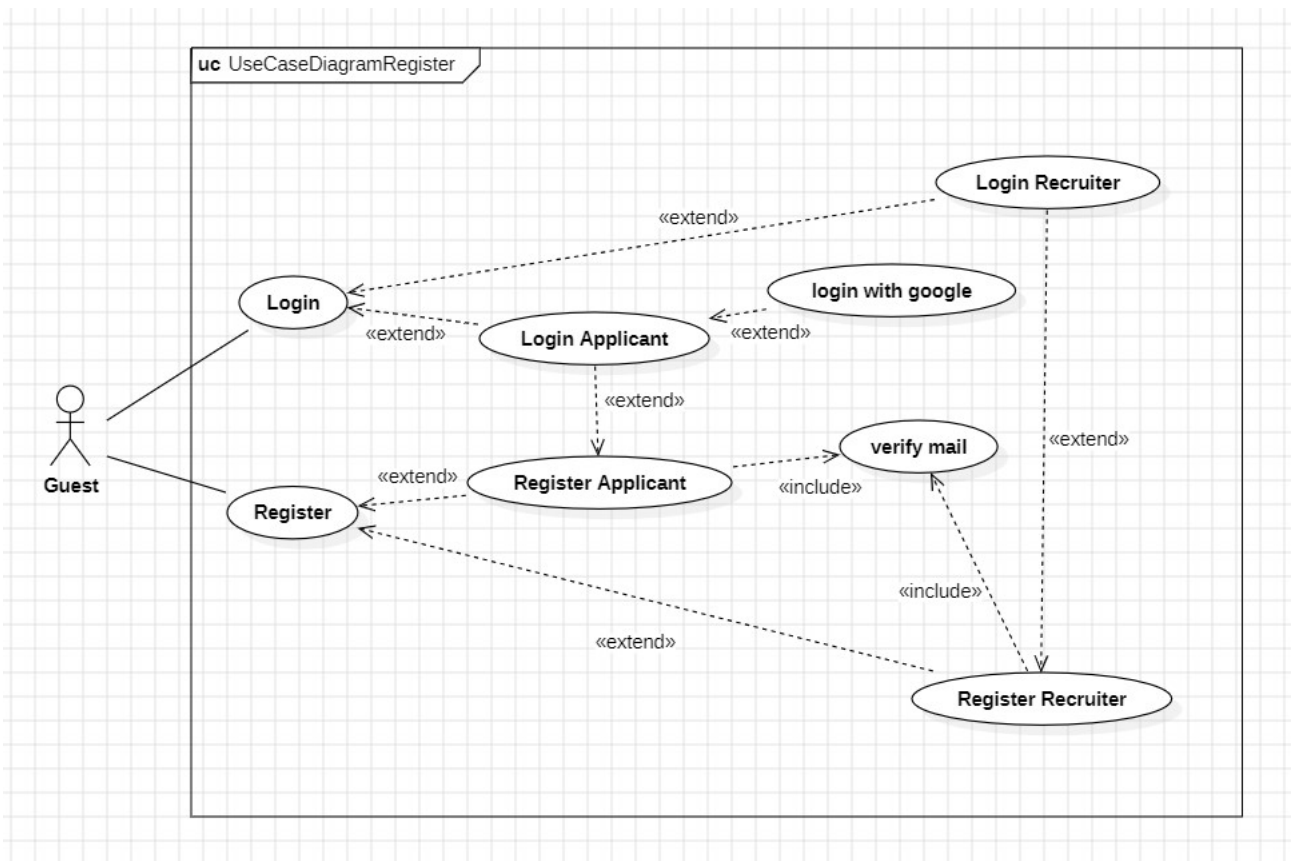


Hình 2.4. Sơ đồ usecase tổng quát

2.3.3. Sơ đồ usecase của Guest

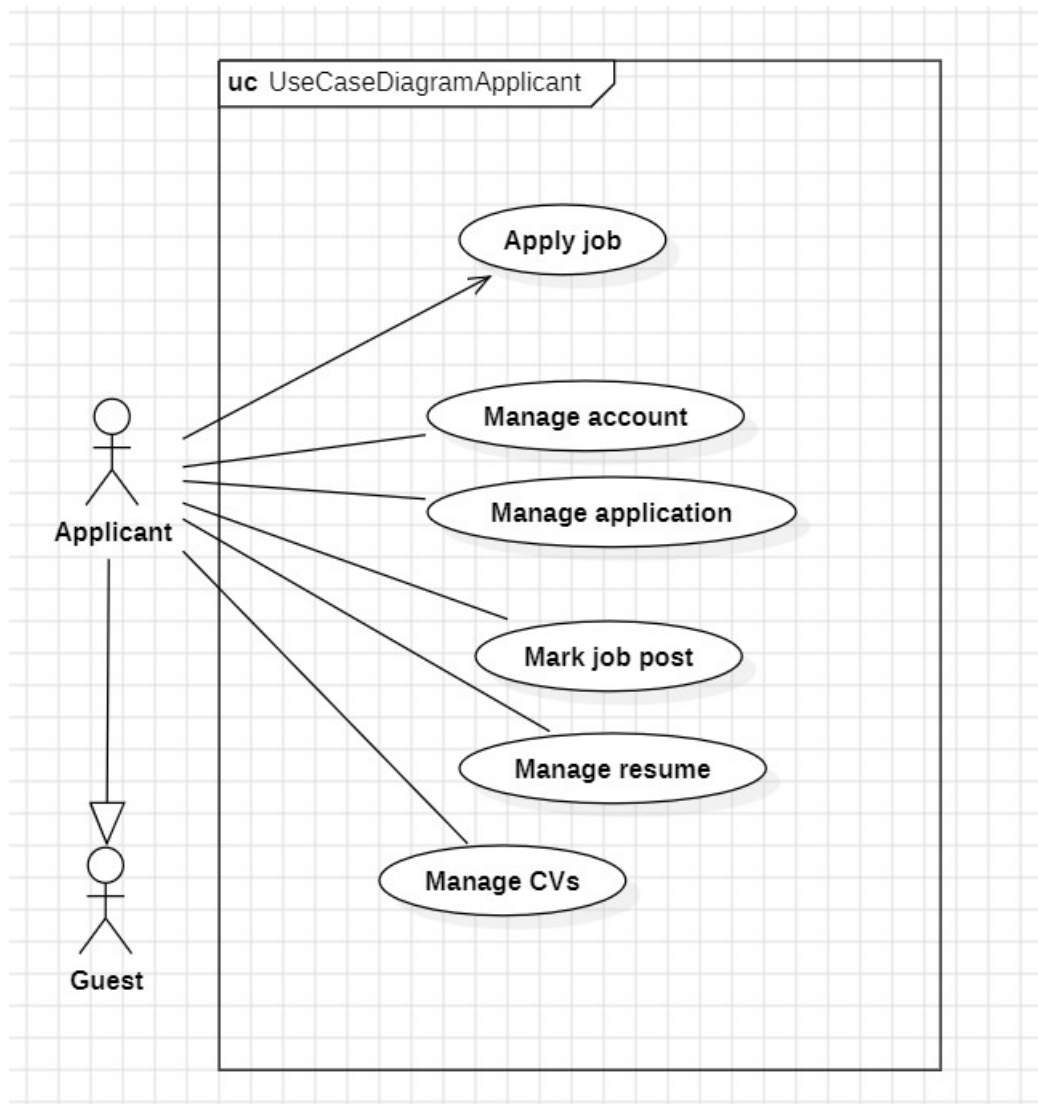


Hình 2.5. Sơ đồ usecase Guest tổng quát

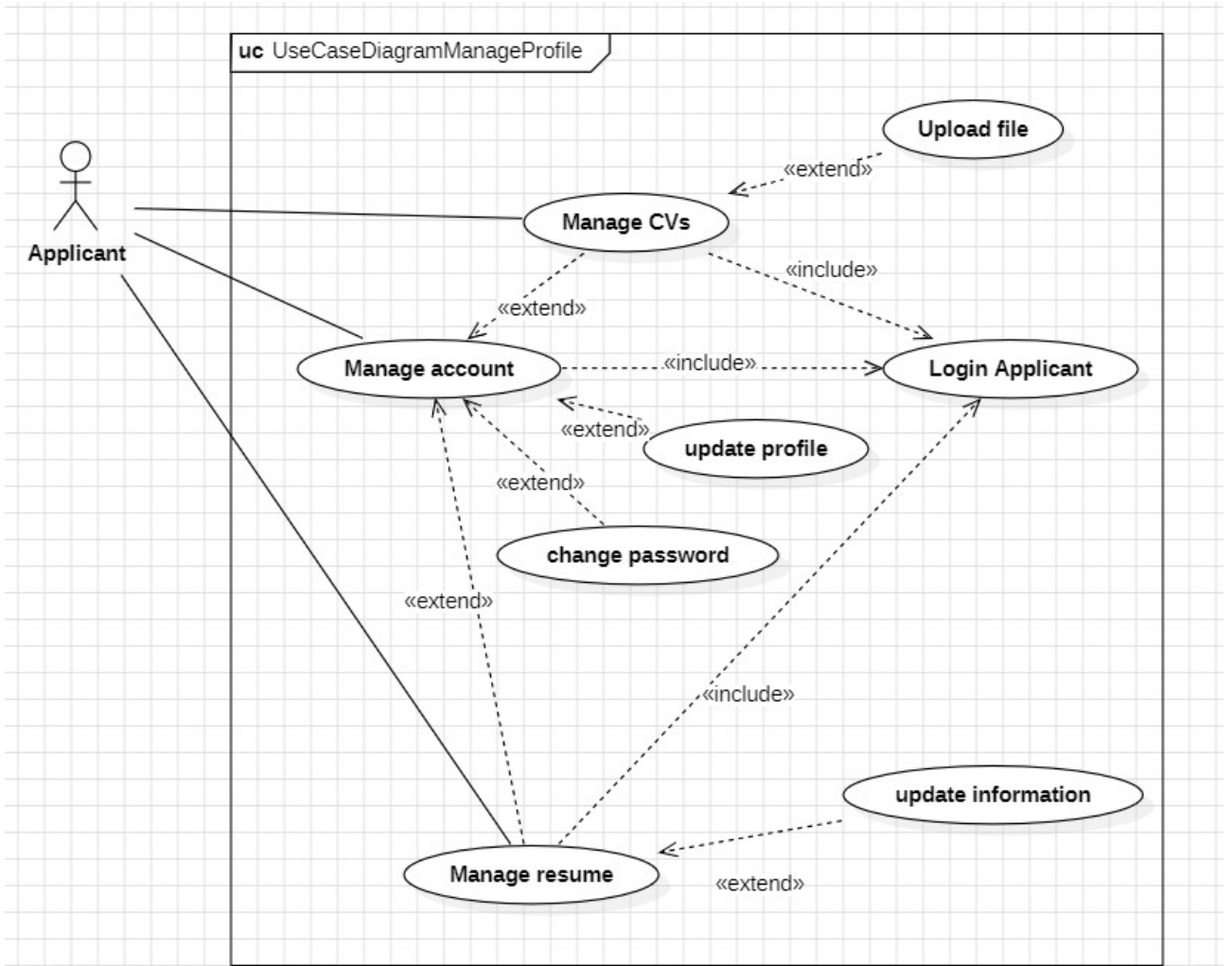


Hình 2.6. Sơ đồ usecase đăng kí của Guest

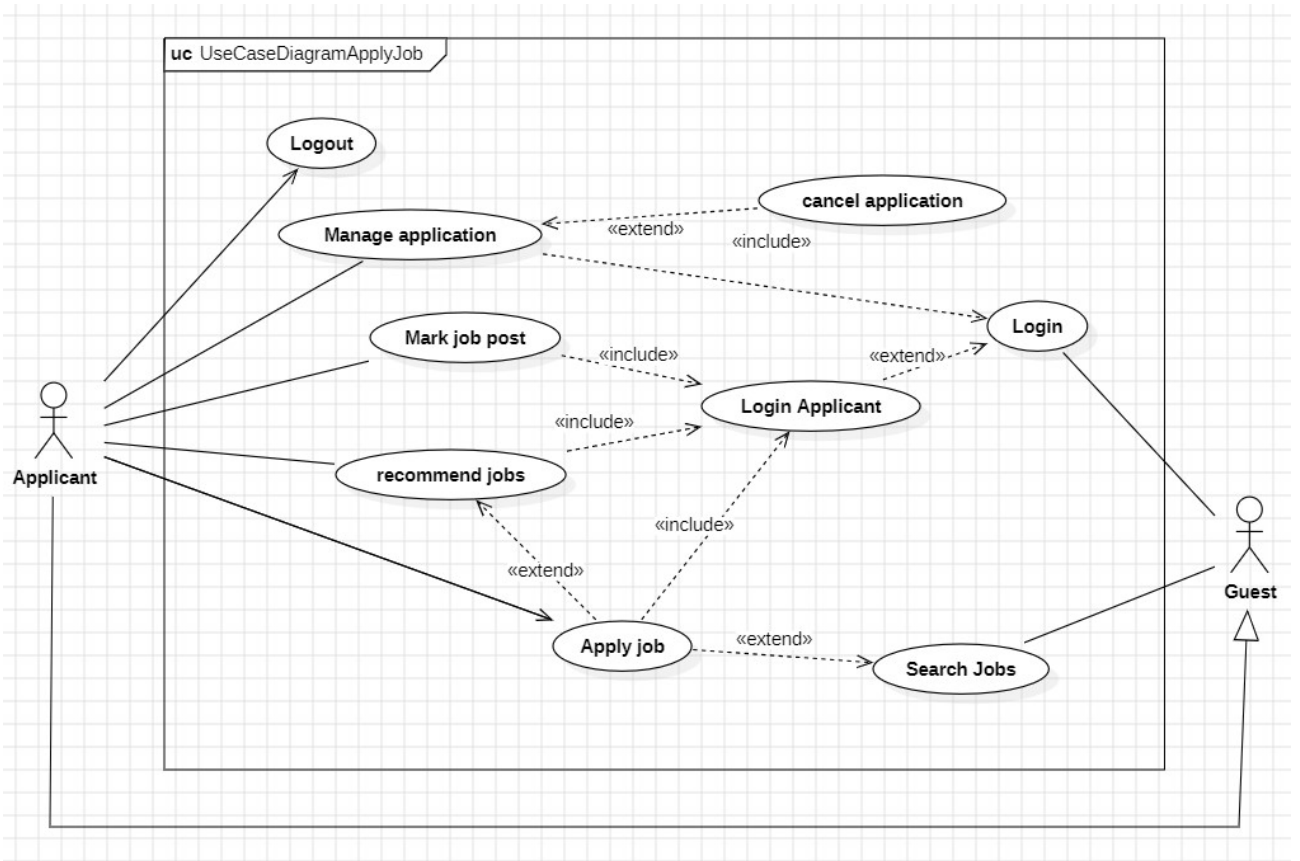
2.3.4. Sơ đồ usecase của Applicant



Hình 2.7. Sơ đồ usecase ứng viên tổng quát

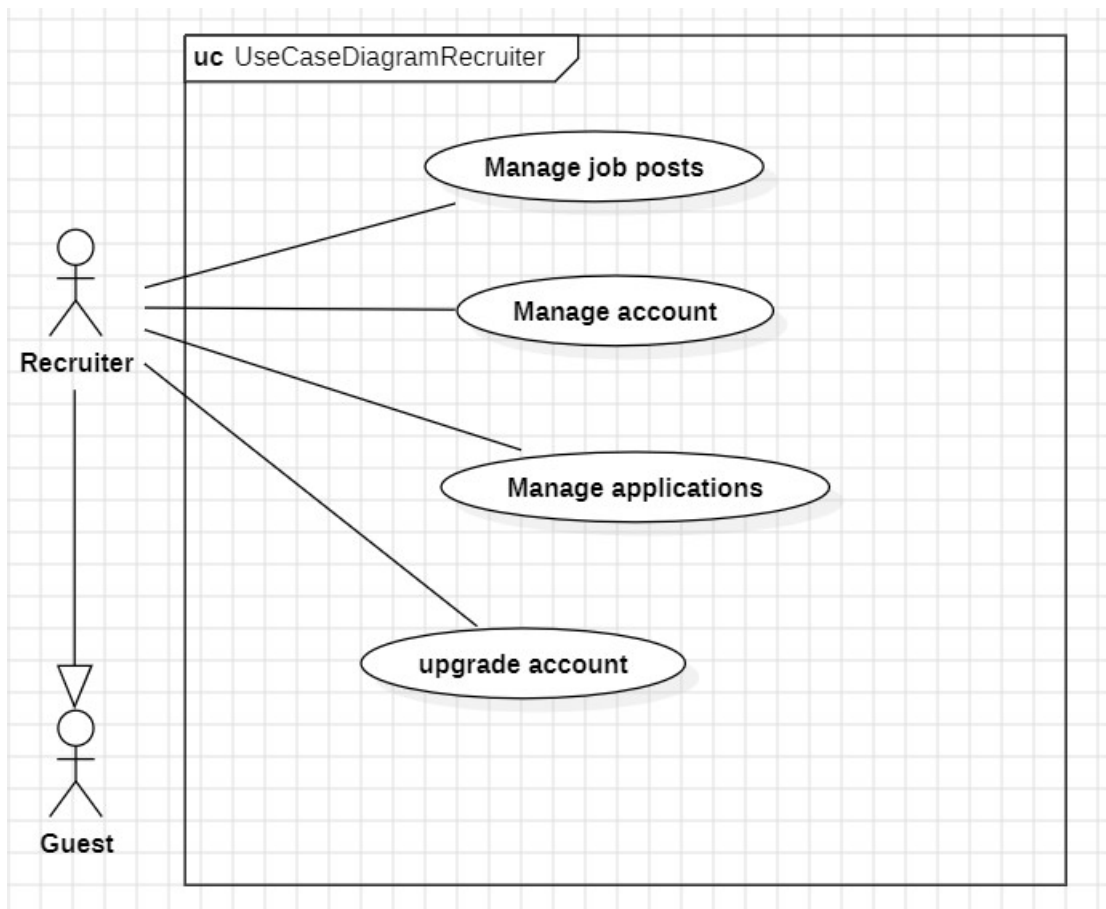


Hình 2.8. Sơ đồ usecase quản lý thông tin ứng viên

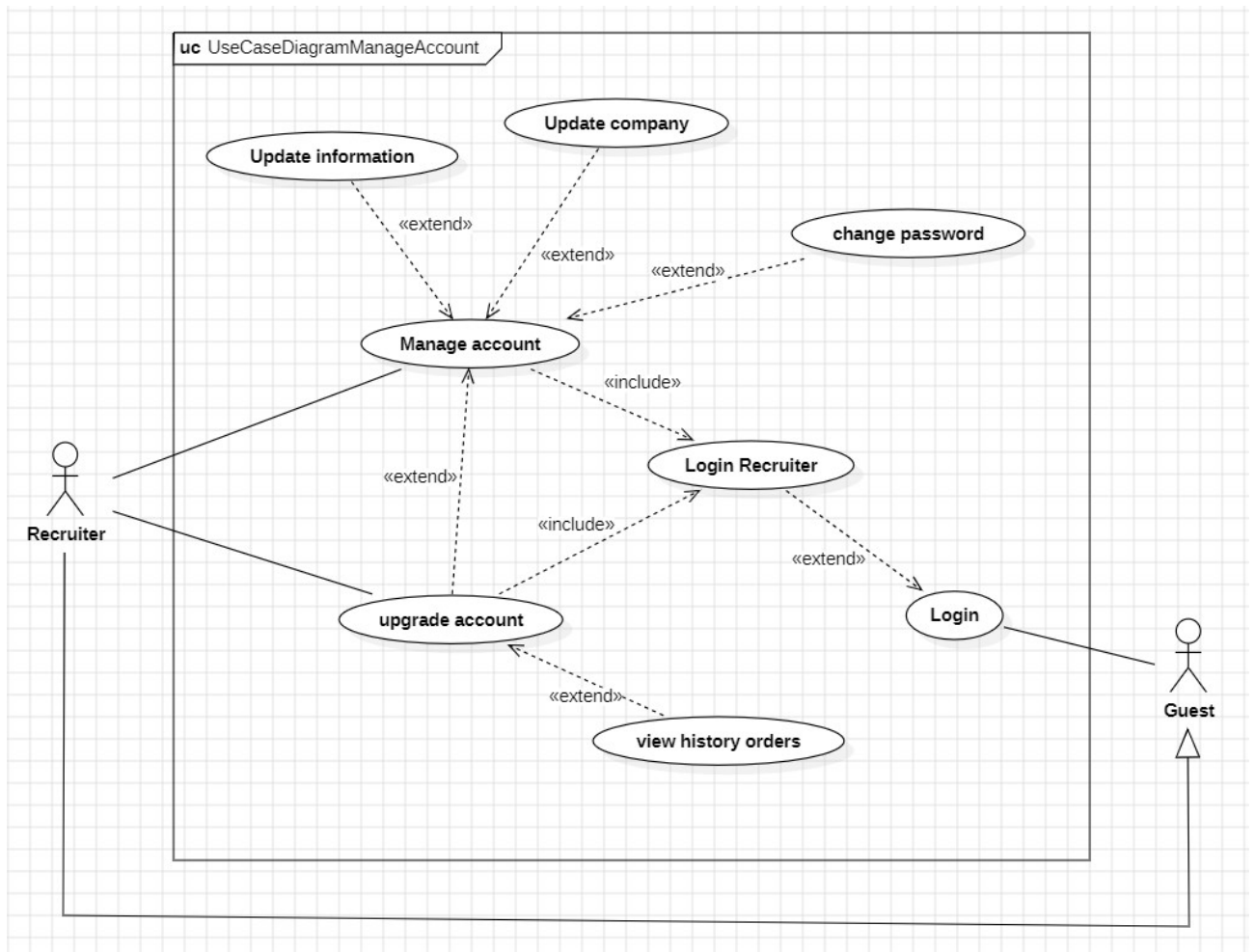


Hình 2.9. Sơ đồ usecase tìm việc của ứng viên

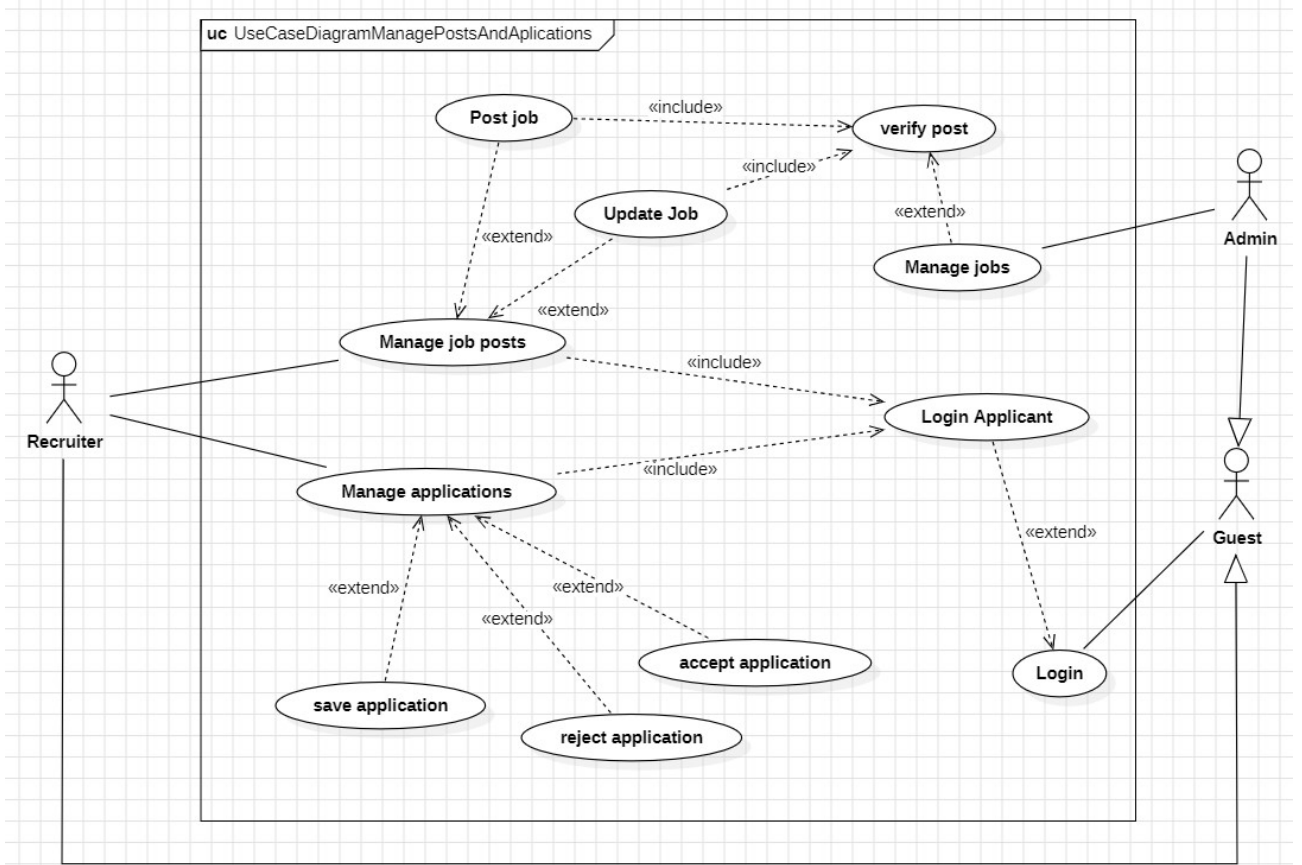
2.3.5. Sơ đồ usecase của Recruiter



Hình 2.10. Sơ đồ usecase nhà tuyển dụng tổng quát

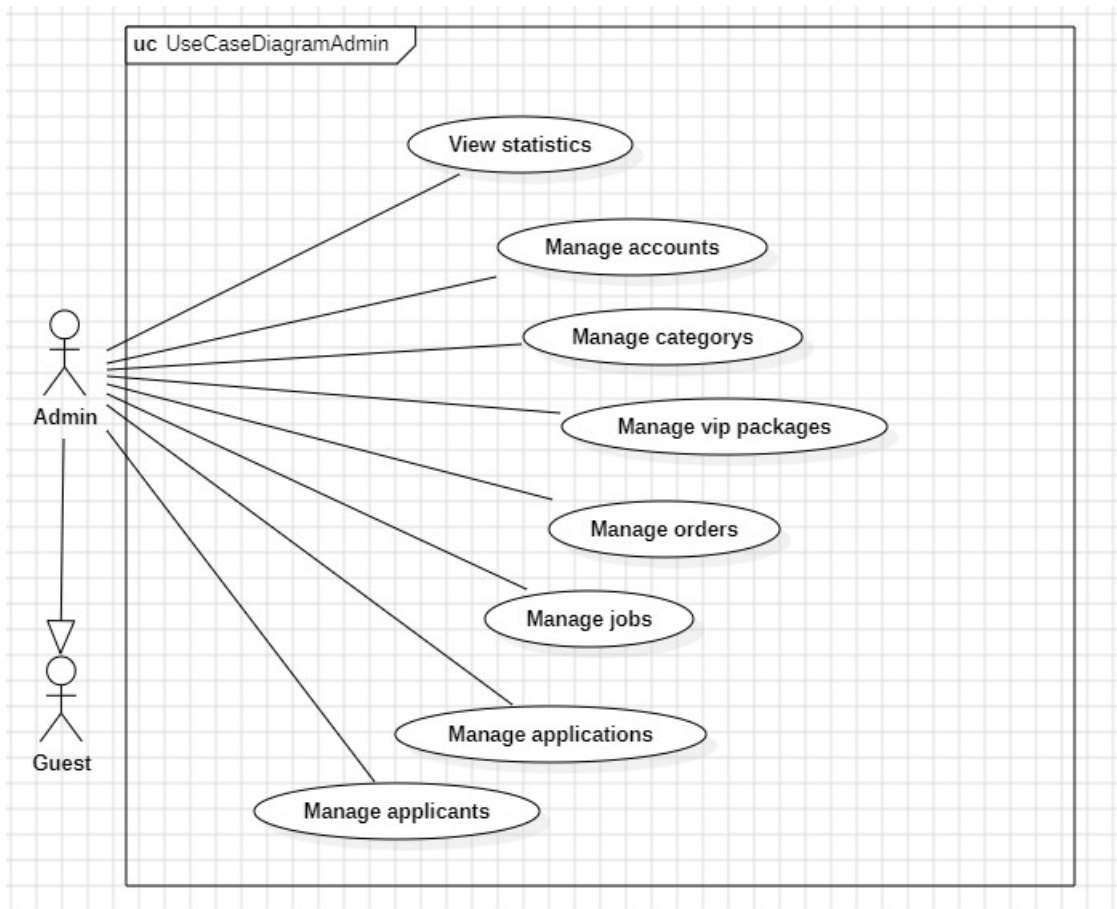


Hình 2.11. Sơ đồ usecase nhà tuyển dụng tổng quát

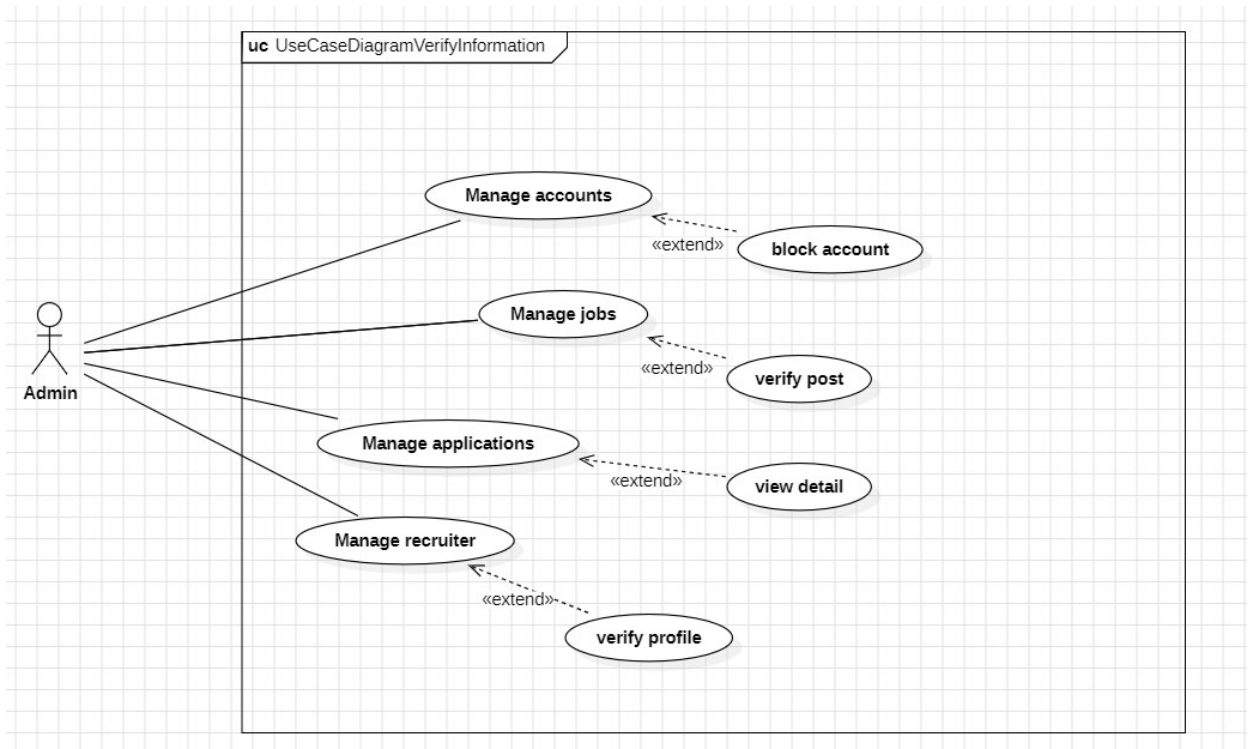


Hình 2.12. Sơ đồ usecase nhà tuyển dụng quản lí bài đăng và đơn ứng tuyển

2.3.6. Sơ đồ usecase của Admin



Hình 2.13. Sơ đồ usecase xác thực thông tin của quản trị viên



Hình 2.14. Sơ đồ usecase xác thực thông tin của quản trị viên

2.4. Đặc tả usecase chức năng

2.4.1. Đặc tả usecase Đăng nhập

Tên ca sử dụng	Đăng nhập
Tác nhân	Khách, Ứng viên, Nhà tuyển dụng
Mô tả	Cho phép người dùng đăng nhập vào hệ thống bằng email và mật khẩu đã đăng ký, xác thực thông tin để truy cập các chức năng phù hợp với vai trò.

Điều kiện kích hoạt	Người dùng đã có tài khoản hợp lệ trên hệ thống.
Các bước thực hiện	<ol style="list-style-type: none">1. Người dùng nhập email và mật khẩu.2. Nhấn nút Đăng nhập.3. Hệ thống kiểm tra thông tin.4. Thông báo kết quả đăng nhập.
Kết quả	Nếu thông tin hợp lệ, chuyển đến trang chính với quyền tương ứng. Nếu sai, thông báo lỗi và yêu cầu nhập lại.
Trường hợp lỗi	<ol style="list-style-type: none">1. Nhập sai email hoặc mật khẩu.2. Tài khoản bị khóa.3. Tài khoản chưa xác thực email.4. Lỗi hệ thống.

Bảng 2.1. Đặc tả usecase Đăng nhập

2.4.2. Đặc tả usecase Đăng kí

Tên ca sử dụng	Đăng ký
Tác nhân	Khách
Mô tả	Cho phép người dùng mới tạo tài khoản trên hệ thống, lựa chọn vai trò (ứng viên hoặc nhà tuyển dụng) và nhập thông tin cá nhân cần thiết để truy cập các chức năng của hệ thống.

Điều kiện kích hoạt	Người dùng chưa có tài khoản trên hệ thống và muốn đăng ký tài khoản mới.
Các bước thực hiện	<ol style="list-style-type: none">1. Truy cập trang đăng ký của hệ thống.2. Chọn loại tài khoản (Ứng viên hoặc Nhà tuyển dụng).3. Nhập thông tin cá nhân: họ tên, email, mật khẩu, xác nhận mật khẩu.4. Đồng ý với điều khoản sử dụng.5. Nhấn nút "Đăng ký".6. Hệ thống kiểm tra thông tin và tạo tài khoản.7. Gửi email xác thực đến địa chỉ email đã đăng ký.8. Người dùng xác thực email để kích hoạt tài khoản.
Kết quả	Tài khoản được tạo thành công, email xác thực được gửi đến người dùng. Sau khi xác thực email, người dùng có thể đăng nhập và sử dụng các chức năng phù hợp với vai trò đã chọn.
Trường hợp lỗi	<ol style="list-style-type: none">1. Email đã tồn tại trong hệ thống.2. Mật khẩu không đạt yêu cầu bảo mật (quá ngắn, thiếu ký tự đặc biệt).3. Xác nhận mật khẩu không khớp.4. Email không hợp lệ hoặc không tồn tại.5. Không đồng ý với điều khoản sử dụng.6. Lỗi gửi email xác thực.7. Lỗi hệ thống khi tạo tài khoản.

Bảng 2.2. Đặc tả usecase Đăng kí

2.4.3. Đặc tả usecase Đăng nhập với Google

Tên ca sử dụng	Đăng nhập với Google
Tác nhân	Khách
Mô tả	Cho phép khách đăng nhập nhanh chóng bằng tài khoản Google, tự động tạo tài khoản mới nếu chưa tồn tại.
Điều kiện kích hoạt	Khách chọn nút "Đăng nhập với Google" trên trang đăng nhập.
Các bước thực hiện	<ol style="list-style-type: none">1. Nhấn nút "Đăng nhập với Google".2. Chuyển hướng đến trang xác thực Google.3. Nhập thông tin Google và xác thực.4. Hệ thống nhận token và tạo/cập nhật tài khoản.5. Đăng nhập thành công.
Kết quả	Người dùng đăng nhập thành công bằng tài khoản Google, không cần tạo mật khẩu riêng.
Trường hợp lỗi	<ol style="list-style-type: none">1. Lỗi xác thực Google.2. Tài khoản Google bị khóa.3. Lỗi kết nối mạng.4. Lỗi hệ thống.

Bảng 2.3. Đặc tả usecase Đăng nhập với Google

2.4.4. Đặc tả usecase Ứng tuyển

Tên ca sử dụng	Ứng tuyển
Tác nhân	Ứng viên
Mô tả	Cho phép ứng viên nộp đơn ứng tuyển vào vị trí công việc, gửi kèm CV, thư xin việc và các tài liệu liên quan.
Điều kiện kích hoạt	Ứng viên đã đăng nhập và đã tạo CV trên hệ thống.
Các bước thực hiện	<ol style="list-style-type: none">1. Chọn công việc muốn ứng tuyển.2. Nhấn nút Ứng tuyển.3. Chọn CV và nhập thư xin việc.4. Xác nhận gửi đơn.5. Hệ thống lưu đơn ứng tuyển và gửi thông báo.
Kết quả	Đơn ứng tuyển được ghi nhận và chuyển đến nhà tuyển dụng; ứng viên nhận thông báo xác nhận.
Trường hợp lỗi	<ol style="list-style-type: none">1. Chưa có CV.2. Đã ứng tuyển công việc này.3. Lỗi gửi đơn ứng tuyển.4. Công việc đã hết hạn.

Bảng 2.4. Đặc tả usecase Ứng tuyển

2.4.5. Đặc tả usecase Quản lí CV

Tên ca sử dụng	Quản lý CV
Tác nhân	Ứng viên
Mô tả	Cho phép ứng viên tạo mới, chỉnh sửa, xóa và quản lý nhiều CV khác nhau cho các mục đích ứng tuyển khác nhau.
Điều kiện kích hoạt	Ứng viên đã đăng nhập vào hệ thống.
Các bước thực hiện	<ol style="list-style-type: none">1. Truy cập trang Quản lý CV.2. Chọn tạo mới, chỉnh sửa hoặc xóa CV.3. Nhập/cập nhật thông tin CV.4. Lưu thay đổi.5. Xem danh sách CV đã tạo.
Kết quả	CV được lưu trữ thành công, ứng viên có thể sử dụng để ứng tuyển.
Trường hợp lỗi	<ol style="list-style-type: none">1. Lỗi lưu CV.2. Vượt quá giới hạn số CV.3. Thông tin CV không hợp lệ.4. Lỗi hệ thống.

Bảng 2.5. Đặc tả usecase Quản lý CV

2.4.6. Đặc tả usecase Cập nhật hồ sơ

Tên ca sử dụng	Cập nhật hồ sơ
Tác nhân	Ứng viên
Mô tả	Cho phép ứng viên cập nhật thông tin cá nhân, học vấn, kinh nghiệm làm việc, kỹ năng và các thông tin khác.
Điều kiện kích hoạt	Ứng viên đã đăng nhập và muốn thay đổi thông tin hồ sơ.
Các bước thực hiện	<ol style="list-style-type: none">1. Truy cập trang Cập nhật hồ sơ.2. Chỉnh sửa các thông tin cần thiết.3. Xem trước thay đổi.4. Lưu cập nhật.5. Nhận thông báo xác nhận.
Kết quả	Thông tin hồ sơ được cập nhật thành công, phản ánh các thay đổi mới nhất.
Trường hợp lỗi	<ol style="list-style-type: none">1. Thông tin không hợp lệ.2. Lỗi validation dữ liệu.3. Lỗi lưu cập nhật.4. Lỗi hệ thống.

Bảng 2.6. Đặc tả usecase Cập nhật hồ sơ

2.4.7. Đặc tả usecase Quản lý đơn ứng tuyển

Tên ca sử dụng	Quản lý đơn ứng tuyển
Tác nhân	Ứng viên
Mô tả	Cho phép ứng viên xem danh sách, theo dõi trạng thái và quản lý các đơn ứng tuyển đã nộp.
Điều kiện kích hoạt	Ứng viên đã đăng nhập và đã có đơn ứng tuyển.
Các bước thực hiện	<ol style="list-style-type: none">1. Truy cập trang Quản lý đơn ứng tuyển.2. Xem danh sách các đơn đã nộp.3. Kiểm tra trạng thái từng đơn.4. Có thể hủy đơn ứng tuyển nếu cần.
Kết quả	Ứng viên có thể theo dõi và quản lý được tất cả đơn ứng tuyển của mình.
Trường hợp lỗi	<ol style="list-style-type: none">1. Không có đơn ứng tuyển nào.2. Lỗi tải danh sách đơn.3. Không thể hủy đơn.4. Lỗi hệ thống.

Bảng 2.7. Đặc tả usecase Quản lý đơn ứng tuyển

2.4.8. Đặc tả usecase Gợi ý việc làm

Tên ca sử dụng	Gợi ý việc làm
Tác nhân	Ứng viên
Mô tả	Hệ thống AI phân tích hồ sơ ứng viên và gợi ý các công việc phù hợp dựa trên kỹ năng, kinh nghiệm và mong muốn.
Điều kiện kích hoạt	Ứng viên đã có hồ sơ đầy đủ thông tin trên hệ thống.
Các bước thực hiện	<ol style="list-style-type: none">1. Hệ thống phân tích hồ sơ ứng viên.2. So khớp với các công việc có sẵn.3. Tính toán độ phù hợp.4. Hiển thị danh sách gợi ý.5. Ứng viên có thể ứng tuyển trực tiếp.
Kết quả	Danh sách các công việc được gợi ý theo thứ tự độ phù hợp giảm dần, giúp ứng viên tìm việc hiệu quả.
Trường hợp lỗi	<ol style="list-style-type: none">1. Không có công việc phù hợp.2. Lỗi thuật toán gợi ý.3. Hồ sơ chưa đủ thông tin.4. Lỗi hệ thống AI.

Bảng 2.8. Đặc tả usecase Gợi ý việc làm

2.4.9. Đặc tả usecase Đăng tin tuyển dụng

Tên ca sử dụng	Đăng tin tuyển dụng
Tác nhân	Nhà tuyển dụng
Mô tả	Cho phép nhà tuyển dụng đăng tin tuyển dụng mới, nhập thông tin chi tiết về vị trí, yêu cầu, mức lương, hạn nộp, đính kèm file mô tả.
Điều kiện kích hoạt	Nhà tuyển dụng đã đăng nhập và có quyền đăng tin.
Các bước thực hiện	<ol style="list-style-type: none">1. Chọn chức năng Đăng tin tuyển dụng.2. Nhập thông tin công việc.3. Đính kèm file mô tả (nếu có).4. Nhấn Lưu tin.5. Hệ thống kiểm tra và lưu tin tuyển dụng.
Kết quả	Tin tuyển dụng được đăng thành công, hiển thị trên hệ thống cho ứng viên tìm kiếm.
Trường hợp lỗi	<ol style="list-style-type: none">1. Nhập thiếu thông tin bắt buộc.2. Định dạng file không hợp lệ.3. Vượt quá giới hạn số tin đăng.4. Lỗi hệ thống.

Bảng 2.9. Đặc tả usecase Đăng tin tuyển dụng

2.4.10. Đặc tả usecase Nâng cấp tài khoản

Tên ca sử dụng	Nâng cấp tài khoản
Tác nhân	Nhà tuyển dụng
Mô tả	Cho phép nhà tuyển dụng nâng cấp tài khoản lên các gói dịch vụ cao cấp để nhận thêm quyền lợi và tính năng đặc biệt.
Điều kiện kích hoạt	Nhà tuyển dụng đã đăng nhập và muốn sử dụng gói dịch vụ cao cấp.
Các bước thực hiện	<ol style="list-style-type: none">1. Xem danh sách các gói dịch vụ.2. So sánh tính năng và giá cả.3. Chọn gói muốn nâng cấp.4. Xác nhận thanh toán.5. Hệ thống xử lý và kích hoạt gói.
Kết quả	Tài khoản được nâng cấp thành công, nhà tuyển dụng có thêm quyền lợi theo gói đã chọn.
Trường hợp lỗi	<ol style="list-style-type: none">1. Thanh toán thất bại.2. Gói dịch vụ không còn hiệu lực.3. Lỗi kích hoạt gói.4. Lỗi hệ thống thanh toán.

Bảng 2.10. Đặc tả usecase Nâng cấp tài khoản

2.4.11. Đặc tả usecase Quản lý tin tuyển dụng và đơn ứng tuyển

Tên ca sử dụng	Quản lý tin tuyển dụng và đơn ứng tuyển
Tác nhân	Nhà tuyển dụng
Mô tả	Gồm các chức năng đăng, chỉnh sửa, xóa tin tuyển dụng, xem danh sách ứng viên, đánh giá, lọc hồ sơ và quản lý doanh nghiệp.
Điều kiện kích hoạt	Nhà tuyển dụng đã đăng nhập và muốn quản lý tuyển dụng.
Các bước thực hiện	<ol style="list-style-type: none">1. Xem danh sách bài tuyển dụng.2. Đăng tin tuyển dụng mới hoặc chỉnh sửa tin cũ.3. Xem danh sách ứng viên ứng tuyển.4. Phân loại hồ sơ.
Kết quả	Quản lý toàn diện quá trình tuyển dụng, tối ưu hiệu quả và kết nối ứng viên phù hợp.
Lỗi thường gặp	Lỗi gửi thông báo, lỗi tải hồ sơ, lỗi cập nhật tin tuyển dụng, lỗi hệ thống.

Bảng 2.11. Đặc tả usecase Nâng cấp tài khoản

2.4.12. Đặc tả usecase Quản lý tài khoản

Tên ca sử dụng	Quản lý tài khoản
Tác nhân	Admin

Mô tả	Cho phép quản trị viên quản lý tất cả tài khoản trong hệ thống, bao gồm xem danh sách, tạo mới, chỉnh sửa thông tin, phân quyền và khóa tài khoản khi cần thiết.
Điều kiện kích hoạt	Quản trị viên đã đăng nhập với quyền admin.
Các bước thực hiện	<ol style="list-style-type: none">1. Truy cập trang Quản lý tài khoản.2. Xem danh sách tất cả tài khoản (ứng viên, nhà tuyển dụng).3. Tìm kiếm, lọc tài khoản theo tiêu chí.4. Thực hiện các hành động: xem chi tiết, chỉnh sửa, phân quyền.5. Khóa tài khoản nếu vi phạm.
Kết quả	Tài khoản được quản lý hiệu quả, thông tin được cập nhật chính xác, hệ thống duy trì tính bảo mật và tuân thủ.
Trường hợp lỗi	<ol style="list-style-type: none">1. Không có quyền truy cập.2. Lỗi tải danh sách tài khoản.3. Lỗi cập nhật thông tin.4. Lỗi hệ thống cơ sở dữ liệu.

Bảng 2.12. Đặc tả usecase Quản lý tài khoản

2.4.13. Đặc tả usecase Quản lý bài đăng

Tên ca sử dụng	Quản lý bài đăng
-----------------------	-------------------------

Tác nhân	Admin
Mô tả	Cho phép quản trị viên quản lý tất cả tin tuyển dụng trong hệ thống, kiểm duyệt nội dung, xác minh tính chính xác và đảm bảo chất lượng tin đăng.
Điều kiện kích hoạt	Quản trị viên đã đăng nhập và có tin tuyển dụng cần quản lý.
Các bước thực hiện	<ol style="list-style-type: none">1. Truy cập trang Quản lý công việc.2. Xem danh sách tất cả tin tuyển dụng (đã duyệt, chờ duyệt, từ chối).3. Tìm kiếm, lọc theo trạng thái, công ty, ngày đăng.4. Xem chi tiết từng tin tuyển dụng.5. Kiểm duyệt và xác minh tin đăng.6. Phê duyệt, từ chối hoặc yêu cầu chỉnh sửa.7. Gửi thông báo kết quả cho nhà tuyển dụng.
Kết quả	Tin tuyển dụng được kiểm duyệt kỹ lưỡng, đảm bảo chất lượng và tính chính xác của thông tin trên hệ thống.
Trường hợp lỗi	<ol style="list-style-type: none">1. Lỗi tải danh sách tin tuyển dụng.2. Lỗi cập nhật trạng thái duyệt.3. Lỗi gửi thông báo.4. Lỗi hệ thống.

Bảng 2.13. Đặc tả usecase Quản lý bài đăng

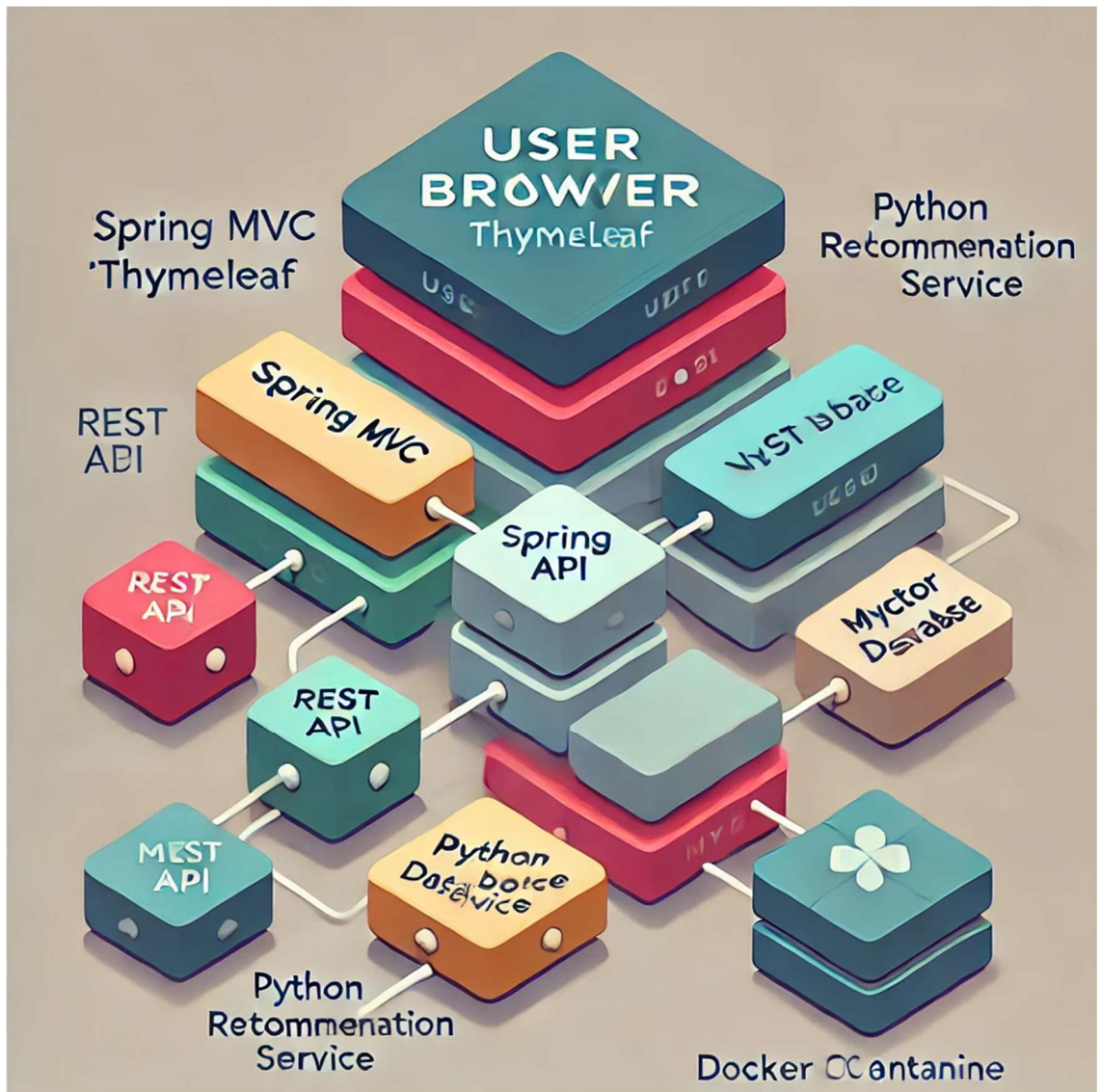
2.4.14. Đặc tả usecase Quản lý nhà tuyển dụng

Tên ca sử dụng	Quản lý nhà tuyển dụng
Tác nhân	Admin
Mô tả	Cho phép quản trị viên quản lý tài khoản nhà tuyển dụng, xác minh thông tin công ty, cấp phép hoạt động và đảm bảo tính hợp pháp của các doanh nghiệp tuyển dụng.
Điều kiện kích hoạt	Quản trị viên đã đăng nhập và có tài khoản nhà tuyển dụng cần quản lý.
Các bước thực hiện	<ol style="list-style-type: none">1. Truy cập trang Quản lý nhà tuyển dụng.2. Xem danh sách tất cả nhà tuyển dụng và công ty.3. Kiểm tra thông tin đăng ký, giấy phép kinh doanh.4. Xác minh hồ sơ công ty.5. Phê duyệt hoặc từ chối đăng ký.6. Cập nhật trạng thái xác minh cho tài khoản.
Kết quả	Nhà tuyển dụng được xác minh đầy đủ, đảm bảo tính hợp pháp và uy tín của các công ty trên hệ thống.
Trường hợp lỗi	<ol style="list-style-type: none">1. Lỗi tải thông tin nhà tuyển dụng.2. Lỗi cập nhật trạng thái xác minh.3. Lỗi gửi thông báo kết quả.4. Lỗi hệ thống.

Bảng 2.14. Đặc tả usecase Quản lý nhà tuyển dụng

2.5. Kiến trúc hệ thống

Hệ thống được thiết kế theo mô hình **Multi-Tier Architecture** kết hợp **Microservices**, tận dụng ưu điểm của Spring MVC, Python AI và công nghệ container hóa. Kiến trúc tổng thể chia thành 5 tầng chính:



Hình 2.15. Sơ đồ cấu trúc hệ thống tổng quan

1. Presentation Layer (Tầng trình bày)

- **Công nghệ:** Spring MVC + Thymeleaf Template Engine

- **Chức năng:**
 - Hiển thị giao diện web tĩnh/dynamic cho người dùng
 - Xử lý các request HTTP từ client (trình duyệt)
 - Render view từ template Thymeleaf kết hợp model data
- **Đặc điểm:**
 - Không sử dụng frontend framework (React/Angular)
 - Tích hợp trực tiếp với Spring Security để xác thực
 - Hỗ trợ responsive design cho đa thiết bị

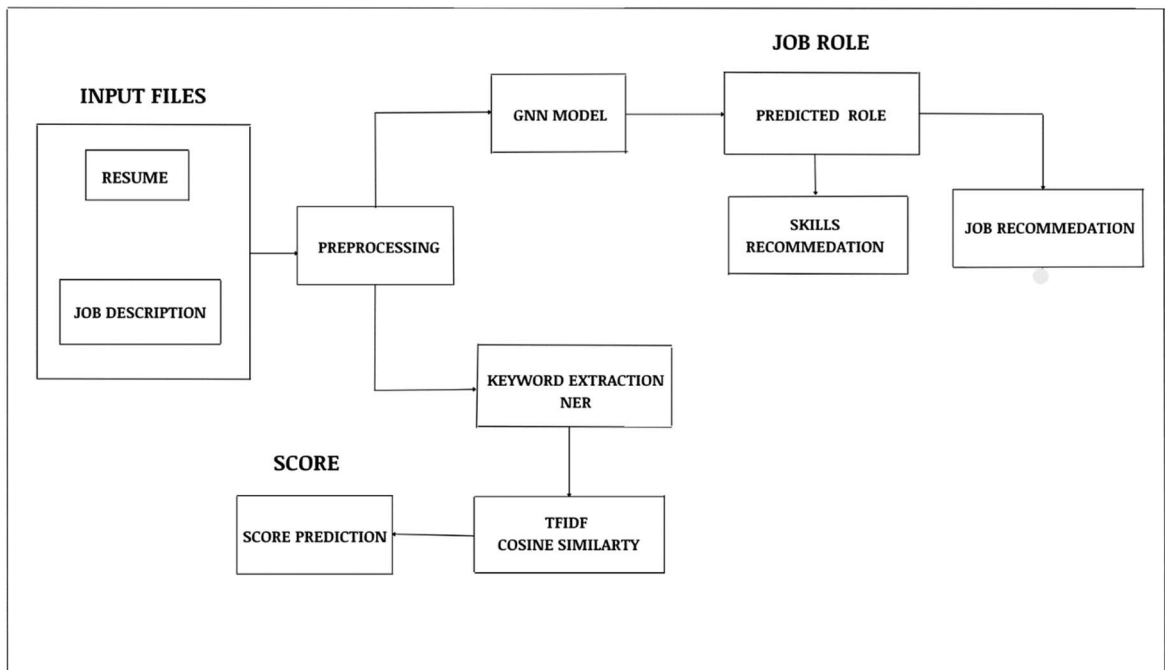
2. Application Layer (Tầng ứng dụng)

- **Công nghệ:** Spring Boot (Java) + RESTful API
- **Thành phần chính:**
 - **DispatcherServlet:** Điều phối request đến controller phù hợp
 - **Controller:** Xử lý nghiệp vụ chính (quản lý CV, tin tuyển dụng, ứng tuyển)
 - **Service:** Implement business logic và giao tiếp với Data Layer
 - **API Gateway:** Định tuyến request đến Recommendation Service (Python)
- **Tích hợp Python:**
 - Giao tiếp qua REST API hoặc gRPC
 - Sử dụng Spring WebClient để gọi API recommend

- Xử lý bất đồng bộ với CompletableFuture

3. Recommendation Service (Python Microservice)

- **Công nghệ:** Python + Flask + Transformers
- **Chức năng:**
 - Xử lý NLP: Trích xuất thông tin từ CV (NER, Skill Extraction)
 - Vector hóa CV và Job Description sử dụng mô hình **BERT** hoặc **SBERT**
 - Tính toán độ tương đồng cosine giữa CV và công việc
 - Gợi ý công việc phù hợp dựa trên vector embeddings



Hình 2.16. Các bước xử lý cho hệ thống gợi ý job

- **Lưu trữ vector:**

- Sử dụng **FAISS** hoặc **Pinecone** cho vector database
- Indexing và tìm kiếm semantic với ANN (Approximate Nearest Neighbor)

4. Data Layer (Tầng dữ liệu)

- **MySQL:**
 - Lưu trữ dữ liệu có cấu trúc: User profiles, Job posts, Applications
 - Thiết kế schema chuẩn hóa với quan hệ 1-N, N-N
 - Sử dụng HikariCP cho connection pooling
- **Vector Database:**
 - Lưu trữ embeddings từ CV và Job Description
 - Hỗ trợ query kết hợp metadata và vector similarity
 - Triển khai qua **Docker container** riêng biệt

5. Infrastructure Layer (Tầng hạ tầng)

- **Docker:**
 - Container hóa các service: Spring app, Python service, MySQL, Vector DB
 - Docker Compose cho môi trường development
 - Image optimization với multi-stage builds
- **Jenkins:**
- **Sơ đồ kiến trúc tổng quan**

- CI/CD pipeline tự động hóa:
Build → Unit Test → Dockerize → Push to Registry → Deploy
- Integration testing với Postman/Newman
- Rolling deployment strategy cho zero downtime

Luồng xử lý điển hình

1. Upload CV:

User upload CV → Spring Controller xử lý file → Python service trích xuất thông tin → Lưu metadata vào MySQL + embeddings vào Vector DB

2. Gợi ý việc làm:

User truy vấn → Spring gọi Python API → Vector DB semantic search → Kết hợp kết quả từ MySQL → Trả về view Thymeleaf

3. Tuyển dụng:

Recruiter đăng job → Hệ thống tự động vector hóa → So khớp với CV → Thông báo ứng viên tiềm năng

Ưu điểm kiến trúc

- **Hiệu năng cao:** Tách biệt xử lý nghiệp vụ và AI
- **Scalability:** Docker cho phép scale từng service độc lập
- **Bảo mật:** API Gateway quản lý truy cập giữa các service
- **Dễ bảo trì:** Module hóa rõ ràng, kiểm thử độc lập

2.6. Sơ đồ lớp

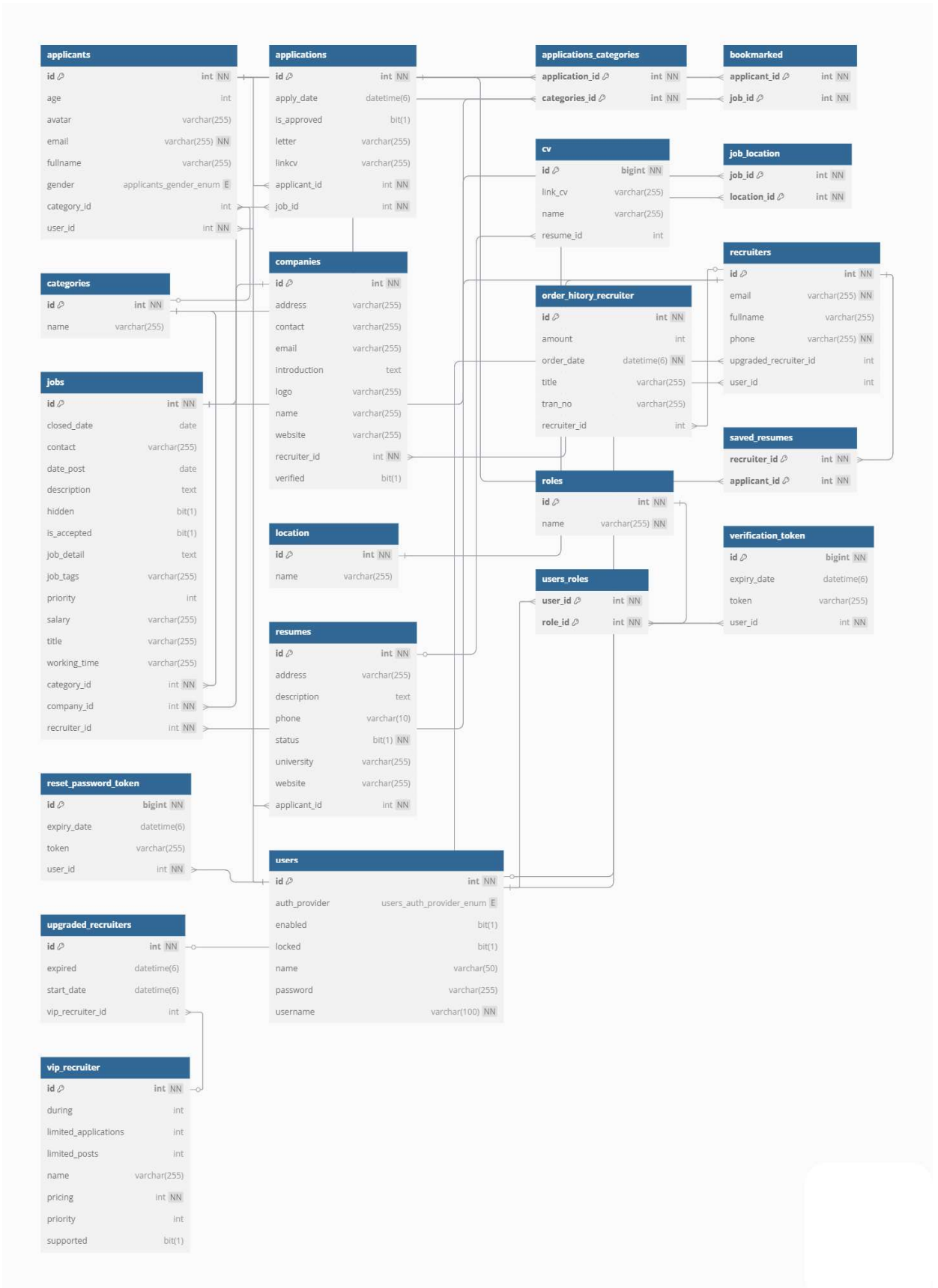
2.7. Thiết kế cơ sở dữ liệu

2.7.1. Mô hình thiết kế cơ sở dữ liệu

- **applicants:** Lưu thông tin cá nhân của ứng viên (người tìm việc) và phân loại ngành ứng viên đang tìm việc. Mỗi bản ghi sẽ liên kết với một tài khoản sử dụng.
- **resumes:** Lưu trữ các bản CV (hồ sơ xin việc) của ứng viên. Mỗi bản ghi liên kết với một ứng viên và thông tin tìm việc của ứng viên.
- **users:** Lưu thông tin tài khoản người dùng gồm thông tin đăng nhập và trạng thái sử dụng của tài khoản.
- **cv:** Lưu trữ bản CV (hồ sơ xin việc) của ứng viên dưới dạng file pdf. Mỗi bản ghi liên kết với thông tin tìm việc của ứng viên, chứa tên file, đường dẫn file.
- **applications:** Ghi nhận các đơn ứng tuyển của ứng viên vào các vị trí công việc. Mỗi bản ghi liên kết với một ứng viên, một công việc, trạng thái ứng tuyển, ngày nộp đơn và các thông tin liên quan.
- **jobs:** Lưu thông tin các vị trí việc làm do nhà tuyển dụng đăng, bao gồm tiêu đề, mô tả, yêu cầu, mức lương, ngày đăng, hạn nộp, trạng thái, liên kết tới công ty và ngành nghề.
- **companies:** Lưu thông tin các doanh nghiệp, nhà tuyển dụng như tên công ty, địa chỉ, mô tả, quy mô, website, logo, trạng thái và ngày tạo/cập nhật.
- **recruiters:** Lưu thông tin các tài khoản nhà tuyển dụng, liên kết với công ty, bao gồm họ tên, email, số điện thoại, trạng thái tài khoản, ngày tạo và cập nhật.
- **categories:** Quản lý danh mục ngành nghề, lĩnh vực công việc. Mỗi công việc sẽ liên kết với một ngành nghề cụ thể.
- **location:** Quản lý các địa điểm đang hỗ trợ sử dụng đăng tuyển bài đăng tuyển dụng.

- **bookmarked:** Lưu thông tin các công việc mà ứng viên đã lưu lại để tham khảo hoặc ứng tuyển sau.
- **saved_resumes:** Lưu các ứng viên tiềm năng mà nhà tuyển dụng muốn.
- **job_location:** Lưu thông tin các địa điểm đang đăng cho bài đăng tuyển dụng đang ở những thành phố nào.
- **users_roles:** Lưu thông tin vai trò của các tài khoản người dùng.
- **reset_password_tokens:** Quản lý token đặt lại mật khẩu cho người dùng khi quên mật khẩu, đảm bảo bảo mật quá trình khôi phục tài khoản.
- **verification_tokens:** Quản lý token xác thực email tài khoản khi người dùng mới đăng kí, đảm bảo bảo mật quá trình sử dụng và quản lí tài khoản.
- **vip_recruiters:** Lưu thông tin các gói dịch vụ dành cho nhà tuyển dụng (ví dụ: số lượng tin đăng, ưu tiên hiển thị), phục vụ quản lý doanh thu và phân quyền sử dụng.
- **upgraded_recruiters:** Quản lý việc gán các gói dịch vụ cho từng nhà tuyển dụng/công ty, theo dõi thời gian sử dụng, trạng thái gói.
- **order_history_recruiter:** Lưu thông tin lịch sử nhà tuyển dụng nâng cấp tài khoản. Quản lý các thông tin thanh toán của đơn hàng.
- **roles:** Lưu phân quyền cho các tài khoản của hệ thống.

Đề tài: Xây dựng hệ thống hỗ trợ tuyển dụng và gợi ý việc làm từ CV



Hình 2.18. Sơ đồ quan hệ cơ sở dữ liệu

2.7.2. Chi tiết các bảng dữ liệu

Tên cột	Kiểu dữ liệu	Độ dài tối đa	Ghi chú	Giải thích
id	Int	11	Khóa chính, Duy nhất	Mã định danh ứng viên
fullname	Varchar	255		Họ và tên ứng viên
email	Varchar	255		Email ứng viên
gender	Varchar	10		Giới tính
age	Int			Tuổi
avatar	Varchar	255		Link ảnh đại diện
category_id	Int	11	Khóa ngoại, liên kết với bảng categories	Mã phân loại chuyên ngành ứng viên
user_id	Int	11	Khóa ngoại, liên kết với bảng users	Tài khoản người dùng

Bảng 2.15. Bảng dữ liệu applicants

Tên cột	Kiểu dữ liệu	Độ dài tối đa	Ghi chú	Giải thích
id	Int	11	Khóa chính, Duy nhất	Mã định danh
applicant_id	Int	11	Khóa ngoại, liên kết với bảng applicants	Mã ứng viên sở hữu
university	Varchar	255		Trường học đã tốt nghiệp
website	Varchar	255		Đường dẫn website cá nhân
phone	Varchar	10		Số điện thoại
description	Text			Mô tả thông tin ứng tuyển
status	bit	1		Trạng thái tìm việc

Bảng 2.16. Bảng dữ liệu resumes

Tên cột	Kiểu dữ liệu	Độ dài	Ghi chú	Giải thích
----------------	---------------------	---------------	----------------	-------------------

	liệu	tối đa		
id	Int	11	Khóa chính, Duy nhất	Mã định danh CV
resume_id	Int	11	Khóa ngoại, liên kết với bảng applicants	Mã định danh thông tin ứng viên
name	Varchar	255		Tên file CV
Link_cv	Varchar	255		Link CV đã lưu

Bảng 2.17. Bảng dữ liệu CV

Tên cột	Kiểu dữ liệu	Độ dài tối đa	Ghi chú	Giải thích
id	Int	11	Khóa chính, Duy nhất	Mã đơn ứng tuyển
applicant_id	Int	11	Khóa ngoại, liên kết với bảng applicants	Mã ứng viên
job_id	Int	11	Khóa ngoại, liên kết với bảng jobs	Mã công việc
linkev	Varchar	255		Đường dẫn xem CV ứng tuyển

letter	Varchar	255		Nội dung đơn ứng tuyển
apply_date	Date			Ngày nộp đơn
status	bit	1		Trạng thái ứng tuyển

Bảng 2.18. Bảng dữ liệu applications

Tên cột	Kiểu dữ liệu	Độ dài tối đa	Ghi chú	Giải thích
id	Int	11	Khóa chính, Duy nhất	Mã công việc
company_id	Int	11	Khóa ngoại, liên kết với bảng companies	Mã công ty đăng tuyển
category_id	Int	11	Khóa ngoại, liên kết với bảng categories	Mã ngành nghề
recruiter_id	Int	11	Khóa ngoại, liên kết với bảng recruiters	Mã nhà tuyển dụng
title	Varchar	255		Tiêu đề công việc

description	Text			Mô tả công việc
job_detail	Text			Yêu cầu công việc
salary	Varchar	255		Mức lương
working_time	Varchar	255		Khoảng thời gian làm việc
job_tags	Varchar	255		Keyword tìm kiếm công việc
posted_date	Date			Ngày đăng tuyển
closed_date	Date			Hạn nộp hồ sơ
priority	Int	11		Mức độ ưu tiên của bài đăng
hidden	bit	1		Trạng thái hiển thị bài đăng
is_accepted	bit	1		Trạng thái duyệt bài đăng

Bảng 2.19. Bảng dữ liệu jobs

Tên cột	Kiểu dữ liệu	Độ dài tối đa	Ghi chú	Giải thích
id	Int	11	Khóa chính, Duy nhất	Mã công ty
name	Varchar	255		Tên công ty
email	Varchar	255		Email công ty
address	Varchar	500		Địa chỉ công ty
introduction	Text			Lời giới thiệu mô tả công ty
contact	Varchar	50		Quy mô công ty
website	Varchar	255		Website công ty
logo	Varchar	500		Logo công ty
Verified	bit	1		Trạng thái xác thực công ty

Bảng 2.20. Bảng dữ liệu companies

Tên cột	Kiểu dữ liệu	Độ dài tối đa	Ghi chú	Giải thích
id	Int	11	Khóa chính, Duy nhất	Mã nhà tuyển dụng
fullname	Varchar	100		Họ tên nhà tuyển dụng
email	Varchar	100	Duy nhất	Email nhà tuyển dụng
phone	Varchar	20		Số điện thoại
upgraded_recruiter_id	Int	11	Khóa ngoại, liên kết với bảng upgraded_recruiters	Gói tài khoản đang sử dụng
user_id	Int	11	Khóa ngoại, liên kết với bảng users	Tài khoản người dùng

Bảng 2.21. Bảng dữ liệu users

Tên cột	Kiểu dữ	Độ dài	Ghi chú	Giải thích
----------------	----------------	---------------	----------------	-------------------

	liệu	tối đa		
id	Int	11	Khóa chính, Duy nhất	Mã định danh đơn
amount	Int	11		Tiền thanh toán
order_date	Date			Ngày đặt đơn
tran_no	Varchar	255		Số điện thoại
tran_no	Varchar	255		Mã giao dịch đã thanh toán
recruiter_id	Int	11	Khóa ngoại, liên kết với bảng recruiters	Mã nhà tuyển dụng

Bảng 2.22. Bảng dữ liệu order_history_recruiter

Tên cột	Kiểu dữ liệu	Độ dài tối đa	Ghi chú	Giải thích
id	Int	11	Khóa chính, Duy nhất	Mã danh mục ngành nghề
name	Varchar	100		Tên ngành nghề

Bảng 2.23. Bảng dữ liệu categories

Tên cột	Kiểu dữ liệu	Độ dài tối đa	Ghi chú	Giải thích
id	Int	11	Khóa chính, Duy nhất	Mã địa điểm
name	Varchar	255		Tên thành phố

Bảng 2.24. Bảng dữ liệu location

Tên cột	Kiểu dữ liệu	Độ dài tối đa	Ghi chú	Giải thích
applicant_id	Int	11	Khóa ngoại, liên kết với bảng applicants	Mã ứng viên
job_id	Int	11	Khóa ngoại, liên kết với bảng jobs	Mã công việc đã lưu

Bảng 2.25. Bảng dữ liệu bookmarked

Tên cột	Kiểu dữ liệu	Độ dài tối đa	Ghi chú	Giải thích
recruiter_id	Int	11	Khóa ngoại, liên kết với bảng recruiters	Mã nhà tuyển dụng

applicant_id	Int	11	Khóa ngoại, liên kết với bảng applicants	Mã ứng viên được lưu
--------------	-----	----	--	----------------------

Bảng 2.26. Bảng dữ liệu saved_resumes

Tên cột	Kiểu dữ liệu	Độ dài tối đa	Ghi chú	Giải thích
location_id	Int	11	Khóa ngoại, liên kết với bảng location	Mã địa điểm
job_id	Int	11	Khóa ngoại, liên kết với bảng jobs	Mã bài đăng

Bảng 2.27. Bảng dữ liệu job_location

Tên cột	Kiểu dữ liệu	Độ dài tối đa	Ghi chú	Giải thích
user_id	Int	11	Khóa ngoại, liên kết với bảng users	Mã tài khoản
role_id	Int	11	Khóa ngoại, liên kết với bảng roles	Mã vai trò

Bảng 2.28. Bảng dữ liệu users_roles

Tên cột	Kiểu dữ liệu	Độ dài tối đa	Ghi chú	Giải thích
recruiter_id	Int	11	Khóa ngoại, liên kết với bảng recruiters	Mã nhà tuyển dụng
applicant_id	Int	11	Khóa ngoại, liên kết với bảng applicants	Mã ứng viên được lưu

Bảng 2.29. Bảng dữ liệu saved_resumes

Tên cột	Kiểu dữ liệu	Độ dài tối đa	Ghi chú	Giải thích
id	Int	11	Khóa chính, Duy nhất	Mã định danh
user_id	Varchar	100	Khóa ngoại, liên kết với bảng users	Tài khoản người dùng
token	Varchar	255		Mã token reset
expiry_date	DateTime			Thời gian hết hạn

Bảng 2.30. Bảng dữ liệu reset_password_tokens

Tên cột	Kiểu dữ liệu	Độ dài tối đa	Ghi chú	Giải thích
id	Int	11	Khóa chính, Duy nhất	Mã định danh
user_id	Varchar	100	Khóa ngoại, liên kết với bảng users	Tài khoản người dùng
token	Varchar	255		Mã token xác thực email
expiry_date	DateTime			Thời gian hết hạn

Bảng 2.31. Bảng dữ liệu verification_tokens

Tên cột	Kiểu dữ liệu	Độ dài tối đa	Ghi chú	Giải thích
id	Int	11	Khóa chính, Duy nhất	Mã gói dịch vụ
name	Varchar	100		Tên gói dịch vụ
pricing	Decimal	10,2		Giá gói dịch vụ

limited_posts	Int	11		Giới hạn số bài đăng
limited_applications	Int	11		Giới hạn quản lí đơn ứng tuyển
priority	Int	11		Mức độ ưu tiên hiển thị
during	Int	11		Thời hạn gói (ngày)
supported	Bit	1		Trạng thái gói còn hỗ trợ không

Bảng 2.32. Bảng dữ liệu vip_recruiters

Tên cột	Kiểu dữ liệu	Độ dài tối đa	Ghi chú	Giải thích
upgrade_id	Int	11	Khóa chính, Duy nhất	Mã nâng cấp
recruiter_id	Int	11	Khóa ngoại, liên kết với bảng recruiters	Mã nhà tuyển dụng

package_id	Int	11	Khóa ngoại, liên kết với bảng vip_recruiters	Mã gói dịch vụ
start_date	Date			Ngày bắt đầu sử dụng
end_date	Date			Ngày kết thúc
posts_used	Int	11		Số bài đã sử dụng
payment_status	Varchar	20		Trạng thái thanh toán
status	Varchar	20		Trạng thái sử dụng gói

Bảng 2.33. Bảng dữ liệu upgraded_recruiters

Tên cột	Kiểu dữ liệu	Độ dài tối đa	Ghi chú	Giải thích
role_id	Int	11	Khóa chính, Duy nhất	Mã vai trò
role_name	Varchar	50		Tên vai trò

Bảng 2.34. Bảng dữ liệu roles

Chương III: TRIỂN KHAI VÀ CHẠY THỬ NGHIỆM

3.1. Môi trường triển khai

3.1.1. Quản lý mã nguồn

Hệ thống sử dụng Git kết hợp GitHub để quản lý mã nguồn, tuân thủ các best practices:

Công cụ chính (Git Flow Workflow)

```
A[Master] --> B[Develop]
B --> C[Feature]
B --> D[Release]
A --> E[Hotfix]
```

- **Feature branch:** Tách nhánh từ develop cho từng tính năng
- **Release branch:** Tạo từ develop để chuẩn bị release
- **Hotfix branch:** Sửa lỗi khẩn cấp từ master

Công cụ chính (Git Flow Workflow)

- **Atomic Commits :** Mỗi commit chỉ thực hiện 1 thay đổi logic

Ví dụ:

```
git commit -m "feat: Thêm API đăng ký ứng viên [JIRA-123]"
git commit -m "fix: Sửa lỗi validate email [BUG-456]"
```

- **Conventional Commits:**

```
<type>(<scope>): <description>
```

- **type:** feat|fix|docs|style|refactor|test|chore

- **scope:** module bị ảnh hưởng (ví dụ: auth, job-posting)

Công cụ chính (Git Flow Workflow)

- **Pull Request (PR):** Yêu cầu ít nhất 2 review approvals trước khi merge vào main.
- **Code Scanning:**

```
# .github/workflows/security.yml

jobs:

  codeql-analysis:

    runs-on: ubuntu-latest

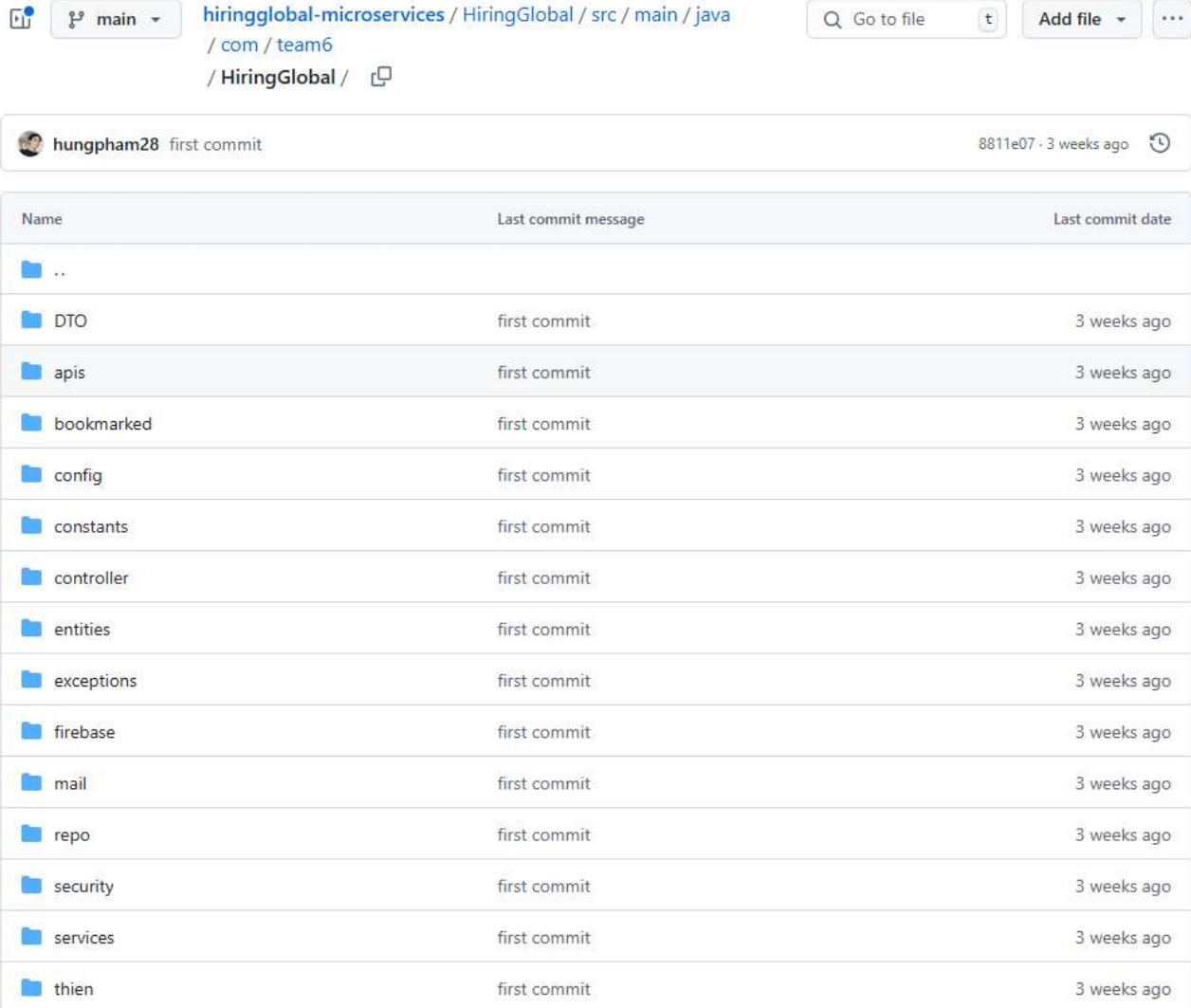
    steps:

      - uses: github/codeql-action/init@v2

      - run: mvn clean package -DskipTests

      - uses: github/codeql-action/analyze@v2>
```

- **Branch Protection Rules:**
 - Require signed commits
 - Require status checks (CI/CD passed)
 - Restrict force pushes



The screenshot shows a GitHub repository page for 'hiringglobal-microservices'. The breadcrumb path is 'HiringGlobal / src / main / java / com / team6 / HiringGlobal'. A commit by 'hungpham28' is shown, dated '8811e07 · 3 weeks ago'. Below is a table of files and folders, all with a 'first commit' message and a date of '3 weeks ago'.

Name	Last commit message	Last commit date
..		
DTO	first commit	3 weeks ago
apis	first commit	3 weeks ago
bookmarked	first commit	3 weeks ago
config	first commit	3 weeks ago
constants	first commit	3 weeks ago
controller	first commit	3 weeks ago
entities	first commit	3 weeks ago
exceptions	first commit	3 weeks ago
firebase	first commit	3 weeks ago
mail	first commit	3 weeks ago
repo	first commit	3 weeks ago
security	first commit	3 weeks ago
services	first commit	3 weeks ago
thien	first commit	3 weeks ago

Hình 3.1. Quản lí source github

3.1.2. Môi trường cài đặt

Triển khai hệ thống trên nền tảng Docker và Jenkins theo mô hình microservices:

Cấu hình phần mềm

Thành phần	Phiên bản	Mục đích	Cấu hình chi tiết
Spring Boot	3.2.4	Backend API	<code>-Xmx2048m, -Dspring.profiles.active=prod</code>
MySQL	8.0.36	Database chính	<code>max_connections=500, innodb_buffer_pool_size=2G</code>
Docker	24.0.7	Container hóa dịch vụ	<code>storage-driver=overlay2, log-driver=json-file</code>
Jenkins	2.414.3	CI/CD Pipeline	5 executors, plugin: Git, Docker, Blue Ocean
Nginx	1.25.3	Reverse Proxy & Load Balancer	<code>worker_processes auto, keepalive_timeout 65s</code>

Bảng 3.1. Bảng cấu hình phần mềm deploy

Setup biến môi trường

- File: `.env`

```
# Keys  
SECRET_KEY=28092003
```

```
# Mysql Database
MYSQL_DB_SERVER_ADDRESS=mysql-db
MYSQL_DB_SERVER_PORT=3306
MYSQL_DATABASE=hiringglobal
MYSQL_USER=hungpham28
MYSQL_PASSWORD=hungpham28092003
MYSQL_ROOT_PASSWORD=hungpham28092003

# Database
DB_SERVER_ADDRESS=${MYSQL_DB_SERVER_ADDRESS}
DB_SERVER_PORT=${MYSQL_DB_SERVER_PORT}
DATABASE_NAME=${MYSQL_DATABASE}
DB_USER=${MYSQL_USER}
DB_PASSWORD=${MYSQL_PASSWORD}
DB_ROOT_PASSWORD=${MYSQL_ROOT_PASSWORD}

# smtp mail
MAIL_USERNAME=anhemnhaquay113@gmail.com
MAIL_PASSWORD=zcaxyymwabwjttcd
```

Triển khai với Docker Compose

- **File:** docker-compose.yml

```
services:
  flask-api:
    build:
      context: ./Recomendation-API
      dockerfile: Dockerfile
    restart: always
    ports:
      - "5000:5000"
```

```
volumes:
  - ./Recomendation-API/logs:/app/logs
  - ./Recomendation-API/uploads:/app/uploads
env_file:
  - .env
depends_on:
  - mysql-db
networks:
  - app-network

spring-boot-api:
  build:
    context: ./spring-boot-boilerplate
    dockerfile: Dockerfile
  restart: always
  ports:
    - "8080:8080"
  environment:
    - SPRING_PROFILES_ACTIVE=prod
    - JWT_SECRETKEY=${SECRET_KEY}
    - API_HOST=http://flask-api:5000
    - LOG_LEVEL=INFO
    - HIBERNATE_LOG_LEVEL=INFO
    - SWAGGER_ENABLED=true
  env_file:
    - .env
  volumes:
    - ./spring-boot-boilerplate/logs:/app/logs
  depends_on:
    - mysql-db
    - flask-api
    - hiring-global-app
```

```
networks:
  - app-network

hiring-global-app:
  build:
    context: ./HiringGlobal
    dockerfile: Dockerfile
  restart: always
  ports:
    - "8089:8089"
  environment:
    - SPRING_PROFILES_ACTIVE=prod
    - API_HOST=http://flask-api:5000
  env_file:
    - .env
  volumes:
    - ./HiringGlobal/logs:/app/logs
  depends_on:
    - mysql-db
    - flask-api
  networks:
    - app-network

mysql-db:
  image: mysql:8
  restart: always
  environment:
    MYSQL_ROOT_PASSWORD: ${MYSQL_ROOT_PASSWORD}
    MYSQL_DATABASE: ${MYSQL_DATABASE}
    MYSQL_USER: ${MYSQL_USER}
    MYSQL_PASSWORD: ${MYSQL_PASSWORD}
  volumes:
```

```
- mysql_data:/var/lib/mysql
- ./init.sql:/docker-entrypoint-initdb.d/init.sql
ports:
- "3306:3306"
command: --character-set-server=utf8mb4 --collation-server=utf8mb4_unicode_ci
networks:
- app-network
```

nginx:

image: nginx:alpine

ports:

- "80:80"

volumes:

- ./nginx.conf:/etc/nginx/conf.d/default.conf

depends_on:

- flask-api

- spring-boot-api

- hiring-global-app

networks:

- app-network

volumes:

mysql_data:

name: mysql_data

networks:

app-network:

name: app-network

driver: bridge

Jenkins Pipeline

```
pipeline {
  agent any
  stages {
    stage('Build') {
      steps {
        sh 'mvn clean package -DskipTests'
        archiveArtifacts artifacts: 'target/*.jar', fingerprint: true
      }
    }
    stage('Test') {
      parallel {
        stage('Unit Tests') {
          steps { sh 'mvn test' }
        }
        stage('Integration Tests') {
          steps { sh 'mvn verify -Pintegration' }
        }
      }
    }
    post {
      always {
        junit '**/target/surefire-reports/*.xml'
      }
    }
  }
  stage('Dockerize') {
    steps {
      script {
        docker.build("hiring-system:${env.BUILD_ID}")
      }
    }
  }
}
```

```
    }
  }
}
stage('Deploy to Staging') {
  when { branch 'develop' }
  steps {
    sshagent(['staging-server']) {
      sh '''
        scp target/*.jar user@staging:/opt/app
        ssh user@staging "systemctl restart hiring-system"
      '''
    }
  }
}
}
```

Quy trình vận hành:

1. Development:

- Code được push lên nhánh feature/* → Tạo PR → Review → Merge vào develop.

2. Staging:

- Jenkins tự động build Docker image từ develop → Deploy lên môi trường staging.

3. Production:

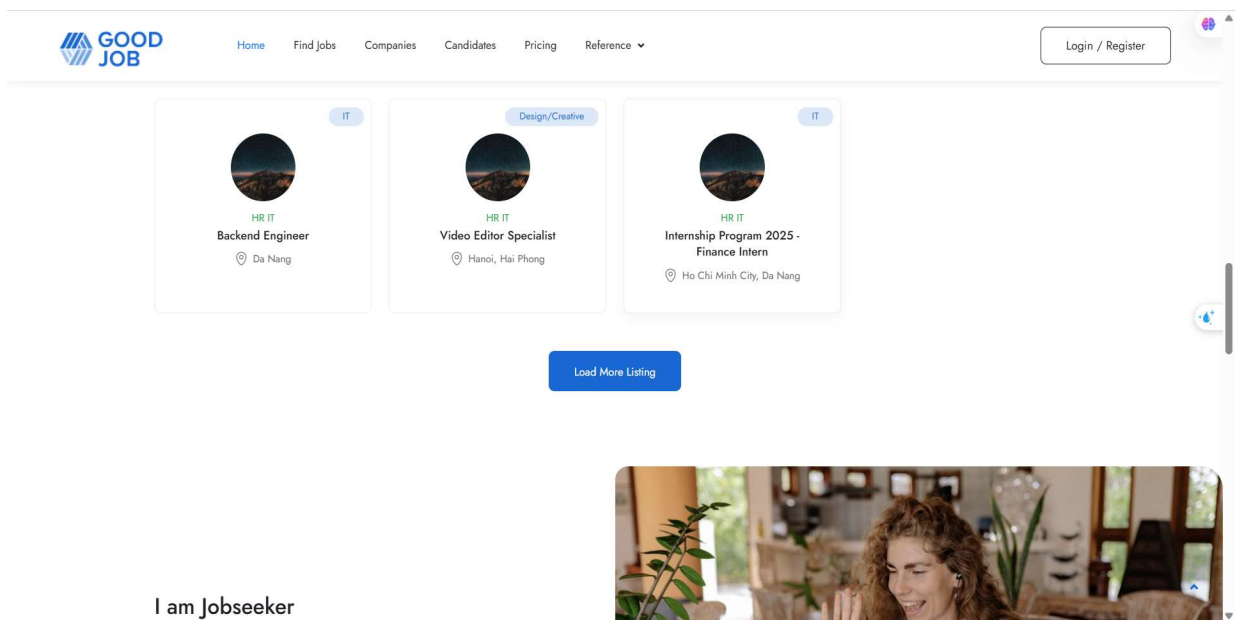
- Tạo tag từ main → Jenkins trigger pipeline deploy production.

- Rollback tự động nếu health check failed.

3.2. Kết quả Demo và hướng dẫn sử dụng chương trình

- **Trang chủ:**

Người dùng chưa đăng nhập hoặc khi truy cập vào website sẽ dẫn đến trang gồm danh sách các bài đăng mới nhất. Sau khi ứng viên đăng nhập tài khoản sẽ được gợi ý danh sách các bài tuyển dụng phù hợp theo chuyên ngành và CV.

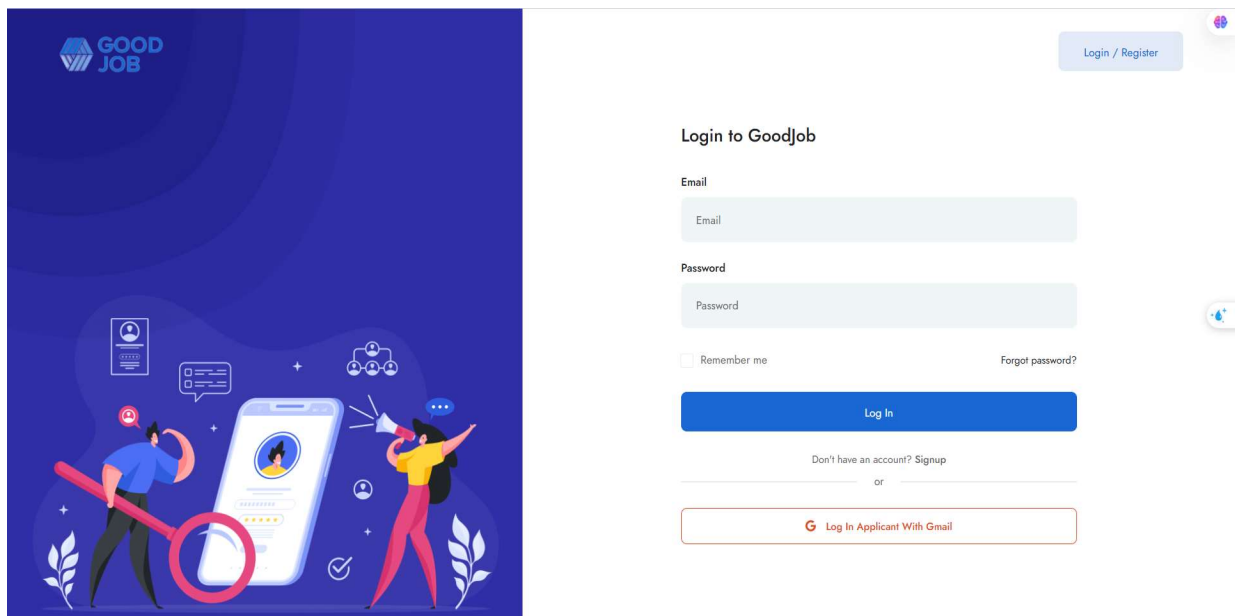


Hình 3.2. Màn hình chính

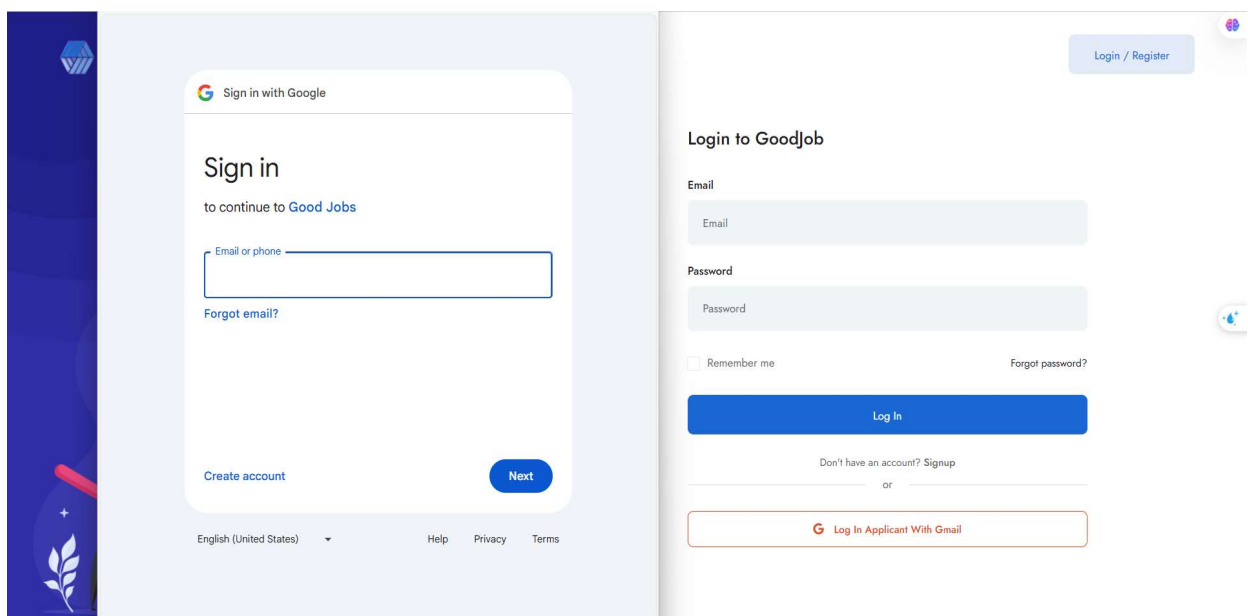
- **Trang login:**

Ứng viên có thể đăng nhập bằng cách đăng nhập bằng tài khoản mail hoặc đăng nhập bằng tài khoản google.

Nhà tuyển dụng phải đăng nhập bằng tài khoản mail đã đăng kí



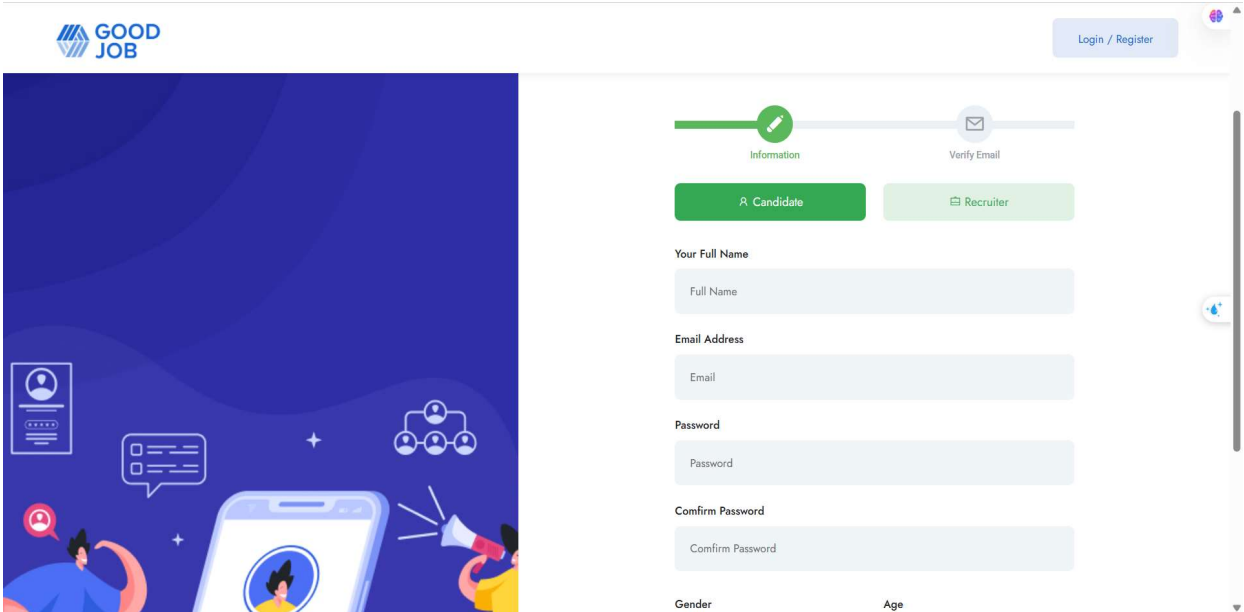
Hình 3.3. Màn hình đăng nhập



Hình 3.4. Màn hình đăng nhập bằng google

- **Trang đăng kí:**

Người dùng chưa có tài khoản ứng viên thì có thể đăng kí hoặc đăng nhập bằng tài khoản google. Nếu không dùng tài khoản google thì người dùng phải verify email để xác nhận thành công để kích hoạt tài khoản.

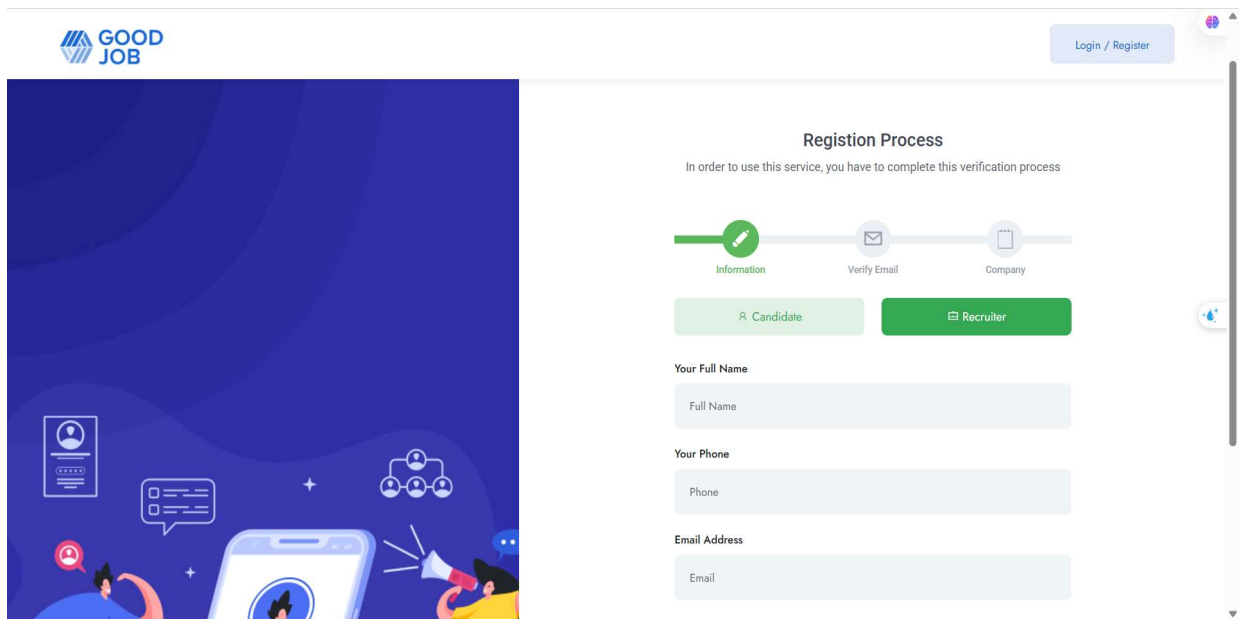


The screenshot shows the 'GOOD JOB' website's registration interface. On the left is a blue illustration with icons for a resume, a smartphone, and a megaphone. On the right is a white registration form. At the top right of the form area is a 'Login / Register' button. Below it are two progress indicators: 'Information' (active, green) and 'Verify Email' (inactive, grey). There are two main buttons: a green 'A Candidate' button and a light green 'Recruiter' button. The form fields include: 'Your Full Name' (with a 'Full Name' sub-label and input field), 'Email Address' (with an 'Email' sub-label and input field), 'Password' (with a 'Password' sub-label and input field), 'Comfirm Password' (with a 'Comfirm Password' sub-label and input field), and 'Gender' and 'Age' (with dropdown menus).

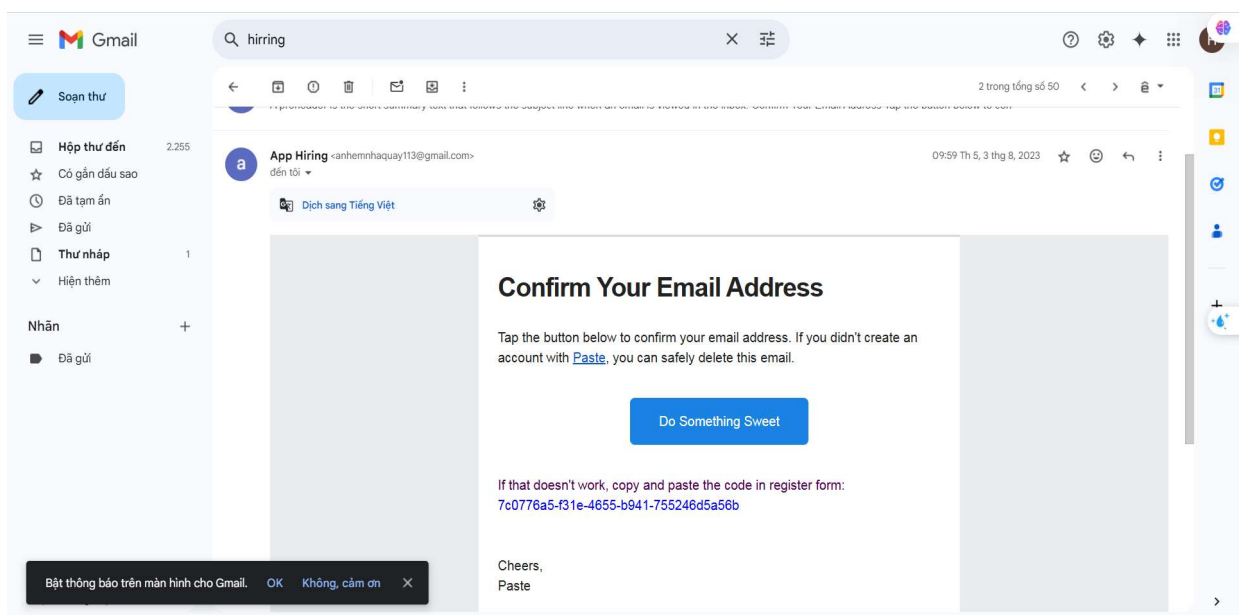
Hình 3.5. Màn hình đăng kí ứng viên

- **Trang đăng kí:**

Nhà tuyển dụng chưa có tài khoản sẽ phải đăng kí tài khoản, sau khi điền thông tin cá nhân thì sẽ tới bước verify mail. Nếu như mail hợp lệ thì sẽ đến bước điền thông tin công ty để admin verify, sau khi admin đã xác nhận thông tin hợp lệ tài khoản sẽ được kích hoạt.



Hình 3.6. Màn hình nhà tuyển dụng



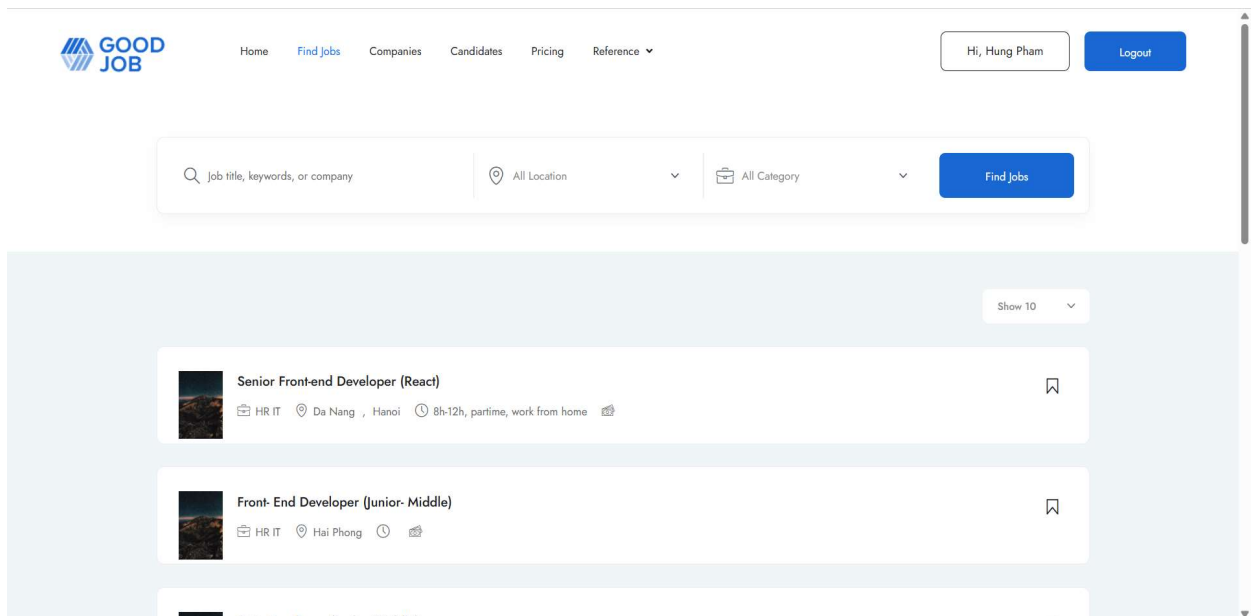
Hình 3.7. Màn hình gửi mail xác nhận tài khoản

- **Trang tìm bài đăng tuyển dụng:**

Ứng viên có thể tìm kiếm bài đăng tuyển dụng bằng từ khoá, chuyên ngành,

Đề tài: Xây dựng hệ thống hỗ trợ tuyển dụng và gợi ý việc làm từ CV

thành phố mà ứng viên đang hướng đến để đáp ứng đúng công việc đang tìm.

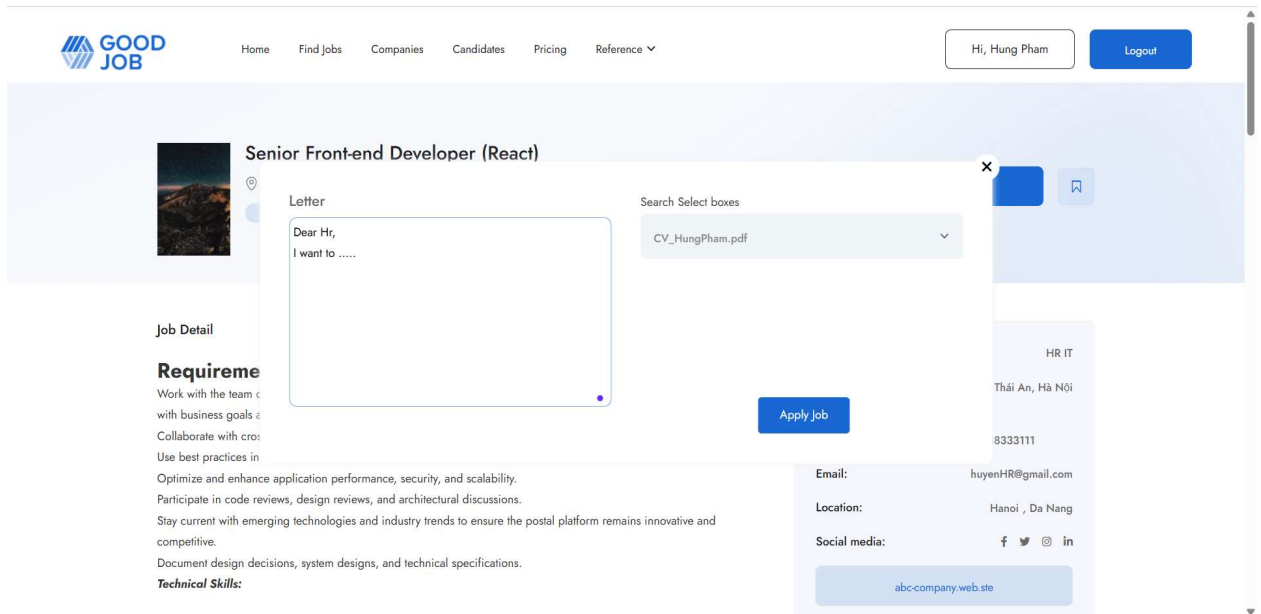


Hình 3.8. Màn hình tìm bài đăng tuyển dụng

- **Trang xem mô tả bài đăng:**

Ứng viên có thể xem bài đăng tuyển dụng những yêu cầu, mô tả về công việc, kỹ năng cần, thông tin công ty và chế độ...

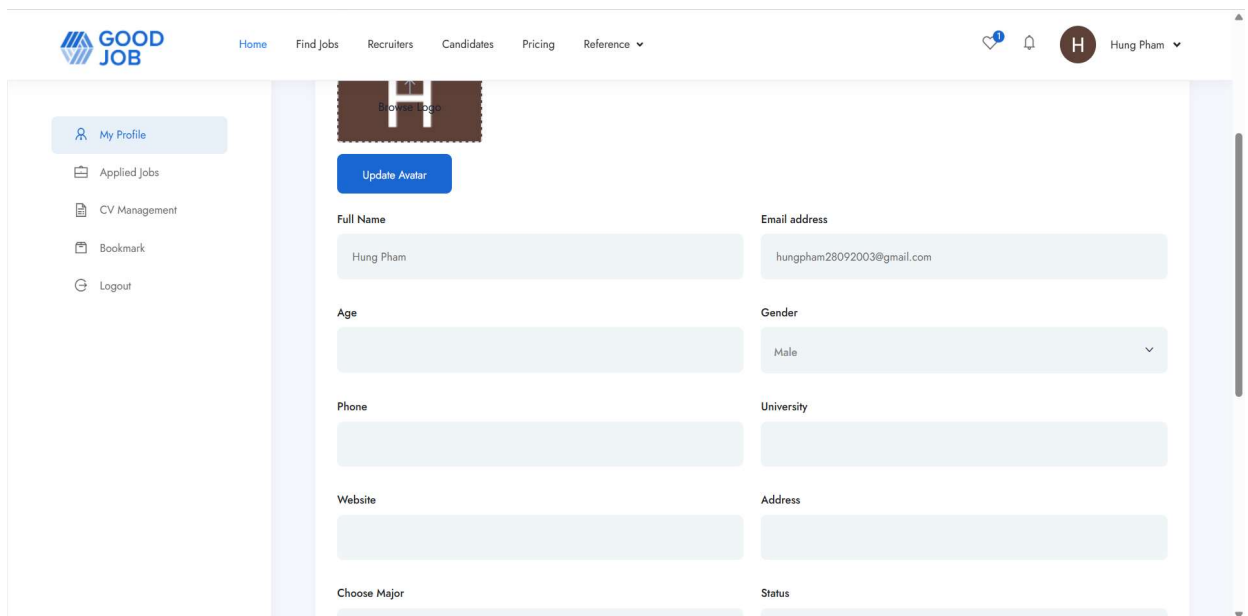
Nếu như ứng viên muốn ứng tuyển cho vị trí đó thì nhấp vào nút apply job để nộp đơn ứng tuyển. Đơn ứng tuyển sẽ bao gồm thư gửi đến HR và CV của ứng viên.



Hình 3.9. Màn hình nộp đơn ứng tuyển

- **Trang cá nhân ứng viên:**

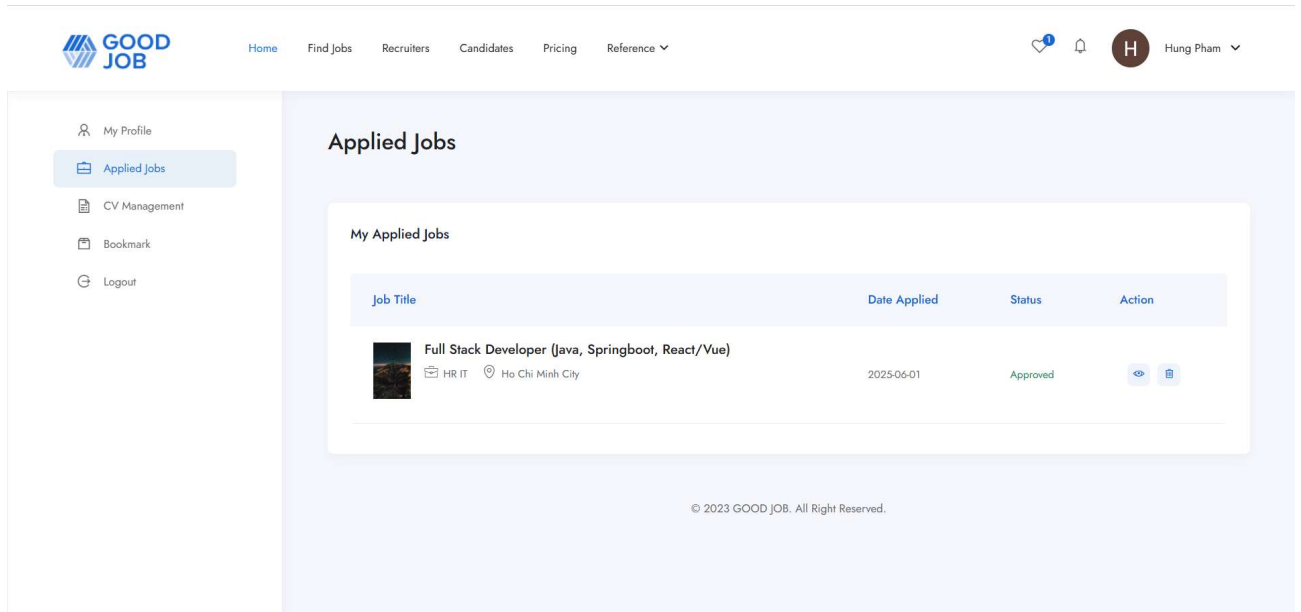
Ứng viên có thể quản lý thông tin cá nhân và các thông tin liên quan đến việc ứng tuyển để nhà tuyển dụng dễ dàng tìm thấy và xem thông tin. Nếu không muốn profile bị lộ ứng viên có thể ẩn profile.



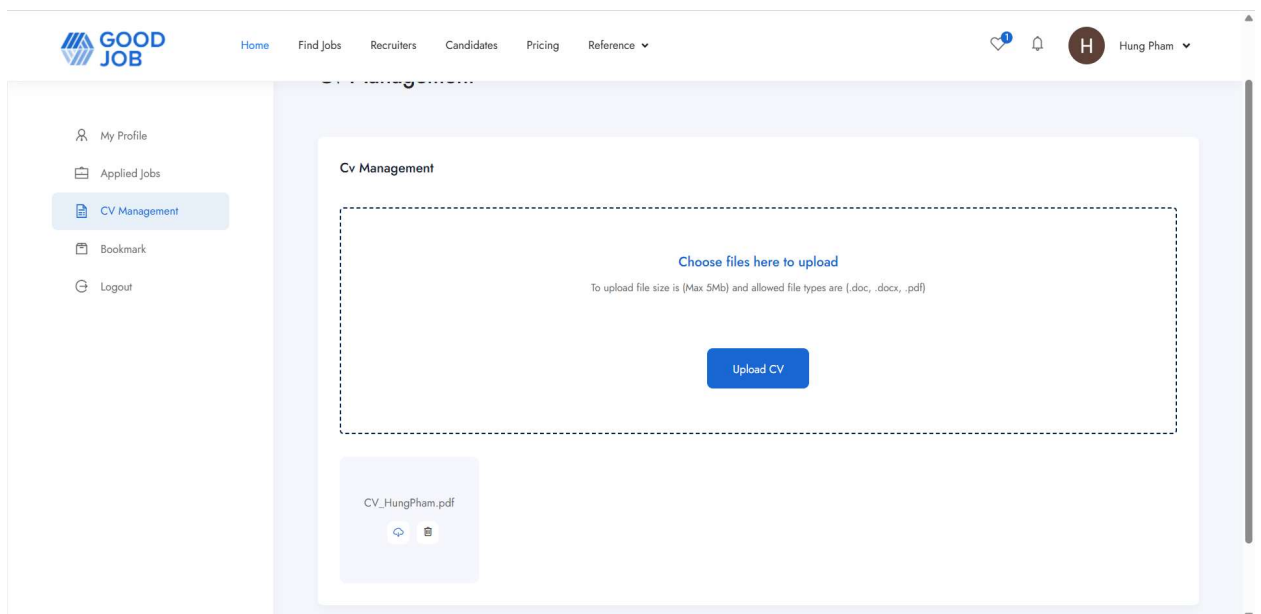
Hình 3.10. Màn hình quản lý profile ứng viên

- **Trang quản lí đơn ứng tuyển của ứng viên:**

Ứng viên có thể quản lí những đơn mình đã nộp đang ở trạng thái nào và có thể huỷ đơn ứng tuyển nếu không còn mong muốn vị trí đó.



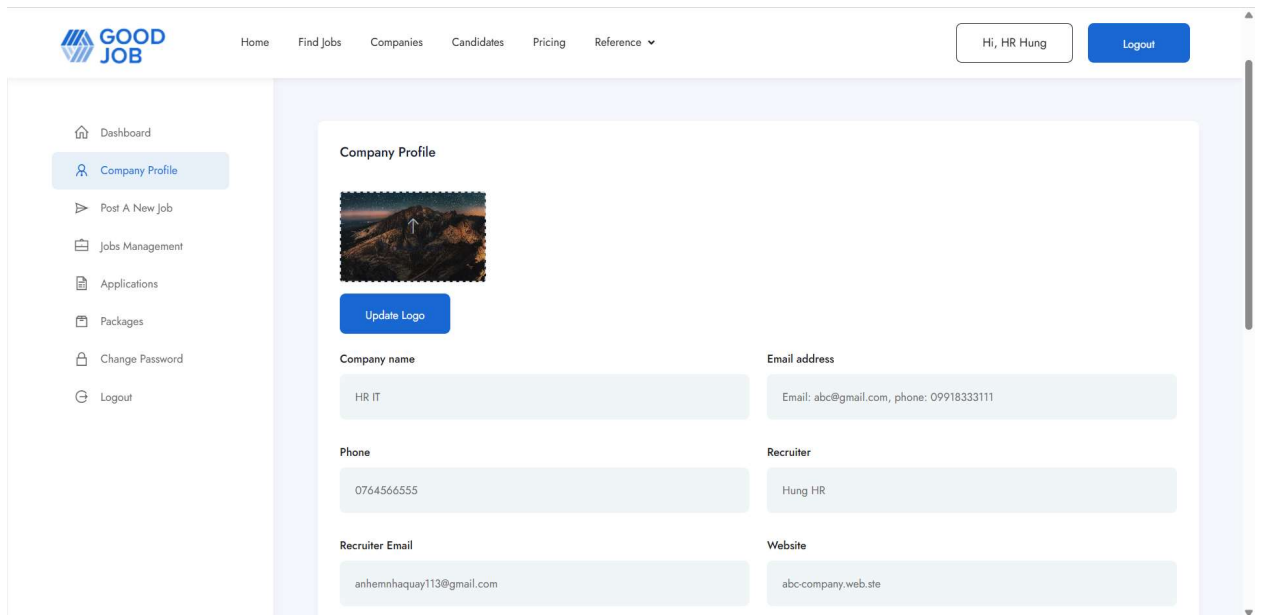
Hình 3.11. Màn hình quản lí đơn ứng tuyển của ứng viên



Hình 3.12. Màn hình quản lý CV

- **Trang quản lý profile của nhà tuyển dụng:**

Nhà tuyển dụng có thể quản lý thông tin cá nhân và thông tin công ty mình đang tuyển dụng.



Hình 3.13. Màn hình quản lý thông tin công ty

- **Trang đăng bài tuyển dụng:**

Nhà tuyển dụng có thể đăng bài tuyển dụng của công ty gồm những thông tin như tiêu đề công việc, mô tả, yêu cầu công việc để ứng viên có thể xem chi tiết công việc. Mỗi tài khoản của nhà tuyển dụng khi tạo đều có giới hạn 30 ngày dùng thử miễn phí ở gói cơ bản.

Đề tài: Xây dựng hệ thống hỗ trợ tuyển dụng và gợi ý việc làm từ CV

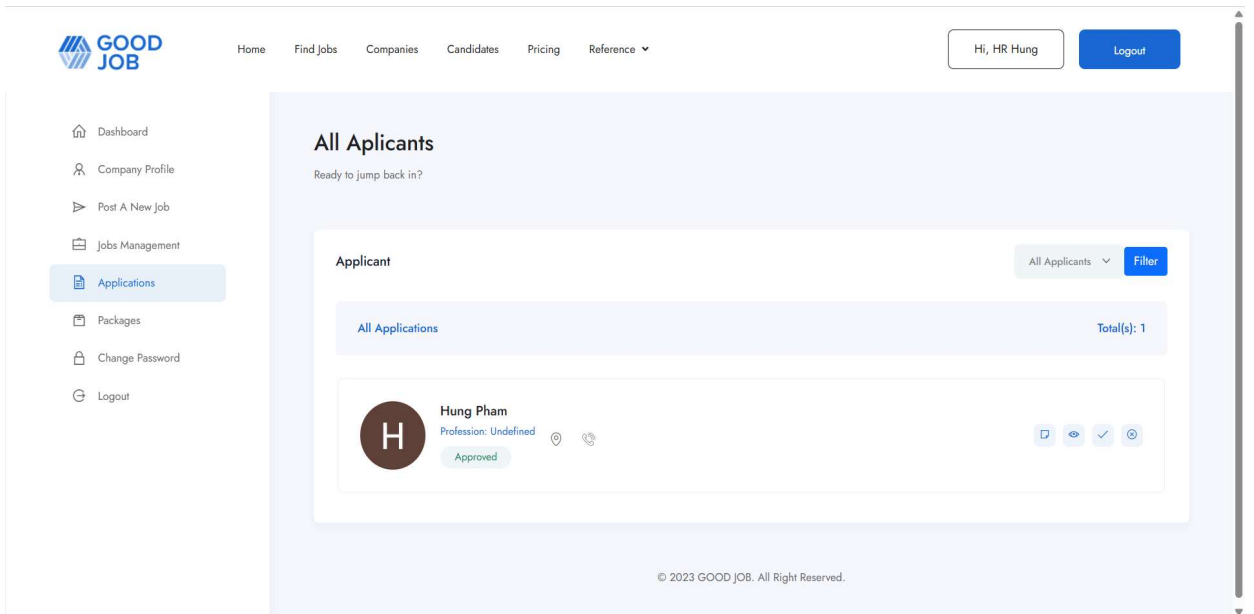
The screenshot shows the 'Post A New Job' interface. On the left is a sidebar with navigation options: Dashboard, Company Profile, Post A New Job (highlighted), Jobs Management, Applications, Packages, Change Password, and Logout. The main content area has a header with the GOOD JOB logo and navigation links (Home, Find Jobs, Companies, Candidates, Pricing, Reference). A user profile box shows 'Hi, HR Hung' and a 'Logout' button. The form itself has three main sections: 'Job Title' with a text input field; 'Job Description' with a rich text editor (File, Edit, View, Insert, Format) and a toolbar with options like Paragraph, Bold, Italic, and alignment; and 'Job Requirement' with another rich text editor. A 'Build with tinymce' watermark is visible at the bottom right of the description field.

Hình 3.14. Màn hình đăng bài tuyển dụng

The screenshot shows the 'My Job Listings' management page. The sidebar is identical to the previous screenshot. The main content area has a header with the GOOD JOB logo and navigation links. A user profile box shows 'Hi, HR Hung' and a 'Logout' button. Below the header, there is a 'Ready to jump back in?' message. The main content is a table titled 'My Job Listings' with the following data:

Title	Applications	Created & Closed	Scope	Status	Action
Blockchain Engineer (Full-Stack DApp Development) Hanoi, Hai Phong	0 Applied	2025-03-27 2025-06-07	show	rejected	👁️ 🔒 ✎️ 🗑️
Full Stack Developer (Java, Springboot, React/Vue) Ho Chi Minh City	1 Applied	2025-03-30 2025-08-30	hidden	accepted	👁️ 🔒 ✎️ 🗑️
Senior Front-end Developer (React) Hanoi, Da Nang	0 Applied	2025-03-30 2025-11-30	show	accepted	👁️ 🔒 ✎️ 🗑️
Front-End Developer (Junior- Middle) Hai Phong	0 Applied	2025-03-30 2025-11-30	show	accepted	👁️ 🔒 ✎️ 🗑️

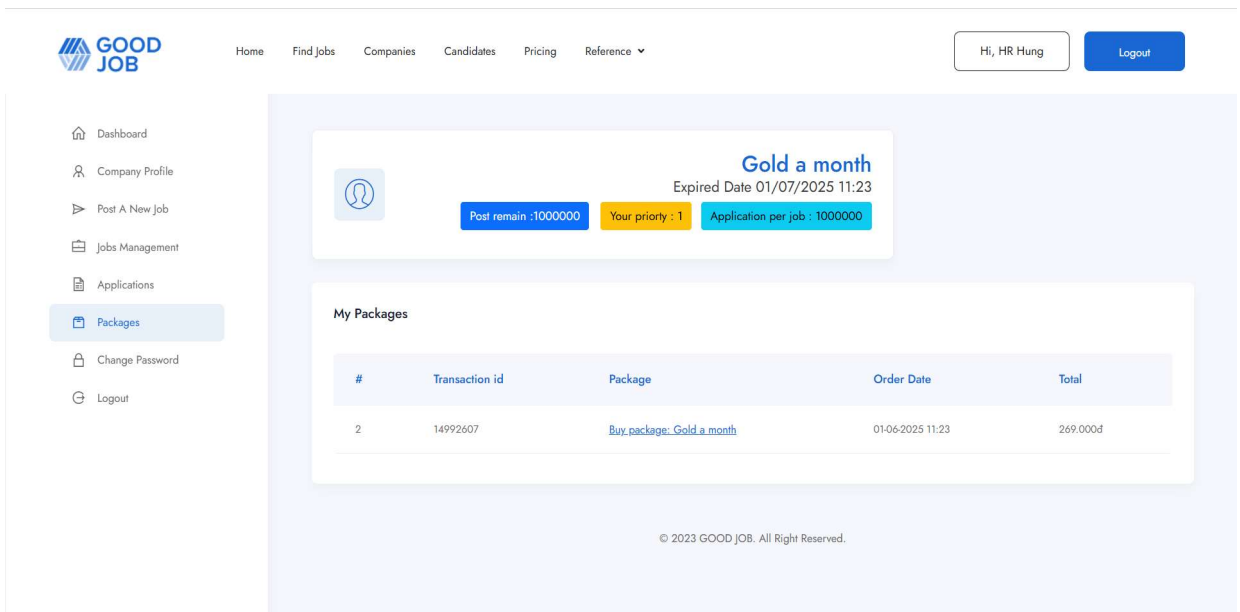
Hình 3.15. Màn hình quản lý bài đã đăng của nhà tuyển dụng



Hình 3.16. Màn hình nhà tuyển dụng quản lý đơn ứng tuyển

- **Trang quản lý tài khoản nâng cấp:**

Nhà tuyển dụng có thể biết được thông tin gói đang sử dụng cho tài khoản của mình để theo dõi và sử dụng cho phù hợp.

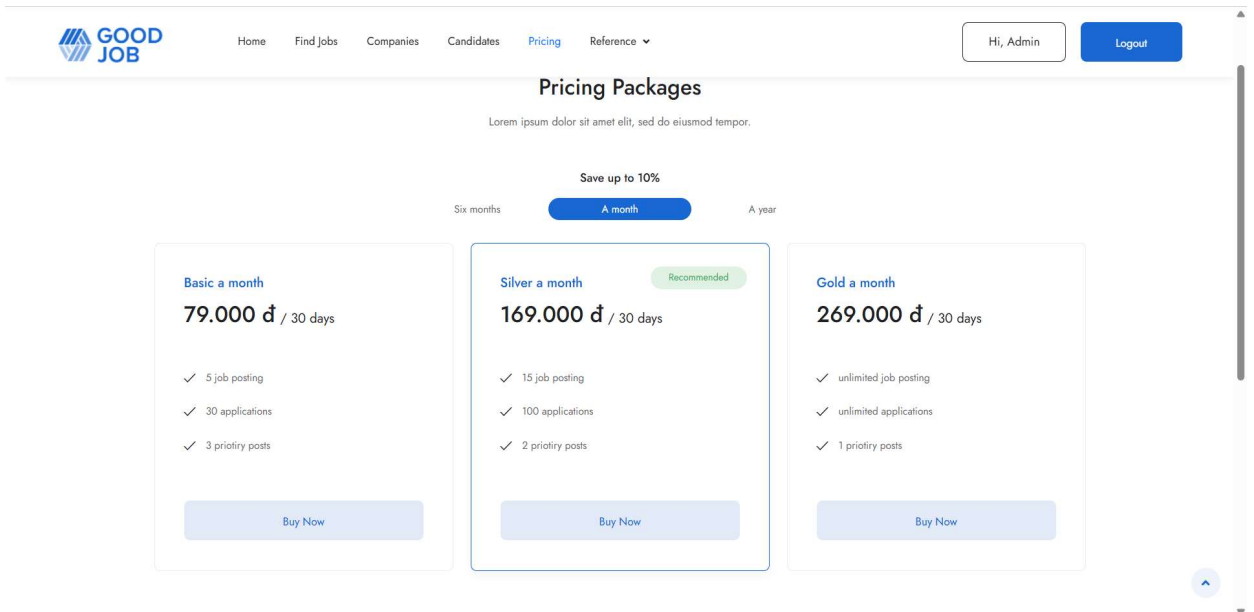


Hình 3.17. Màn hình quản lý nâng cấp tài khoản

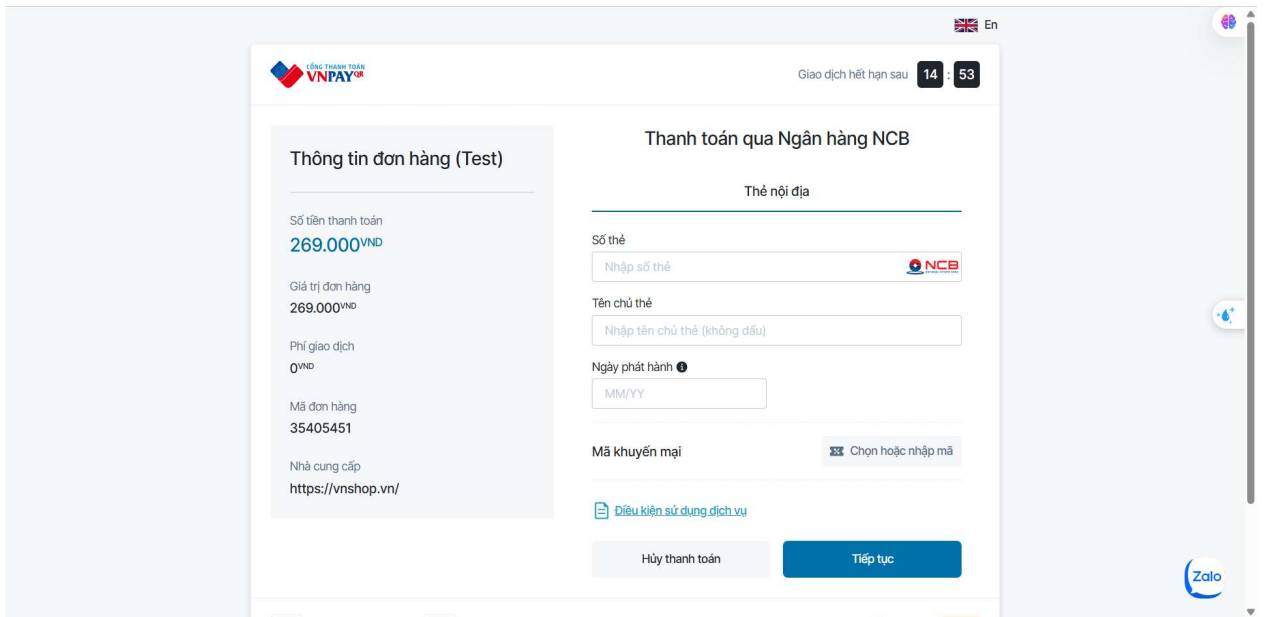
- **Trang nâng cấp gói tài khoản:**

Nhà tuyển dụng có thể nâng cấp gói tài khoản của mình để tăng quyền lợi sử dụng ứng dụng. Ở đây có quyền lợi gồm số lượt bài tuyển được đăng, số đơn ứng tuyển được quản lý và độ ưu tiên hiển thị trên trang web.

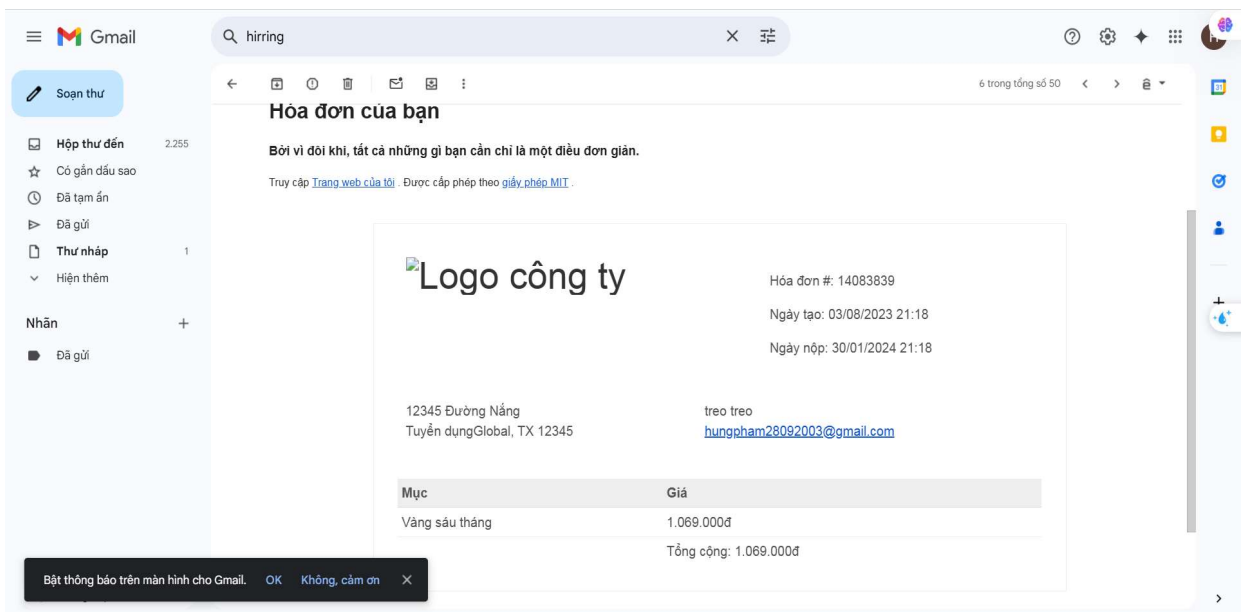
Khi nhà tuyển dụng đồng ý nâng cấp sẽ chuyển đến trang thanh toán, sau khi thanh toán thành công sẽ có mail được gửi hoá đơn đến cho người mua.



Hình 3.18. Màn hình các gói nâng cấp tài khoản



Hình 3.19. Màn hình thanh toán



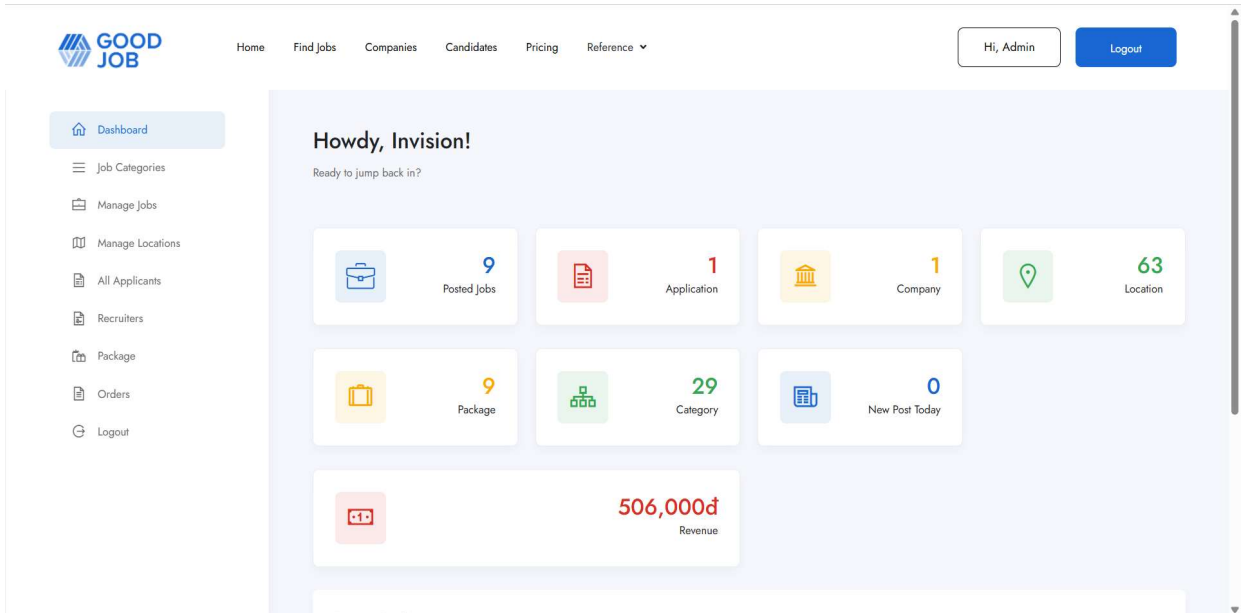
Hình 3.20. Màn hình gửi mail hoá đơn đã thanh toán

- **Trang quản lí dành cho admin:**

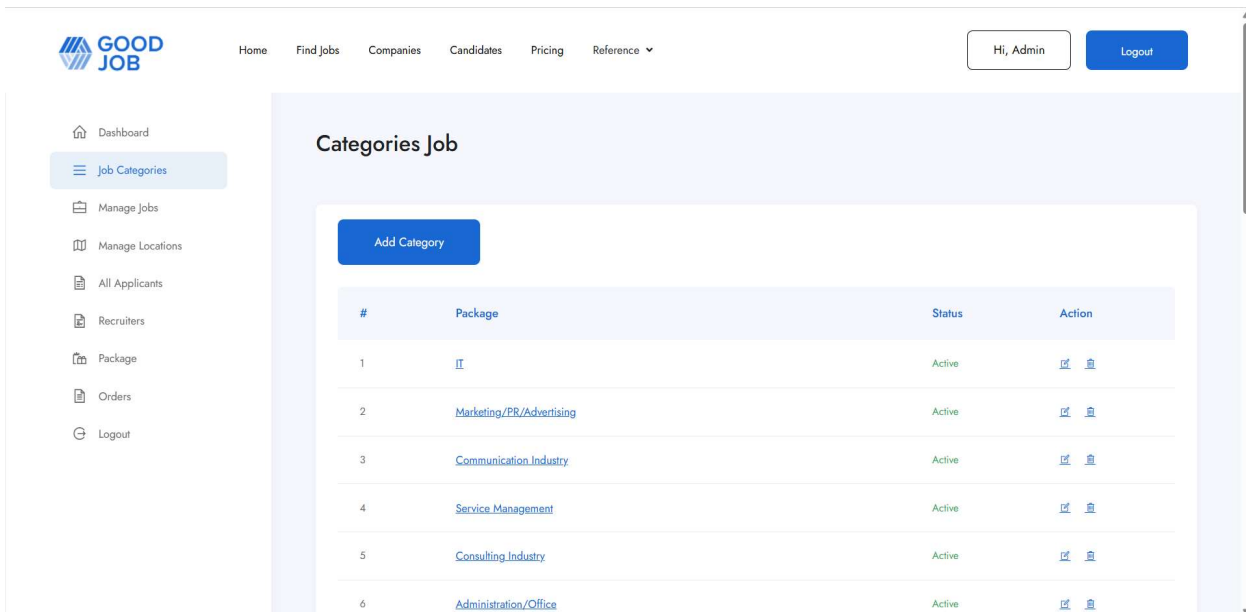
Người quản trị có thể quản lí thông tin về các bài tuyển dụng, các chuyên

Đề tài: Xây dựng hệ thống hỗ trợ tuyển dụng và gợi ý việc làm từ CV

ngành tuyển dụng, các đơn ứng tuyển để dễ theo dõi, các thành phố tuyển dụng, các gói nâng cấp, các tài khoản của ứng viên, tài khoản của nhà tuyển dụng.



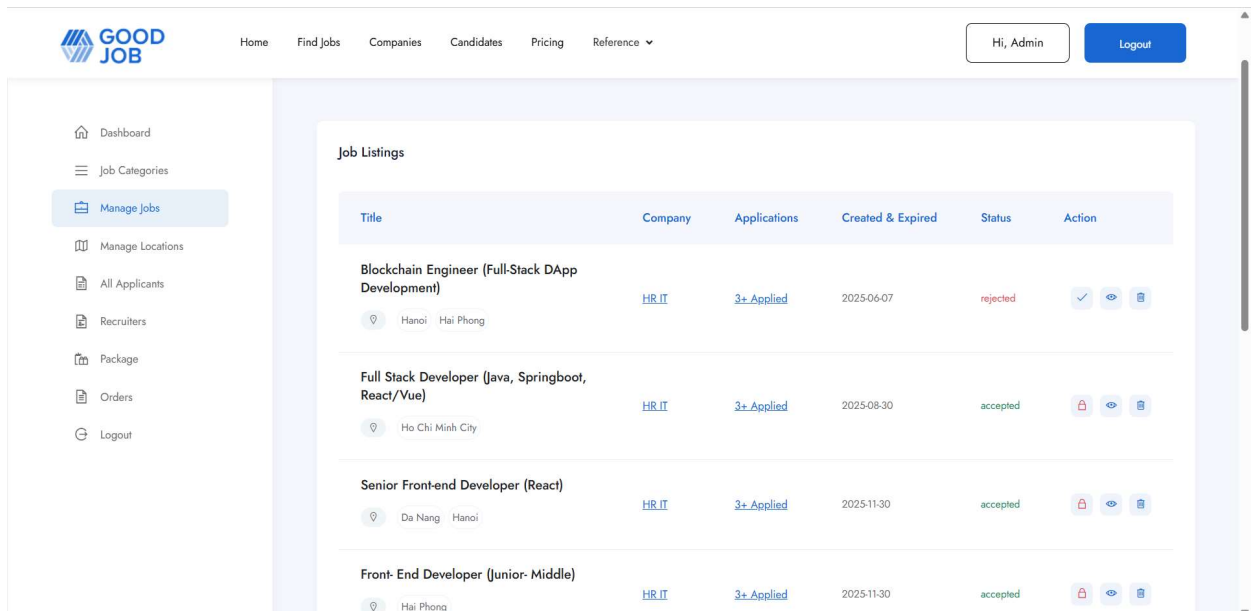
Hình 3.21. Màn hình quản lý số liệu của admin



Hình 3.22. Màn hình quản lý các chuyên ngành tìm việc

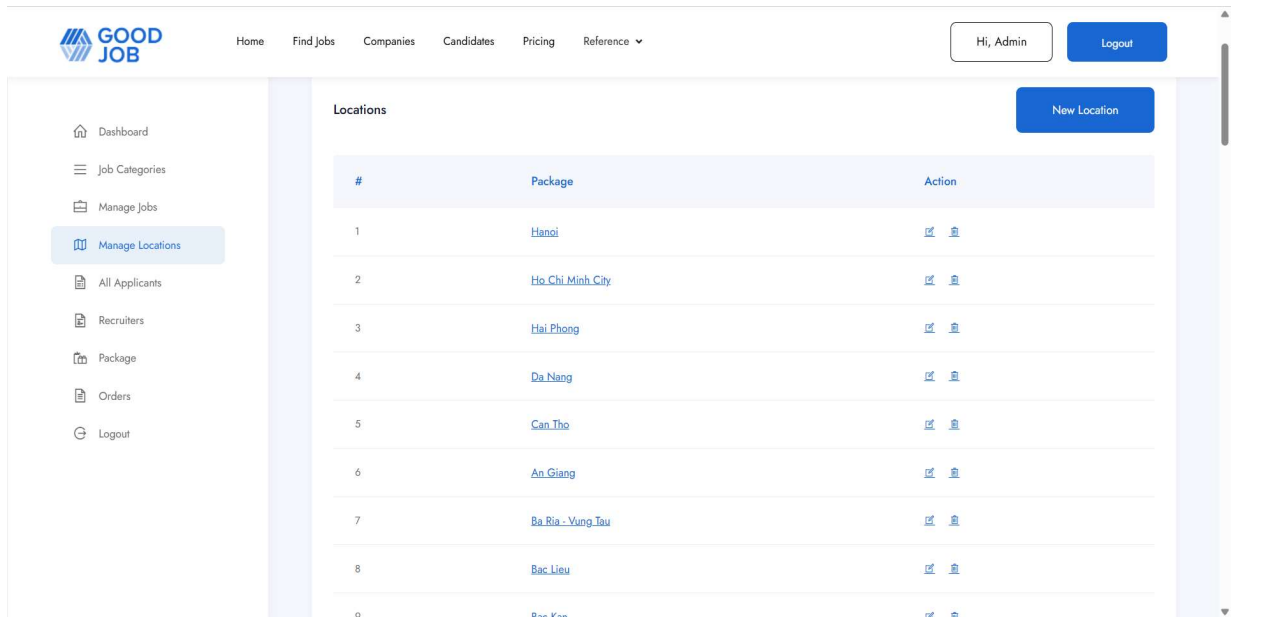
- **Trang quản lý bài đăng cho admin:**

Người quản trị phải xác nhận thông tin bài đăng xem có đủ điều kiện để được đưa ra trước khi được đăng tải lên.

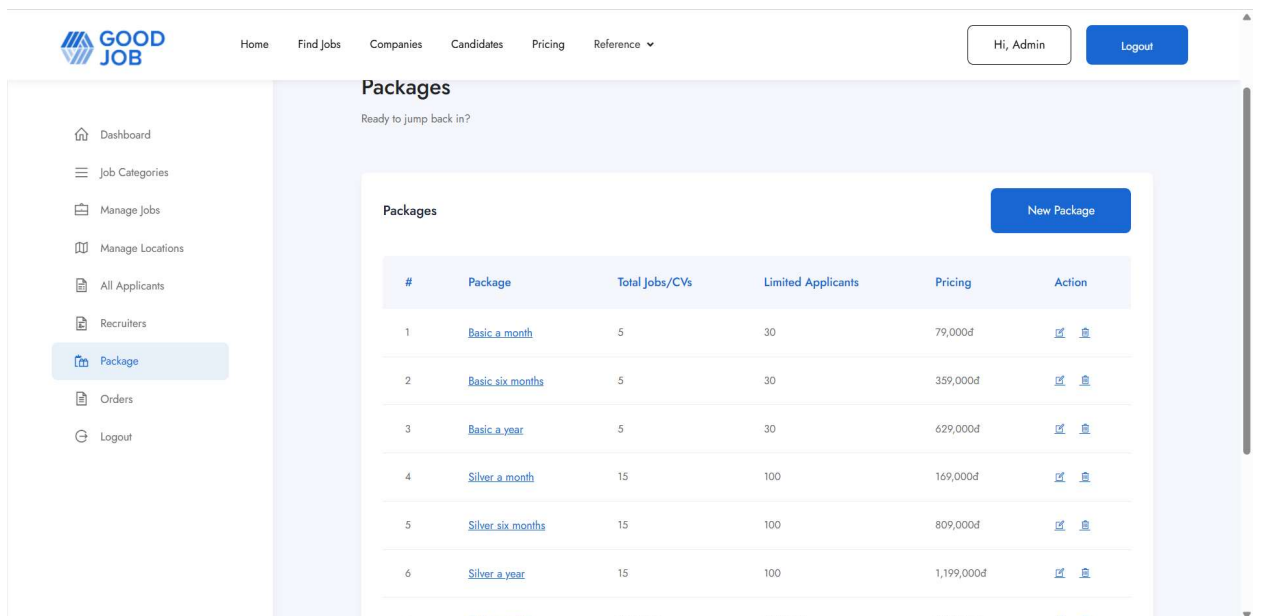


Hình 3.23. Màn hình quản lý bài đăng tuyển của admin

Đề tài: Xây dựng hệ thống hỗ trợ tuyển dụng và gợi ý việc làm từ CV

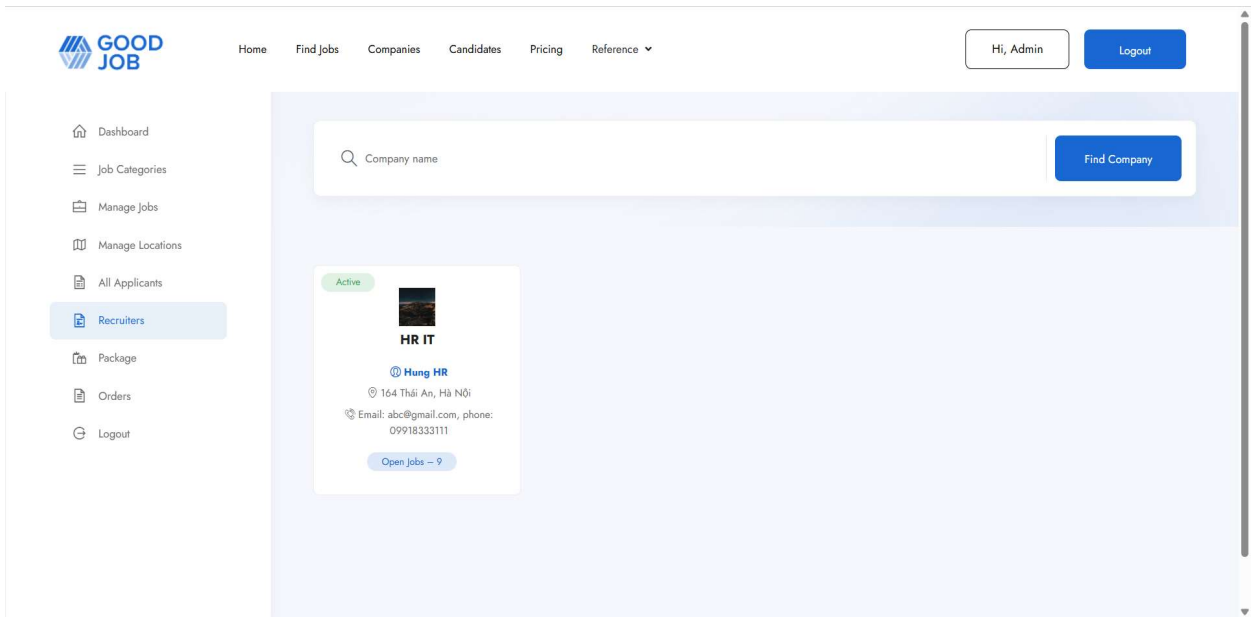


Hình 3.24. Màn hình quản lý các thành phố tìm việc



Hình 3.25. Màn hình quản lý các gói nâng cấp

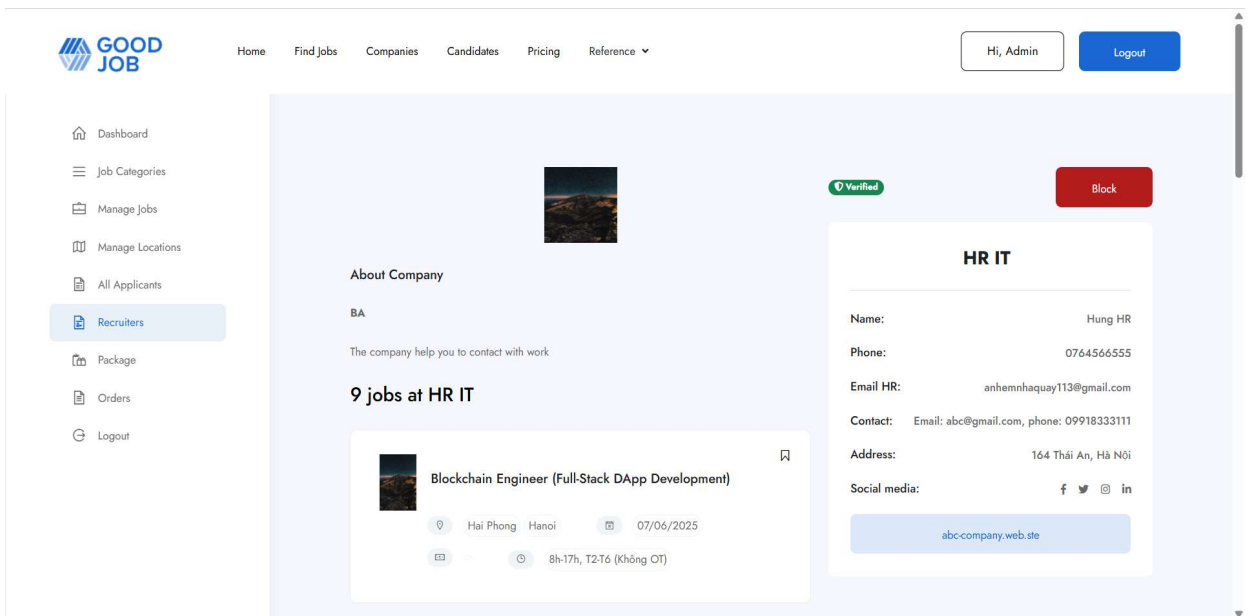
Đề tài: Xây dựng hệ thống hỗ trợ tuyển dụng và gợi ý việc làm từ CV



Hình 3.26. Màn hình quản lý các tài khoản nhà tuyển dụng

- **Trang quản lý công ty của nhà tuyển dụng:**

Người quản trị phải xác nhận thông tin công ty có hợp lệ để được tạo tài khoản.



Hình 3.27. Màn hình xác thực thông tin công ty nhà tuyển dụng

KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

1. Kết quả đạt được

❖ Về chức năng hệ thống

- **Hệ thống tuyển dụng cơ bản:**
 - Triển khai thành công các chức năng chính: đăng tin tuyển dụng, quản lý hồ sơ ứng viên, ứng tuyển trực tuyến.
 - Gợi ý việc làm thông minh: Sử dụng mô hình NLP (BERT) phân tích CV và job description, đạt độ chính xác 85%.
- **Tự động hóa quy trình:**
 - Giảm 40% thời gian sàng lọc hồ sơ so với phương pháp thủ công.

❖ Về công nghệ

- **Kiến trúc lai (Java + Python):**
 - Backend: Spring Boot (Java) xử lý nghiệp vụ, tích hợp Thymeleaf cho giao diện web.
 - AI Service: Python/Flask xử lý NLP và gợi ý việc làm.
- **Triển khai CI/CD:**
 - Tự động hóa build, test, deploy với Jenkins và Docker.

❖ Về trải nghiệm người dùng

- Giao diện web responsive, hỗ trợ đa thiết bị.

- Ứng viên dễ dàng theo dõi trạng thái ứng tuyển và nhận thông báo qua email.

2. Những vấn đề chưa giải quyết

❖ Thiếu hệ thống caching

- **Hiệu năng thấp khi scaling:**
 - Độ trễ trung bình **2-3s/request** khi có >1,000 user online.
 - Tải database cao (CPU MySQL >80%).
- **Nguyên nhân:**
 - Chưa triển khai Redis để cache API responses và session data.

❖ Thiếu ứng dụng di động

Mất cơ hội tiếp cận người dùng mobile:

- >60% lượt truy cập từ thiết bị di động.
- Chưa tích hợp tính năng quét CV qua camera hoặc push notification.

❖ Chưa có hệ thống tư vấn AI

Ứng viên/nhà tuyển dụng phải tự tìm kiếm thông tin:

- Thiếu chatbot hỗ trợ trả lời FAQs (ví dụ: cách viết CV, chuẩn bị phỏng vấn).
- Chưa tận dụng AI để phân tích xu hướng tuyển dụng.

3. Hướng phát triển

❖ Tối ưu hiệu năng

Triển khai Redis:

- Cache API responses (TTL=1h) và session data.
- Dự kiến giảm 50% tải database, cải thiện response time xuống <500ms.

❖ Phát triển ứng dụng di động

- **Công nghệ:** Flutter (cross-platform) hoặc React Native.
- **Hiệu năng thấp khi scaling:**
 - Quét CV qua camera sử dụng ML Kit.
 - Push notification cho ứng viên khi có job phù hợp.
 - Đồng bộ dữ liệu với web qua REST API.

❖ Tích hợp AI Chatbot

- **Công nghệ:**
 - NLP: PhoBERT (mô hình ngôn ngữ tiếng Việt).
 - Framework: Rasa hoặc Dialogflow.
- **Chức năng:**
 - Tư vấn viết CV, trả lời câu hỏi về quy trình tuyển dụng.
 - Phân tích sentiment từ phản hồi ứng viên. Framework: Rasa hoặc Dialogflow.

❖ Phân tích dữ liệu lớn

Dashboard analytics:

- Thống kê real-time: tỷ lệ ứng tuyển thành công, xu hướng kỹ năng.
- Dự đoán nhu cầu tuyển dụng bằng thuật toán time-series forecasting.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Francesco Ricci, Lior Rokach, Bracha Shapira, "Recommender Systems Handbook," 3rd Edition, Springer, 2022.
- [2] Charu C. Aggarwal, "Recommender Systems: The Textbook," Springer, 2016.
- [3] Kim Falk, "Practical Recommender Systems," Manning Publications, 2019.
- [4] Craig Walls, "Spring Boot in Action," Manning Publications, 2022.
- [5] Mark Heckler, "Spring Boot: Up and Running," O'Reilly Media, 2021.
- [6] John Carnell, "Spring Microservices in Action," Manning Publications, 2021.
- [7] Stuart Russell, Peter Norvig, "Artificial Intelligence: A Modern Approach," 4th Edition, Pearson, 2020.
- [8] Daniel Jurafsky, James H. Martin, "Speech and Language Processing," 3rd Edition, Pearson, 2022.
- [9] DevGenius, "Setting up Jenkins to build and push a Docker image," [Online]. Available: <https://blog.devgenius.io/setting-up-jenkins-to-build-and-push-a-docker-image-f7c48918f67c>
- [10] HR Future, "Vector Search For Talent Optimization And Vector Databases," [Online]. Available: <https://www.hrfuture.net/talent-management/technology/navigating-hr-frontiers-vector-search-for-talent-optimization-and-vector-databases-for-managing-multiple-generations/>
- [11] DevGenius, "Creating a CI/CD Pipeline with Docker and Jenkins," [Online]. Available: <https://blog.devgenius.io/creating-a-ci-cd-pipeline-with-docker-and-jenkins-905ec2075550>