

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC HOA SEN
KHOA KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

Tên đề tài:

**PHÂN TÍCH VÀ KHAI THÁC DỮ LIỆU TRONG
QUY TRÌNH TUYỂN DỤNG NHÂN SỰ**

Giảng viên hướng dẫn : Nguyễn Kim Long

Sinh viên thực hiện : Nguyễn Ngọc Giao – 09014L

Trần Thị Kim Huê – 09016L

Nguyễn Phương Quyên – 09027L

Lớp : QL092L

Tháng 12/2011

PHIẾU GIAO ĐỀ TÀI KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

- 1. Mỗi sinh viên phải viết riêng một báo cáo**
- 2. Phiếu này phải dán ở trang đầu tiên của báo cáo**

1. Họ và tên sinh viên/ nhóm sinh viên được giao đề tài (sĩ số trong nhóm: 3)

(1) Nguyễn Ngọc Giao MSSV: 09014L.....khóa: 092L

(2) Trần Thị Kim Huê..... MSSV: 09016L.....khóa: 092L

(3) Nguyễn Phương Quyên..... MSSV: 09027L.....khóa: 092L

Chuyên ngành: Công nghệ thông tinKhoa: Khoa học công nghệ

2. Tên đề tài: Phân tích và khai thác dữ liệu trong quy trình tuyển dụng nhân sự

3. Các dữ liệu ban đầu:

Quy trình tuyển dụng nhân sự trong doanh nghiệp ngày càng phức tạp và nhu cầu nhân sự đang có sự cạnh tranh khốc liệt giữa các doanh nghiệp. Với quy mô ngày càng lớn của các doanh nghiệp thì quy trình tuyển dụng cần sự hỗ trợ nhiều từ hệ thống thông tin trong doanh nghiệp nhằm giúp nhà tuyển dụng dễ dàng chuẩn hóa quy trình cũng như thống kê, phân tích dữ liệu ứng viên dễ dàng hơn. Mục tiêu đề án nhằm đưa ra giải pháp giúp xây dựng hệ thống quy trình tuyển dụng nhân sự cho doanh nghiệp.....

4. Các yêu cầu đặc biệt:

5. Kết quả tối thiểu phải có:

1. Nghiên cứu, tìm hiểu và phân tích các quy trình tuyển dụng hiện có trong các doanh nghiệp điển hình.
2. Hiện thực một quy trình tuyển dụng nhân sự với các tính năng cơ bản.
3. Tìm kiếm các giải pháp phân tích và xử lý dữ liệu trong quy trình.
4. Khai thác dữ liệu để đưa ra các thông tin cần thiết cho nhà quản lý trong quy trình tuyển dụng.

Ngày giao đề tài: 12/09/2011

Ngày nộp báo cáo: 23/12/2011

Họ tên GV hướng dẫn 1: Nguyễn Kim Long

Chữ ký:

Ngày tháng ... năm

TRÍCH YẾU

Trước sự phát triển của công nghệ, mọi quy trình trong doanh nghiệp đều được tin học hoá để đáp ứng nhu cầu ngày càng cao về năng suất làm việc, bao gồm quy trình tuyển dụng cũng là một đề tài gây chú ý, một doanh nghiệp có hoạt động tốt hay không ngoài cách quản lý của người quản lý còn phải nói đến khả năng, trình độ của những nhân viên trong công ty, do đó việc tuyển dụng là một yếu tố quan trọng không thể không quan tâm.

Quy trình tuyển dụng trong thực tế rất phức tạp và bao hàm nhiều vấn đề liên quan khác nhưng nhìn chung thì đều bao gồm một số bước cơ bản, nhóm chúng tôi đã tìm hiểu và đưa ra được một quy trình chung và cơ bản nhất mà mọi doanh nghiệp đều thực hiện, nhưng cái đáng nói ở đây là làm cách nào để chọn lựa một ứng viên phù hợp với vị trí tuyển dụng nhất. Trong quy trình tuyển dụng truyền thống thì thông thường việc chọn ứng viên trúng tuyển sẽ do nhân viên phòng hành chính nhân sự tự đánh giá dựa trên nhiều khía cạnh mà đưa ra quyết định. Nhưng khi tin học hoá thì việc đánh giá sẽ được hệ thống thực hiện, đương nhiên hệ thống sẽ chỉ đưa ra thông tin hỗ trợ trong việc ra quyết định, người quyết định cuối cùng sẽ là doanh nghiệp, nhưng hệ thống cũng sẽ giúp một phần không nhỏ trong việc hỗ trợ đưa ra quyết định.

Do đó nhóm chúng tôi đã thực hiện thành công trong việc tin học hoá quy trình tuyển dụng hỗ trợ doanh nghiệp đưa ra quyết định dựa vào việc đánh giá khả năng của ứng viên là phù hợp hay không và xác định độ tin cậy dựa vào thông tin có trong hồ sơ ứng viên, ngoài ra còn đưa ra các thống kê dựa trên số liệu cụ thể giúp doanh nghiệp dễ dàng định hướng trong tuyển dụng.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm chúng tôi chân thành cảm ơn thầy Nguyễn Kim Long, người đã tận tình hướng dẫn cho nhóm trong suốt quá trình thực hiện khoá luận tốt nghiệp. Nhờ thầy mà nhóm chúng tôi mới có thể hoàn thành khoá luận đúng thời hạn và có thêm kiến thức về chuyên ngành.

Ngoài ra chúng tôi cảm ơn các thầy cô của khoa Khoa học và Công nghệ đã truyền đạt cho chúng tôi những kiến thức quý báu để chúng tôi thực hiện tốt khoá luận này

Và cuối cùng chúng tôi cảm ơn những người bạn trong lớp QL092L, những người đã hỗ trợ, giúp đỡ, động viên chúng tôi trong quá trình thực hiện khoá luận này

Trân trọng

Nhóm thực hiện khoá luận

MỤC LỤC

TRÍCH YẾU	ii
LỜI CẢM ƠN.....	iii
MỤC LỤC	iv
DANH MỤC HÌNH ẢNH.....	vi
DANH MỤC BẢNG	viii
TỪ ĐIỂN VIẾT TẮT	ix
NHẬP ĐỀ	1
1. Giới thiệu bài toán phân tích và khai thác dữ liệu trong tuyển dụng nhân sự	2
1.1. Bài toán 1: Xác định độ tin cậy của thông tin ứng viên.....	2
1.2. Bài toán 2: Hỗ trợ lựa chọn ứng viên trong quy trình tuyển dụng.....	3
2. Cơ sở lý thuyết	3
2.1. Lý thuyết cơ sở về khai thác dữ liệu	3
2.2. Các phương pháp khai thác dữ liệu.....	4
2.3. Phương thức đánh giá dựa vào trọng số (Weighting and Scoring Method hay Weighted Scoring Method).....	10
3. Giải quyết bài toán phân tích và khai thác dữ liệu trong tuyển dụng nhân sự	13
3.1. Xác định độ tin cậy của thông tin ứng viên	13
3.2. Xác định thông tin ứng viên đạt yêu cầu	17
4. Áp dụng giải pháp vào bài toán JobFlow.....	18
4.1. Giải pháp độ tin cậy trong phân tích dữ liệu hồ sơ ứng viên.....	18
4.2. Hỗ trợ lựa chọn hồ sơ ứng viên đạt yêu cầu	28
5. Giải quyết những vấn đề trong JobFlow	38
5.1. Giải pháp xây dựng quy trình tuyển dụng	38
5.2. Giải pháp thống kê	69
5.3. Giải pháp công cụ xác định độ tin cậy thông tin ứng viên	70
5.4. Giải pháp thiết kế dữ liệu cho vấn đề tìm kiếm hồ sơ ứng viên phù hợp với yêu cầu	82

6.	Tổng quan công nghệ	86
6.1.	ASP.net WebForm và ASP.net MVC	86
6.2.	Microsoft Chart Controls	87
6.3.	Entity Framework	87
6.4.	SQL Server 2008 RC2	89
6.5.	.Net Framework 4.0	90
7.	Các chương trình Quản lý nhân sự khác	91
7.1.	Chức năng tuyển dụng của phần mềm SINNOVA-HRMS 4.0	91
7.2.	Phân hệ tuyển dụng của phần mềm Bizzone	92
7.3.	So sánh Job Flow với các chương trình quy trình tuyển dụng khác	94
8.	Đánh giá và hướng phát triển	94
8.1.	Kết quả đạt được	94
8.2.	Hạn chế	102
8.3.	Hướng mở rộng	102
9.	Phụ lục	103
9.1.	Mô tả chi tiết quy trình tuyển dụng	103
	TÀI LIỆU THAM KHẢO	110

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1: Quá trình khám phá tri thức.....	4
Hình 2: Cây quyết định cho khái niệm mua máy tính.....	6
Hình 3: Dữ liệu mẫu	18
Hình 4: Độ tin cậy trong Job Flow - 1	21
Hình 5: Độ tin cậy của doanh nghiệp B	21
Hình 6: Khả năng mở rộng công cụ dự đoán độ tin cậy.....	22
Hình 7: $M * N$ dòng dữ liệu thuật toán phải duyệt qua để dự đoán 1 nhãn lớp	25
Hình 8: Bảng lưu trữ tất cả các cặp điều kiện	27
Hình 9: Luồng công việc trong quy trình tuyển dụng – phần 1	40
Hình 10: Luồng công việc trong quy trình tuyển dụng – phần 2	41
Hình 11: Luồng công việc trong quy trình thi tuyển.....	42
Hình 12: Luồng công việc trong quy trình phỏng vấn	43
Hình 13: Mô hình tác nhân.....	44
Hình 14: Mô hình usecase	48
Hình 15: WorkFlow hệ thống.....	60
Hình 16: WorkFlow yêu cầu tuyển dụng	61
Hình 17: WorkFlow Kế hoạch tuyển dụng.....	63
Hình 18: WorkFlow Chi tiết kế hoạch tuyển dụng	65
Hình 19: WorkFlow Hồ sơ ứng viên	66
Hình 20: Mô hình dữ liệu	68
Hình 21: UseCase công cụ xác định độ tin cậy linh động thông tin ứng viên	70
Hình 22: Activity Diagram công cụ xác định độ tin cậy linh động thông tin ứng viên.....	71
Hình 23: Bảng InputAttribute	72
Hình 24: Bảng MiningAttribute	73
Hình 25: Bảng NaiveBayes	75
Hình 26: Table Kinh nghiệm của ứng viên	77

Hình 27: Candidate View - 1	78
Hình 28: Candidate View - 2	79
Hình 29: Candidate View - 3	80
Hình 30: Mẫu dữ liệu đầu vào	80
Hình 31: Tổ chức dữ liệu lưu trữ thông tin Yêu cầu tuyển dụng	83
Hình 32: Tổ chức dữ liệu lưu trữ thông tin Hồ sơ ứng viên.....	84
Hình 33: Giải quyết vấn đề Xác định hồ sơ ứng viên phù hợp	85
Hình 34: Mô hình ADO.NET Entity Framework.....	88
Hình 35: Chức năng phần mềm SINNOVA-HRMS 4.0	91
Hình 36: Quy trình tuyển dụng của phần mềm Bizzone	93
Hình 37: Thông tin yêu cầu tuyển dụng	95
Hình 38: Phân quyền	96
Hình 39: Quản lý yêu cầu tuyển dụng	96
Hình 40: Thông tin kế hoạch tuyển dụng	97
Hình 41: Chi tiết kế hoạch tuyển dụng	98
Hình 42: Thông tin ứng viên	99
Hình 43: Danh sách ứng viên đạt yêu cầu	100
Hình 44: Thống kê số lượng ứng viên trúng tuyển theo trường.....	101
Hình 45: Dự đoán độ tin cậy ứng viên	101

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1: Tiêu chí – Điểm.....	12
Bảng 2: Tiêu chí – Hình	12
Bảng 3: Sự khác nhau giữa các thuật toán.....	14
Bảng 4: Thuộc tính đầu vào của doanh nghiệp A	23
Bảng 5: Thuộc tính đầu vào của doanh nghiệp B.....	23
Bảng 6: Thuộc tính dự đoán của doanh nghiệp A	24
Bảng 7: Thuộc tính dự đoán của doanh nghiệp B	24
Bảng 8: Bảng lưu trữ thuộc tính đầu vào.....	26
Bảng 9:Bảng lưu trữ thuộc tính dữ đoán	26
Bảng 10: Request Recruitment.....	50
Bảng 11: Approve Request.....	51
Bảng 12: Create Personnel Recruitment Plan	53
Bảng 13: Approve Plan.....	54
Bảng 14: Rank Applicant's Profile.....	55
Bảng 15: Rank Candidate	57
Bảng 16: Manage Personnel Recruitment Plan	57
Bảng 17: Manage Applicant's profile	59
Bảng 18: Mô tả bảng InputAttribute	73
Bảng 19:Mô tả bảng MiningAttribute	74
Bảng 20: Mô tả bảng NaiveBayes	75
Bảng 21: Thuộc tính chọn lọc	78
Bảng 22: So sánh ASP.net WebForm và ASP.net MVC	87
Bảng 23: So sánh Job Flow với các chương trình khác	94

TỪ ĐIỂN VIẾT TẮT

STT	Từ/ cụm từ	Mô tả
1	BGD	Ban giám đốc
2	GĐ	Giám đốc
3	HCNS	Hành chánh nhân sự
4	HCTH	Hành chánh tổng hợp
5	TCHC	Tổ chức hành chính
6	UV	Ứng viên
7	TD	Tuyển dụng
8	HS	Hồ sơ
9	BHYT	Bảo hiểm y tế
10	CV	Curriculum Vitae (thông tin ứng viên)

NHẬP ĐỀ

Ngày nay, nhu cầu tuyển dụng của các doanh nghiệp ngày càng cao, chất lượng các ứng viên dự tuyển là một yếu tố quan trọng mà các doanh nghiệp chú ý nhiều nhất. Việc quản lý thông tin ứng viên và tuyển chọn ứng viên phù hợp với vị trí tuyển dụng của công ty cũng là một vấn đề nan giải đối với doanh nghiệp, có rất nhiều sự lựa chọn cho các doanh nghiệp, những ứng viên gửi CV có khả năng và trình độ tương đương nhau và câu hỏi đặt ra là nên chọn ứng viên nào? Thêm vào đó làm sao doanh nghiệp có thể xác định được độ tin cậy trong CV của ứng viên? Để đánh giá khả năng của một ứng viên dựa vào nhiều yếu tố, đó là lý do vì sao mà quy trình tuyển dụng hiện nay của các doanh nghiệp chia làm nhiều vòng tuyển, vậy doanh nghiệp không chỉ nhìn vào CV của ứng viên mà còn kiểm tra cả các khả năng về chuyên môn cũng như các khả năng khác. Vậy làm như thế nào mà doanh nghiệp có thể quản lý hết các thông tin đó, cũng như dựa trên những tiêu chí nào mà đánh giá ứng viên đó đạt yêu cầu về vị trí tuyển dụng.

Quy trình tuyển dụng trong các doanh nghiệp hiện nay được thực hiện bằng nhiều hình thức khác nhau, nhưng chưa phải là hình thức tối ưu nhất. Đề tài của nhóm là đưa ra các giải pháp để xử lý, phân tích dữ liệu, thông tin ứng viên để hỗ trợ tối đa cho doanh nghiệp trong quy trình tuyển dụng.

Mục tiêu chính của nhóm khi thực hiện đề tài “***Phân tích và khai thác dữ liệu trong quy trình tuyển dụng nhân sự***” là cung cấp các giải pháp nhằm hỗ trợ cho doanh nghiệp trong quá trình tuyển dụng nhân sự. Qua đó hiện thực một quy trình tuyển dụng cơ bản nhất “***Job Flow - Quy trình tuyển dụng nhân sự***”, trong đó áp dụng những giải pháp đã đưa ra để giải quyết các vấn đề trong tuyển dụng nhân sự mà cụ thể JobFlow sẽ thực hiện mục tiêu sau:

1. Xác định độ tin cậy của hồ sơ ứng viên.
2. Đánh giá hồ sơ ứng viên nhằm hỗ trợ nhà tuyển dụng chọn lọc hồ sơ phù hợp đối với yêu cầu tuyển dụng.
3. Hỗ trợ doanh nghiệp trong việc lựa chọn nguồn tuyển dụng nhằm tiết kiệm chi phí, bằng phương pháp thống kê số ứng viên trúng tuyển theo trường học

Để thực hiện mục tiêu đó, nhóm đã tìm hiểu nghiên cứu quy trình tuyển dụng của các doanh nghiệp và rút ra được quy trình cơ bản nhất mà mọi doanh nghiệp đều thực hiện, bằng cách áp dụng các phương pháp khai phá dữ liệu và tính điểm theo trọng số, chương trình Job Flow sẽ giúp người tuyển dụng dễ dàng trong việc đưa ra quyết định tuyển dụng.

1. Giới thiệu bài toán phân tích và khai thác dữ liệu trong tuyển dụng nhân sự

1.1. Bài toán 1: Xác định độ tin cậy của thông tin ứng viên

a. Đặt vấn đề:

Kết quả cuối cùng của quá trình tuyển dụng nhân sự chính là chọn lựa những ứng viên có năng lực phù hợp với yêu cầu công việc. Năng lực của ứng viên được thể hiện qua thông tin ứng viên cung cấp như những kỹ năng, kinh nghiệm, bằng cấp, chứng chỉ được nêu trong hồ sơ xin việc, thông qua kết quả của những buổi kiểm tra, phỏng vấn, sát hạch... Tuy nhiên có những lúc năng lực của ứng viên cũng bị đánh giá sai lầm do thông tin đưa ra chưa thật sự đáng tin cậy (do nhiều nhân tố chi phối: do tư tưởng quá xem trọng bằng cấp, do các ứng viên có xu hướng thể hiện thật nhiều ưu điểm trong quá trình khai báo hồ sơ xin việc hoặc do kết quả phỏng vấn chưa chính xác...). Việc đó dẫn đến tuyển dụng những ứng viên có khả năng không phù hợp, gây thiệt hại cho doanh nghiệp.

Độ tin cậy của thông tin ứng viên đối với nhà tuyển dụng có vai trò xác định năng lực ứng viên dự tuyển để quyết định việc tuyển dụng. Nếu chỉ đánh giá ứng viên thông qua những thông tin nhận được mà không xác định độ chính xác của những thông tin này thì sẽ có khả năng đánh giá sai lầm khả năng một ứng viên do dựa vào nhưng thông tin sai lầm.

Để đáp ứng nhu cầu này, chúng tôi nghiên cứu giải pháp xác định độ tin cậy của thông tin ứng viên nhằm hỗ trợ nhà tuyển dụng tìm ra danh sách những thông tin của ứng viên nghi ngờ là thiếu tin cậy. Nhờ đó mà nhà tuyển dụng đặc biệt lưu tâm đến những ứng viên này và tìm cách xác minh những ứng viên bị nghi ngờ là thiếu tin cậy, hoặc tìm cách loại bỏ những hồ sơ có độ tin cậy quá thấp...

b. Mô tả bài toán

Bài toán “Dự đoán độ tin cậy của thông tin ứng viên” có nghĩa là dự đoán mức độ tin tưởng đối với những thông tin ứng viên cung cấp. Thông tin ứng viên thì rất đa dạng và phong phú (như những thông tin từ hồ sơ xin việc, thông tin từ những bài kiểm tra, phỏng vấn, sát hạch...) Mục tiêu của bài toán là nghiên cứu một giải pháp có thể áp dụng dự đoán độ tin cậy linh động từ nhiều nguồn dữ liệu khác nhau của thông tin ứng viên.

1.2. Bài toán 2: Hỗ trợ lựa chọn ứng viên trong quy trình tuyển dụng

Trong quy trình tuyển dụng, một vị trí tuyển dụng thì có rất nhiều ứng viên nộp hồ sơ ứng tuyển, việc đưa ra các yêu cầu tuyển dụng nhằm mục đích hạn chế tối đa số lượng ứng viên nộp hồ sơ, do đó doanh nghiệp chỉ nhận những hồ sơ có khả năng đáp ứng được yêu cầu. Số lượng ứng viên có thể đáp ứng được yêu cầu tuyển dụng vẫn còn khá cao, vậy làm thế nào để có thể xác định được đâu là ứng viên giỏi nhất để doanh nghiệp tuyển dụng. Dựa vào chi tiết yêu cầu tuyển dụng, chúng tôi thấy rằng tùy vào từng vị trí mà các tiêu chí về tuyển dụng cũng khác nhau, như là yêu cầu về số năm kinh nghiệm, về bằng cấp, về chuyên môn... Có những vị trí chú trọng về kinh nghiệm làm việc hơn là về bằng cấp, thì đương nhiên trọng tâm chú ý của nhà tuyển dụng sẽ nằm ở mục số năm kinh nghiệm. Việc đánh trọng số vào các tiêu chí tuyển dụng, doanh nghiệp có thể loại bỏ thêm một số ứng viên có thể đáp ứng đủ các tiêu chí nhưng trọng tâm lại tiêu chí khác với yêu cầu tại vị trí cần tuyển. Nhờ vào trọng số của các tiêu chí tuyển dụng mà doanh nghiệp có thể rút ra được danh sách những ứng viên đạt được yêu cầu. Nhưng giả sử cùng một ứng viên nhưng có thể đáp ứng cả 2 yêu cầu tuyển dụng ở cả 2 vị trí, thì khi nộp đơn vào vị trí thứ nhất thì sẽ có được số điểm đánh giá này, và khi nộp đơn vào vị trí thứ 2 thì sẽ có được điểm đánh giá khác. Vấn đề đặt ra là doanh nghiệp nên tuyển ứng viên đó vào vị trí nào và làm sao để tính điểm của ứng viên?

2. Cơ sở lý thuyết

2.1. Lý thuyết cơ sở về khai thác dữ liệu

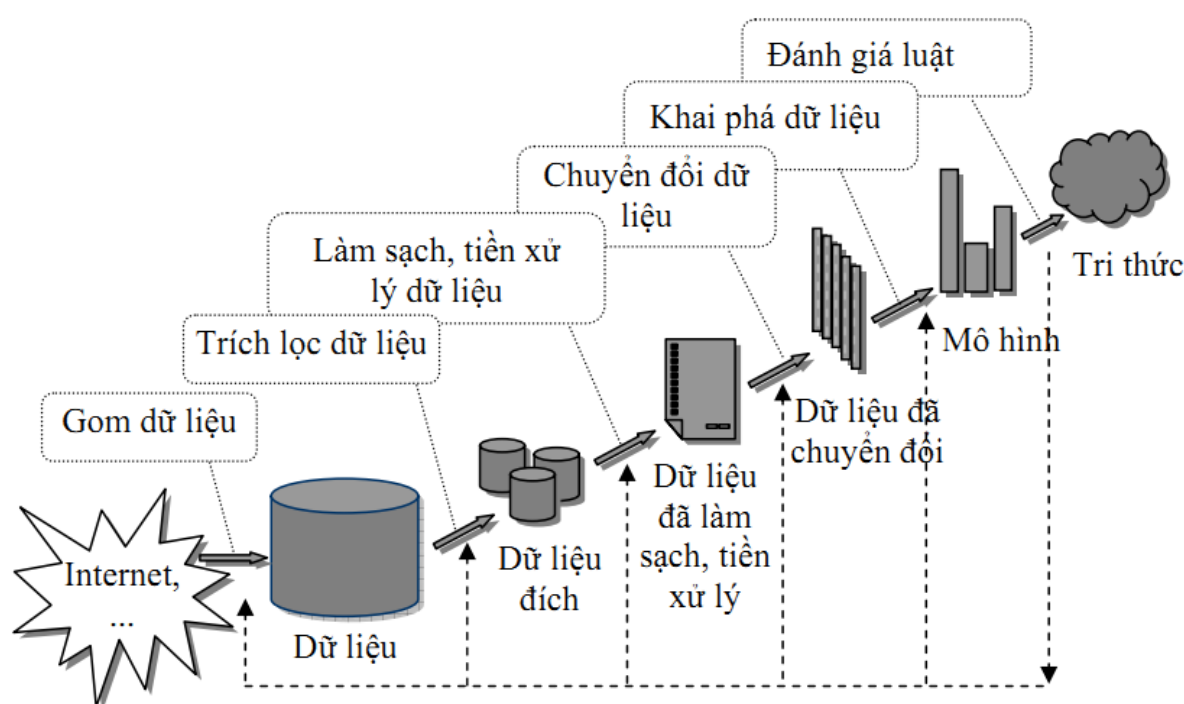
Khai phá dữ liệu (Data Mining) là một khái niệm ra đời vào những năm cuối của thập kỷ 1980. Nó là quá trình trích xuất các thông tin có giá trị tiềm ẩn bên trong lượng lớn dữ liệu được lưu trữ trong các cơ sở dữ liệu, kho dữ liệu...

Data Mining là một giai đoạn quan trọng trong quá trình khám phá tri thức trong cơ sở dữ liệu.

Quá trình khám phá tri thức trong cơ sở dữ liệu bao gồm 6 bước sau:

- *Gom nhóm dữ liệu*: đây là bước được khai thác trong một cơ sở dữ liệu, một kho dữ liệu và thậm chí các dữ liệu từ các nguồn ứng dụng Web.
- *Trích lọc dữ liệu*: tuyển chọn những tập dữ liệu cần được khai phá từ các tập dữ liệu lớn (databases, data warehouses, data repositories) ban đầu theo một số tiêu chí nhất định.

- *Làm sạch, tiền xử lý dữ liệu*: là bước làm sạch dữ liệu (xử lý dữ liệu không đầy đủ, dữ liệu nhiễu, dữ liệu không nhất quán...), tổng hợp dữ liệu (nén, nhóm dữ liệu, tính tổng, xây dựng các histograms, lấy mẫu ...), rời rạc hóa dữ liệu (rời rạc hóa dựa vào histograms, entropy, phân khoảng...). Sau bước tiền xử lý này, dữ liệu sẽ nhất quán, đầy đủ hơn.
- *Chuyển đổi dữ liệu*: chuyển đổi dữ liệu về dạng phù hợp cho việc khai phá bằng cách thực hiện các thao tác nhóm hoặc tập hợp.
- *Khai phá dữ liệu*: là bước áp dụng những kỹ thuật phân tích, những mối quan hệ đặc biệt trong dữ liệu. Đây được xem là bước quan trọng và tiêu tốn thời gian nhất của toàn bộ quá trình khám phá tri thức.
- *Đánh giá luật*: đánh giá sự hữu ích của các mẫu biểu diễn tri thức dựa trên một số phép đo. Sau đó sử dụng các kỹ thuật trình diễn và trực quan hoá dữ liệu để biểu diễn tri thức khai phá được cho người sử dụng.



Hình 1: Quá trình khám phá tri thức

2.2. Các phương pháp khai thác dữ liệu

Mục đích chính của khai thác dữ liệu là:

- *Mô tả*: mô tả về những tính chất hoặc đặc tính chung của dữ liệu trong cơ sở dữ liệu hiện có.
- *Dự đoán*: đưa ra các dự đoán dựa vào việc phân tích dữ liệu hiện thời.

Dựa vào hai mục đích chính này của khai thác dữ liệu, người ta sử dụng các kỹ thuật sau:

2.2.1. Kỹ thuật khai phá dữ liệu dự đoán

Nhiệm vụ của khai phá dữ liệu dự đoán là đưa ra các dự đoán dựa vào các suy diễn trên dữ liệu hiện thời. Nó sử dụng các biến hay các trường trong cơ sở dữ liệu để dự đoán các giá trị không biết(gọi là nhãn lớp). Bao gồm các kỹ thuật: phân loại (classification), hồi quy (regression)...

a. Kỹ thuật phân loại

Mục tiêu của phương pháp phân loại dữ liệu là dự đoán nhãn lớp cho các mẫu dữ liệu. Quá trình phân loại dữ liệu thường gồm 2 bước: xây dựng mô hình và sử dụng mô hình để phân loại dữ liệu.

- *Xây dựng mô hình*: dựa trên việc phân tích các mẫu dữ liệu cho trước gọi là tập huấn luyện (training set). Mỗi mẫu thuộc về một lớp, được xác định bởi một thuộc tính gọi là thuộc tính lớp. Các nhãn lớp của tập huấn luyện đều phải được xác định trước khi xây dựng mô hình, vì vậy phương pháp này còn được gọi là học có giám sát.
- *Sử dụng mô hình để phân loại dữ liệu*: trước hết chúng ta phải tính độ chính xác của mô hình. Nếu độ chính xác là chấp nhận được, mô hình sẽ được sử dụng để dự đoán nhãn lớp cho các mẫu dữ liệu khác trong tương lai.

b. Kỹ thuật hồi qui

Kỹ thuật hồi qui có chức năng tương tự như kỹ thuật phân loại, tuy nhiên, hồi qui sử dụng cho kiểu dữ liệu liên tục còn phân loại sử dụng cho dữ liệu rời rạc.

2.2.2. Kỹ thuật khai phá dữ liệu mô tả

a. Kỹ thuật phân cụm:

Mục tiêu chính của phương pháp phân cụm dữ liệu là nhóm các đối tượng tương tự nhau trong tập dữ liệu vào các cụm sao cho các đối tượng thuộc cùng một cụm là tương đồng còn các đối tượng thuộc các cụm khác nhau sẽ không tương đồng. Phân cụm dữ liệu là một ví dụ của phương pháp học không giám sát. Không giống như phân loại dữ liệu, phân cụm dữ liệu không đòi hỏi phải định nghĩa trước các mẫu dữ liệu huấn luyện. Vì thế, có thể coi phân cụm dữ liệu là một cách học bằng quan sát (learning by observation), trong khi phân loại dữ liệu là học bằng ví dụ (learning by example).

b. Kỹ thuật hồi qui:

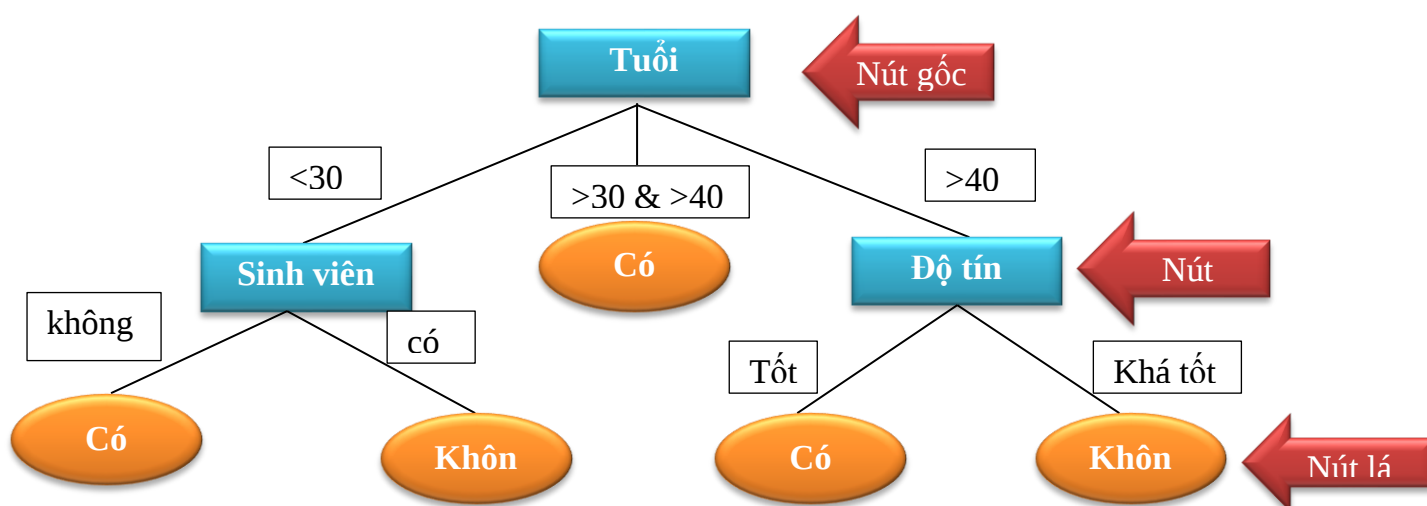
Mục tiêu của phương pháp này là phát hiện và đưa ra các mối liên hệ giữa các giá trị dữ liệu trong CSDL. Mẫu đầu ra của giải thuật khai phá dữ liệu là tập luật kết hợp tìm được.

2.2.3. Các kỹ thuật phân loại trong khai thác dữ liệu

a. Thuật toán cây quyết định

❖ Tư tưởng thuật toán

Cây quyết định là cấu trúc cây có dạng biểu đồ luồng, mỗi nút trong là kiểm định trên một thuộc tính, mỗi nhánh đại diện cho một kết quả kiểm định, các nút lá đại diện cho các lớp. Nút cao nhất trên cây là nút gốc.



Hình 2: Cây quyết định cho khái niệm mua máy tính

Để phân loại một mẫu chưa biết, các giá trị thuộc tính của mẫu sẽ được kiểm định trên cây. Đường đi từ gốc tới một nút lá cho biết dự đoán lớp đối với mẫu đó.

Mục đích giải thuật: Xây dựng cây quyết định từ tập dữ liệu mẫu cho trước.

❖ Thuật toán ID3

Thuật toán ID3 (Quinlan86) là một trong những thuật toán xây dựng cây quyết định sử dụng information gain để lựa chọn thuộc tính phân lớp đối tượng. Nó xây dựng cây theo cách từ trên xuống, bắt đầu từ một tập các đối tượng và đặc tả của các thuộc tính. Tại mỗi đỉnh của cây, một thuộc tính có information gain lớn nhất sẽ được chọn để phân chia tập đối tượng. Quá trình này được thực hiện một cách đệ quy cho đến khi

một tập đối tượng tại một cây con đã cho trở nên thuần nhất, tức là nó chỉ chứa các đối tượng thuộc về cùng một lớp. Lớp này sẽ trở thành một lá của cây

❖ **Độ đo lựa chọn thuộc tính - Information Gain**

Entropy:

- *Ý nghĩa:* Xác định độ hỗn loạn thông tin của dữ liệu.
- *Công thức:* $Entropy(P_1, P_2, P_3 \dots) = -P_1 \log P_1 - P_2 \log P_2 - \dots - P_n \log P_n$

Information Gain

- *Ý nghĩa:* Độ lợi thông tin. Nó xác định mức độ hiệu quả của một thuộc tính trong bài toán phân lớp dữ liệu. Đó chính là sự rút gọn mà ta mong đợi khi phân chia các ca dữ liệu theo thuộc tính này.
- *Công thức:* $Gains = Entropy \text{ [trước khi phân hoạch]} - Entropy \text{ [sau khi phân hoạch]} = Entropy (S) - Entropy (P_1, P_2, \dots, P_n)$

Cây quyết định sẽ lựa chọn thuộc tính có Gains lớn nhất làm nút gốc.

❖ **Ưu điểm**

- Kết quả từ cây quyết định dễ dàng hiểu được và dễ dàng hiện thực hóa sang mã code (if-else).
- Khả năng thực thi trên dữ liệu hướng qui tắc, đối với các lĩnh vực cần qui tắc như các quá trình công nghiệp, lĩnh vực di truyền... là điểm mạnh của cây quyết định.
- Thể hiện được thuộc tính nào là quan trọng nhất trong việc phân lớp. Đó là những thuộc tính nằm ở nút gốc và các nút gần node gốc.

❖ **Khuyết điểm**

- Áp dụng cây quyết định để giải quyết bài toán gặp một số khó khăn sau:
- Cây quyết định được tạo ra bài toán sẽ càng kênh, lớn rất phức tạp bởi vì sẽ có phát sinh rất nhiều nhánh từ các thuộc tính dữ liệu, vô cùng tốn thời gian và tài nguyên để phân tích từng nhánh để tìm nhánh phù hợp nhất. Cây quyết định dễ dàng sinh lỗi với những cây có nhiều nhánh trên một node.
- Cây quyết định sẽ gặp khó khăn với những thuộc tính được thêm mới vào, không có trong tập dữ liệu huấn luyện.

b. Thuật toán K-Nearest Neighbour (K-NN)

❖ Tư tưởng thuật toán

K-NN là phương pháp để phân lớp các đối tượng dựa vào khoảng cách gần nhất giữa đối tượng cần xếp lớp (Query point) và tất cả các đối tượng trong tập dữ liệu huấn luyện.

Một đối tượng được phân lớp dựa vào K láng giềng của nó. K là số nguyên dương được xác định trước khi thực hiện thuật toán. Người ta thường dùng khoảng cách Euclidean để tính khoảng cách giữa các đối tượng.

❖ Thuật toán

1. Xác định giá trị tham số K (số láng giềng gần nhất)
2. Tính khoảng cách giữa đối tượng cần phân lớp (Query Point) với tất cả các đối tượng trong training data (thường sử dụng khoảng cách Euclidean)
3. Sắp xếp khoảng cách theo thứ tự tăng dần và xác định K láng giềng gần nhất với Query Point
4. Lấy tất cả các lớp của K láng giềng gần nhất đã xác định
5. Dựa vào phần lớn lớp của láng giềng gần nhất để xác định lớp cho Query Point

❖ Ưu điểm

- Thuật toán rất đơn giản, dễ hiểu, dễ cài đặt, độ chính xác rất cao.

❖ Nhược điểm

- K-NN cần tính lại khoảng cách từ bộ dữ liệu cần dự đoán tới mọi phần tử trong tập training set. Trong thuật toán phân lớp thì càng có nhiều dữ liệu huấn luyện thì độ chính xác càng cao, tuy nhiên khi áp dụng thuật toán K-NN thì tập huấn luyện càng lớn, thời gian chờ đợi phản hồi càng cao.
- K-NN cần nhiều không gian để lưu trữ toàn bộ khoảng cách từ dữ liệu cần dự đoán tới các phần tử trong tập dữ liệu mẫu.

c. Thuật toán Naive Bayes

❖ Tư tưởng thuật toán

Thuật toán dựa trên xác suất có điều kiện (Xác suất Bayes). Nội dung chi tiết của xác suất Bayes sẽ được miêu tả cụ thể

❖ Thuật toán Naive Bayes

Thuật toán Naive Bayes đơn giản làm việc như sau:

- Mỗi bộ dữ liệu đại diện bởi vector đặc trưng n chiều ứng $X = \{X_1, X_2, X_3, \dots, X_n\}$ mô tả n phép đo có được từ n thuộc tính cho trước tương ứng tương ứng $A_1, A_2, A_3 \dots A_n$
- Mỗi bộ dữ liệu X sẽ thuộc về m nhãn lớp cho trước, tương ứng $C_1, C_2, C_3 \dots C_m$.
- Cho trước một bộ dữ liệu chưa biết nhãn lớp X. Thuật toán Navie Bayes sẽ ấn định 1 mẫu chưa biết nhãn lớp vào lớp C_i khi và chỉ khi $P(C_i|X)$ lớn nhất

$$P(C_i|X) = \frac{P(X|C_i) * P(C_i)}{P(X)} \quad (1)$$

- Với $P(X)$ không đổi với mọi C_i nên ta có :

$$P(C_i|X) = P(X|C_i) * P(C_i) \quad (2)$$

$$P(C_i) = \frac{S_i}{S} = \frac{\text{số lượng mẫu huấn luyện thuộc } C_i}{\text{tổng số mẫu huấn luyện}}$$

- Với tập dữ liệu nhiều thuộc tính việc tính $P(X|C_i) * P(C_i)$ sẽ rất tốn kém. Để giảm việc tính toán, Thuật toán Navie Bayes giả định các thuật toán độc lập nhau. Vì thế

$$P(X|C_i) = \prod_{k=1}^n P((X_k)|C_i)$$

- o Nếu A_k rời rạc thì

$$P(X_k|C_i) = \frac{S_{ik}}{S_i} = \frac{\text{số lượng mẫu huấn luyện của lớp } C_i \text{ có giá trị } X_k \text{ tại } A_k}{\text{Số lượng mẫu huấn luyện thuộc về lớp } C_i}$$

- o Nếu A_k liên tục thì thuộc tính giả định có phân phối Gaussian vì vậy

$$P(X_k|C_i) = g(x_k, \mu_C, \sigma_C) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_C} e^{-\frac{(x-\mu_C)^2}{2\sigma_C^2}}$$

- Mẫu X được định vào lớp C_i khi và chỉ khi $P(X|C_i)P(C_i)$ đạt giá trị cực đại

❖ Ưu điểm

- Dễ cài đặt, học nhanh, kết quả dễ hiểu
- Bất cứ đối tượng dữ liệu nào cũng có thể tính xác suất dựa trên Navie Bayes, nên độ mở rộng của phương pháp cao

❖ Khuyết điểm

- Khuyết điểm của thuật toán Navie Bayesian chính là giả thuyết các thuộc tính không phụ thuộc nhau. Chính giả thuyết ấy làm thuật toán giảm độ chính xác.

2.3. Phương thức đánh giá dựa vào trọng số (Weighting and Scoring Method hay Weighted Scoring Method)

Có một số cách tiếp cận để đánh giá chi phí và các lợi ích trên những thuộc tính khác với các thuộc tính về tiền tệ. Bao gồm một số ví dụ như về các dữ liệu mang tính liệt kê, mô tả hay một phát biểu, đều có thể áp dụng phương pháp đánh giá dựa vào trọng số (weighted scoring method) để đánh giá. Như vậy phương pháp đánh giá dựa vào trọng số là gì?

Phương pháp đánh giá dựa vào trọng số là một hình thức phân tích đánh giá đa thuộc tính hoặc đa tiêu chuẩn. Nó liên quan đến việc xác định tất cả các yếu tố phi tiền tệ có liên quan đến dự án, phân bổ trọng số cho mỗi yếu tố này nhằm phản ánh tầm quan trọng tương đối của chúng và phân bổ các điểm số đến các lựa chọn để cho biết nó thể hiện được mối quan hệ giữa các thuộc tính với nhau như thế nào. Kết quả sau cùng nhận được là một điểm số cho biết sự quan trọng của mỗi yếu tố đã lựa chọn. Con số này có thể được sử dụng để cho biết và so sánh tổng hiệu suất của các tùy chọn ứng với các thuộc tính phi tiền tệ.

Quá trình này nhất thiết phải gán giá trị số để đánh giá. Những phán đoán này không nên đánh giá một cách tùy ý hoặc mang tính chủ quan, mà phải phản ánh quan điểm của chuyên gia, tuy nhiên cần được hỗ trợ bởi những thông tin mang tính khách quan. Để đạt được kết quả có ý nghĩa mà người ra quyết định có thể dựa vào, điều quan trọng là:

- Người thực hiện không phải 'chuyên gia', nhưng phải đảm bảo là được thực hiện bởi một nhóm người đại diện cho tất cả các bên liên quan, bao gồm, ví dụ những người trực tiếp bị ảnh hưởng bởi dự án, và những người có trách nhiệm phân phối dự án.
- Nhóm sở hữu những kiến thức có liên quan và chuyên môn cần thiết để thực hiện những phép đo đáng tin cậy và đánh giá những thuộc tính lựa chọn ở trên sẽ có tác động như thế nào.
- Nhóm được dẫn dắt bởi một chủ tịch độc lập để chỉ đạo quá trình, ý kiến thăm dò, thúc đẩy sự đồng thuận và tránh tạo ra định kiến cá nhân. Việc đưa ra trọng số và điểm số phải được giải thích đầy đủ.

Kết quả đánh giá cần phải xác định nhóm tham gia thực hiện, vì vậy các nhà hoạch định quyết định hoàn toàn nhận thức kết quả đó là có tầm nhìn từ ai. Nếu thiếu sự nhất trí giữa các thành viên của nhóm liên quan đến bất kỳ trọng số hoặc điểm nào thì sự bất đồng quan điểm cá nhân nên được ghi lại.

Quá trình phát sinh trọng số và điểm số của thuộc tính có được qua các giai đoạn sau đây:

- Xác định các thuộc tính phi tiền tệ có liên quan
- Đánh trọng số cho các thuộc tính để phản ánh tầm quan trọng tương đối của chúng
- Gán điểm số cho các tùy chọn để phản ánh mỗi tùy chọn được thể hiện như thế nào đối với mỗi thuộc tính
- Tính toán điểm dựa vào trọng số
- Kiểm tra kết quả
- Giải thích kết quả.

Tương tự, trong dự án phần mềm các chuyên gia đã sử dụng Weighted Score Model (WSM) như là một công cụ để đánh giá việc lựa chọn các dự án dựa trên nhiều tiêu chuẩn đánh giá:

- Đầu tiên xác định tiêu chuẩn quan trọng đến quy trình lựa chọn dự án
- Gán các trọng số (phần trăm) cho mỗi tiêu chuẩn sao cho tổng của chúng bằng 100%.
- Gán các điểm số cho mỗi tiêu chuẩn cho mỗi dự án
- Nhân các trọng số với các điểm số và tính tổng các giá trị này -> từ đó cho ra kết quả, giá trị cao nhất là tốt nhất.

Tuy nhiên phương pháp đánh giá dựa vào trọng số được áp dụng rất rộng rãi trên nhiều lĩnh vực khác nhau nhằm mục đích đưa ra quyết định cho một lựa chọn tốt nhất mà ở đây có thể nói đến ví dụ cụ thể như vấn đề đánh giá 2 trường đại học A và B

- Xác định các thuộc tính liên quan:
 - o Số cựu sinh viên đoạt giải Nobel và Fields
 - o Số giáo sư đoạt giải Nobel và Fields
 - o Số giáo sư có chỉ số trích dẫn cao
 - o Số bài báo trên tạp san *Science* và *Nature*
 - o Số bài báo trên các tạp san quốc tế
 - o Thành tựu trung bình của giáo sư
- Giả thuyết rằng trọng số sau đây là thích hợp:
 - o Số cựu sinh viên đoạt giải Nobel và Fields: **10%**
 - o Số giáo sư đoạt giải Nobel và Fields: **20%**
 - o Số giáo sư có chỉ số trích dẫn cao: **20%**

- Số bài báo trên tập san *Science* và *Nature*: **20%**
 - Số bài báo trên các tập san quốc tế: **20%**
 - Thành tựu trung bình của giáo sư: **10%**
- Gán điểm số cho mỗi tiêu chuẩn đánh giá

Tiêu chí	Đại học A	Đại học B
Số cựu sinh viên đoạt giải Nobel và Fields	1	0
Số giáo sư đoạt giải Nobel và Fields	2	0
Số giáo sư có chỉ số trích dẫn cao	100	2
Số bài báo trên tập san <i>Science</i> và <i>Nature</i>	30	30
Số bài báo trên các tập san quốc tế	350	500
Thành tựu trung bình của giáo sư	9.65	10.64

Bảng 1: Tiêu chí – Điểm

- Tính toán điểm các tiêu chuẩn dựa vào trọng số

Tiêu chí	Trọng số	Đại học A	Đại học B
Số cựu sinh viên đoạt giải Nobel và Fields	10%	1	0
Số giáo sư đoạt giải Nobel và Fields	20%	2	0
Số giáo sư có chỉ số trích dẫn cao	20%	100	2
Số bài báo trên tập san <i>Science</i> và <i>Nature</i>	20%	30	30
Số bài báo trên các tập san quốc tế	20%	350	500
Thành tựu trung bình của giáo sư	10%	9.65	10.64
Tổng số điểm	100%	106.15	117.04

Bảng 2: Tiêu chí – Hình

- Nhìn qua kết quả của các tiêu chuẩn trên, chúng ta thấy rõ Đại học A có 1 cựu sinh đoạt giải Nobel (nhưng đại học B không có); Đại học A có 2 giáo sư đoạt giải Nobel (nhưng trường B không có); số giáo sư có trích dẫn cao của đại học A cũng cao gấp 50 lần đại học B; Số bài báo trên tập san *Science* và *Nature* của cả 2 trường là bằng nhau; Số bài báo trên các tập san quốc tế của trường B cao hơn trường A. Tuy trường A hơn trường B ở vài tiêu chuẩn nhưng theo cách đánh giá theo trọng số thì đại học A có số điểm là 106.15, thấp hơn đại học B

với tổng số điểm là 117.04! Do đó, theo kết quả có được thì đại học B có chất lượng cao hơn đại học A!

3. Giải quyết bài toán phân tích và khai thác dữ liệu trong tuyển dụng nhân sự

3.1. Xác định độ tin cậy của thông tin ứng viên

Bài toán “Dự đoán độ tin cậy của thông tin ứng viên” được thực hiện bằng cách phân tích bộ dữ liệu mẫu của thông tin ứng viên. Từ đó, thực hiện tìm mô hình cho dữ liệu thông tin ứng viên hiện có. Ứng với mỗi mẫu dữ liệu thông tin ứng viên trong tập dữ liệu mẫu sẽ được gắn liền với một nhãn lớp xác nhận độ tin cậy. Việc xác nhận độ tin cậy của dữ liệu mẫu sẽ được thực hiện thủ công, do con người thực hiện bằng cách đánh giá độ tin cậy thông qua việc xác minh từ nhiều nguồn, như trong quá trình làm việc (đối với những ứng viên đã trở thành nhân viên của công ty), hoặc xác minh qua vòng thi phỏng vấn, kiểm tra (đối với những ứng viên chưa trở thành nhân viên công ty), hoặc gọi điện thoại đến những người từng tiếp xúc, làm việc, quản lý ứng viên. Phương thức và mức độ đánh giá độ tin cậy tùy từng doanh nghiệp mà có cách thực hiện khác nhau.

Khi có một thông tin mới xuất hiện trong hệ thống, hệ thống sẽ dựa vào mô hình đã xây dựng ở bước trên, để phân tích mẫu thông tin mới này, từ đó đưa ra một dự đoán độ tin cậy của thông tin này.

3.1.1. Phương pháp lựa chọn

Dựa vào cơ sở lý thuyết trên chúng tôi chọn lựa phương pháp phân lớp để hiện thực bài toán này vì tính chất của bài toán này là dự đoán mẫu dữ liệu ứng viên tương lai dựa vào tập dữ liệu ứng viên mẫu trong hệ thống, phù hợp với tiêu chí của phương pháp phân lớp trong khai thác dữ liệu.

3.1.2. Thuật toán lựa chọn

Bảng dưới đây tóm tắt sự khác nhau giữa các thuật toán:

	Cây quyết định	K Nearest Neighbord	Naïve Bayes
Ưu điểm	- Kết quả từ cây quyết định dễ dàng hiểu được - Khả năng thực thi	- Thuật toán rất đơn giản, dễ hiểu, dễ cài đặt, - Độ chính xác rất cao.	- Dễ cài đặt, học nhanh, kết quả dễ hiểu - Độ mở rộng của phương pháp cao

	trên dữ liệu hướng qui tắc, đối với các lĩnh vực cần qui tắc - Thể hiện được thuộc tính nào là quan trọng nhất trong việc phân lớp		- Thời gian phản hồi nhanh - Xử lý tốt đối với dữ liệu nhiễu
Khuyết điểm	- Cây quyết định được tạo ra bài toán sẽ công kênh, lớn rất phức tạp - Cây quyết định sẽ gặp khó khăn với những thuộc tính được thêm mới vào, không có trong tập dữ liệu mẫu	- Thời gian chờ đợi phản hồi càng cao. - K-NN cần nhiều không gian	- Giả thuyết các thuộc tính không phụ thuộc nhau làm thuật toán giảm độ chính xác.

Bảng 3: Sự khác nhau giữa các thuật toán

- **Cây quyết định:** ưu điểm của cây quyết định là thực thi trên các dữ liệu hướng qui tắc, đó không phải là vấn đề chính của bài toán cần giải quyết. Thêm vào đó, cây quyết định sẽ rất khó khăn xử lý đối với những dữ liệu mới cần dự đoán nhưng chưa có trong tập dữ liệu mẫu nên không thể chọn thuật toán cây quyết định để hiện thực trong bài toán.
- **Phương pháp KNN:** Thuật toán của KNN khá đơn giản, dễ hiểu, dễ dàng cài đặt. Tuy nhiên, độ chính xác của thuật toán lại phụ thuộc rất nhiều về việc chọn số k phù hợp. Đến nay vẫn chưa có phương pháp tối ưu nào nghiên cứu về việc này. Nên việc chọn số k phải phụ thuộc vào kinh nghiệm và tùy thuộc vào tính chất của từng tập dữ liệu mẫu. Để chọn hệ số k, ta chạy thuật toán nhiều lần và chọn ra lần lượt hệ số k cho kết quả chính xác cao nhất. Vấn đề lớn nhất đối với bài toán là không có tập dữ liệu mẫu thật sự để thực thi và kiểm tra độ chính xác, nên việc chọn ra hệ số k theo cách này không có ý nghĩa. Ngoài ra, vấn đề thời gian đáp ứng của thuật toán cũng đáng quan tâm. Mỗi khi thực thi, thuật toán KNN tính toán khoảng cách Euclidean từ mẫu dữ liệu dự đoán đến từng phần tử trong tập dữ liệu mẫu. Công thức tính khoảng cách Euclidean lại

sử dụng phép toán căn thức, nên độ phức tạp của thuật toán càng cao, tốn hao nhiều tài nguyên của hệ thống. Chính vì những lý do trên nên không thể chọn phương pháp này để giải quyết bài toán.

- **Phương pháp Naïve Bayes:** Thuật toán Naïve bayes là nguồn gốc của khai thác dữ liệu, đơn giản, dễ dàng cài đặt. Thuật toán này dựa trên nền tảng xác suất có điều kiện nên phạm vi mở rộng rất cao, vì mọi lĩnh vực cần sự dự đoán đều có thể áp dụng xác suất. Thuật toán này sẽ bỏ qua những dữ liệu bị nhiễu, nên dữ liệu bị nhiễu sẽ không ảnh hưởng đến độ chính xác của thuật toán.

3.1.3. Nền tảng lý thuyết của thuật toán lựa chọn

a. Giới thiệu về phép suy luận Bayes

Phép suy luận Bayes là phép suy luận phỏng đoán, thường được chúng ta sử dụng trong đời sống thường ngày. Nó thường được áp dụng trong những trường hợp cần sự phỏng đoán. Một đặc tính của sự phỏng đoán chính là tính bất định (sự sai lệch). Và để xử lý những trường hợp bất định thì cần phải có một phương pháp khoa học. Chính vì vậy mà suy luận Bayes ra đời.

Suy luận Bayes dựa vào định lý Bayes, chúng ta có thể phát biểu định lý Bayes theo ngôn ngữ hàng ngày như sau: những gì chúng ta biết là tổng hợp những gì chúng ta đã biết cộng với chứng cứ thực tế. Có thể nói rằng định lý Bayes thể hiện cách suy nghĩ rất phổ biến của tất cả chúng ta: đó là chúng ta tiếp thu kiến thức theo kiểu tích lũy.

b. Định lý Bayes

Định lý Bayes cho phép tính xác suất xảy ra của một sự kiện ngẫu nhiên A khi biết sự kiện liên quan B đã xảy ra. Xác suất này được ký hiệu là $P(A|B)$, và đọc là "xác suất của A nếu có B". Đại lượng này được gọi xác suất có điều kiện hay xác suất hậu nghiệm vì nó được rút ra từ giá trị được cho của B hoặc phụ thuộc vào giá trị đó.

Theo định lý Bayes, xác suất xảy ra A khi biết B sẽ phụ thuộc vào 3 yếu tố:

- Xác suất xảy ra A của riêng nó, không quan tâm đến B. Ký hiệu là $P(A)$ và đọc là xác suất của A. Đây được gọi là xác suất biên duyên hay xác suất tiên nghiệm, nó là "tiên nghiệm" theo nghĩa rằng nó không quan tâm đến bất kỳ thông tin nào về B.
- Xác suất xảy ra B của riêng nó, không quan tâm đến A. Ký hiệu là $P(B)$ và đọc là "xác suất của B". Đại lượng này còn gọi là hằng số chuẩn hóa (normalising constant), vì nó luôn giống nhau, không phụ thuộc vào sự kiện A đang muốn biết.

- Xác suất xảy ra B khi biết A xảy ra. Kí hiệu là $P(B|A)$ và đọc là "xác suất của B nếu có A". Đại lượng này gọi là khả năng (likelihood) xảy ra B khi biết A đã xảy ra. Chú ý không nhầm lẫn giữa khả năng xảy ra A khi biết B và xác suất xảy ra A khi biết B.

Khi biết ba đại lượng này, xác suất của A khi biết B cho bởi công thức:

$$P(A|B) = \frac{P(B|A)P(A)}{P(B)} = \frac{\text{likelihood} * \text{prior}}{\text{normalizing_constant}}$$

Từ đó dẫn tới

$$P(A|B)P(B) = P(A \cap B) = P(B|A)P(A)$$

Ví dụ:

- Bằng chứng (Triệu chứng): Bệnh nhân bị sốt
- Giả thuyết (Bệnh): Bệnh nhân bị cảm cúm

Với $P(\text{cúm}) = 0,001$; $P(\text{sốt}) = 0,003$; $P(\text{sốt}|\text{cúm}) = 0,9$

$$P(\text{cúm}|\text{sốt}) = \frac{P(\text{cúm}) * P(\text{sốt}|\text{cúm})}{P(\text{sốt})} = \frac{0,001 * 0,9}{0,003} = 0,3$$

Ta thấy tri thức về nguyên nhân ($P(\text{sốt}|\text{cúm})$) thì dễ dàng có được hơn tri thức về chuẩn đoán ($P(\text{cúm} | \text{sốt})$)

Luật Bayes là phép suy luận ngược từ nguyên nhân, để suy ra tri thức về chuẩn đoán, và dùng để tính xác suất chính xác của suy luận phỏng đoán

❖ Laplace estimator và phương pháp xử lý xác suất dự đoán bằng 0

Phương pháp Laplace Estimator dùng để xử lý xác suất dự đoán bằng 0

Để thực hiện tính xác suất cho dữ liệu có nhiều thuộc tính, ta sử dụng công thức:

$$P(X|C_i) = \prod_{k=1}^n P(X_k|C_i)$$

Với giả thuyết là các thuộc tính độc lập nhau. Điều gì xảy ra nếu tại một thuộc tính trong bộ dữ liệu cần dự đoán chưa từng xuất hiện trong lớp C_i của mẫu huấn luyện, tức là:

$$P(X_k|C_i) = 0$$

Điều này sẽ khiến cho $P(X|C_i) = 0$

Một xác suất của 1 thuộc tính bằng 0 sẽ ảnh hưởng đến xác suất 1 bộ dữ liệu cần dự đoán thuộc lớp C_i cũng sẽ bằng 0

Để giải quyết điều này, phương pháp Laplace Estimator đưa ra 1 giải pháp đơn giản: Chúng ta giả định rằng tập huấn luyện rất lớn, do đó thêm 1 vào mỗi tính toán sẽ tạo ra sự sai lệch không đáng kể, rất nhỏ, nhưng có thể giải quyết được vấn đề xác suất bằng 0

Ví dụ:

Có 1000 bộ trong tập dữ liệu huấn luyện, nhưng 0 bộ income = low, 990 bộ income = medium và 10 bộ income = high

Sử dụng phương pháp làm mịn Laplace, chúng ta thêm 1 vào mỗi cặp tính toán. Theo cách này, xác suất 1 bộ có income = low, medium và high tương ứng là $\frac{1}{1003}$, $\frac{990}{1003}$, $\frac{11}{1003}$

3.2. Xác định thông tin ứng viên đạt yêu cầu

Áp dụng phương pháp đánh trọng số và tính điểm, nhóm chúng tôi thực hiện việc đánh trọng số dựa trên các tiêu chí tuyển dụng như là trình độ học vấn, số năm kinh nghiệm làm việc tại cùng vị trí tuyển dụng, và các kỹ năng làm việc của ứng viên. Mỗi tiêu chí có nhiều cấp bậc, cách đánh giá khác nhau, và mỗi cấp bậc đó có một số điểm tương ứng. Khác với phương thức đánh trọng số như đã giới thiệu trong phần cơ sở lý thuyết, nhóm chúng tôi không đánh tiêu chí theo trọng số từ 0-100, do phần lý thuyết là thực hiện việc so sánh đánh giá và đưa ra kết quả điểm số giữa những dự án với nhau, nghĩa là so sánh với nhau dựa trên tiêu chí là điểm số của từng phần. Trong bài toán này việc lựa chọn ứng viên là dựa trên yêu cầu tuyển dụng, do đó điểm chuẩn để xác định ứng viên đạt yêu cầu sẽ là điểm yêu cầu tuyển dụng chứ không phải cố định trong các tiêu chí là 100 như trong lý thuyết. Tiêu chí tuyển dụng đối với từng vị trí tuyển dụng trong doanh nghiệp khác nhau, người hiểu rõ nhất về nhiệm vụ của vị trí đó là người của phòng ban có nhu cầu tuyển dụng, vì vậy khi đưa ra yêu cầu tuyển dụng đối với vị trí đó thì đồng thời cũng phải đưa ra trọng số đối với từng tiêu chí tuyển dụng. Điểm số của các tiêu chí sẽ được sử dụng chung, do đó điểm của ứng viên chỉ khác biệt về trọng số đối với từng vị trí tuyển dụng. Tùy vào từng vị trí tuyển dụng mà điểm số của ứng viên sẽ được hệ thống tự động tính lại dựa trên trọng số của từng tiêu chí trong từng vị trí tuyển dụng, do đó một ứng viên có thể đáp được cả 2 vị trí tuyển dụng, nhưng tùy vào điểm số ở mỗi vị trí mà doanh nghiệp có thể đưa ra quyết định tuyển chọn ứng viên đó vào vị trí nào. Từ đó có thể suy ra, vấn đề còn lại là cách

tính điểm của ứng viên và điểm yêu cầu tuyển dụng. Cách tính điểm này chỉ dành cho phần chọn lọc ứng viên dựa trên hồ sơ ứng viên, chỉ là giai đoạn đầu của kế hoạch tuyển dụng.

4. Áp dụng giải pháp vào bài toán JobFlow

4.1. Giải pháp độ tin cậy trong phân tích dữ liệu hồ sơ ứng viên

4.1.1. Giải pháp xác định độ tin cậy ứng viên dựa vào lý thuyết về khai thác dữ liệu trong JobFlow

❖ Định nghĩa nguồn dữ liệu

Dữ liệu về ứng viên bao gồm: dữ liệu về tên, ngày sinh, địa chỉ liên lạc, các bằng cấp, kết quả học tập, kết quả phỏng vấn, xét tuyển, kết quả kiểm tra sát hạch... đều là các dữ liệu kiểu liên tục và rời rạc.

Để hiện thực thuật toán Naïve Bayes cần xác định các thuộc tính đầu vào và thuộc tính cần dự đoán. Quy định của giải thuật Navie Bayes là dữ liệu đầu vào có thể là thuộc tính liên tục hoặc rời rạc nhưng thuộc tính dự đoán phải là những thuộc tính rời rạc.

Khi một mẫu dữ liệu cần dự đoán chưa biết nhãn lớp, thuật toán sẽ tính xác suất mẫu dữ liệu đó thuộc từng nhãn lớp. Nhãn lớp được gán cho thuộc tính dự đoán là nhãn lớp có xác suất cao nhất.

❖ Ví dụ về việc áp dụng giải thuật qua một trường hợp dự đoán cụ thể sau:

Dự đoán nhãn lớp sử dụng thuật toán Naive Bayes.

Mẫu dữ liệu được mô tả bởi các thuộc tính đầu vào {Gender, Age, BirthPlace, MaritalStatus}. Hãy dự đoán nhãn lớp dựa của mẫu dữ liệu trên, biết thuộc tính nhãn lớp là Accurate có giá trị {0,1}.

Gender	Age	Birthplace	Marial Status	Accurate
Female	23	HCM	Single	?

Hình 3: Dữ liệu mẫu

Cho C_1 tương đương với Accurate = 1 và C_0 tương đương với Accurate = 0

Mẫu chưa biết chúng ta sẽ phân loại là $X = \{\text{Gender} = \text{'Female'}, \text{Age} = 23, \text{BirthPlace} = \text{'HCM'}, \text{MaritalStatus} = \text{'Single'}\}$

Bước 1: Ta cần tính toán xác suất tiên nghiệm dựa trên mỗi nhãn lớp

$$P(C_i) = \frac{\text{số mẫu dữ liệu } C_i}{\text{tổng số mẫu dữ liệu}}$$

Bước 2: Để tính $P(X|C_i)$ với $i = 0,1$ ta tính các xác suất có điều kiện sau

- Với $i = 0$

$$P(\text{Gender} = \text{Female} | \text{Accurate} = 0) = \frac{\text{số mẫu dữ liệu có Gender=Female và Accurate=0}}{\text{tổng số mẫu dữ liệu } C_i}$$

$$P(\text{Age} = 23 | \text{Accurate} = 0) = g(x_k, \mu_C, \sigma_C) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_{C_1}} e^{-\frac{(23-\mu_{C_1})^2}{2\sigma_{C_1}^2}}$$

$$P(\text{BirthPlace} = \text{'HCM'} | \text{Accurate} = 0) = \frac{\text{số mẫu dữ liệu có BirthPlace='HCM' và Accurate=0}}{\text{tổng số mẫu dữ liệu } C_i}$$

$$P(\text{MaritalStatus} = \text{Single} | \text{Accurate}=0) = \frac{\text{số mẫu dữ liệu có MaritalStatus=Single và Accurate=0}}{\text{tổng số mẫu dữ liệu } C_i}$$

- Với $i = 1$: thực hiện tính toán tương tự như trên

Bước 3

$$P(X | \text{Accurate} = 0) = P(\text{Gender} = \text{Female} | \text{Accurate} = 0) * P(\text{Age} = 23 | \text{Accurate} = 0) * P(\text{BirthPlace} = \text{'HCM'} | \text{Accurate} = 0) * P(\text{MaritalStatus} = \text{Single} | \text{Accurate} = 0)$$

$$P(X | \text{Accurate} = 1) = P(\text{Gender} = \text{Female} | \text{Accurate} = 1) * P(\text{Age} = 23 | \text{Accurate} = 1) * P(\text{BirthPlace} = \text{'HCM'} | \text{Accurate} = 1) * P(\text{MaritalStatus} = \text{Single} | \text{Accurate} = 1)$$

$$P(X | \text{Accurate} = 0) = P(\text{Gender} = \text{Female} | \text{Accurate} = 0) * P(\text{Age} = 23 | \text{Accurate} = 0) * P(\text{BirthPlace} = \text{'HCM'} | \text{Accurate} = 0) * P(\text{MaritalStatus} = \text{Single} | \text{Accurate} = 0)$$

$$P(X | \text{Accurate} = 1) = P(\text{Gender} = \text{Female} | \text{Accurate} = 1) * P(\text{Age} = 23 | \text{Accurate} = 1) * P(\text{BirthPlace} = \text{'HCM'} | \text{Accurate} = 1) * P(\text{MaritalStatus} = \text{Single} | \text{Accurate} = 1)$$

Bước 4

$$P(\text{Accurate} = 0 | X) = P(X | \text{Accurate} = 0) * P(\text{Accurate} = 0)$$

$$P(\text{Accurate} = 1 | X) = P(X | \text{Accurate} = 1) * P(\text{Accurate} = 1)$$

Bước 5

So sánh $P(\text{Accurate} = 0 | X)$ và $P(\text{Accurate} = 1 | X)$ vừa tìm được. Gán mẫu dữ liệu cần dự đoán X vào C_i có xác suất lớn nhất vừa tìm được.

4.1.2. Các bước để xây dựng công cụ xác định độ tin cậy ứng viên dựa trên thông tin ứng viên

❖ Chọn nguồn dữ liệu (Data Source)

Nguồn dữ liệu trong hệ thống có thể là các bảng, các view, các trigger... Trong một ứng dụng, nguồn dữ liệu rất nhiều để phục vụ cho nhiều yêu cầu, nhiều nghiệp vụ khác nhau. Tuy nhiên, nhu cầu cần dự đoán thì chỉ liên quan đến một số nguồn nhất định.

Vì thế nên phải giới hạn lại nguồn dữ liệu phù hợp với nhu cầu cần xử lý. Dựa trên bài toán xác định độ tin cậy ứng viên thì nguồn dữ liệu là các nguồn thông tin của ứng viên.

❖ Trích lọc thuộc tính

Khi đã chọn được nguồn dữ liệu phù hợp nhưng mỗi nguồn dữ liệu có rất nhiều thuộc tính và không phải tất cả thuộc tính đều có ý nghĩa để phân tích. Với một tập thuộc tính không phù hợp sẽ ảnh hưởng đến kết quả dự đoán không chính xác. Nhiều thuộc tính quá sẽ ảnh hưởng đến hiệu suất xử lý của thuật toán.

Để giải quyết vấn đề này phải thực hiện bước loại bỏ các thuộc tính thừa, các thuộc tính không có ý nghĩa nhưng không làm mất đi thông tin cần thiết để phục vụ khai phá. Với nguồn dữ liệu là thông tin ứng viên thì các thuộc tính như thông tin về họ tên, địa chỉ, số điện thoại, email ... là những thuộc tính dư thừa, cần loại bỏ trong giai đoạn này

❖ Tạo Data View

Mỗi doanh nghiệp thì có cách lưu trữ thông tin khác nhau, tùy theo người xây dựng cơ sở dữ liệu và tùy theo từng nghiệp vụ mà có cách lưu trữ tương ứng. Tuy nhiên, các nguồn dữ liệu có thể rời rạc, không có sự liên kết với nhau. Dữ liệu để sử dụng cho việc hiện thực thuật toán Naive Bayes phải có các thuộc tính đầu vào và thuộc tính dự đoán trên cùng một bản ghi. Vì thế, khi không đáp ứng được điều này thì phải thực hiện phép join các nguồn dữ liệu lại với nhau để giải quyết vấn đề.

❖ Rời rạc hóa các tập thuộc tính đầu vào

Rời rạc hóa là quá trình biến đổi các tập dữ liệu liên tục thành các tập dữ liệu thỏa mãn tiêu chuẩn qui định. Rời rạc hóa dữ liệu có tác dụng là làm giảm kích thước dữ liệu, tăng tốc độ tính toán, tăng độ chính xác và dễ hiểu của kết quả thu được

Khi áp dụng thuật toán Naive Bayes thì thuộc tính dự đoán chắc chắn phải là thuộc tính rời rạc và thuộc tính đầu vào thì có thể liên tục hoặc rời rạc. Với ràng buộc này, nếu thuộc tính dự đoán là loại thuộc tính liên tục thì phải tiến hành rời rạc hóa nó. Còn đối với thuộc tính đầu vào, cũng nên rời rạc hóa nếu có thể để cải thiện tốc độ thực thi thuật toán.

❖ Hiện thực thuật toán Naive Bayes vào bài toán dự đoán độ tin cậy của thông tin ứng viên

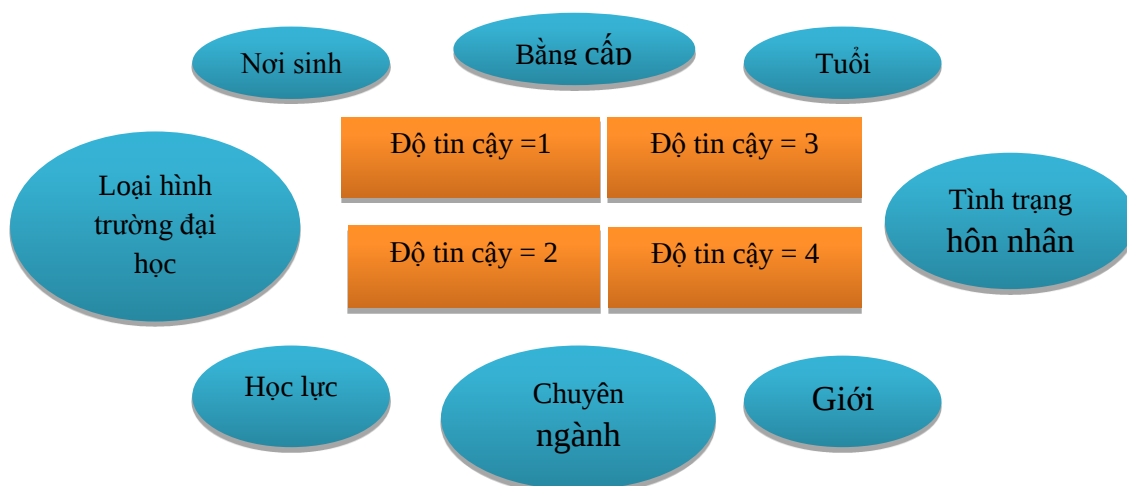
Hiện thực giải thuật đã được mô tả ở phần 4.1.1: “Giải thuật xác định độ tin cậy ứng viên dựa vào lý thuyết về khai thác dữ liệu trong JobFlow”

4.1.3. Giải pháp xây dựng công cụ xác định độ tin cậy ứng viên linh hoạt có thể áp dụng vào nhiều doanh nghiệp

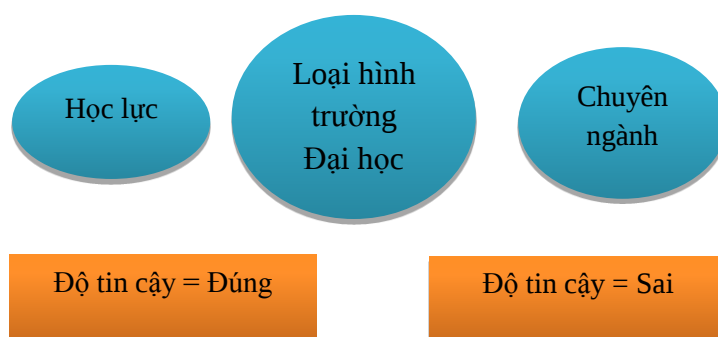
❖ Vấn đề

Vấn đề 1: Các thuộc tính đầu vào và dự đoán khác nhau tùy theo từng nghiệp vụ

Tùy từng doanh nghiệp mà các thuộc tính dự đoán và các thuộc tính đầu vào có thể khác nhau. Nếu thực hiện việc lựa chọn thuộc tính dự đoán và thuộc tính đầu vào một cách cứng nhắc thì tính thực tiễn không cao. Ứng với nghiệp vụ bài toán JobFlow thì thuộc tính đầu vào là N thuộc tính, nhưng đối với doanh nghiệp khác thì thuộc tính đầu vào là M thuộc tính. Nếu việc hiện thực xác định độ tin cậy chỉ giới hạn trong N thuộc tính của bài toán JobFlow những doanh nghiệp khác không thể sử dụng được. Phạm vi sử dụng của công cụ chỉ giới hạn trong nghiệp vụ của bài toán JobFlow.



Hình 4: Độ tin cậy trong Job Flow - 1



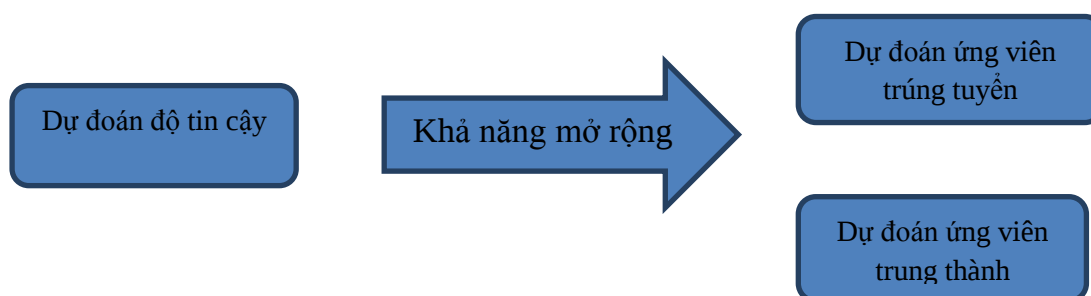
Hình 5: Độ tin cậy của doanh nghiệp B

Trong nghiệp vụ bài toán JobFlow thì thuộc tính đầu vào giới tính, nơi sinh, tuổi, tình trạng hôn nhân, bằng cấp, chuyên ngành, học lực, loại hình đại học và thuộc dự đoán tính trung thực là số nguyên từ 1 đến 4

Nhưng với nghiệp vụ của doanh nghiệp B thì chỉ dự đoán độ trung thực ứng viên dựa trên các thuộc tính đầu vào là loại hình trường, học lực, chuyên ngành và thuộc tính dự đoán độ trung thực là đúng và sai. Nếu xây dựng công cụ dự đoán độ tin cậy chỉ có đúng N thuộc tính đầu vào của bài toán JobFlow thì sẽ không đáp ứng được nhu cầu các doanh nghiệp khác

Vấn đề 2: Mở rộng phạm vi áp dụng của công cụ

Thuật toán Naive Bayes có thể áp dụng cho nhiều bài toán khác nhau, cách hiện thực cũng tương tự nhau, chỉ khác nhau ở các điều kiện thuộc tính đầu vào và thuộc tính dự đoán. Nếu công cụ chỉ áp dụng cho bài toán độ tin cậy thì phạm vi áp dụng của thuật toán rất hạn chế, khả năng tái sử dụng lại thấp.



Hình 6: Khả năng mở rộng công cụ dự đoán độ tin cậy

Trong phạm vi bài toán nghiệp vụ của JobFlow thì cần dự đoán độ tin cậy của ứng viên. Tuy nhiên, đối với các bài toán nghiệp vụ khác thì mục tiêu dự đoán có thể khác nhau. Do vậy, yêu cầu là xây dựng một công cụ linh động, có thể tùy biến đối với thuộc tính dự đoán khác nhau.

❖ Giải pháp

- **Giải pháp cho vấn đề thuộc tính đầu vào linh động (áp dụng đối với những thuộc tính đầu vào rời rạc)**

Chúng tôi sẽ xây dựng cơ chế lưu trữ linh động các tập thuộc tính đầu vào rời rạc như sau:

Thuộc tính đầu vào	Giá trị thuộc tính dự đoán
Giới tính	Nam
Giới tính	Nữ
Bằng cấp	Cao đẳng
Bằng cấp	Đại học
Bằng cấp	Thạc sĩ
Tình trạng hôn nhân	Kết hôn
Tình trạng hôn nhân	Độc thân
Độ tuổi	Thanh niên
Độ tuổi	Trung niên
Độ tuổi	Cao tuổi
Học lực	Giỏi
Học lực	Khá
Học lực	Trung bình
Loại hình trường tốt nghiệp	Công lập
Loại hình trường tốt nghiệp	Bán công
Loại hình trường tốt nghiệp	Tư thực

Bảng 4: Thuộc tính đầu vào của doanh nghiệp A

Thuộc tính đầu vào	Giá trị dự đoán
Bằng cấp	Cao đẳng
Bằng cấp	Đại học
Bằng cấp	Thạc sĩ
Bằng cấp	Tiến sĩ
Học lực	Giỏi
Học lực	Khá
Học lực	Trung bình
Loại hình trường tốt nghiệp	Bán công
Loại hình trường tốt nghiệp	Công lập
Loại hình trường tốt nghiệp	Tư thực

Bảng 5: Thuộc tính đầu vào của doanh nghiệp B

Ứng với mỗi thuộc tính sẽ một tập hữu hạn các giá trị rời rạc tương ứng. Với cấu trúc lưu trữ như trên, hỗ trợ cho việc xử lý các tập đầu vào tùy biến theo từng nghiệp vụ của doanh nghiệp. Việc hiện thực thuật toán sẽ dựa trên cấu trúc lưu trữ này chứ không thực hiện một cách cứng nhắc.

- Giải pháp cho vấn đề thuộc tính dự đoán linh động

Tương tự như giải pháp trên, đối với thuộc tính dự đoán, tùy theo từng doanh nghiệp mà tiêu chí, mức độ dự đoán khác nhau. Áp dụng cơ chế lưu trữ linh động có thể giải quyết vấn đề bài toán trên.

Thuộc tính dự đoán	Nhãn lớp
Độ tin cậy	Đúng
Độ tin cậy	Sai
Khả năng trúng tuyển	Có
Khả năng trúng tuyển	không

Bảng 6: Thuộc tính dự đoán của doanh nghiệp A

Thuộc tính dự đoán	Nhãn lớp
Độ tin cậy	1
Độ tin cậy	2
Độ tin cậy	3
Độ tin cậy	4

Bảng 7: Thuộc tính dự đoán của doanh nghiệp B

Đối với doanh nghiệp A thì cần có nhu cầu cần dự đoán Độ tin cậy với nhãn lớp là đúng và sai và thuộc tính dự đoán khả năng trúng tuyển với nhãn lớp là có và không. Tuy nhiên, ở doanh nghiệp B thì cần có nhu cầu dự đoán độ tin cậy với nhãn lớp là 1,2,3,4. Với cơ cấu lưu trữ như trên thì bài toán có thể áp dụng để hiện thực việc dự đoán với nhiều thuộc tính dự đoán khác nhau.

4.1.4. Giải pháp cải thiện hiệu năng khai dữ liệu áp dụng vào công cụ xác định độ tin cậy ứng viên

❖ Vấn đề

Đối với mỗi mẫu dữ liệu cần dự đoán, thuật toán Naive Bayes phải truy xuất vào tập dữ liệu mẫu rất nhiều lần để thực hiện phép đếm với các điều kiện đầu vào thay đổi khác nhau tùy từng thuộc tính. Điều này đã khiến cho hiệu năng của thuật toán rất chậm, và thời gian phản hồi tỉ lệ thuận với kích thước tập dữ liệu mẫu.

N tập thuộc tính									
ID	Birthdate	BirthPlace	Gender	MaritalStatus	OrgID	Degree	Major	Level	Accurate
1	1988-10-02	Tiền Giang	1	1	31	2	8	1	4
1	1988-10-02	Tiền Giang	1	1	32	3	2	3	4
3	3921-08-27	Khánh Hòa	0	0	39	1	3	1	1
4	6910-06-22	Bình Phước	1	0	32	1	4	1	3
5	5575-03-04	Thanh Hóa	0	1	35	1	1	2	3
6	9409-04-19	Nam Định	0	0	36	4	6	3	2
7	2959-08-16	Đà Nẵng	1	1	34	2	7	2	4
8	9592-08-05	Lâm Đồng	0	1	35	3	8	3	1
9	6669-04-23	Nam Định	0	0	36	1	9	3	3
10	2721-09-11	Lâm Đồng	1	1	31	4	5	2	2
11	9798-06-06	Hà Tĩnh	0	0	32	3	3	1	1
12	4811-09-15	Nam Định	1	1	36	4	6	1	2
13	2329-08-02	Thanh Hóa	0	0	31	1	2	3	1
14	2336-10-16	Thái Bình	1	1	43	4	3	2	2
15	5728-02-21	Nghệ An	1	0	32	2	4	2	3
16	3014-07-23	Quảng Ngãi	0	1	16	4	8	1	2
17	9704-06-21	Thanh Hóa	1	0	31	1	9	2	3
18	2539-04-20	Thái Bình	0	1	33	2	9	4	3
19	8453-12-15	Hung Yên	1	1	50	1	1	2	3
20	3819-11-01	Hà Tĩnh	0	1	32	3	8	1	1
21	5721-12-15	Lâm Đồng	1	0	33	4	5	3	2
22	2369-05-06	Hòa Bình	0	0	34	3	2	4	1
23	8655-02-19	TP Hồ Chí Minh	0	1	48	4	3	3	2
24	8180-05-02	Quảng Trị	1	0	31	1	4	4	3

M
bản
ghi

Hình 7: $M * N$ dòng dữ liệu thuật toán phải duyệt qua để dự đoán 1 nhãn lớp

Gọi k là số nhãn lớp hiện có.

Một mẫu dữ liệu cần dự đoán thì phải duyệt qua $k * n$ lần tập huấn luyện.

Đối với i mẫu dữ liệu cần dự đoán thì cần phải duyệt $k * n * i$ lần tập huấn luyện

Vì vậy, để thực hiện việc dự đoán 1 mẫu dữ liệu đầu vào thì cần phải duyệt qua toàn bộ tập dữ liệu mẫu $k*n*i$ lần để đếm số lượng dòng dữ liệu thỏa điều kiện khác nhau. Mỗi lần duyệt qua tập dữ liệu, thuật toán Naïve Bayes sẽ dựa vào các điều kiện khác nhau để đếm số dòng thỏa điều kiện.

Đối với tập dữ liệu mẫu lớn thì việc duyệt qua tập dữ liệu này sẽ tốn rất nhiều tài nguyên hệ thống. Từ thực tế trên, đòi hỏi có một giải pháp để giải quyết bài toán hiệu năng của thuật toán Naïve Bayes.

❖ Giải pháp

Giải pháp của chúng tôi là lưu tất cả các cặp điều kiện có thể xảy ra trong khi thực thi thuật toán Naive Bayes và số lượng các mẫu dữ liệu thỏa cặp điều kiện này. Các cặp giá trị điều kiện này được lấy từ bảng quản lý thuộc tính dự đoán và bảng quản lý thuộc tính đầu vào.

Bài toán chỉ thực hiện trên các kiểu dữ liệu rời rạc nên ứng với mỗi thuộc tính đầu vào trong tập dữ liệu mẫu sẽ có một tập hữu hạn các giá trị rời rạc. Mỗi thuộc tính dự đoán cũng sẽ có tập hợp hữu hạn các nhãn lớp.

- Phương pháp lưu trữ được hiện thực bằng mã giả như sau:

Giả sử thuộc tính X bất kì có m giá trị rời rạc được lưu trong mảng $X = \{X_1, X_2, \dots, X_m\}$

Giả sử thuộc tính phân lớp Y bất kì có n nhãn lớp rời rạc được lưu trong mảng

$$Y = \{Y_1, Y_2, \dots, Y_n\}$$

Tạo một mảng mới Z để lưu giá trị các điều kiện.

Mã giả được hiện thực như sau:

For (int $i = 0$; $i++$; $i \leq m$)

{

For(int $y = 0$; $y++$; $y \leq n$)

{

Count = tổng số phần tử trong tập dữ liệu mẫu có thuộc tính $X = X_i$, và có thuộc tính $Y = Y_i$

$Z[y] = (X_i, Y_i, \text{Count})$

}

}

- Minh họa bằng ví dụ cụ thể :

Giả sử thuộc tính đầu vào là Giới tính có 2 giá trị rời rạc sau : {Nam, nữ} và Tình trạng hôn nhân cũng có 2 giá trị là {Độc thân, kết hôn}.

Thuộc tính dự đoán có n nhãn lớp sau : {1,2,3,4}

Ta thành lập thực hiện join từng phần tử giá trị của thuộc tính đầu vào với từng giá trị nhãn lớp và tiến hành lưu trữ, tính toán như sau

Thuộc tính đầu vào	Giá trị thuộc tính dự đoán
Giới tính	Nam
Giới tính	Nữ
Tình trạng hôn nhân	Độc thân
Tình trạng hôn nhân	Kết hôn

Bảng 8: Bảng lưu trữ thuộc tính đầu vào

Thuộc tính dự đoán	Nhãn lớp
Độ tin cậy	1
Độ tin cậy	2
Độ tin cậy	3
Độ tin cậy	4

Bảng 9: Bảng lưu trữ thuộc tính dự đoán

Tên thuộc tính	Giá trị thuộc tính	Giá trị thuộc tính dự đoán	Số dòng dữ liệu trong tập dữ liệu mẫu
Tình trạng hôn nhân	Độc thân	1	4
Tình trạng hôn nhân	Độc thân	2	5
Tình trạng hôn nhân	Độc thân	3	7
Tình trạng hôn nhân	Độc thân	4	3
Tình trạng hôn nhân	Kết hôn	1	4
Tình trạng hôn nhân	Kết hôn	2	3
Tình trạng hôn nhân	Kết hôn	3	3
Tình trạng hôn nhân	Kết hôn	4	3
Giới tính	Nữ	1	12
Giới tính	Nữ	2	13
Giới tính	Nữ	3	6
Giới tính	Nữ	4	3
Giới tính	Nam	1	2
Giới tính	Nam	2	45
Giới tính	Nam	3	4
Giới tính	Nam	4	5

Có 4 dòng trong tập dữ liệu mẫu có Tình trạng hôn nhân= Độc thân và Độ tin cậy=1

Hình 8: Bảng lưu trữ tất cả các cặp điều kiện

❖ Tính khả thi của giải pháp

- Tính khả thi đối với số dòng dữ liệu phải duyệt qua

Đối với phương pháp truy xuất vào tập dữ liệu mẫu thì với i mẫu dự đoán thì số lần phải duyệt qua toàn bộ dữ liệu mẫu là : $k * n * i$ lần (k : số nhãn lớp, n số thuộc tính, i số mẫu dự đoán)

Với tập dữ liệu mẫu có p dòng, gọi số dòng dữ liệu phải duyệt qua là A

$A = k * n * i * p$ (k : số nhãn lớp, n số thuộc tính, i số mẫu dự đoán, p số bản ghi trong tập dữ liệu mẫu) (1)

Đối với phương pháp truy xuất thông qua bảng các điều kiện:

Với số dòng bảng điều kiện là m , gọi số dòng dữ liệu phải duyệt qua là B

$B = k * n * i * q$ dòng (k : số nhãn lớp, n số thuộc tính, i số mẫu dự đoán, q số bản ghi trong bảng điều kiện) (2)

Với k, n, i không đổi.

Ta có p là số dòng trong tập dữ liệu mẫu. Tập dữ liệu mẫu càng lớn thì dự đoán càng chính xác. Kích thước tập dữ liệu mẫu sẽ tăng dần theo thời gian.

- p số vô hạn tăng dần theo thời gian
- A sẽ tiến dần tới vô cực(3)

Ta lại có q là số dòng trong bảng điều kiện.

- q là số cố định, không phụ thuộc vào tập dữ liệu mẫu
- B cố định(4)
- (1) (2) (3) (4) Ta kết luận A chắc chắn sẽ lớn B sau khoảng thời gian t

- Đối với độ phức tạp của giải thuật đối với duyệt 1 dòng bản ghi

Ứng với mỗi truy xuất đến từng dòng dữ liệu trong tập dữ liệu mẫu thì ta phải tìm đến các dòng thỏa điều kiện và thực hiện phép đếm các dòng thỏa điều kiện.

Còn đối với truy xuất ở bảng điều kiện thì ta chỉ phải tìm đến dòng thỏa điều kiện và lấy ra dữ liệu ở dòng đó nên

Vì vậy, nếu truy xuất ở bảng trung gian độ phức tạp của toán tử cũng giảm đáng kể.

- Tăng hiệu suất bằng cách đánh Index

Đối với bảng trung gian chỉ lưu các cặp điều kiện thỏa điều kiện nên ta có thể áp dụng kỹ thuật tạo index cho các trường thường được chọn để kiểm tra điều kiện để hiện thực việc duyệt qua các dòng dữ liệu nhanh hơn.

4.2. Hỗ trợ lựa chọn hồ sơ ứng viên đạt yêu cầu

Trong vấn đề này, phương pháp tính điểm cho ứng viên mới là vấn đề trọng tâm. Điểm của ứng viên để được tính theo tiêu chí của doanh nghiệp. Những tiêu chí này có thể là yêu cầu trong nhiều vị trí tuyển dụng. Do đó tính điểm dựa trên tiêu chí thì có lợi thế là có thể tính điểm trên nhiều vị trí (nếu có đủ điểm đáp ứng được nhiều vị trí). Doanh nghiệp có thể dựa vào điểm số mà chọn ứng viên vào vị trí nào.

Nhóm chúng tôi đã chia làm 2 giải pháp tính điểm cho ứng viên và cho yêu cầu tuyển dụng như sau:

- *Giải pháp tính điểm của ứng viên:* dựa vào các tiêu chí, trọng số trong yêu cầu tuyển dụng và thông tin hồ sơ của ứng viên để tính ra số điểm của từng ứng viên
- *Giải pháp tính điểm yêu cầu tuyển dụng:* bản chất trong yêu cầu tuyển dụng có thông tin về điểm số và trọng số đối với từng tiêu chí, dựa vào đó ta có thể tính tổng điểm của các yêu cầu tuyển dụng.

Tổng điểm của yêu cầu tuyển dụng là điểm để so sánh đánh giá với điểm của ứng viên, nếu điểm của ứng viên cao hơn điểm yêu cầu tuyển dụng thì khả năng trúng tuyển của ứng viên sẽ cao và ngược lại.

4.2.1. Giải pháp tính điểm của ứng viên

Để tính điểm của các ứng viên, nhóm chúng tôi chọn lọc ra các thuộc tính mà theo nhóm tìm hiểu và nghiên cứu được các nhà tuyển dụng chú ý nhất bao gồm:

- *Trình độ học vấn*: là một yếu tố để nhà tuyển dụng có thể đánh giá ứng viên có khả năng đáp ứng được vị trí tuyển dụng hay không. Đây là điều kiện tiên quyết trong việc tuyển dụng ứng viên.
- *Kinh nghiệm làm việc tại cùng vị trí tuyển dụng*: tùy vào từng vị trí, nhiệm vụ, trách nhiệm mà yếu tố kinh nghiệm làm việc là một yếu tố không kém phần quan trọng. Nó đánh giá khả năng ứng phó trước những vấn đề trong công việc, đối với một số vị trí tuyển dụng, kinh nghiệm của ứng viên là một yếu tố còn quan trọng hơn cả trình độ học vấn.
- *Các kỹ năng làm việc*: để có thể hoàn thành được nhiệm vụ công việc tuyển dụng thì các kỹ năng của ứng viên là không thể thiếu, càng nắm vững các kỹ năng thì năng suất làm việc và tốc độ hoàn thành công việc có thể tăng cao. Đây là yếu tố mà nhà tuyển dụng xác định được ứng viên có phù hợp với vị trí tuyển dụng hay không.

Nhóm chúng tôi đã đưa ra giải pháp tính điểm cho từng yếu tố trên như sau:

a. Tính điểm trình độ học vấn

Mô tả thuộc tính:

Trình độ học vấn (bằng cấp) bao gồm các thuộc tính: bằng cấp, ngành học, xếp loại và trọng số

- *Bằng cấp*: bao gồm các chức danh như cử nhân cao đẳng, cử nhân đại học, kỹ thuật viên, thạc sĩ, tiến sĩ ... Thể hiện trình độ của ứng viên.
- *Ngành học*: chuyên ngành của ứng viên, tùy từng vị trí, nhiệm vụ trong công việc mà các nhà tuyển dụng có thể tuyển những ngành học khác nhau.
- *Xếp loại*: là đánh giá khả năng của ứng viên đối với chuyên ngành của mình là giỏi, khá, trung bình ...
- *Trọng số*: thể hiện độ ưu tiên, độ quan trọng của các thuộc tính (bằng cấp, ngành học, xếp loại) trong phần tính điểm trình độ học vấn, trọng số này được lấy từ yêu cầu tuyển dụng của công ty.

Vấn đề đặt ra là một ứng viên có thể có một hoặc nhiều bằng cấp khác nhau vậy tính điểm như thế nào? Ví dụ như một ứng viên có thể có bằng Cử nhân đại học ngành Công nghệ thông tin, vừa có bằng Kỹ thuật viên ngành thiết kế đồ họa thì điểm số trình độ học vấn sẽ là bao nhiêu?

Đối với vấn đề trên, nhóm chúng tôi đưa ra giải pháp bao gồm 2 trường hợp:

- *Cùng ngành học, khác bằng cấp*: đối với trường hợp này, nhóm chúng tôi chọn tính điểm bằng cấp của ứng viên dựa trên bằng cấp có bằng cấp cao nhất. Cách tính này để cho điểm của ứng viên là chính xác nhất, vì những ứng viên đã đạt được bằng cấp cao thì những kiến thức của bằng cấp thấp hơn chắc chắn đã được học, do đó không cần thiết phải tính luôn cả bằng cấp thấp hơn khi cùng một ngành học.
- *Khác ngành học*: trường hợp này thì nhóm chỉ tính điểm những bằng cấp có ngành học thuộc những ngành học mà doanh nghiệp yêu cầu, đối với những bằng cấp mà doanh nghiệp không có yêu cầu tuyển dụng thì nhóm sẽ bỏ qua. Cách tính này nhằm tập trung vào những ngành yêu cầu, không tính những ngành không yêu cầu để tăng độ chính xác trong việc đánh giá ứng viên đối với vị trí tuyển dụng.

Công thức

$$X = \sum (HV \times TS + NH \times TS + XL \times TS)$$

X: Tổng điểm trình độ học vấn của ứng viên

HV: Bằng cấp của ứng viên.

NH: Ngành học của ứng viên

XL: Xếp loại bằng cấp

TS: Trọng số (Ứng với HV, NH, XL có 1 trọng số khác nhau)

Mô tả cách tính điểm của từng thuộc tính:

- *Bằng cấp*: Đối với mỗi bằng cấp được đánh giá bằng các giá trị khác nhau, bằng cấp càng cao thì số điểm đánh giá càng cao. Số điểm này sẽ do người dùng định nghĩa.
- *Ngành học*: đối với mỗi vị trí làm việc khác nhau thì yêu cầu về ngành học khác nhau, nên giữa các ngành học với nhau không có sự đánh giá hơn thua về điểm số, do đó thuộc tính ngành học được mặc định đánh giá bằng 1.

- *Xếp loại*: tương tự như bằng cấp, có nhiều xếp loại (giỏi, khá, trung bình,...), đối với mỗi loại có sự khác nhau về học lực, nên loại càng giỏi thì số điểm càng cao. Số điểm này sẽ do người dùng định nghĩa. Ví dụ trong hệ thống chúng tôi đánh giá theo 5 mức: giỏi = 5, khá_giỏi = 4, khá = 3, trung bình_khá = 2, trung bình = 1
- *Trọng số*: Vị trí tuyển dụng khác nhau thì trọng số ứng với bằng cấp, ngành học, xếp loại sẽ khác nhau. Số điểm này sẽ do người dùng nhập vào trong phần yêu cầu tuyển dụng của công ty.

Ví dụ 1:

- *Yêu cầu tuyển dụng*: vị trí lập trình web, có bằng Đại học Ngành Công Nghệ Thông Tin, xếp loại Giỏi với độ ưu tiên đầu là Ngành học (TS = 3), kế đến là bằng cấp (TS = 2), cuối cùng là xếp loại (TS = 1). Điểm số của Đại học = 3, Ngành Công nghệ thông tin = 1 (mặc định các ngành đều có điểm số bằng nhau và đều bằng 1), loại Giỏi = 3
- *Ứng viên*: có bằng Cử nhân đại học ngành Công nghệ thông tin xếp loại khá, và bằng Kỹ thuật viên ngành Thiết kế đồ họa loại Giỏi.
- ➔ Tuy ứng viên có 2 bằng khác ngành nhưng yêu cầu tuyển dụng chỉ có ngành Công nghệ thông tin nên chỉ tính điểm cho ngành đó thôi, còn bằng Thiết kế đồ họa không nằm trong yêu cầu nên không được tính. Do đó điểm trình độ học vấn của ứng viên được tính như sau:

$$X = 3 \times 2 + 1 \times 3 + 3 \times 1 = 10$$

Ví dụ 2:

- *Yêu cầu tuyển dụng*: tương tự như ví dụ 1, nhưng có yêu cầu thêm bằng Cao đẳng ngành Thiết kế đồ họa, xếp loại khá. Độ ưu tiên giống ví dụ 1, điểm số của Cao Đẳng = 2 (kỹ thuật viên = 1), loại Khá = 2
- *Ứng viên*: giống ví dụ 1
- ➔ Do ứng viên có 2 bằng với 2 ngành học nằm trong yêu cầu tuyển dụng, nên sẽ tính điểm cho cả 2 bằng của ứng viên, không loại bỏ bằng nào cả. Riêng đối với bằng Thiết kế đồ họa, yêu cầu là bằng Cao Đẳng loại Khá, nhưng ứng viên có bằng Kỹ thuật viên nên sẽ tính điểm bằng cấp là 1, và xếp loại Giỏi nên điểm xếp loại là 3. Như vậy điểm của ứng viên được tính như sau:

$$X = (3 \times 2 + 1 \times 3 + 2 \times 1) + (1 \times 2 + 1 \times 3 + 3 \times 1) = 18$$

b. Tính điểm kinh nghiệm làm việc tại cùng vị trí tuyển dụng

Mô tả thuộc tính

Một ứng viên có thể không có kinh nghiệm làm việc (sinh viên mới ra trường) hoặc có nhiều kinh nghiệm làm việc ở nhiều nơi và nhiều vị trí khác nhau, do đó các thuộc tính được sử dụng để tính điểm bao gồm:

- *Thời gian bắt đầu và thời gian kết thúc một công việc*: đối với ứng viên đã từng đi làm thì khoảng thời gian bắt đầu và kết thúc công việc sẽ là số năm kinh nghiệm tại nơi mà ứng viên đã từng làm việc.
- *Độ tương đồng*: ứng viên có thể đi làm ở nhiều nơi, và nhiều vị trí khác nhau, nên kinh nghiệm làm việc có thể có trong nhiều lĩnh vực khác nhau mà không phải là kinh nghiệm ngay tại vị trí tuyển dụng. Độ tương đồng ở đây được xem như là sự giống nhau giữa chức năng và nhiệm vụ của vị trí tuyển dụng với vị trí mà ứng viên đã từng làm ở những nơi khác. Độ tương đồng này có 5 mức đánh giá (0; 0.25; 0.5; 0.75; 1). Số điểm của độ tương đồng càng cao thể hiện sự giống nhau giữa 2 vị trí (tuyển dụng và việc làm trước). Thuộc tính này làm tăng độ chính xác trong việc xác định kinh nghiệm làm việc của ứng viên ngay tại vị trí tuyển dụng.
- *Trọng số*: thể hiện độ ưu tiên, độ quan trọng của kinh nghiệm làm việc so với các thuộc tính khác trong yêu cầu tuyển dụng

Công thức

$$Y = \sum [(KT - BT) \times DTD \times TS]$$

Y: Tổng điểm kinh nghiệm

KT: Thời gian kết thúc tại một vị trí làm việc

BT: Thời gian bắt đầu tại một vị trí làm việc

DTD: Độ tương đồng

TS: Trọng số

Mô tả cách tính điểm của từng thuộc tính:

- *Thời gian bắt đầu và kết thúc*: dựa vào 2 thuộc tính này ta tính được khoảng thời gian mà ứng viên làm việc tại một vị trí bằng cách lấy thời gian kết thúc trừ cho thời gian bắt đầu làm việc. Thời gian này do người dùng nhập vào (số năm kinh nghiệm sẽ do hệ thống tính)

- *Độ tương đồng*: điểm độ tương đồng do người dùng nhập vào dựa trên thông tin về vị trí làm việc trước đây của ứng viên. Người dùng sẽ tự so sánh, đánh giá độ tương đồng giữa vị trí làm việc, tuyển dụng và nhập điểm số này.
- *Trọng số*: điểm số này do người dùng nhập vào trong phần yêu cầu tuyển dụng của công ty.

Ví dụ:

- *Yêu cầu tuyển dụng*: vị trí kế toán tài chính, trọng số của kinh nghiệm làm việc cùng vị trí tuyển dụng là 3 điểm
 - *Ứng viên*: làm việc tại 3 công ty với các vị trí khác nhau. Công ty 1: làm từ năm 2005 đến năm 2007 tại vị trí kế toán tổng hợp. Công ty 2: làm từ năm 2007 đến năm 2010 tại vị trí kế toán tài chính. Công ty 3: làm từ năm 2010 đến nay tại vị trí kinh doanh
- ➔ Do 3 vị trí làm việc của ứng viên tại 3 vị trí khác nhau, nên người dùng phải so sánh chức năng và nhiệm vụ của 3 vị trí đó với vị trí tuyển dụng để đánh giá độ tương đồng. Trong ví dụ này có thể đánh giá độ tương đồng như sau: vị trí tại công ty 1 có điểm tương đồng là 0,5 (vì cùng có liên quan đến kế toán), vị trí tại công ty 2 có điểm tương đồng là 1 (đây là vị trí tuyển dụng), vị trí tại công ty 3 có điểm tương đồng là 0 (do không có chức năng, nhiệm vụ giống như vị trí tuyển dụng). Điểm kinh nghiệm làm việc của ứng viên được tính như sau:
- $$Y = [(2007 - 2005) \times 3 \times 0,5] + [(2010 - 2007) \times 3 \times 1] + [(2011 - 2010) \times 3 \times 0] = 12$$

c. Tính điểm kỹ năng làm việc

Mô tả thuộc tính

Trong yêu cầu tuyển dụng của các phòng ban có thông tin về các kỹ năng cần thiết cho vị trí tuyển dụng. Những kỹ năng bao gồm trọng số và số năm kinh nghiệm tương ứng với kỹ năng đó.

Các ứng viên có thể có rất nhiều các kỹ năng khác nhau, trong số đó có thể có những kỹ năng mà bảng yêu cầu tuyển dụng không đề cập đến. Đối với những kỹ năng đó thì nhóm chúng tôi sẽ bỏ qua không tính điểm, đây cũng là cách để tập trung điểm số vào những gì mà vị trí tuyển dụng cần, không tính những kỹ năng không cần thiết.

Các thuộc tính được sử dụng để tính điểm kỹ năng làm việc gồm:

- *Số năm kinh nghiệm trong yêu cầu tuyển dụng*: là số năm kinh nghiệm của từng kỹ năng có trong yêu cầu tuyển dụng.
- *Số năm kinh nghiệm của ứng viên*: là số năm kinh nghiệm của từng kỹ năng mà ứng viên có được trong thời gian làm việc trước đây.
- *Trọng số*: độ quan trọng, cần thiết của kỹ năng đó đối với vị trí tuyển dụng.

Bên cạnh đó nhằm mục đích phân cụm những ứng viên có điểm số như nhau thì những ứng viên có số năm kinh nghiệm về kỹ năng lớn hơn năm kinh nghiệm do nhà tuyển dụng yêu cầu thì họ sẽ được cộng thêm vào số điểm bằng chính số năm kinh nghiệm dư ra. Vì thế ta có 2 trường hợp cho công thức tính điểm cho về kỹ năng.

Công thức

Nếu $NUV \leq NYC$ thì dùng công thức

$$Z_1 = NUV \times TS$$

Nếu $NUV > NYC$ thì dùng công thức

$$Z_2 = (NYC \times TS) + (NUV - NYC)$$

Từ 2 công thức trên ta có tổng điểm kỹ năng làm việc của ứng viên là:

$$Z = \sum (Z_1 + Z_2)$$

Z: Số điểm kỹ năng

NUV: Số năm kinh nghiệm của ứng viên đối với từng kỹ năng

NYC: Số năm kinh nghiệm đối với từng kỹ năng trong yêu cầu tuyển dụng

TS: Trọng số đối với từng kỹ năng

Mô tả cách tính điểm của từng thuộc tính:

- *Năm kinh nghiệm ứng viên*: Số năm kinh nghiệm này sẽ do người dùng nhập vào thể hiện số năm kinh nghiệm từng kỹ năng của ứng viên.
 - *Năm kinh nghiệm yêu cầu*: Số năm kinh nghiệm này được lấy trong yêu cầu tuyển dụng do phòng ban yêu cầu tuyển dụng đưa.
 - *Trọng số*: tương tự như năm kinh nghiệm yêu cầu cũng được lấy từ bảng yêu cầu tuyển dụng.
- ➔ Năm kinh nghiệm yêu cầu và của ứng viên ở đây không bắt buộc, nếu yêu cầu tuyển dụng hoặc hồ sơ ứng viên không đề cập đến thì mặc định sẽ là 1 để tránh trường hợp điểm yêu cầu kỹ năng bằng 0 khi yêu cầu tuyển dụng đề cập đến kỹ

năng nhưng không yêu cầu năm kinh nghiệm hay khi điểm kỹ năng của ứng viên bằng 0 trong trường hợp không có năm kinh.

Ví dụ:

- *Yêu cầu tuyển dụng:* yêu cầu phải có trình độ anh văn bằng B (trọng số = 1), lập trình web (trọng số = 2, kinh nghiệm = 3), thiết kế web (trọng số = 3, kinh nghiệm = 3)
 - *Ứng viên:* có các kỹ năng trình độ anh văn bằng B (kinh nghiệm = 2), lập trình web (kinh nghiệm = 1), thiết kế web (kinh nghiệm = 1), thiết kế đồ họa (kinh nghiệm = 3)
- ➔ Trong yêu cầu tuyển dụng thì kỹ năng tiếng anh không có đề cập đến kinh nghiệm nên mặc định kinh nghiệm yêu cầu sẽ là 1 năm. Ứng viên có 2 kỹ năng đáp ứng được yêu cầu tuyển dụng nên chỉ được tính điểm 2 kỹ năng đó, còn kỹ năng về thiết kế đồ họa, do không có yêu cầu nên dù ứng viên có cũng sẽ không được cộng điểm. Điểm kỹ năng của ứng viên này được tính như sau:
- Điểm kỹ năng tiếng anh: $NUV = 2 > NYC = 1 \rightarrow Z_2 = 1 \times 1 + (2 - 1) = 2$
 - Điểm lập trình web: $NUV = 1 < NYC = 3 \rightarrow Z_1 = 1 \times 2 = 2$
 - Điểm thiết kế web: $NUV = 1 < NYC = 3 \rightarrow Z_1 = 1 \times 3 = 3$
 - Tổng điểm kinh nghiệm của ứng viên $Z = 2 + 2 + 3 = 7$

d. Tính điểm của ứng viên

Công thức: $A = X + Y + Z$

A: Tổng điểm của ứng viên

X: Điểm trình độ học vấn

Y: Điểm kinh nghiệm làm việc tại cùng vị trí tuyển dụng

Z: Điểm kỹ năng làm việc

4.2.2. Giải pháp tính điểm yêu cầu tuyển dụng

Mô tả thuộc tính

Các thuộc tính để tính điểm của ứng viên là dựa trên các thuộc tính của yêu cầu tuyển dụng, nhưng cách tính điểm của yêu cầu tuyển dụng đơn giản hơn cách tính điểm của ứng viên do các giá trị trong yêu cầu tuyển dụng cố định, còn các giá trị của ứng viên

thì thay đổi theo từng ứng viên. Các thuộc tính bằng cấp, ngành học, xếp loại, kỹ năng... trong cách tính điểm của ứng viên được gọi chung là yêu cầu, mỗi yêu cầu đều có giá trị và trọng số:

- Giá trị: bao gồm các thuộc tính năm kinh nghiệm (trong cách tính điểm kinh nghiệm tại vị trí làm việc và năm kinh nghiệm của kỹ năng), điểm bằng cấp, điểm xếp loại, điểm ngành học (trong cách tính điểm trình độ học vấn)
- Trọng số: mỗi yêu cầu đều có một độ trọng số riêng thể hiện độ ưu tiên của yêu cầu đó trong vị trí tuyển dụng.

Công thức:

$$B = \sum (GT \times TS)$$

B: Tổng điểm yêu cầu tuyển dụng

GT: Giá trị của yêu cầu tuyển dụng

TS: Trọng số của yêu cầu tuyển dụng

Các thuộc tính này do người tạo yêu cầu nhập vào bảng yêu cầu tuyển dụng, đối với từng vị trí khác nhau thì bảng yêu cầu này sẽ khác nhau.

Ghi chú: thuộc tính trọng số là bắt buộc có. Tùy vào yêu cầu mà giá trị khác nhau, một số yêu cầu không nhập giá trị thì mặc định sẽ là 1.

4.2.3. Giải pháp xác định ứng viên đạt yêu cầu

Dựa vào điểm của ứng viên và điểm yêu cầu, nhóm chúng tôi đưa giải pháp xác định danh sách ứng viên có khả năng trúng tuyển như sau:

Hệ thống hiển thị danh sách ứng viên được sắp xếp theo thứ tự có điểm số giảm dần tương ứng với những thay đổi về yêu cầu hiển thị của người dùng.

Trường hợp 1:

- Người dùng:
 - Yêu cầu số lượng tuyển dụng = a (a là biến số mà người dùng nhập vào)
 - Điểm yêu cầu mặc định (điểm số được hệ thống tính dựa trên yêu cầu tuyển dụng)
- Hệ thống:
 - Nếu điểm ứng viên $\geq$ điểm yêu cầu và có số lượng ứng viên $\geq$ a $\rightarrow$ hiển thị danh sách ứng viên đúng với số lượng yêu cầu là a với điểm số cao nhất

- Nếu điểm ứng viên $\geq$ điểm yêu cầu và số lượng ứng viên $< a \rightarrow$ hiển thị tất cả các ứng viên đạt điểm yêu cầu đó
- Nếu điểm ứng viên $<$ điểm yêu cầu $\rightarrow$ danh sách lúc này sẽ không có ứng viên nào đạt yêu cầu.

Trường hợp 2:

- Người dùng:
 - Không có yêu cầu cụ thể về số lượng tuyển dụng có nghĩa là kết quả sẽ hiển thị tất cả các ứng viên đạt yêu cầu
 - Điểm yêu cầu = b (với b là biến số người dùng nhập vào, giá trị b khác với điểm số mặc định mà hệ thống tính, đây chính là điểm do người dùng điều chỉnh khi muốn hạ chỉ tiêu về điểm số)
- Hệ thống:
 - Ứng viên có điểm $\geq b \rightarrow$ hiển thị tất cả ứng viên thoả điều kiện
 - Ứng viên có điểm $< b \rightarrow$ không hiển thị danh sách ứng viên

Trường hợp 3:

- Người dùng:
 - Yêu cầu số lượng tuyển dụng = a (a là biến số mà người dùng nhập vào)
 - Điểm yêu cầu = b (b là biến số người dùng nhập vào, giá trị b khác với điểm số mặc định mà hệ thống tính)
- Hệ thống:
 - Nếu điểm ứng viên $\geq b$ và có số lượng ứng viên $\geq a \rightarrow$ hiển thị danh sách ứng viên đúng với số lượng yêu cầu là a với điểm số cao nhất
 - Nếu điểm ứng viên $\geq b$ và số lượng ứng viên $< a \rightarrow$ hiển thị tất cả các ứng viên đạt điểm yêu cầu đó

Nếu điểm ứng viên $< b \rightarrow$ danh sách lúc này sẽ không có ứng viên nào đạt yêu cầu tương ứng với số điểm nhập vào.

5. Giải quyết những vấn đề trong JobFlow

5.1. Giải pháp xây dựng quy trình tuyển dụng

5.1.1. Tổng quan về quy trình tuyển dụng

a. Quy trình tuyển dụng

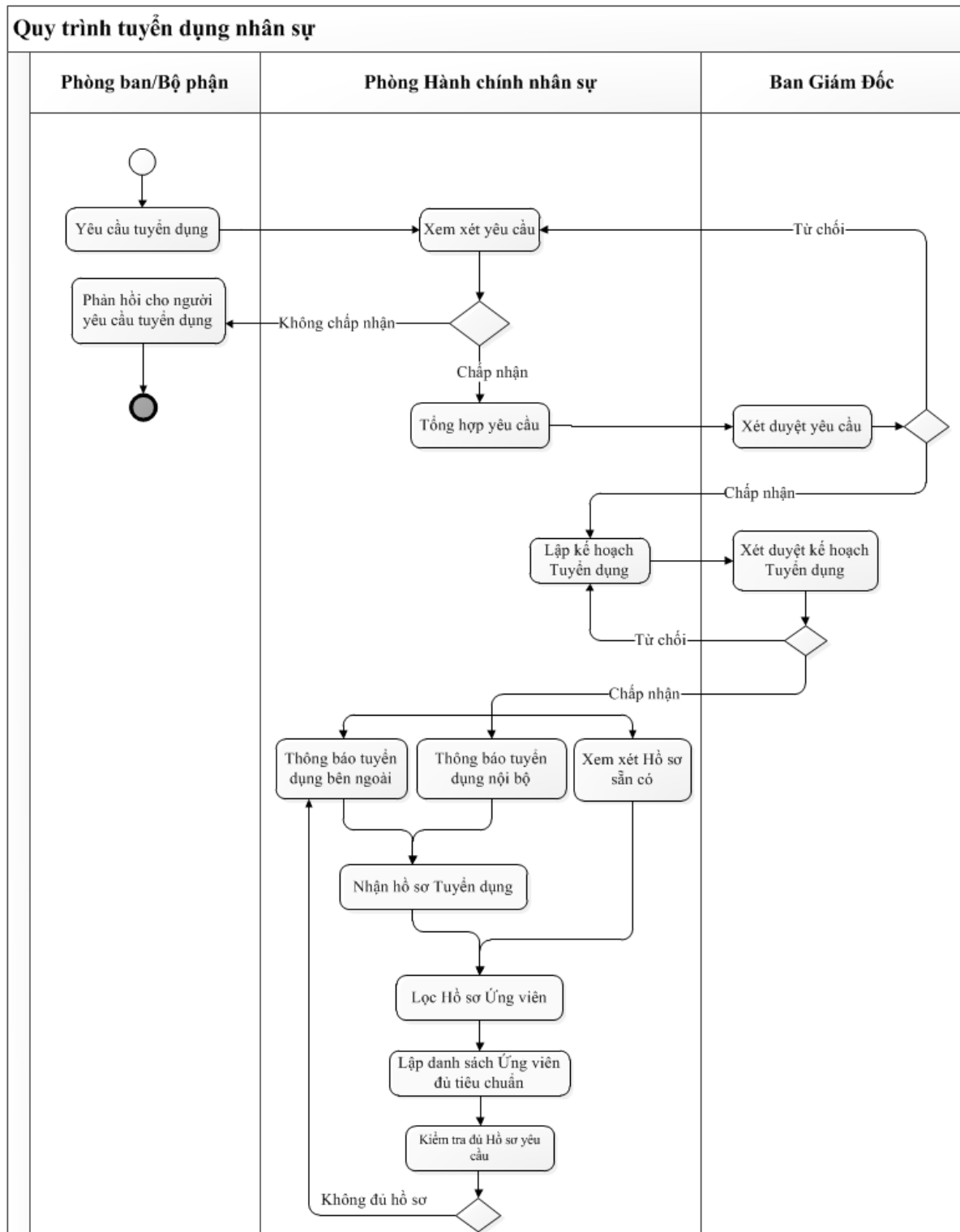
❖ Tóm tắt

Qua quá trình tham khảo và tìm hiểu quy trình tuyển dụng của các doanh nghiệp, có hai đối tượng tuyển dụng, một là tuyển dụng nhân viên cao cấp (ví dụ như giám đốc chi nhánh, giám đốc phòng ban ...), hai là tuyển dụng nhân viên bình thường. Nhìn chung tuyển dụng vị trí cao cấp cũng gần giống với tuyển dụng nhân viên thường, chỉ khác về độ bảo mật và hình thức thi tuyển phỏng vấn, do đó chúng tôi chỉ trình bày các bước tổng quát và cơ bản nhất trong quy trình tuyển dụng bao gồm:

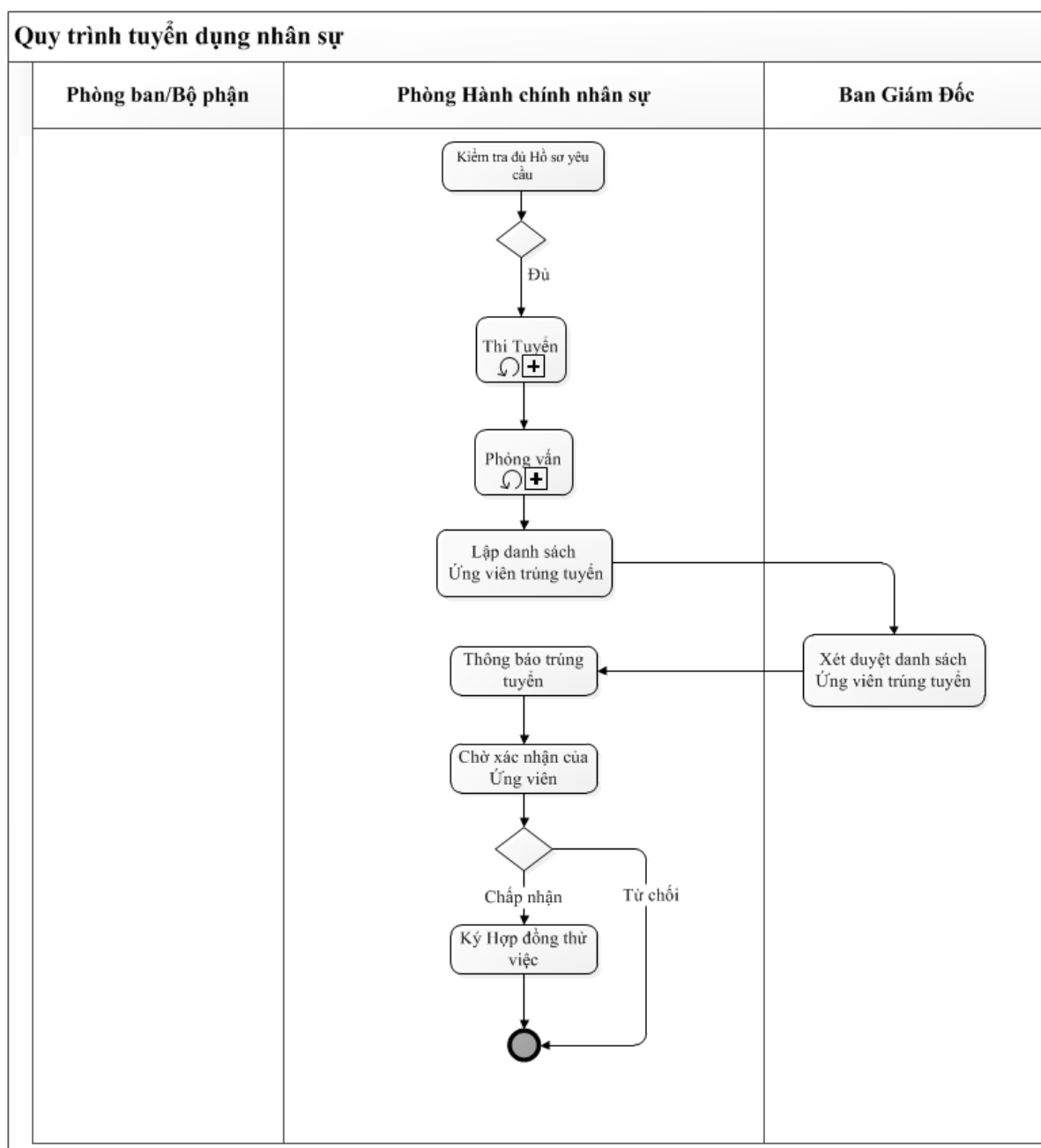
- *Gửi yêu cầu tuyển dụng:* các phòng ban có nhu cầu về tuyển dụng sẽ chuyển yêu cầu đó đến phòng HCNS và đưa ra các tiêu chí, độ ưu tiên đối với vị trí tuyển dụng dựa vào chức năng và nhiệm vụ của vị trí đó mà đưa ra số điểm đánh giá ứng viên
- *Phòng HCNS quản lý việc tuyển dụng nhân sự:* chức năng của phòng HCNS là quản lý nguồn lực nhân sự của doanh nghiệp, do đó mọi vấn đề liên quan đến nhân sự đều phải thông qua phòng HCNS, hồ sơ tuyển dụng trong phòng HCNS sẽ được nhân viên phòng HCNS quản lý bao gồm theo dõi, trình ký, thông báo, gửi trả lời yêu cầu, lập kế hoạch tuyển dụng, thực hiện việc tuyển dụng.
- *BGD xét duyệt yêu cầu:* Khi nhận được yêu cầu tuyển dụng, phòng HCNS sẽ xem xét yêu cầu đó và chuyển lên cho BGĐ quyết định sẽ tuyển chọn hay không. Ngoài ra khi có những vấn đề về tuyển dụng nhân sự cần phải có sự xét duyệt của BGĐ, thì phòng HCNS sẽ có nhiệm vụ trình duyệt với BGĐ.
- *Phòng HCNS xây dựng kế hoạch tuyển dụng:* Phòng HCNS lập kế hoạch tuyển dụng và trình BGĐ xét duyệt để tiến hành tuyển dụng. Một kế hoạch tuyển dụng bao gồm các bước:
 - *Lựa chọn nguồn tuyển dụng:* có hai hình thức là tuyển dụng trong nội bộ doanh nghiệp (luân chuyển vị trí của nhân viên trong công ty) hoặc thông qua các kênh tuyển dụng khác (báo chí, website ...). Tuỳ theo chi phí tuyển dụng mà doanh nghiệp có thể sử dụng cả hai lựa chọn, hoặc chỉ chọn một trong hai.

- *Quản lý hồ sơ ứng viên:* nhân viên phòng HCNS sẽ nhận hồ sơ và lọc hồ sơ dựa trên thông tin mà ứng viên đã cung cấp trong CV, đồng thời đưa ra danh sách những ứng viên đạt yêu cầu sau khi qua từng vòng thi tuyển.
- *Yêu cầu bài thi/ đáp án:* dựa vào vị trí tuyển dụng mà phòng HCNS gửi yêu cầu đến các phòng ban để lấy bài thi và đáp án các vòng thi tuyển. Tùy vào từng công ty mà việc chấm bài thi sẽ do người ra đề chấm bài, hoặc phân công người khác chấm dựa vào đáp án mà người ra đề đưa ra.
- *Sắp xếp thi tuyển:* Phòng HCNS có nhiệm vụ tổ chức, sắp xếp cuộc hẹn với các ứng viên đến thi tuyển. Đối với vòng phỏng vấn thì phải sắp xếp cuộc hẹn với các nhân viên tham gia phỏng vấn.
- *Xác nhận thông tin ứng viên:* với một số vị trí tuyển dụng, phòng HCNS phải xác nhận thông tin ứng viên với người giới thiệu.
- *Hoàn thành hồ sơ nhận việc:* bước cuối cùng, khi đã có danh sách các ứng viên trúng tuyển qua các phòng phỏng vấn thì nhân viên phòng HCNS liên hệ với các ứng viên và sắp xếp thời gian đi làm cũng như hồ sơ nhận việc

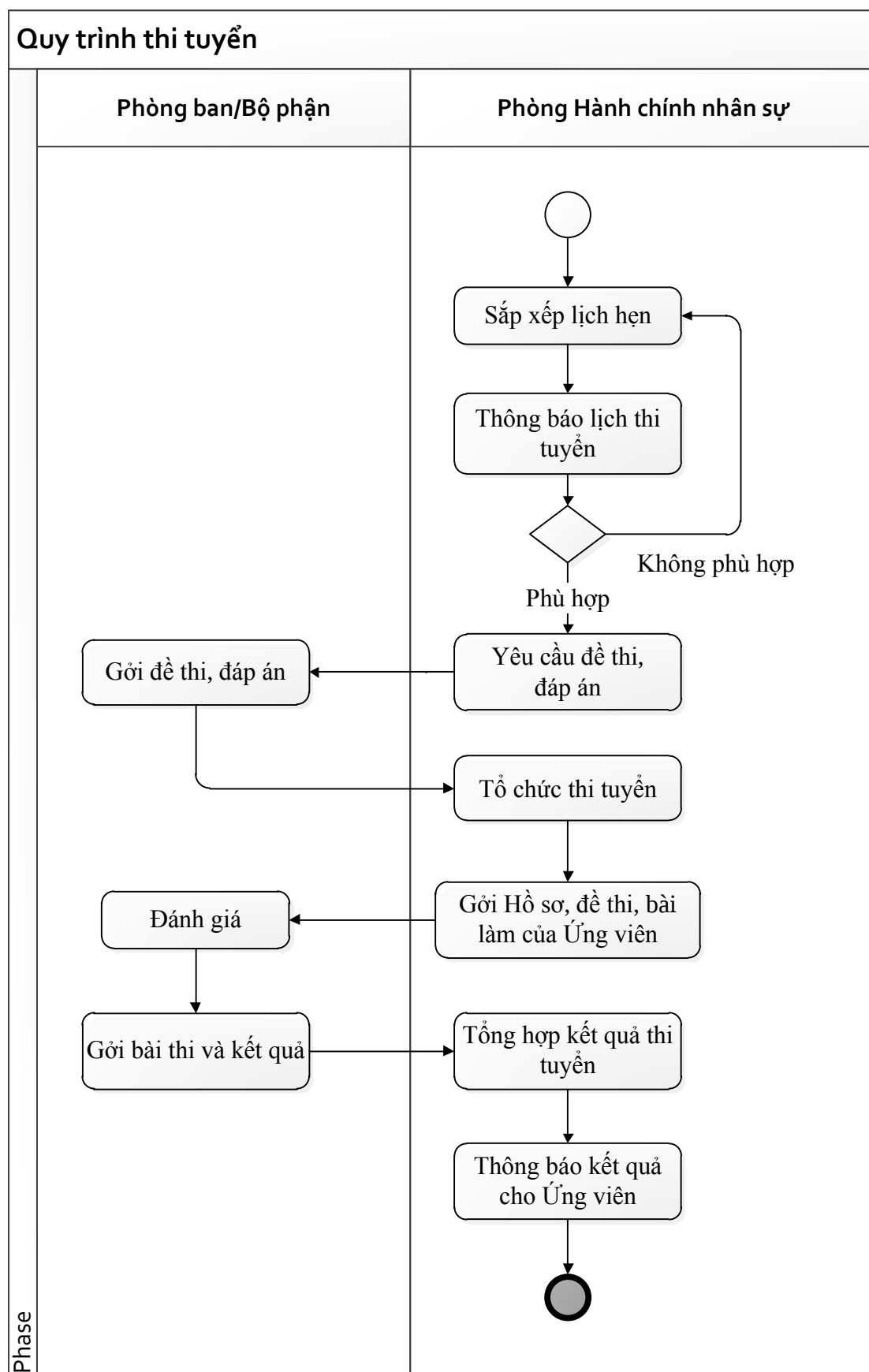
❖ Lưu đồ quy trình tuyển dụng



Hình 9: Luồng công việc trong quy trình tuyển dụng – phần 1



Hình 10: Luồng công việc trong quy trình tuyển dụng – phần 2

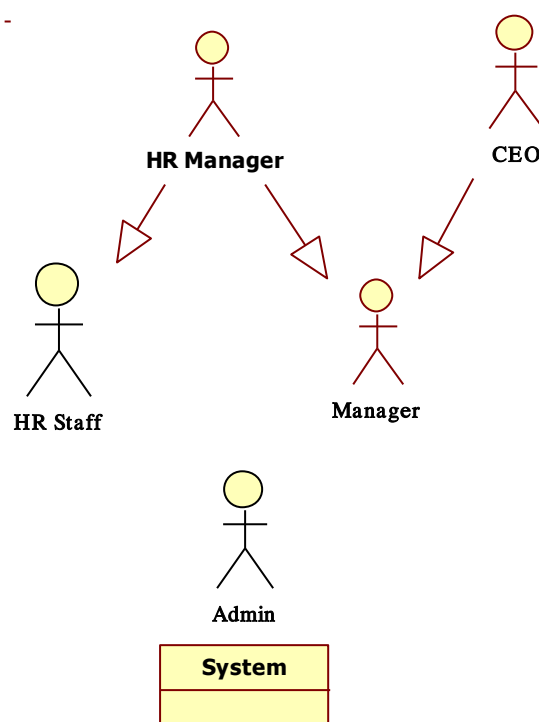


Hình 11: Luồng công việc trong quy trình thi tuyển

Nhưng điểm hay của chương trình “Job Flow - Quy trình tuyển dụng nhân sự” không chỉ nằm ở những tính năng căn bản và tối thiểu đó. Nhóm chúng tôi muốn thiết kế phần mềm với các tính năng hỗ trợ ra quyết định đối với người sử dụng như sau:

- Dựa vào hồ sơ xin việc của ứng viên, dự đoán độ trung thực của ứng viên đó
- Giúp xác định được ứng viên nào phù hợp với vị trí tuyển dụng trong doanh nghiệp nhất
- Đưa ra một số thống kê giúp người dùng có nhiều thông tin về việc tuyển dụng

5.1.2. Mô hình tác nhân



Hình 13: Mô hình tác nhân

a. Manager

❖ Mô tả

- Actor Manager là bao gồm tất cả các trưởng phòng ban/bộ phận có thể gửi các yêu cầu tuyển dụng đến phòng HCNS khi có nhu cầu về nhân sự. Bên cạnh đó họ cần đưa ra thang điểm chuẩn đối với từng yêu cầu, đồng thời theo dõi tình trạng của phiếu yêu cầu tuyển dụng do mình yêu cầu xem nó có được duyệt hay chưa và hiện tại thì đang được phòng ban nào xử lý.

❖ Phân quyền

- Manager có thể thực hiện được các chức năng sau của hệ thống
 - Quản lý yêu cầu tuyển dụng: Manager có thể tạo phiếu cầu tuyển dụng và gửi đến phòng HCNS để chờ xét duyệt
 - Tạo phiếu yêu cầu tuyển dụng: bao gồm các yêu cầu về vị trí tuyển dụng, các tiêu chí đánh giá ứng viên kèm theo trọng số, đây là điểm để đánh giá mức độ quan trọng của từng tiêu chí ứng với yêu cầu
 - Theo dõi tình trạng của hồ sơ: sau khi đã gửi phiếu yêu cầu tuyển dụng cho phòng HCNS xét duyệt, actor có thể theo dõi tình trạng hiện tại của phiếu yêu cầu đó đang ở đâu và tình trạng xét duyệt như thế nào.
- Actor Manager bao gồm các Usecase sau
 - Request Recruitment

b. HR Manager

❖ Mô tả

- HR Manager là trưởng phòng Hành chính nhân sự. Actor này có thể thực hiện các chức năng quản lý yêu cầu tuyển dụng, lên kế hoạch tuyển dụng, và theo dõi kế hoạch thực hiện.

❖ Phân quyền

- HR Manager có thể thực hiện được các chức năng sau của hệ thống
 - Actor HR Manager bao gồm các quyền của Manager
 - Duyệt yêu cầu tuyển dụng: HR Manager có quyền duyệt yêu cầu tuyển dụng được gửi đến từ các phòng ban khác
 - Theo dõi tình trạng của các yêu cầu tuyển dụng từ khi các phòng ban gửi đến phòng HCNS chờ xét duyệt cho đến lúc gửi lên Ban Giám Đốc xét duyệt và hoàn tất
 - Quản lý kế hoạch tuyển dụng: bao gồm tạo kế hoạch tuyển dụng sau đó gửi lên Ban Giám Đốc chờ xét duyệt và theo dõi việc thực hiện kế hoạch khi kế hoạch được duyệt
 - Tạo kế hoạch tuyển dụng: khi yêu cầu tuyển dụng đã được Ban Giám Đốc duyệt, thì trưởng phòng HCNS sẽ tiến hành tạo kế hoạch cho yêu cầu tuyển dụng này. Tạo kế hoạch tuyển dụng bao gồm việc tạo chi tiết tuyển dụng(kế hoạch nhận hồ sơ, thi tuyển

cũng như phỏng vấn) và phân công, giao nhiệm vụ cho các đối tượng thực hiện kế hoạch

- Theo dõi tình trạng kế hoạch tuyển dụng: trưởng phòng HCNS có thể theo dõi xem tình trạng hiện tại của kế hoạch tuyển dụng là gì từ khi gửi cho Ban Giám Đốc xét duyệt và bắt đầu tiến hành thực hiện kế hoạch
- Đánh giá ứng viên: chọn ứng viên vào danh sách ứng viên đạt yêu cầu sau mỗi vòng (nhận hồ sơ, thi tuyển và phỏng vấn).

- Actor HR Manager bao gồm các Usecase sau
 - Request Recruitment
 - Create Personnel Recruitment Plan
 - Approve Request
 - Rank Candidate.

c. CEO

❖ Mô tả

- Actor CEO là Ban Giám Đốc. Actor này có quyền phê duyệt yêu cầu tuyển dụng sau khi phòng HCNS đã duyệt cũng như duyệt các kế hoạch tuyển dụng từ phòng HCNS gửi lên. Ngoài ra còn có thể đưa ra yêu cầu tuyển dụng.

❖ Phân quyền

- CEO có thể thực hiện được các chức năng sau của hệ thống
 - CEO bao gồm các chức năng thuộc quyền của Manager
 - Duyệt yêu cầu tuyển dụng: xem và duyệt yêu cầu tuyển dụng sau khi yêu cầu đã được phòng HCNS duyệt
 - Duyệt kế hoạch tuyển dụng: xem và duyệt kế hoạch tuyển dụng được gửi đến từ phòng HCNS.
- Actor CEO bao gồm các Usecase sau
 - Request Recruitment
 - Approve Request
 - Approve Plan.

d. HR Staff

❖ Mô tả

- HR Staff là nhân viên của phòng hành chính nhân sự. Actor này có quyền theo dõi, thực hiện kế hoạch tuyển dụng và quản lý thông tin ứng viên.

❖ Phân quyền

- Actor này có thể thực hiện được các chức năng sau
 - Theo dõi và thực hiện kế hoạch: HR Staff có quyền theo dõi kế hoạch tuyển dụng. Chỉ khi nào kế hoạch được Ban Giám Đốc xét duyệt thì actor này mới có thể thực nhiệm vụ đã được phân công trong kế hoạch
 - Quản lý thông tin ứng viên: nhập hồ sơ ứng viên.
- Actor HR Staff bao gồm các Usecase sau
 - Manage Personnel Recruitment Plan
 - Manage Applicant's profile.

e. Admin

❖ Mô tả

- Admin là actor quản lý và phân quyền người sử dụng chương trình

❖ Phân quyền

- Actor này có thể thực hiện được các chức năng sau
 - Quản lý người dùng: tạo tài khoản người dùng tham gia vào hệ thống
 - Phân quyền người dùng theo chức năng.
- Actor Admin bao gồm các Usecase sau
 - Manage User

f. System

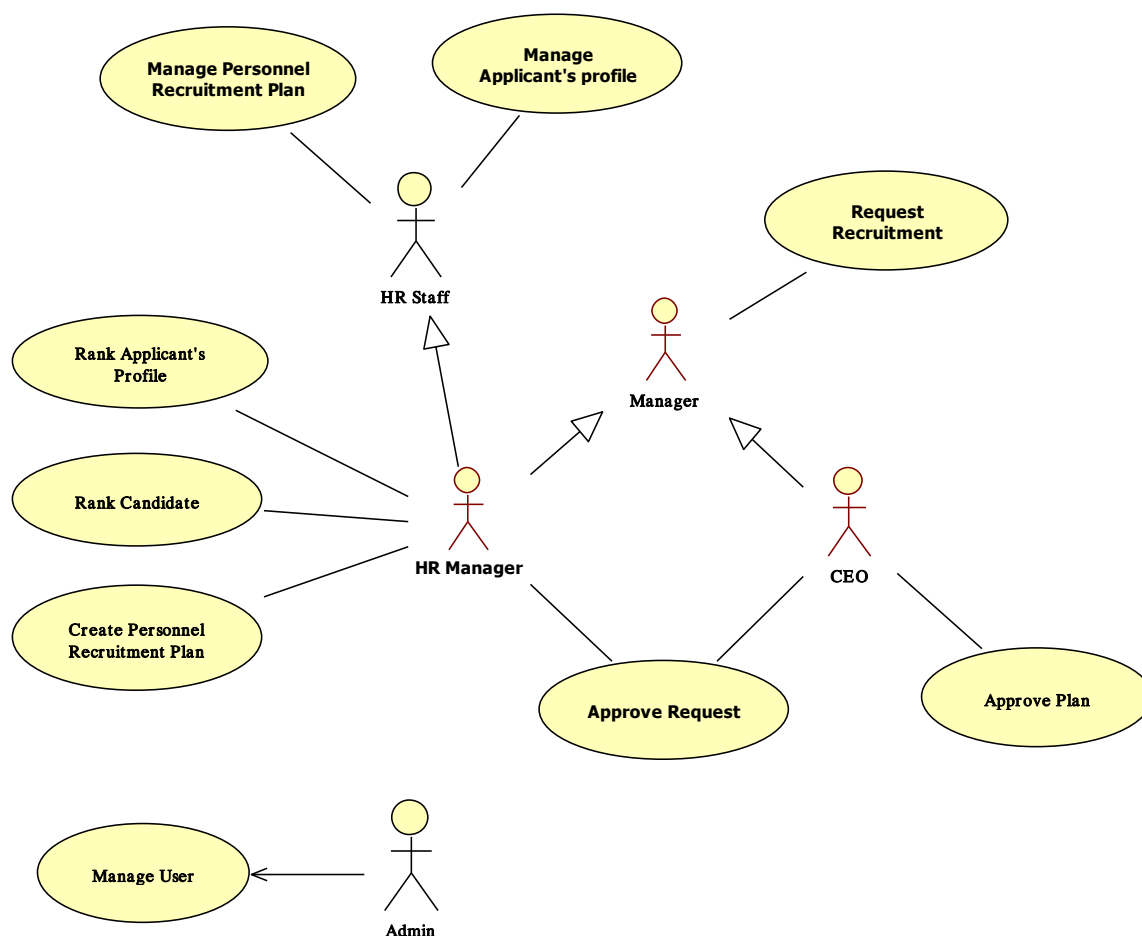
❖ Mô tả

- Tự động tính điểm ứng viên đối với từng vị trí tuyển dụng, đề xuất danh sách ứng viên hợp yêu cầu tuyển dụng nhất

❖ Phân quyền

- Actor này có thể thực hiện được các chức năng sau của hệ thống
 - Đề xuất danh sách ứng viên phù hợp với yêu cầu.
- Actor Admin bao gồm các Usecase sau
 - Rank Applicant's Profile.

5.1.3. Mô hình Usecase



Hình 14: Mô hình usecase

5.1.4. Mô tả Usecase

a. Request Recruitment

Usecase	Request Recruitment (Yêu cầu tuyển dụng)
Actors	Manager
Description	Các phòng ban có nhu cầu tuyển thêm nhân viên thì vào chức năng này của phần mềm để tạo yêu cầu với các vị trí cũng như tiêu chí cần thiết đối với vị trí cần tuyển, và gửi lên cho phòng HCNS
Pre-conditions	Actor phải đăng nhập vào hệ thống để thấy chức năng này
Main Success	1. Actor chọn chức năng “Yêu cầu tuyển dụng”

Scenario	2. Hệ thống hiển thị màn hình chính với danh sách các yêu cầu tuyển dụng của phòng ban, Actor có thể thực hiện các chức năng: 2.1. Xem thông tin chi tiết yêu cầu tuyển dụng 2.1.1. Actor chọn yêu cầu cần xem 2.1.2. Click chọn “Chi tiết” 2.1.3. Thông tin chi tiết của yêu cầu tuyển dụng được hiện ra 2.1.4. Click Chọn “Quay lại” 2.1.5. Hệ thống quay lại giao diện màn hình chính 2.2. Thêm mới thông tin yêu cầu tuyển dụng 2.2.1. Actor chọn chức năng “Thêm mới” 2.2.2. Hệ thống hiện ra màn hình thêm mới yêu cầu tuyển dụng 2.2.3. Actor điền đầy đủ thông tin yêu cầu tuyển dụng 2.2.4. Click chọn “Lưu” 2.2.5. Hệ thống kiểm tra các thông tin mà Actor đã điền 2.2.6. Hệ thống sẽ lưu yêu cầu tuyển dụng vào cơ sở dữ liệu 2.2.7. Actor thực hiện thêm tiêu chí tuyển dụng 2.2.8. Hệ thống tự động thêm tiêu chí tuyển dụng vào cơ sở dữ liệu 2.3. Chỉnh sửa thông tin yêu cầu tuyển dụng 2.3.1. Actor thực hiện xem thông tin yêu cầu tuyển dụng như mục 2.1 2.3.2. Hệ thống hiển thị ra màn hình thông tin yêu cầu tuyển dụng 2.3.3. Actor chỉnh sửa trên các thuộc tính cần chỉnh sửa 2.3.4. Click chọn “Lưu” 2.3.5. Hệ thống kiểm tra thông tin Actor thay đổi 2.3.6. Hệ thống chuyển qua màn hình danh sách yêu cầu tuyển dụng khi thay đổi thành công 2.4. Xoá yêu cầu tuyển dụng 2.4.1. Actor chọn yêu cầu tuyển dụng 2.4.2. Click chọn “Xoá” 2.4.3. Hệ thống hiện ra thông báo xác nhận 2.4.4. Click chọn “OK” 2.4.5. Hệ thống thực hiện xoá yêu cầu tuyển dụng trong cơ sở
----------	---

	dữ liệu 2.5. Gửi yêu cầu tuyển dụng đến phòng HCNS 2.5.1. Actor chọn xem chi tiết yêu cầu cần gửi 2.5.2. Actor kiểm tra đúng thông tin cần gửi 2.5.3. Click chọn “Gửi xét duyệt” 2.5.4. Hệ thống tự động chuyển yêu cầu tuyển dụng sang phòng HCNS và đồng thời chuyển lại màn hình giao diện chính 3. Kết thúc usecase
Post-conditions	- Danh sách các yêu cầu tuyển dụng được thêm vào hệ thống - Khi đã gửi xét duyệt, hệ thống chuyển sang trạng thái chờ HR duyệt
“Alternative” Sequences	- Actor không đồng ý xoá: hệ thống tiếp tục hoạt động - Actor không thực hiện việc gửi xét duyệt: hệ thống chuyển sang trạng thái Draft - Các yêu cầu đã được chuyển cho phòng HCNS sẽ không thể thay đổi
Error sequences	- Người dùng nhập sai/ thiếu thông tin, hệ thống sẽ hiện thông báo ngay thông tin sai/thiếu.

Bảng 10: Request Recruitment

b. Approve Request

Usecase	Approve Request (Xét duyệt yêu cầu tuyển dụng)
Actors	HR Manager/ CEO
Description	Trưởng phòng HCNS/CEO nhận yêu cầu tuyển dụng từ các phòng ban khác. Phòng HCNS/CEO có thể huỷ không nhận yêu cầu hoặc xét duyệt yêu cầu
Pre-conditions	- Actor phải đăng nhập vào hệ thống để thấy chức năng này - Phải có yêu cầu tuyển dụng đang ở trạng thái Chờ HR duyệt/Chờ CEO duyệt
Main Success Scenario	1. Actor chọn chức năng “Quản lý yêu cầu tuyển dụng” 2. Hệ thống hiển thị danh sách các yêu cầu tuyển dụng 2.1. Xem thông tin các yêu cầu tuyển dụng

	2.1.1. Actor chọn loại tình trạng cần xem 2.1.2. Hệ thống hiện ra danh sách dựa trên loại tình trạng đó 2.1.3. Actor chọn yêu cầu tuyển dụng cần xem 2.1.4. Actor chọn nút “Chi tiết” để xem thông tin yêu cầu tuyển dụng. 2.1.5. Hệ thống hiển thị thông tin yêu cầu tuyển dụng. 2.2. Xét duyệt yêu cầu tuyển dụng 2.2.1. Actor chọn yêu cầu tuyển dụng cần xem như mục 2.1 2.2.2. Actor kiểm tra nội dung thông tin tuyển dụng 2.2.3. Click nút “Duyệt” 2.2.4. Hệ thống chuyển đổi trạng thái của hồ sơ yêu cầu tuyển dụng 2.3. Từ chối yêu cầu tuyển dụng 2.3.1. Actor chọn yêu cầu tuyển dụng cần xem như mục 2.1 2.3.2. Actor kiểm tra nội dung thông tin tuyển dụng 2.3.3. Click nút “Từ chối” 2.3.4. Hệ thống chuyển đổi trạng thái của hồ sơ yêu cầu tuyển dụng
Post-conditions	- Hệ thống chuyển yêu cầu tuyển dụng sang trạng thái khác
“Alternative” Sequences	- Actor không đồng ý duyệt hoặc từ chối thì hệ thống tiếp tục hoạt động - Các yêu cầu đã được duyệt hoặc từ chối không thể thay đổi
Error sequences	

Bảng 11: Approve Request

c. Create Personnel Recruitment Plan

Usecase	Create Personnel Recruitment Plan (Kế hoạch tuyển dụng)
Actors	HR Manager
Description	Sau khi yêu cầu tuyển dụng được Giám đốc duyệt thì trưởng phòng bắt đầu tạo kế hoạch tuyển dụng và gửi cho Giám đốc xét duyệt
Pre-	- Actor phải đăng nhập vào hệ thống để thấy chức năng này

conditions	- Phải có yêu cầu tuyển dụng được duyệt
Main Success Scenario	Actor có thể thực hiện các chức năng: - Thêm mới kế hoạch tuyển dụng - Actor vào chức năng “Xét duyệt yêu cầu tuyển dụng” - Chọn yêu cầu tuyển dụng cần thêm kế hoạch và phải là yêu cầu đã được duyệt - Hệ thống hiện ra thông tin chi tiết của yêu cầu tuyển dụng - Actor kiểm tra đúng yêu cầu tuyển dụng cần lập kế hoạch - Click chọn “Lập kế hoạch” - Hệ thống hiển thị màn hình chính của chức năng lập kế hoạch tuyển dụng - Actor điền các thông tin về tên của kế hoạch tuyển dụng - Click “Thêm mới” - Hệ thống hiện ra màn hình chính của kế hoạch vừa thêm - Click “Tạo kế hoạch chi tiết” - Hệ thống hiện ra giao diện tạo chi tiết kế hoạch - Actor điền đầy đủ các thông tin - Click “Tạo kế hoạch” - Hệ thống quay lại màn hình của chức năng lập kế hoạch tuyển dụng - Actor chọn chi tiết kế hoạch cần phân công thực hiện - Click chọn “Chi tiết” để phân công - Hệ thống hiển thị màn hình đối tượng thực hiện - Click “Thêm nhân viên thực hiện kế hoạch” - Hệ thống hiển thị thông tin thêm tên nhân viên - Click “Thêm nhân viên” - Hệ thống thực hiện việc thêm nhân viên vào chi tiết kế hoạch và quay lại màn hình chi tiết kế hoạch - Xem kế hoạch thực hiện - Actor vào chức năng “Quản lý kế hoạch tuyển dụng” - Chọn kế hoạch tuyển dụng cần xem - Actor chọn nút “Chi tiết” để xem thông tin kế hoạch tuyển dụng. - Hệ thống hiển thị thông tin kế hoạch tuyển dụng. - Chỉnh sửa kế hoạch tuyển dụng

	3.1. Actor thực hiện xem kế hoạch cần chỉnh sửa như mục 2 3.2. Actor chỉnh sửa thông tin cần chỉnh 3.3. Click chọn “Luu” 3.4. Hệ thống kiểm tra thông tin Actor thay đổi 3.5. Hệ thống thực hiện việc thay đổi thông tin kế hoạch tuyển dụng 4. Xoá kế hoạch tuyển dụng 4.1. Actor thực hiện xem kế hoạch cần xoá như mục 2 4.2. Click chọn “Xoá” 4.3. Hệ thống hiện ra thông báo xác nhận 4.4. Click chọn “OK” 4.5. Hệ thống thực hiện xoá kế hoạch tuyển dụng trong cơ sở dữ liệu 5. Gửi kế hoạch tuyển dụng đến CEO 5.1. Actor thực hiện xem kế hoạch cần gửi như mục 2 5.2. Actor kiểm tra đúng thông tin cần gửi 5.3. Click chọn “Gửi xét duyệt” 5.4. Hệ thống hiện ra thông báo xác nhận việc gửi kế hoạch 5.5. Click “OK” 5.6. Hệ thống tự động chuyển kế hoạch tuyển dụng sang phòng CEO Kết thúc usecase
Post-conditions	- Danh sách các kế hoạch tuyển dụng được thêm vào hệ thống - Khi đã gửi xét duyệt, hệ thống chuyển kế hoạch tuyển dụng sang trạng thái chờ CEO duyệt
“Alternative” Sequences	- Actor không đồng ý xoá: hệ thống tiếp tục hoạt động - Actor không thực hiện việc gửi xét duyệt: hệ thống chuyển kế hoạch tuyển dụng sang trạng thái Draft - Các yêu cầu đã được chuyển cho CEO sẽ không thể thay đổi
Error sequences	- Người dùng nhập sai/ thiếu thông tin, hệ thống sẽ hiện thông báo ngay thông tin sai/thiếu.

Bảng 12: Create Personnel Recruitment Plan

d. Approve Plan

Usecase	Approve Plan (Xét duyệt kế hoạch tuyển dụng)
Actors	CEO
Description	Kế hoạch tuyển dụng sẽ được phòng HCNS gửi đến CEO xét duyệt, CEO vào chức năng này để xem xét duyệt, hoặc từ chối
Pre-conditions	- Actor phải đăng nhập vào hệ thống để thấy chức năng này - Phải có kế hoạch đang ở trạng thái Chờ CEO duyệt
Main Success Scenario	1. Actor chọn chức năng “Quản lý kế hoạch tuyển dụng” 2. Hệ thống hiển thị danh sách các kế hoạch tuyển dụng 2.1. Xem thông tin các kế hoạch tuyển dụng 2.1.1. Actor chọn kế hoạch cần xem 2.1.2. Actor chọn nút “Chi tiết” để xem thông tin kế hoạch tuyển dụng. 2.1.3. Hệ thống hiển thị thông tin kế hoạch tuyển dụng. 2.2. Xét duyệt kế hoạch tuyển dụng 2.2.1. Actor chọn kế hoạch tuyển dụng cần xem như mục 2.1 2.2.2. Actor kiểm tra nội dung thông tin kế hoạch tuyển dụng 2.2.3. Click nút “Duyệt” 2.2.4. Hệ thống chuyển đổi trạng thái của kế hoạch tuyển dụng 2.3. Từ chối yêu cầu tuyển dụng 2.3.1. Actor chọn yêu cầu tuyển dụng cần xem như mục 2.1 2.3.2. Actor kiểm tra nội dung thông tin kế hoạch tuyển dụng 2.3.3. Click nút “Từ chối” 2.3.4. Hệ thống chuyển đổi trạng thái của kế hoạch tuyển dụng
Post-conditions	- Hệ thống chuyển kế hoạch tuyển dụng sang trạng thái Duyệt nếu CEO duyệt hoặc Bị từ chối nếu CEO không chấp nhận
“Alternative” Sequences	- Actor không đồng ý duyệt hoặc từ chối thì hệ thống tiếp tục hoạt động - Các yêu cầu đã được duyệt hoặc từ chối không thể thay đổi

Bảng 13: Approve Plan

e. Rank Applicant's Profile

Usecase	Rank Applicant's Profile (Tính điểm hồ sơ ứng viên)
Actors	Hệ thống/ HR Manager
Description	Hệ thống tự động tính điểm CV của từng ứng viên dựa trên thông tin mà nhân viên phòng HCNS nhập vào. Và actor có thể tìm hồ sơ ứng viên đạt yêu cầu dựa trên điểm số mà hệ thống tính.
Pre-conditions	- Phải có thông tin CV của ứng viên và điểm chuẩn để tính (điểm chuẩn dựa trên yêu cầu tuyển dụng) - Actor phải đăng nhập vào hệ thống để thấy chức năng này
Main Success Scenario	1. Actor vào chức năng Quản lý kế hoạch tuyển dụng 2. Chọn kế hoạch tuyển dụng đang thực hiện 3. Click chọn “Chi tiết” 4. Chọn giai đoạn nhận hồ sơ cần xác định điểm của ứng viên 5. Click “Tìm ứng viên phù hợp” 6. Hệ thống hiện ra màn hình giao diện chính 7. Actor điền đầy đủ thông tin cần tìm 8. Click “Tìm ứng viên đạt yêu cầu” 9. Hệ thống hiển thị ra danh sách ứng viên đạt yêu cầu 10. Actor chọn những ứng viên đạt yêu cầu 11. Click “Chọn hồ sơ” 12. Kết thúc usecase
Post-conditions	- Hệ thống chuyển hồ sơ ứng viên đã được chọn sang vòng thi tuyển tiếp theo đồng thời cập nhật trạng thái của hồ sơ
“Alternative” Sequences	- Actor không thực hiện việc tìm/ chọn hồ ứng viên thì hệ thống vẫn tiếp tục hoạt động - Các hồ sơ ứng viên đã được chọn không thể thay đổi
Error sequences	-

Bảng 14: Rank Applicant's Profile

f. Rank Candidate

Usecase	Rank Candidate (Tính điểm ứng viên qua các vòng thi)
Actors	Hệ thống/ HR Manager/HR Staff
Description	Sau khi ứng viên qua các vòng chọn lọc hồ sơ dựa trên thông tin CV, hồ sơ ứng viên được chuyển đến các vòng thi tuyển sau, mỗi vòng thi sẽ được tính điểm, hệ thống sẽ tính điểm dựa trên các vòng và đưa ra điểm số cuối cùng của ứng viên tính tại vòng thi hiện tại. Actor có thể tìm kiếm ứng viên đạt yêu cầu của các vòng thi
Pre-conditions	Actor phải đăng nhập vào hệ thống để thấy chức năng này.
Main Success Scenario	1. Actor vào chức năng Quản lý kế hoạch tuyển dụng 2. Chọn kế hoạch tuyển dụng đang thực hiện 3. Click chọn “Chi tiết” 4. Chọn giai đoạn thi tuyển/ phỏng vấn cần xác định điểm của ứng viên 5. Hệ thống hiện ra giao diện chính, actor có thể thực hiện các chức năng 5.1. Nhập kết quả thi tuyển 5.1.1. Click “Nhập kết quả thi tuyển” 5.1.2. Hệ thống hiển thị ra danh sách những ứng viên đã qua giai đoạn đầu chọn lọc hồ sơ 5.1.3. Click “Sửa” thông tin điểm của từng ứng viên 5.1.4. Click “Quay lại” 5.1.5. Hệ thống hiện ra giao diện màn hình chính 5.2. Tìm ứng viên phù hợp 5.2.1. Click “Tìm ứng viên phù hợp” 5.2.2. Hệ thống hiện ra màn hình giao diện tìm ứng viên 5.2.3. Actor điền đầy đủ thông tin cần tìm 5.2.4. Click “Tìm ứng viên đạt yêu cầu” 5.2.5. Hệ thống hiển thị ra danh sách ứng viên đạt yêu cầu 5.2.6. Actor chọn những ứng viên đạt yêu cầu 5.2.7. Click “Chọn hồ sơ” 6. Kết thúc usecase

Post-conditions	- Hệ thống chuyển hồ sơ ứng viên đã được chọn sang vòng thi tuyển tiếp theo đồng thời cập nhật trạng thái của hồ sơ
“Alternative” Sequences	- Actor không thực hiện việc thêm điểm, tìm/ chọn hồ ứng viên thì hệ thống vẫn tiếp tục hoạt động - Các hồ sơ ứng viên đã được chọn không thể thay đổi

Bảng 15: Rank Candidate

g. Manage Personnel Recruitment Plan

Usecase	Manage Personnel Recruitment Plan(Thực hiện kế hoạch tuyển dụng)
Actors	HR Staff
Description	Kế hoạch tuyển dụng đã được CEO duyệt và được thực hiện bởi các nhân viên trong phòng HCNS. Actor này có thể vào chương trình để kiểm tra nhiệm vụ của mình trong kế hoạch tuyển dụng và tiến hành thực hiện theo kế hoạch
Pre-conditions	- Actor phải đăng nhập vào hệ thống để thấy chức năng này. - Kế hoạch tuyển dụng phải được CEO duyệt.
Main Success Scenario	1. Actor vào chức năng Kế hoạch tuyển dụng 2. Chọn kế hoạch tham gia tuyển dụng 3. Click “Chi tiết” 4. Hệ thống hiển thị ra màn hình chi tiết kế hoạch tuyển dụng 5. Actor chọn giai đoạn tham gia thực hiện 6. Click “Bắt đầu” 7. Hệ thống thay đổi trạng thái của giai đoạn trong chi tiết kế hoạch tuyển dụng 8. Actor thực hiện các chức năng giống usecase Rank Candidate 9. Kết thúc usecase
Post-conditions	- Hệ thống chuyển đổi trạng thái của các giai đoạn trong chi tiết tuyển dụng
“Alternative” Sequences	Actor không đồng ý Bắt đầu/ Kết thúc: hệ thống tiếp tục hoạt động

Bảng 16: Manage Personnel Recruitment Plan

h. Manage Applicant's profile

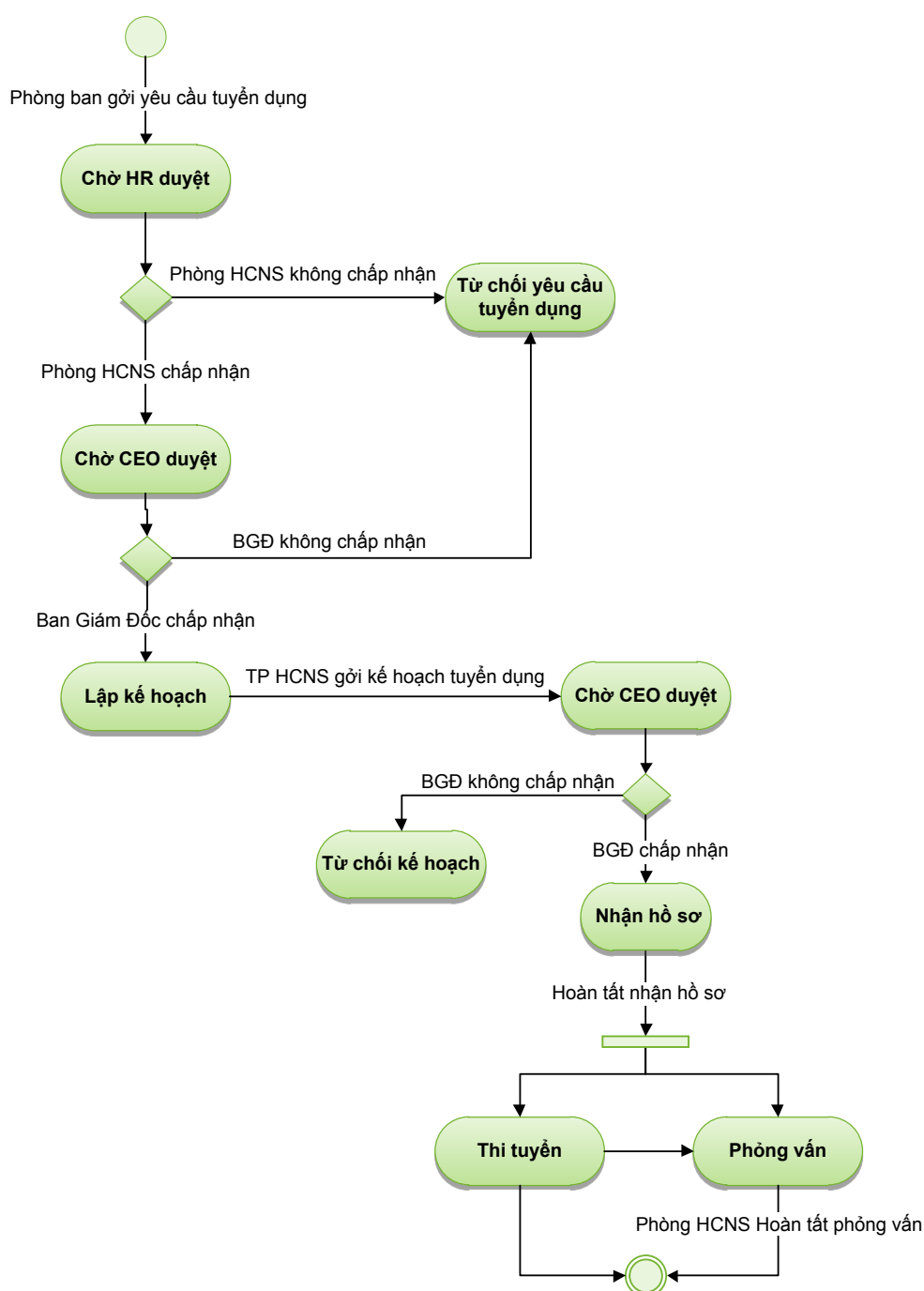
Usecase	Manage Applicant's profile (Quản lý hồ sơ ứng viên)
Actors	CEO/HR Manager/HR Staff
Description	Ứng viên nộp hồ sơ dự tuyển vào doanh nghiệp. Nhân viên phòng HCNS sẽ dựa vào CV của ứng viên và nhập vào hệ thống
Pre-conditions	Actor phải đăng nhập vào hệ thống để thấy chức năng này.
Main Success Scenario	1. Actor chọn chức năng “Quản lý hồ sơ ứng viên” 2. Hệ thống hiển thị danh sách ứng viên, actor có thể thực hiện các chức năng: 2.1. Xem hồ sơ ứng viên 2.1.1. Actor chọn hồ sơ ứng viên cần xem 2.1.2. Click “Chi tiết” 2.1.3. Thông tin chi tiết của ứng viên được hiện ra 2.1.4. Click Chọn “Quay lại” 2.1.5. Hệ thống quay lại giao diện danh sách ứng viên 2.2. Thêm hồ sơ ứng viên 2.2.1. Actor chọn chức năng “Thêm mới” 2.2.2. Hệ thống hiện ra màn hình thêm mới hồ sơ ứng viên 2.2.3. Actor điền đầy đủ thông tin hồ sơ ứng viên 2.2.4. Click chọn “Lưu” 2.2.5. Hệ thống kiểm tra các thông tin mà Actor đã điền 2.2.6. Hệ thống sẽ lưu hồ sơ ứng viên vào cơ sở dữ liệu 2.2.7. Actor thực hiện “Thêm trình độ học vấn” và “Thêm kinh nghiệm” 2.2.8. Hệ thống tự động thêm trình độ học vấn và kinh nghiệm của ứng viên vào cơ sở dữ liệu 2.3. Chỉnh sửa hồ sơ ứng viên 2.3.1. Actor thực hiện xem hồ sơ ứng viên như mục 2.1 2.3.2. Hệ thống hiển thị ra màn hình thông tin hồ sơ ứng viên 2.3.3. Actor chỉnh sửa trên các thuộc tính cần chỉnh sửa 2.3.4. Click chọn “Lưu”

	2.3.5. Hệ thống kiểm tra thông tin Actor thay đổi 2.3.6. Hệ thống chuyển qua màn hình danh sách hồ sơ ứng viên khi thay đổi thành công 2.4. Xoá hồ sơ ứng viên 2.4.1. Actor chọn hồ sơ ứng viên 2.4.2. Click chọn “Xoá” 2.4.3. Hệ thống hiện ra thông báo xác nhận 2.4.4. Click chọn “OK” 2.4.5. Hệ thống thực hiện xoá hồ sơ ứng viên trong cơ sở dữ liệu 3. Kết thúc usecase
Post-conditions	
“Alternative” Sequences	- Actor không đồng ý xoá: hệ thống tiếp tục hoạt động
Error sequences	- Người dùng nhập sai/ thiếu thông tin, hệ thống sẽ hiện thông báo ngay thông tin sai/thiếu.

Bảng 17: Manage Applicant's profile

5.1.5. Các WorkFlow của hệ thống

a. WorkFlow hệ thống



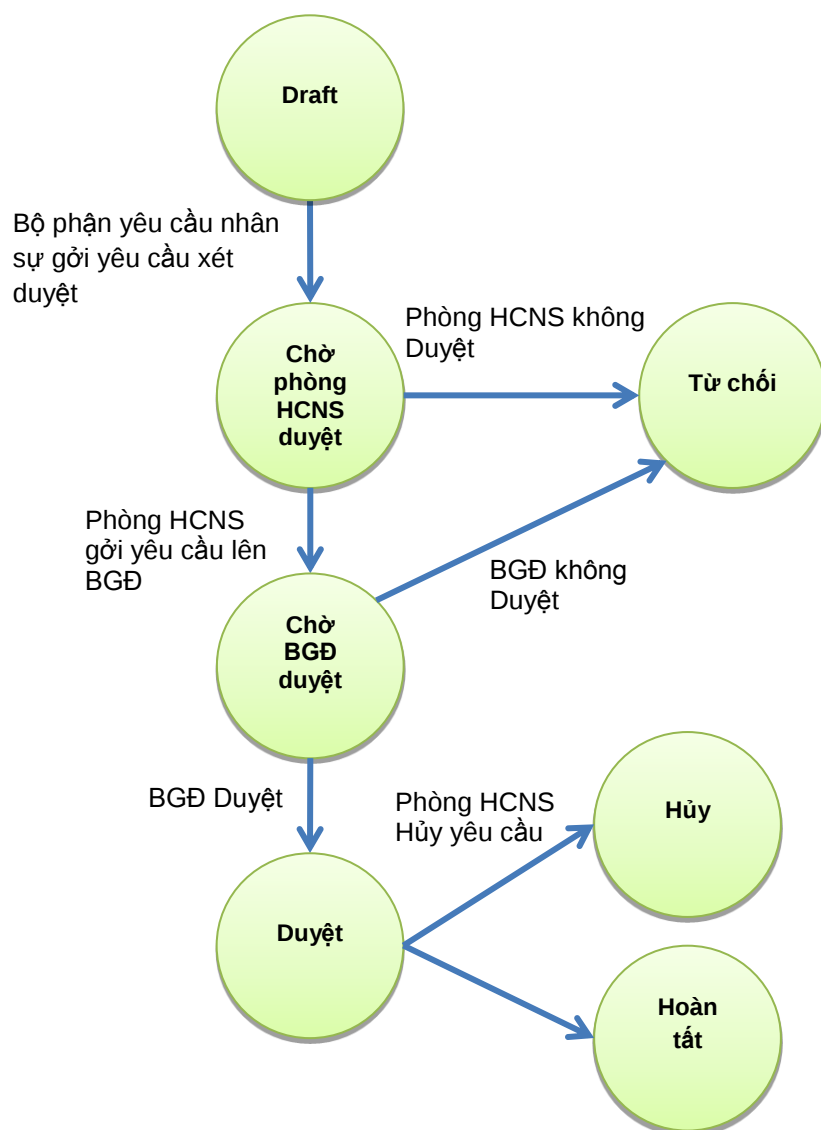
Hình 15: WorkFlow hệ thống

Bao gồm các WorkFlow chính sau:

- Yêu cầu tuyển dụng
- Kế hoạch tuyển dụng
- Chi tiết kế hoạch tuyển dụng

- Hồ sơ ứng viên.

b. WorkFlow Yêu cầu tuyển dụng



Hình 16: WorkFlow yêu cầu tuyển dụng

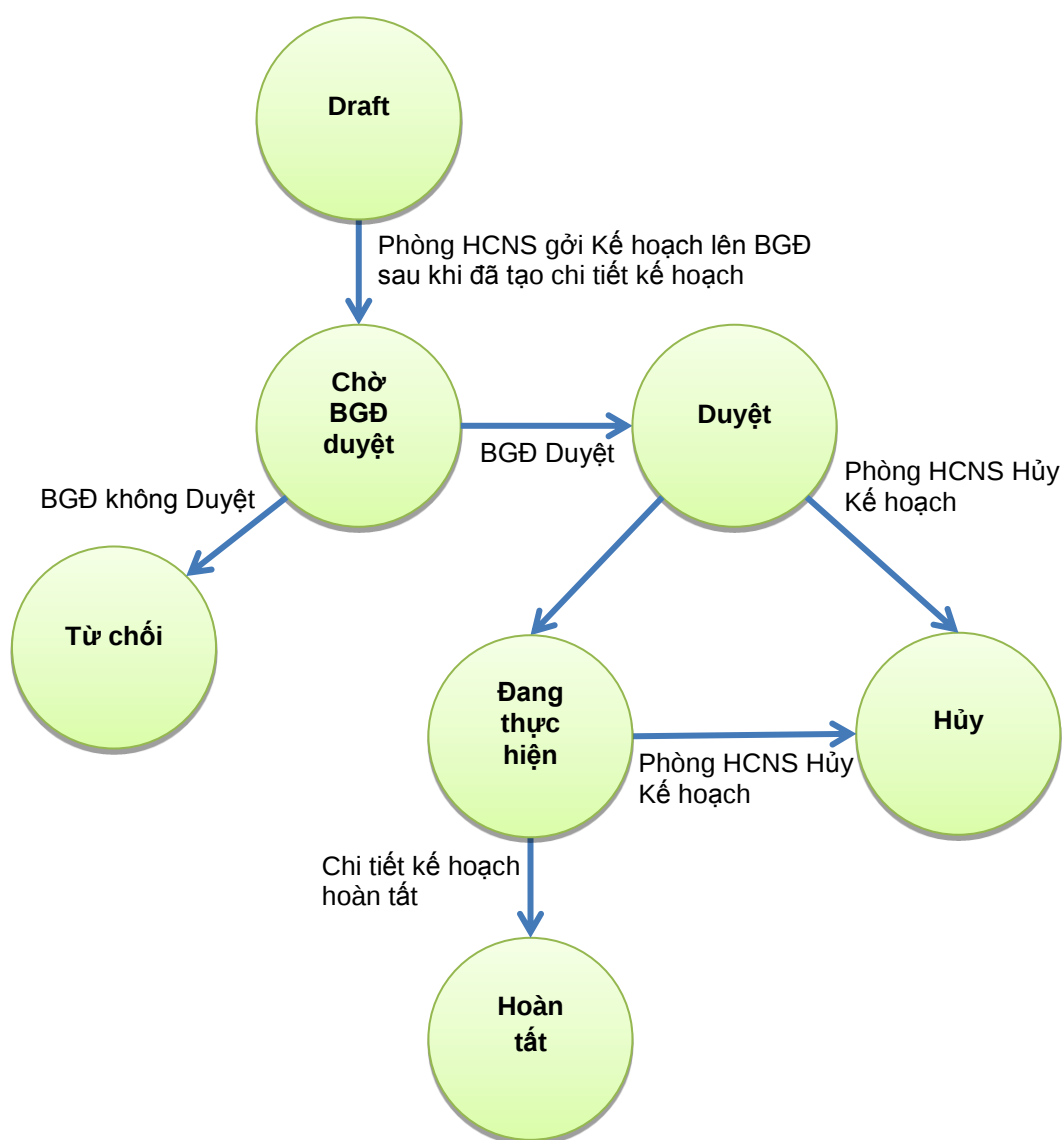
- **Trạng thái:**

- Draft
- Chờ phòng nhân sự duyệt (WaitHRApproval)
- Chờ Ban giám đốc duyệt (WaitCEOApproval)
- Từ chối (Rejected)
- Duyệt (Approved)
- Hủy (Cancelled)
- Hoàn tất (Completed)

- **Cơ chế thay đổi trạng thái:**

- Bộ phận có nhu cầu nhân sự thêm mới yêu cầu tuyển dụng với các thông tin cần thiết. Lúc này trạng thái hiện tại của Yêu cầu tuyển dụng ở trạng thái Nháp (Draft).
- Khi Yêu cầu tuyển dụng được Bộ phận yêu cầu nhân sự gửi lên phòng hành chính nhân sự (phòng HCNS) để xét duyệt, trạng thái của Yêu cầu tuyển dụng lúc này là Chờ Phòng HCNS duyệt. Phòng HCNS sau khi đăng nhập vào hệ thống sẽ thấy yêu cầu ở trạng thái Chờ phòng HCNS duyệt. Nếu yêu cầu được xem xét và duyệt thì trạng thái của Yêu cầu sẽ là Chờ Ban Giám Đốc (BGĐ) duyệt, lúc này Yêu cầu được gửi lên BGĐ để xét duyệt.
- Sau khi BGĐ đăng nhập sẽ thấy Yêu cầu chờ BGĐ duyệt. Nếu Yêu cầu được duyệt thì trạng thái của Yêu cầu là Duyệt.
- Ngược lại nếu Yêu cầu được gửi xét duyệt từ Bộ phận yêu cầu nhân sự lên phòng HCNS cũng như từ phòng HCNS lên BGĐ chờ xét duyệt nếu phòng HCNS hoặc BGĐ không chấp nhận và Từ chối thì trạng thái của yêu cầu đồng thời sẽ chuyển sang Từ chối.
- Sau khi Yêu cầu được duyệt bởi BGĐ, nhận thấy Yêu cầu không phù hợp phòng HCNS có thể hủy Yêu cầu thì tình trạng của Yêu cầu là Đã hủy.
- Sau khi đã chọn được các ứng viên phù hợp với vị trí tuyển dụng đã yêu cầu cũng có nghĩa là kế hoạch của yêu cầu tuyển dụng này hoàn tất thì trạng thái của Yêu cầu lúc này sẽ là Hoàn tất.

c. WorkFlow Kế hoạch tuyển dụng



Hình 17: WorkFlow Kế hoạch tuyển dụng

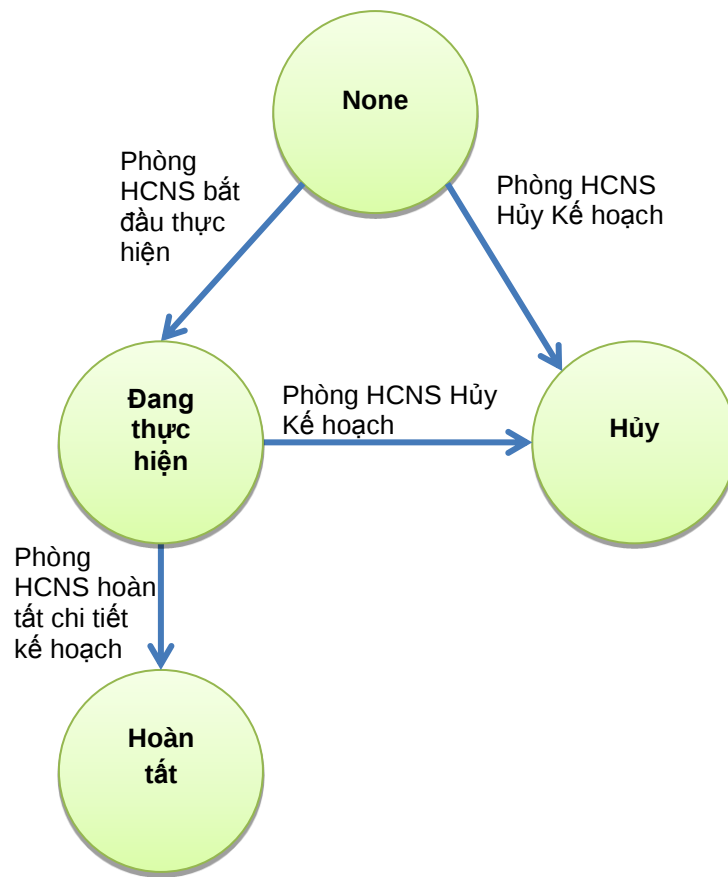
- **Trạng thái:**

- Draft
- Chờ Ban giám đốc duyệt (WaitCEOApproval)
- Từ chối (Rejected)
- Duyệt (Approved)
- Đang thực hiện (InProgress)
- Hủy (Cancelled)
- Hoàn tất (Completed)

- **Cơ chế thay đổi trạng thái:**

- Sau khi Yêu cầu tuyển dụng được BGĐ ký duyệt, Phòng HCNS sẽ tạo kế hoạch tuyển dụng cho vị trí tuyển dụng đã được yêu cầu. Kế hoạch sau khi được tạo mới sẽ ở tình trạng Draft.
- Kế hoạch tuyển dụng sau khi được lập đầy đủ được phòng HCNS gửi lên BGĐ để được duyệt, khi đó tình trạng của kế hoạch thay đổi sang tình trạng Chờ BGĐ duyệt.
- BGĐ đăng nhập vào hệ thống cũng sẽ thấy những kế hoạch đang chờ BGĐ duyệt. Sau khi xem xét và đồng ý với kế hoạch của phòng HCNS, BGĐ duyệt kế hoạch, tình trạng của kế hoạch tuyển dụng sẽ là Duyệt.
- Ngược lại, nếu BGĐ thấy không phù hợp và từ chối kế hoạch này thì tình trạng kế hoạch là Từ chối.
- Sau khi kế hoạch đã được BGĐ duyệt, phòng HCNS tiến hành thực hiện theo kế hoạch tuyển dụng đã được BGĐ duyệt thì tình trạng của kế hoạch là Đang thực hiện.
- Trong trường hợp kế hoạch đã được BGĐ duyệt nhưng phòng HCNS nhận thấy Yêu cầu tuyển dụng không còn phù hợp nữa hay vì một lý do nào đó thì kế hoạch tuyển dụng có thể bị hủy. Tình trạng của kế hoạch sau khi bị hủy là Hủy.
- Kế hoạch được phòng HCNS thực hiện đến khi tuyển được nhân viên phù hợp với vị trí đã yêu cầu thì tình trạng của kế hoạch tuyển dụng lúc này là Hoàn tất. Một khi kế hoạch hoàn tất thì yêu cầu tuyển dụng ứng với kế hoạch đó cũng hoàn tất.

d. WorkFlow Chi tiết kế hoạch tuyển dụng



Hình 18: WorkFlow Chi tiết kế hoạch tuyển dụng

- **Trạng thái:**

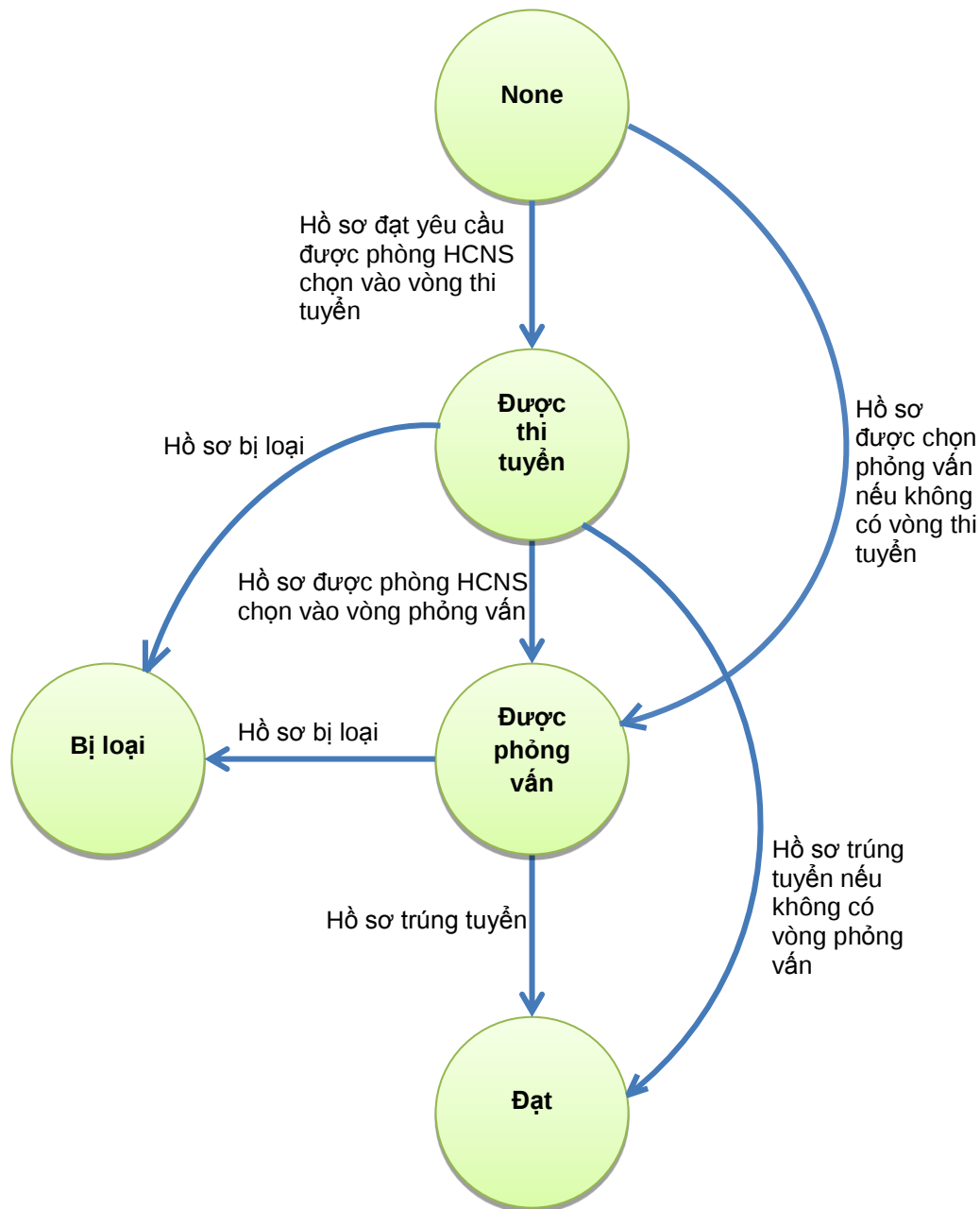
- None
- Đang thực hiện (InProgress)
- Hủy (Cancelled)
- Hoàn tất (Completed)

- **Cơ chế thay đổi trạng thái:**

- Tình trạng của chi tiết kế hoạch là None từ khi được tạo cho đến khi kế hoạch được BGD xét duyệt. Tình trạng này chỉ thay đổi từ khi chi tiết kế hoạch được bắt đầu.
- Để chi tiết kế hoạch chuyển sang Đang thực hiện, phòng HCNS bắt đầu thực hiện chi tiết kế hoạch. Chi tiết kế hoạch có thể bị Hủy sao khi được BGD duyệt hoặc trong quá trình thực hiện, lúc này tình trạng của chi tiết kế hoạch là Hủy. Nếu tất cả chi tiết kế hoạch đều bị hủy thì kế hoạch của nó cũng sẽ bị hủy theo.

- Khi phòng HCNS đã hoàn tất chi tiết kế hoạch thì tình trạng của nó sẽ thay đổi thành Hoàn tất. Khi tất cả chi tiết kế hoạch được hoàn tất (không kể các trường hợp chi tiết kế hoạch bị hủy) thì kế hoạch cũng sẽ hoàn tất.

e. WorkFlow Hồ sơ ứng viên



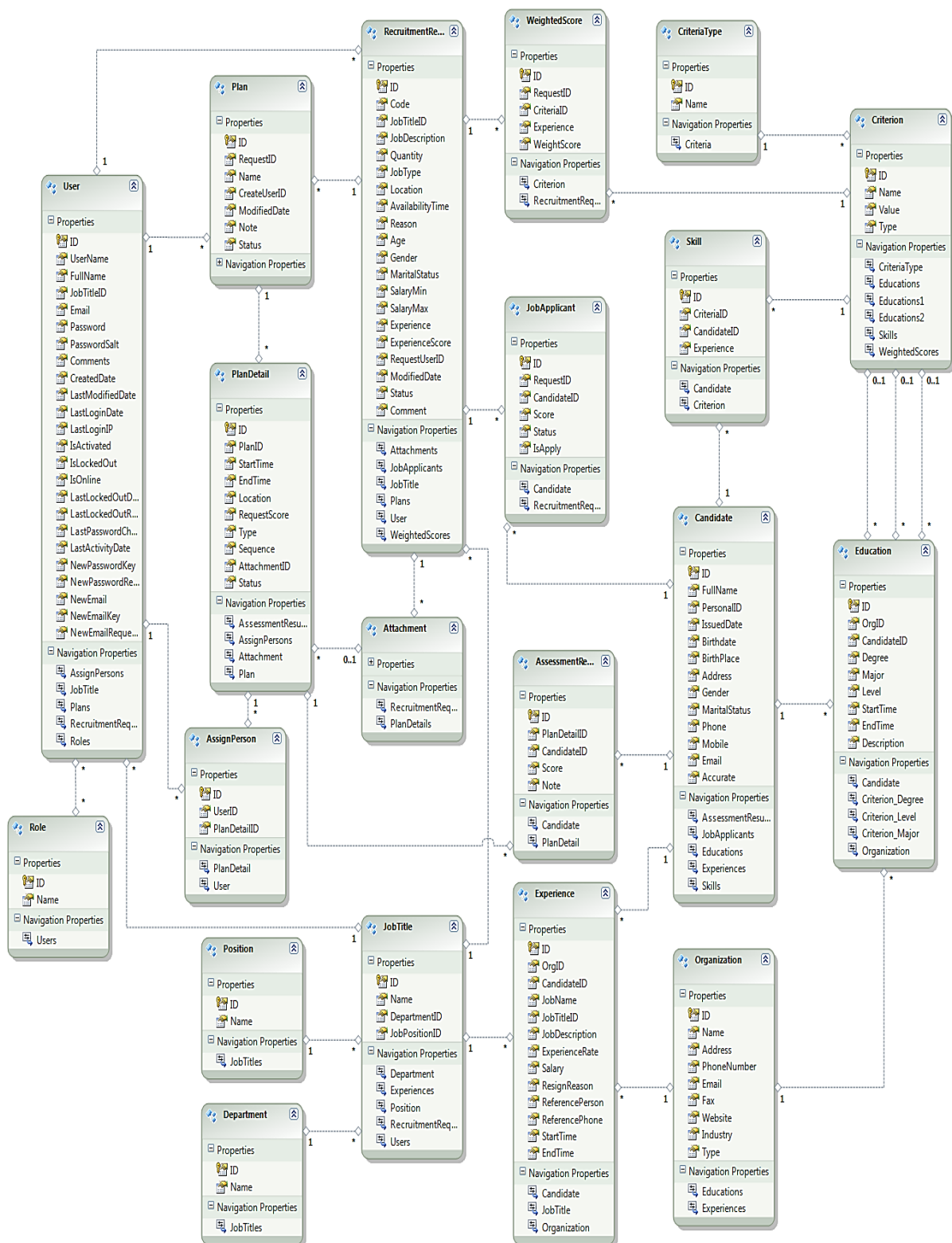
Hình 19: WorkFlow Hồ sơ ứng viên

• Trạng thái:

- None
- Được thi tuyển (SelectedToTesProcess)

- Được phỏng vấn (SelectedToInterviewProcess)
- Bị loại (Fail)
- Đạt (Passed)
- **Cơ chế thay đổi trạng thái:**
 - Hồ sơ ứng viên sau khi nhập vào hệ thống sẽ có tình trạng None.
 - Khi phòng HCNS tìm kiếm hồ sơ ứng viên phù hợp với yêu cầu tuyển dụng và chọn vào vòng thi tuyển thì tình trạng của hồ sơ ứng viên đó là Được thi tuyển.
 - Đối với kế hoạch tuyển dụng không có vòng thi tuyển, trường hợp nếu kế hoạch có vòng phỏng vấn thì hồ sơ hồ sơ sẽ được chọn vào vòng phỏng vấn và tình trạng cũng sẽ thay đổi thành Được phỏng vấn.
 - Đối với kế hoạch tuyển dụng mà ứng viên phải qua vòng phỏng vấn thì hồ sơ ứng viên sau khi thi tuyển và được chọn vào vòng phỏng vấn sẽ thay đổi tình trạng thành Được phỏng vấn.
 - Sau khi ứng viên trải qua vòng phỏng vấn, những ứng viên nào được chọn vào danh sách trúng tuyển thì tình trạng của hồ sơ này sẽ là Đạt.
 - Đối với kế hoạch tuyển dụng chỉ có vòng thi tuyển, ứng viên không phải trải qua vòng phỏng vấn thì hồ sơ đạt ở vòng thi tuyển và được chọn vào danh sách hồ sơ trúng tuyển thì tình trạng của hồ sơ trúng tuyển là Đạt.
 - Tất cả các hồ sơ bị loại tại vòng thi tuyển hay vòng phỏng vấn đều được xem là hồ sơ bị loại và tình trạng của những hồ sơ này là Bị loại.

5.1.6. Mô hình dữ liệu



Hình 20: Mô hình dữ liệu

5.2. Giải pháp thống kê

5.2.1. Lựa chọn nguồn tuyển dụng

Doanh nghiệp qua nhiều năm tuyển dụng sẽ có một lượng lớn dữ liệu hồ sơ ứng viên. Câu hỏi đặt ra là với lượng dữ liệu như thế, có cách nào để tận dụng hết thông tin của những hồ sơ đó vào việc tuyển nhân sự của công ty hay không? Thông tin nhiều là một lợi thế để tính xác suất của ứng viên dựa trên nơi ở, trường học, ngành nghề... dựa vào đó doanh nghiệp có thể giảm hình thức tuyển dụng, tránh tốn nhiều chi phí trong việc tuyển dụng nhưng vẫn đảm bảo tuyển được những ứng viên giỏi. Chẳng hạn, khi một doanh nghiệp tuyển dụng vị trí lập trình, dựa trên cơ sở dữ liệu phân tích được, thì xác suất những sinh viên trường Đại Học Hoa Sen được tuyển vào công ty nhiều và khả năng làm việc của các ứng viên học trường Hoa Sen được đánh giá cao, do đó doanh nghiệp có thể chỉ cần thông báo đến Hoa Sen hợp tác tuyển dụng mà không cần phải thông qua các hình thức tuyển dụng khác như báo chí, internet... giảm nhiều chi phí cho doanh nghiệp.

5.2.2. Thống kê trong hệ thống

❖ Mô tả

Để hỗ trợ doanh nghiệp lựa chọn nguồn tuyển dụng, bên cạnh các thuộc tính về kỹ năng, kinh nghiệm làm việc của ứng viên nhóm chúng tôi đã lựa chọn thuộc tính về trình độ học vấn mà chính xác ở đây là những trường mà ứng viên đã và đang học để thống kê cho mục đích đưa ra hỗ trợ về quyết định lựa chọn nguồn tuyển dụng. Do đó nhóm chúng tôi quyết định sẽ thống kê dựa trên những thuộc tính trên.

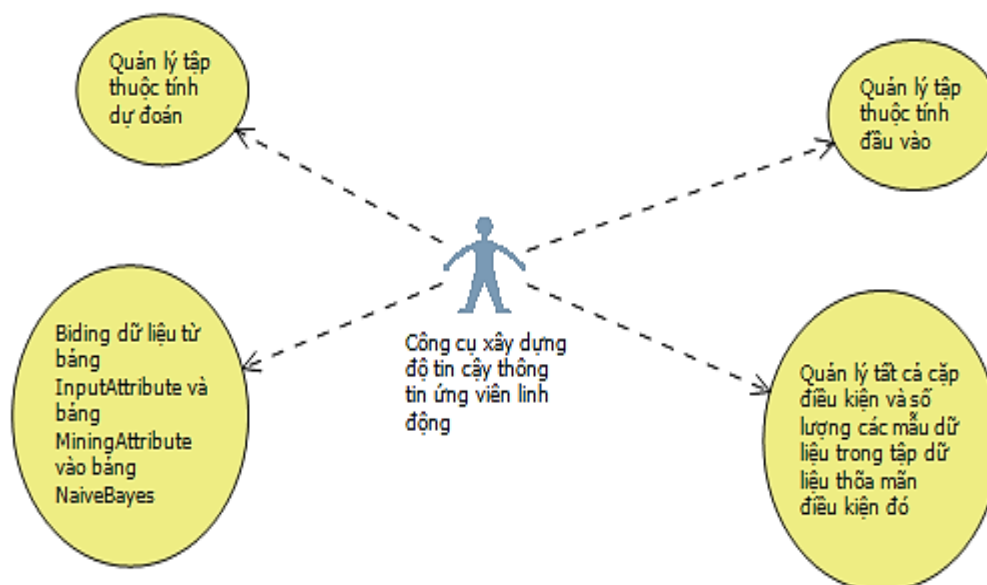
❖ Thực hiện

Nhóm quyết định dựa vào các vị trí đã tuyển dụng để thống kê xem số lượng ứng viên đạt yêu cầu tuyển dụng này theo các trường đại học, cao đẳng từ đó biết được trong danh sách các ứng viên trúng tuyển vào vị trí đã thống kê thì hiện có bao nhiêu ứng viên đã và đang học tại những trường nào. Bằng cách dùng Microsoft chart controls được tích hợp sẵn trong .Net framework 4.0 chúng tôi đã thể hiện kết quả số liệu thống kê bằng biểu đồ cột. Người dùng sẽ dễ dàng nhận biết được tại vị trí mà họ muốn thống kê thì hiện có những trường nào và ứng với số lượng ứng viên trúng tuyển là bao nhiêu dựa vào giá trị của cột x chính là tên của các trường tìm được và giá trị của cột y lấy từ số lượng ứng viên đếm được ứng với mỗi trường.

5.3. Giải pháp công cụ xác định độ tin cậy thông tin ứng viên

5.3.1. Tổng quan về công cụ xác định độ tin cậy thông tin ứng viên

❖ Các chức năng của công cụ xác định độ tin cậy thông tin ứng viên

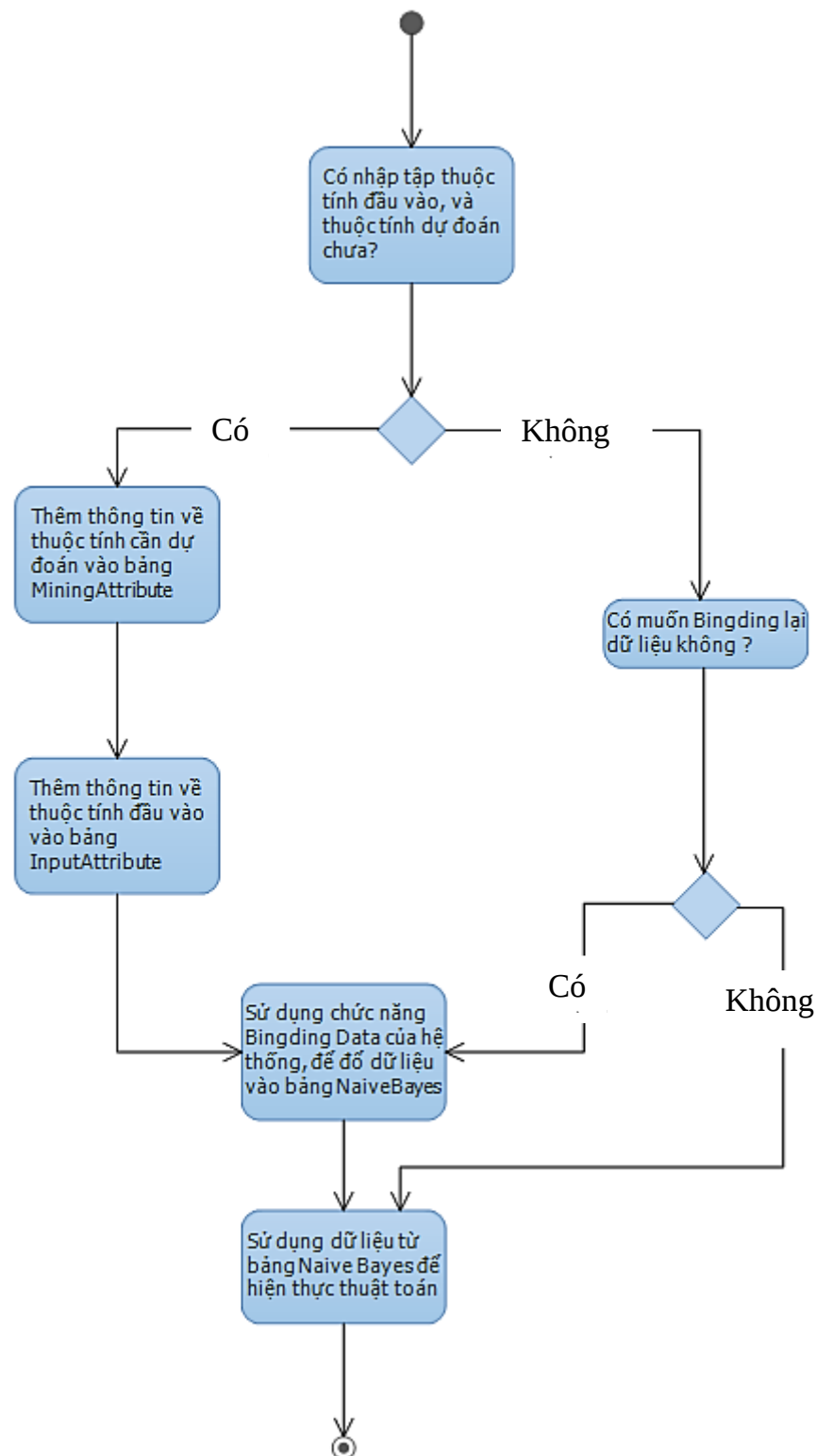


Hình 21: UseCase công cụ xác định độ tin cậy linh động thông tin ứng viên

Mô tả UseCase

- *Quản lý tập thuộc tính đầu vào*: Các thuộc tính đầu vào sẽ được lưu trữ trong bảng InputAttribute. Việc lưu trữ các thuộc tính vào bảng InputAttribute hỗ trợ việc thêm, xóa, sửa các tập thuộc tính đầu vào này.
- *Quản lý tập thuộc tính dự đoán*: Các thuộc tính dự đoán sẽ được lưu trữ trong bảng MiningAttribute.
- *Biding dữ liệu từ bảng InputAttribute và bảng MiningAttribute vào bảng NaiveBayes*: Chức năng này được xây dựng để đổ dữ liệu vào bảng NaiveBayes bằng cách join các tập dữ liệu từ bảng InputAttribute và bảng MiningAttribute để tạo thành tập tất cả các cặp điều kiện cần thỏa mãn khi thực thi thuật toán và tính toán số lượng mẫu dữ liệu thỏa điều kiện tương ứng.
- *Quản lý các cặp điều kiện sử dụng và số lượng các bản ghi trong tập dữ liệu mẫu thỏa điều kiện đó*: Khi hiện thực thuật toán Naive Bayes, thay vì truy xuất vào các tập dữ liệu mẫu để tính toán thì người sử dụng công cụ chỉ cần truy xuất vào bảng này (bảng NaiveBayes) để lấy ra số dòng trong dữ liệu mẫu thỏa điều kiện.

❖ Quy trình xử lý của công cụ xác định độ tin cậy thông tin ứng viên



Hình 22: Activity Diagram công cụ xác định độ tin cậy linh động thông tin ứng viên

Đầu tiên, người sử dụng công cụ sẽ thêm các thông tin các thuộc tính cần dự đoán vào bảng InputAttribute. Sau đó, làm tương tự với thuộc tính dự đoán và thêm vào bảng MiningAttribute.

Kế tiếp, người sử dụng công cụ sẽ sử dụng chức năng “Binding Data” của chương trình để tiến hành Binding dữ liệu từ bảng InputAttribute và bảng MiningAttribute vào bảng NaiveBayes.

Cuối cùng, người sử dụng sẽ triển khai thuật toán nhưng ứng với mỗi phép đếm trong thuật toán thì người sử dụng sẽ truy xuất vào bảng NaiveBayes để lấy kết quả tính toán thay vì phải truy xuất vào tập dữ liệu mẫu và thực hiện việc đếm.

Khi tập dữ liệu mẫu có sự thay đổi đáng kể thì chạy lại chức năng “Binding Data” để có cập nhật giá trị thuộc tính Frequency của bảng NaiveBayes.

5.3.2. Chức năng quản lý tập thuộc tính dự đoán linh động, áp dụng nhiều doanh nghiệp

❖ Quản lý các tập tiêu chí đầu vào

Bảng “InputAttribute” để quản lý các thuộc tính đầu vào để thực hiện việc dự đoán. Mỗi dòng dữ liệu trong bảng sẽ lưu thông tin thuộc tính {Tên thuộc tính cần dự đoán, Giá trị thuộc tính dự đoán}. Cấu trúc của bảng InputAttribute như sau:

Column Name	Data Type
ID	int
AttributeName	nvarchar(50)
PartionValue	nvarchar(50)
TableName	nchar(50)
Binding	bit

Hình 23: Bảng InputAttribute

- Mô tả ý nghĩa các thuộc tính trong bảng InputAttribute:

Tên thuộc tính	Ý nghĩa	Quy ước
ID	Mã số của thuộc tính	
AttributeName	Tên thuộc tính cần	

	dự đoán	
PartionValue	Giá trị rời rạc cho các thuộc tính dự đoán	
TableName	Tên bảng của thuộc tính cần dự đoán	
Binding	Bản ghi hiện tại có được ghi vào bảng NavieBayes hay chưa	Khi mới thêm vào InputAttribute Giá trị mặc định là Binding= false Sau khi thực hiện thao tác đổ dữ liệu ở bảng này vào bảng NaiveBayes, thuộc tính Bingding = true

Bảng 18: Mô tả bảng InputAttribute

❖ Quản lý các tập tiêu chí cần dự đoán

Bảng MiningAttribute lưu trữ các thông tin của thuộc tính dự đoán. Mỗi dòng dữ liệu lưu trữ thông tin của từng cặp giá trị {Tên giá trị thuộc tính dự đoán, Giá trị của thuộc tính dự đoán}

	Column Name	Data Type
	ID	int
	AttributeName	nvarchar(50)
	ClassLable	nvarchar(50)
	TableName	nchar(50)
	Frequency	int
	Binding	bit

Hình 24: Bảng MiningAttribute

- Ý nghĩa của từng thuộc tính trong bảng MiningAttribute

Tên thuộc tính	Ý nghĩa	Quy ước
ID	Mã số thuộc tính dự đoán	
AttributeName	Tên thuộc tính dự đoán	
ClassLable	Giá trị thuộc tính lớp	
TableName	Tên bảng chứa thuộc tính lớp	
Frequency	Số lần thuộc tính lớp xuất hiện trong bảng chứa thuộc tính lớp	
Binding	Bản ghi hiện tại có được ghi vào bảng NavieBayes hay chưa	Khi mới thêm vào InputAttribute Giá trị mặc định là Binding= False Sau khi thực hiện thao tác đổ dữ liệu ở bảng này vào bảng NaiveBayes, thuộc tính Binding = True

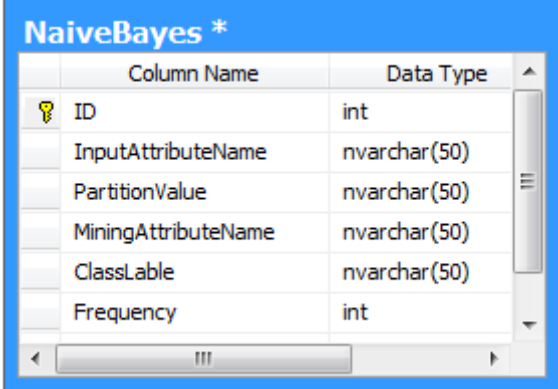
Bảng 19:Mô tả bảng MiningAttribute

❖ Quản lý tập các điều kiện

- Giá trị của thuộc tính n trong tập dữ liệu mẫu phải trùng với giá trị thuộc tính n của mẫu dự liệu cần dự đoán
- Giá trị thuộc tính lớp trong tập dữ liệu mẫu phải trùng với giá trị thuộc tính lớp mà mẫu dữ liệu cần dự đoán đang tính xác suất.

Vì vậy nên bảng Naïve Bayes sẽ lưu trữ thông tin của tất cả các giá trị của các thuộc tính đầu vào (lấy từ bảng InputAttribute) và giá trị các thuộc tính dự đoán(lấy từ bảng MiningAttribute). Mỗi dòng dữ liệu của bảng Naïve Bayes chính là kết quả của phép join từng giá trị của thuộc tính đầu vào với từng giá trị của thuộc tính dự đoán.

Mỗi cặp{thuộc tính dự đoán, thuộc tính nhãn lớp} sẽ gắn liền với số lượng mẫu dữ liệu trong bảng cần tính toán trong dòng dữ liệu hiện tại.



Column Name	Data Type
ID	int
InputAttributeName	nvarchar(50)
PartitionValue	nvarchar(50)
MiningAttributeName	nvarchar(50)
ClassLable	nvarchar(50)
Frequency	int

Hình 25: Bảng NaiveBayes

Thuộc tính	Ý nghĩa	Qui ước
ID	Mã số của dòng dữ liệu hiện tại	
InputAttributeName	Tên thuộc tính đầu vào	
PartitionValue	Giá trị thuộc tính dự đoán	
MiningAttributeName	Tên thuộc tính dự đoán	
ClassLable	Giá trị thuộc tính dự đoán	
TableName	Tên bảng thực hiện việc tính toán	
Frequency	Số lượng mẫu dữ liệu thỏa điều kiện của Partition Value và ClassLable trong bảng TableName trong mẫu dữ liệu hiện tại.	

Bảng 20: Mô tả bảng NaiveBayes

5.3.3. Chức năng dự đoán độ tin cậy ứng viên

a. Mô tả giải pháp

Như đã phân tích ở trên, thông tin ứng viên phát sinh từ rất nhiều nguồn khác nhau : từ hồ sơ xin việc, từ kiểm tra, phỏng vấn... Trong phạm vi bài toán JobFlow, chúng tôi chọn hiện thực giải pháp phân tích độ tin cậy trong phân tích dữ liệu từ nguồn hồ sơ ứng viên. Sở dĩ nguồn dữ liệu từ hồ sơ ứng viên được chọn vì nếu việc dự đoán độ tin được thực hiện từ giai đoạn này thì có thể giúp các nhà tuyển dụng lọc chọn một số hồ sơ có độ tin cậy thấp từ những giai đoạn đầu tiên trong quy trình tuyển dụng. Tùy từng doanh nghiệp mà việc xử lý những hồ sơ được dự đoán là thiếu độ tin cậy khác nhau: có thể loại bỏ những hồ sơ này hoặc như sẽ có một cảnh báo đối với những hồ sơ này,

để có một sự suy xét thận trọng khi đánh giá những thông tin mà ứng viên của hồ sơ này cung cấp...

b. Chuẩn bị dữ liệu

❖ Chọn nguồn dữ liệu

Thuộc tính dự đoán để xác định cho độ tin cậy của ứng viên là thuộc tính “Accurate”. Thuộc tính “Accurate” được định nghĩa trong bài toán JobFlow là 1 số nguyên có giá trị từ 1 đến 4 theo mức độ tin cậy tăng dần (1 là độ tin cậy thấp nhất và 4 là cao nhất)

Đầu tiên, chúng tôi sẽ thành lập tập dữ liệu mẫu dựa trên nguồn dữ liệu về hồ sơ xin việc ứng viên.

Các dữ liệu ứng viên trong hồ sơ xin việc gồm có:

- Dữ liệu về thông tin cá nhân ứng viên
- Dữ liệu về bằng cấp, học lực ứng viên
- Dữ liệu về kinh nghiệm làm việc ứng viên.
- Dữ liệu về trường học, tổ chức ứng viên theo học và làm việc

Trong phạm vi bài toán phân tích độ tin cậy dựa trên hồ sơ ứng viên, các dữ liệu về kinh nghiệm làm việc của ứng viên không được chọn để dự đoán độ tin cậy ứng viên bởi vì:

- Để chọn lựa thông tin về kinh nghiệm của ứng viên để phân tích dữ liệu thì có càng nhiều thông tin thì độ chính xác cho các phân tích, dự đoán càng cao. Nhưng đối với thông tin về kinh nghiệm làm việc thì hệ thống chỉ có thể cung cấp thông tin về tổ chức làm việc. Nếu chỉ tính toán xác suất dựa trên tổ chức làm việc thì phạm vi dự đoán rất rộng, khả năng chính xác sẽ giảm đi. Và ảnh hưởng đến kết quả dự đoán cuối cùng của bài toán.

Experience			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
	ID	int	☐
	OrgID	int	☒
	CandidateID	int	☒
	JobName	nvarchar(50)	☐
	JobDescription	text	☒
	ExperienceRate	float	☒
	Salary	float	☒
	ResignReason	text	☒
	ReferencePerson	nvarchar(50)	☒
	ReferencePhone	varchar(20)	☒
	StartTime	date	☐
	EndTime	date	☒
			☐

Hình 26: Table Kinh nghiệm của ứng viên

Chính vì lý do trên nên chúng tôi chỉ chọn dữ liệu về thông tin cá nhân ứng viên và dữ liệu về bằng cấp học tập của ứng viên, trường học ứng viên theo học để dự đoán kết quả.

❖ Trích lọc thuộc tính

Sau khi chọn được nguồn dữ liệu, chúng tôi tiến hành loại bỏ một số thuộc tính thừa, không có ý nghĩa trong khai phá dữ liệu. Các thuộc tính được chọn để dự đoán được liệt kê trong bảng dưới đây:

Tên thuộc tính	Ý nghĩa	Ví dụ	Lý do lựa chọn
Gender	Giới tính	Nam/ nữ	Đặc trưng về giới sẽ tác động đến hành vi ứng viên
Birthday	Ngày sinh		Độ tuổi, hoàn cảnh xã hội sẽ tác động hành vi
Birthplace	Nơi sinh	Hồ Chí Minh, Hà Nội...	Đặc trưng về vùng miền sinh sống sẽ ảnh hưởng hành vi.
Marital status	Tình trạng hôn	Độc thân / Kết hôn	Hành vi cũng bị

	nhân		nhân tố tình trạng hôn nhân chi phối
Degree ID	Bằng cấp	Đại học, cao đẳng, trung cấp ...	Các yếu tố về giáo dục ảnh hưởng đến độ tin cậy của ứng viên
Level ID	Học lực bằng cấp	Giỏi, khá, trung bình, yếu...	Học lực cũng ảnh hưởng đến hành vi
Major ID	Chuyên ngành	Quản trị kinh doanh, công nghệ thông tin ...	Các yếu tố về giáo dục ảnh hưởng đến độ tin cậy của ứng viên
Form	Loại hình trường học đã cấp bằng	Bán công, dân lập, tư thực, công lập ...	Môi trường học tập tác động đến hành vi

Bảng 21: Thuộc tính chọn lọc

❖ Tạo DataView

Do thông tin về bằng cấp, học tập của ứng viên được lưu trữ ở bảng Education và thông tin của ứng viên được lưu ở bảng Candidate (hai bảng liên kết với nhau qua thuộc tính CandidateID (mã số ứng viên)). Nhưng thuộc tính cần dự đoán độ tin cậy là Accurate lại nằm ở bảng thông tin ứng viên. Để hiện thực bài toán này, cần phải biết độ tin cậy ứng với mỗi dòng dữ liệu về bằng cấp, học tập, trường học. Do vậy ta sử dụng phép tính join trong SQL để join bảng Education, bảng Organization bảng Candidate, và đổ dữ liệu vừa join vào 1 view: CandidateView.

Candidate View							
Gender	Birthday	Birthplace	Marial Status	Degree ID	Major ID	Level ID	Accurate
Nam	14/7/1988	Tiền Giang	Độc thân	3	2	3	4
				2	5	2	
Nữ	22/10/198	HCM	kết hôn	2	2	3	2
Nam	31/12/198	HCM	Độc thân	3	5	3	3
Nữ	31/12/198	HCM	kết hôn	3	2	1	1
Nam	13/2/1980	Kiên Giang	Độc thân	3	6	2	3
				4	4	9	
Nam	4/3/1990	Đồng Nai	kết hôn	3	2	3	3

Hình 27: Candidate View - 1

❖ Rời rạc hóa tập thuộc tính đầu vào

Trong bước này, chúng tôi tiến hành rời rạc hóa dữ liệu, biến dữ liệu liên tục của thuộc tính Birthday thành thuộc tính rời rạc để tăng tốc độ tính toán, làm giảm kích thước dữ liệu.

Đầu tiên chúng tôi dựa vào ngày sinh để thực hiện việc tính toán ra tuổi, sau đó tiến hành phân chia thành từng độ tuổi của con người (thanh niên, cao niên, trung niên).

Candidate View								
Gender	Age	Birthplace	Marial Status	Degree ID	Major ID	Level ID	Form	Accurate
Nam	Thanh niên	Tiền Giang	Độc thân	3	2	3	Công lập	1
Nam	Thanh niên	Tiền Giang	Độc thân	2	5	2	Dân lập	1
Nữ	Trung niên	HCM	kết hôn	2	2	3	Công lập	2
Nam	Thanh niên	HCM	Độc thân	3	5	3	Tư thực	4
Nữ	Cao niên	HCM	kết hôn	3	2	1	Công lập	3
Nam	Thanh niên	Kiên Giang	Độc thân	3	6	2	Công lập	3
Nam	Thanh niên	Kiên Giang	Độc thân	4	4	9	Dân lập	3
Nam	Trung niên	Đồng Nai	kết hôn	3	2	3	Tư thực	2

Hình 28: Candidate View - 2

c. Hiện thực thuật toán Naive Bayes

Thuộc tính phân lớp áp dụng vào bài toán “Xác định độ tin cậy của hồ sơ ứng viên” là thuộc tính “Accurate”. Thuộc tính “Accurate” có 4 nhãn lớp, lần lượt là: 1, 2, 3, 4.

Khi có 1 mẫu dữ liệu cần dự đoán chưa biết nhãn lớp, thuật toán sẽ tính toán xác suất mẫu dữ liệu đó thuộc từng nhãn lớp dựa vào tập dữ liệu mẫu. Nhãn lớp được chọn cho mẫu dữ liệu cần dự đoán là nhãn lớp có xác suất cao nhất.

❖ Vấn đề bảng lồng nhau

Do CandidateView được tạo từ bảng Candidate, bảng Education và bảng Organization join lại với nhau nên phát sinh ra vấn đề, đối với các ứng viên có 2 bằng tốt nghiệp thì trong Candidateview sẽ phát sinh ra 2 dòng dữ liệu giống hệt nhau ở các thuộc tính Gender, Age, Birthplace, Marial Status, và ứng viên trong 2 dòng dữ liệu này là cùng một người, cùng dữ liệu về thông tin cá nhân chỉ khác nhau thông tin bằng cấp.

Candidate View								
Gender	Age	Birthplace	Marial Status	Degree ID	Major ID	Level ID	Form	Accurate
Nam	Thanh niên	Tiền Giang	Độc thân	3	2	3	Công lập	1
Nam	Thanh niên	Tiền Giang	Độc thân	2	5	2	Dân lập	1
Nữ	Trung niên	HCM	kết hôn	2	2	3	Công lập	2
Nam	Thanh niên	HCM	Độc thân	3	5	3	Tư thực	4
Nữ	Cao niên	HCM	kết hôn	3	2	1	Công lập	3
Nam	Thanh niên	Kiên Giang	Độc thân	3	6	2	Công lập	3
Nam	Thanh niên	Kiên Giang	Độc thân	4	4	9	Dân lập	3
Nam	Trung niên	Đồng Nai	kết hôn	3	2	3	Tư thực	2

Hình 29: Candidate View - 3

Chính vì vậy, đối với các thuộc tính như Gender, Age, Birthplace, Marial Status của cùng một ứng viên thì chỉ thực hiện đếm 1 lần, còn đối với những thông tin về bằng cấp của ứng viên như : DegreeID, MajorID,LevelID,Form thì thực hiện đếm theo số lần xuất hiện trong bảng dữ liệu.

Có 2 giải pháp thực hiện điều này:

- *Cách 1:* Có thể tiến hành tính toán tất cả các thuộc tính trên cùng 1 nguồn dữ liệu là CandidateView nhưng đối với các thuộc tính Gender, Age, Birthplace, Marial Status thì ngoài thực hiện tính toán dựa vào các điều kiện nhập vào, phải thực hiện thêm bước đối với các dòng có cùng CandidateID thì chỉ đếm cho dòng đầu tiên.
- *Cách 2:* Đối với các thuộc tính Gender, Age, Birthplace, Marial Status thì thực hiện việc tính toán dựa trên nguồn dữ liệu là bảng Candidate, còn các thuộc tính còn lại thì dựa vào bảng CandidateView

Chúng tôi chọn cách 2 để hiện thực trong bài toán vì với cách truy xuất ở nguồn dữ liệu khác nhau, thì ở phép đếm ở các thuộc tính Gender, Age, Birthplace, Marial Status, phải duyệt ít dữ liệu hơn và không cần phải thực hiện thêm bước lọc những dòng dữ liệu trùng nên thời gian chạy thuật toán nhanh hơn.

Ví dụ : Có mẫu dữ liệu đầu vào như sau :

Gender	Age	Birthplace	Marial Status	Degree ID	Major ID	Level ID	Form	Accurate
Nam	Thanh niên	Hồ Chí Minh	Độc thân	3	2	3	Công lập	?
				2	5	2	Tư thực	

Hình 30: Mẫu dữ liệu đầu vào

Bước 1: Tính xác suất hậu nghiệm cho mẫu dữ liệu cần dự đoán với thuộc tính phân lớp “Accurate =1”

- **Tính xác suất tiên nghiệm:**

Tính xác suất một ứng viên được dự đoán có thuộc tính Accurate=1

$$P_{Accurate=1} = \frac{\text{số lượng mẫu huấn luyện có thuộc tính Accurate=1}}{\text{tổng số mẫu huấn luyện}}$$

- **Tính xác suất có điều kiện:**

$P(X|Accurate=1)$

$$\begin{aligned} &= P(\text{Gender=Nam} | \text{Accurate=1}) * P(\text{Age=Thanh niên} | \text{Accurate=1}) * P \\ &(\text{BirthPlace=Hồ Chí Minh} | \text{Accurate=1}) * P(\text{MaritalStatus=Độc thân} | \text{Accurate=1}) * \\ &P(\text{DegreeID=3} | \text{Accurate=1}) * P(\text{MajorID=2} | \text{Accurate=1}) * P(\text{LevelID=3} | \\ &\text{Accurate=1}) * P(\text{Form=Công lập} | \text{Accurate=1}) * \\ &P(\text{DegreeID=2} | \text{Accurate=1}) * P(\text{MajorID=5} | \text{Accurate=1}) * P(\text{LevelID=2} | \text{Accurate=1}) \\ &* P(\text{Form=Tư thực} | \text{Accurate=1}) \end{aligned}$$

Ta có :

$$P(\text{Gender=Nam} | \text{Accurate=1}) =$$

$$\frac{\text{số lượng mẫu huấn luyện trong bảng Candidate có Accurate = 1 và Gender = nam}}{\text{Số lượng mẫu huấn luyện trong bảng Candidate có Accurate = 1}}$$

Thực hiện tương tự với các thuộc tính còn lại.

(Đối với các biểu thức được tô đậm sẽ thực hiện tính toán trên tập dữ liệu mẫu CandidateView, các biểu thức còn lại sẽ thực hiện tính toán trên tập dữ liệu mẫu Candidate)

- **Tính xác suất hậu nghiệm:**

Xác suất hậu nghiệm bằng tích của xác suất có điều kiện với xác suất tiên nghiệm đã thực hiện ở trên.

Bước 2: Lần lượt tính xác suất hậu nghiệm cho mẫu dữ liệu cần dự đoán với thuộc tính Accurate =2, Accurate =3, Accurate =4

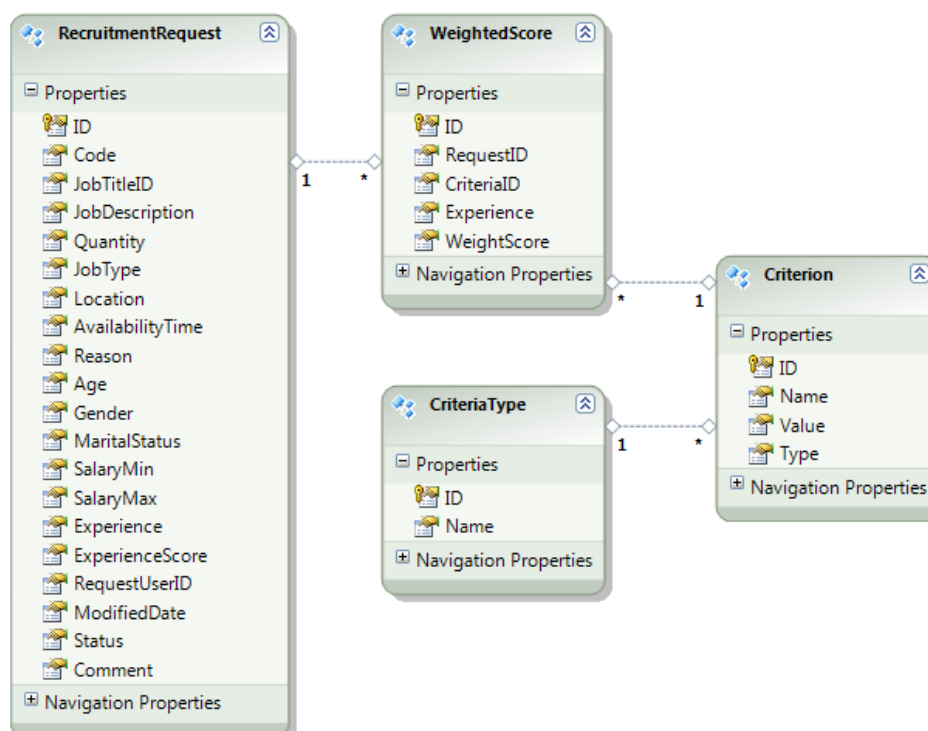
Bước 3 : Chọn ra xác nhận lớp có xác suất hậu nghiệm lớn nhất.

5.4. Giải pháp thiết kế dữ liệu cho vấn đề tìm kiếm hồ sơ ứng viên phù hợp với yêu cầu

5.4.1. Thiết kế dữ liệu lưu trữ thông tin Yêu cầu tuyển dụng

Thông tin về yêu cầu tuyển dụng đòi hỏi cần phải có những thông tin chung mà hầu như yêu cầu tuyển dụng nào cũng có bao gồm cả kinh nghiệm và số năm làm việc trên cùng vị trí tuyển dụng. Ngoài ra cần phải có những thông tin về tiêu chí như yêu cầu về trình độ học vấn (bằng cấp, ngành học, ...) hay kinh nghiệm trong những kỹ năng nhằm mục đích đánh giá ứng viên.

Giải pháp cho vấn đề tính điểm yêu cầu là cách đánh giá các tiêu chí mà yêu cầu đưa ra dựa vào trọng số và điểm số của các tiêu chí đó. Với thuộc tính “WeightScore” trong bảng WeightedScore chính là trọng số mà bộ phận yêu cầu có nhiệm vụ đưa ra khi đưa ra bất kỳ một tiêu chí đánh giá nào. Trong khi đó thuộc tính “Value” trong bảng Criterion là điểm số của tiêu chí đánh giá. Điều này cho thấy được dựa vào mô hình dữ liệu này ta có thể tính điểm yêu cầu tuyển dụng dựa vào trọng số của các tiêu chí. Tuy nhiên trong thực tế còn có một số vấn đề như làm thế nào để tính điểm kỹ năng khi có yêu cầu năm kinh nghiệm trong kỹ năng đó? Vì thế thuộc tính “Experience” trong WeightedScore được sinh ra để giải quyết vấn đề này. “Experience” được mô tả là số năm kinh nghiệm của một kỹ năng khi yêu cầu, ví dụ trong vị trí trưởng phòng kinh doanh thì có thêm yêu cầu về kinh nghiệm về kỹ năng quản lý cụ thể là yêu cầu 5 năm kinh nghiệm trong kỹ năng quản lý khách hàng...khi đó Experience = 5 và Criterion là kỹ năng quản lý khách hàng.

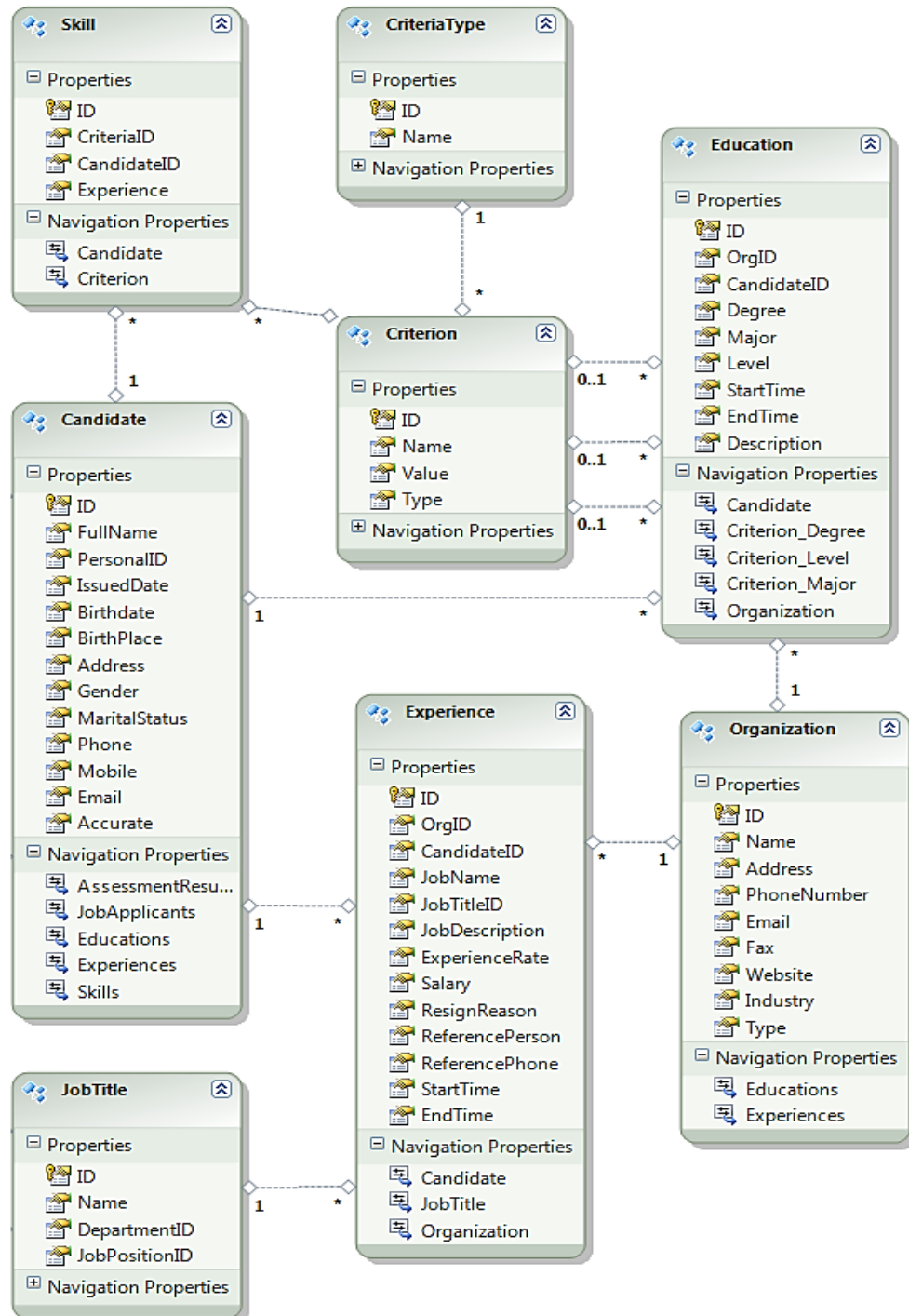


Hình 31: Tổ chức dữ liệu lưu trữ thông tin Yêu cầu tuyển dụng

5.4.2. Thiết kế dữ liệu lưu trữ thông tin Hồ sơ ứng viên

Hồ sơ ứng viên bao gồm các thông tin cá nhân, bên cạnh đó trình độ học vấn, kinh nghiệm làm việc và các kỹ năng mà ứng viên đó có được cũng là những thông tin không thể thiếu khi đánh giá một ứng viên xem họ có phù hợp với yêu cầu tuyển dụng đưa ra hay không.

Vấn đề được đặt ra ở đây là mỗi công ty, tổ chức sẽ có những vị trí làm việc khác nhau nhưng thực chất thì chỉ khác nhau về cách gọi tên còn về tính chất công việc thì gần như tương đương nhau hoặc ngược lại có những vị trí cách đặt tên hoàn toàn giống nhau nhưng lại có tính chất công việc lại khác nhau. Ví dụ cụ thể như ở công ty A thì gọi là Nhân viên kinh doanh nhưng thực chất qua mô tả công việc thì vị trí này chỉ có thể xem là Nhân viên bán hàng, trong khi đó ở công ty B vị trí nhân viên kinh doanh đòi hỏi yêu cầu cao hơn như đòi hỏi phải biết lập phương án và kế hoạch phát triển thị trường... do đó cần phải có một thang điểm đánh giá sự tương đồng giữa các vị trí làm việc có trong kinh nghiệm làm việc của ứng viên. Chỉ số ExperienceRate trong bảng Experience (Kinh nghiệm của ứng viên) thể hiện mức độ tương đồng này. Chỉ số này được đánh giá trị từ 0 đến 1 cụ thể là chia thành 5 mức để đánh giá {0; 0.25; 0.5; 0.75; 1}, 0 có nghĩa là giữa 2 vị trí gần như khác nhau hoàn toàn về tính chất công việc, 1 để nói lên 2 vị trí có tính chất công việc được đánh giá ngang nhau.

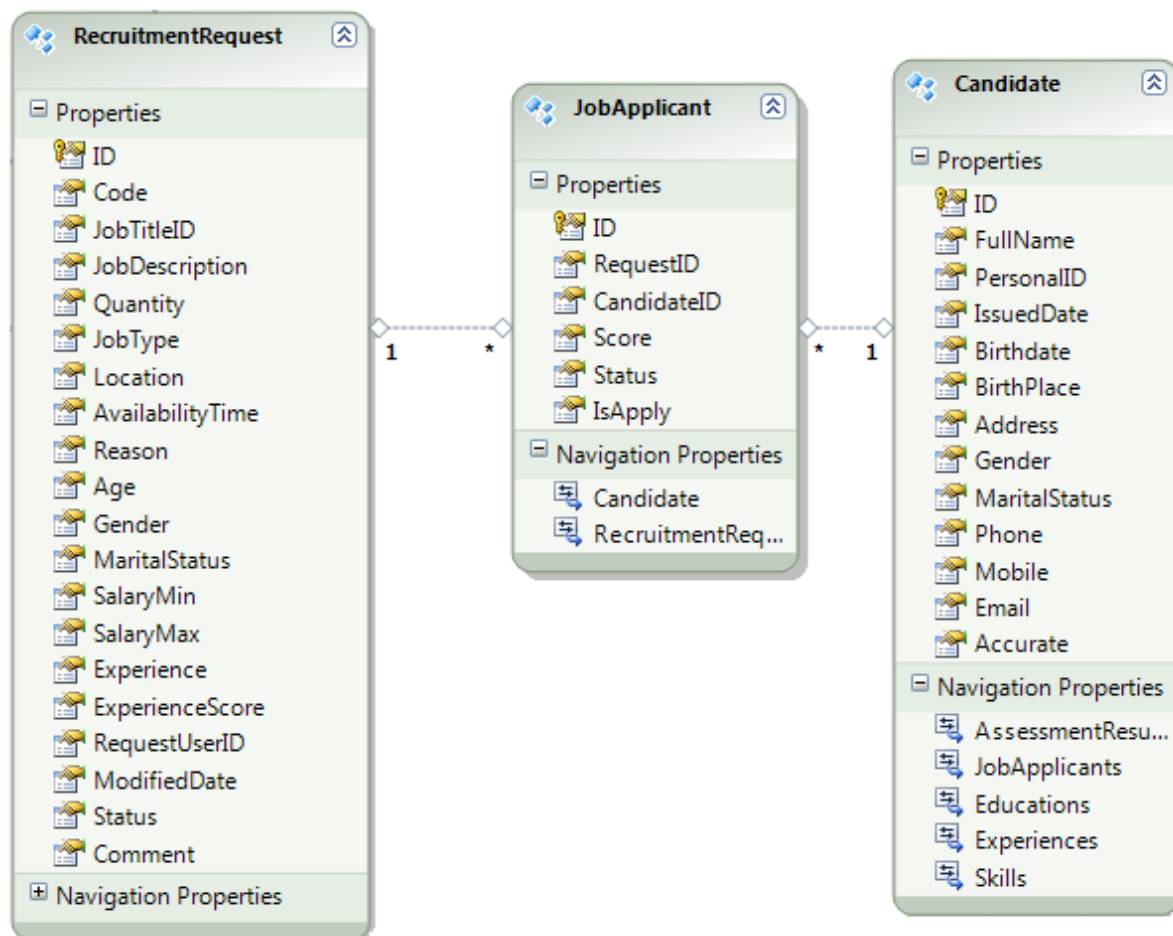


Hình 32: Tổ chức dữ liệu lưu trữ thông tin Hồ sơ ứng viên

5.4.3. Giải quyết vấn đề Xác định hồ sơ ứng viên phù hợp

Giải quyết cho vấn đề xác định hồ sơ ứng viên phù hợp thì phải kết hợp 2 vấn đề tổ chức dữ liệu cho thông tin về yêu cầu và thông tin ứng viên như đã nêu trên. Tuy nhiên, theo tuyển dụng thực tế thì có một số trường hợp ứng viên nộp đơn dự tuyển vào vị trí này nhưng thông tin của ứng viên này lại phù hợp cho một vị trí khác mà

công ty cũng đang mong muốn tuyển dụng. Vì thế vấn đề đặt ra là làm thế nào để tính điểm hồ sơ ứng viên theo nhiều yêu cầu khác nhau, có nghĩa là khi có một yêu cầu tuyển dụng thì tất cả các hồ sơ ứng viên có trong hệ thống đều có thể được tính điểm và không chỉ những hồ sơ ứng viên nộp vào vị trí nào mới tính điểm hồ sơ so với vị trí tuyển dụng đó. JobApplicant được tạo ra cũng một phần vì lý do này, là nơi lưu trữ các dữ liệu về điểm số của hồ sơ ứng viên đối với vị trí yêu cầu tuyển dụng bất kỳ khi tìm hồ sơ ứng viên cho vị trí đó.



Hình 33: Giải quyết vấn đề Xác định hồ sơ ứng viên phù hợp

6. Tổng quan công nghệ

6.1. ASP.net WebForm và ASP.net MVC

6.1.1. Giới thiệu sơ lược

- ASP.net WebForm: cho phép bạn xây dựng các Web page dựa trên một nền tảng mạnh mẽ. Khi xây dựng những trang web này, bạn có thể sử dụng ASP.NET server controls để tạo ra các yếu tố giao diện người dùng, và chương trình cho các tác vụ chung. Những control này cho phép bạn nhanh chóng xây dựng một Web Form của các thành phần tái sử dụng hoặc các thành phần có thể tùy chỉnh, đơn giản là code của một trang
- ASP.net MVC: là một nền tảng ứng dụng web được thực hiện dựa trên nền tảng model-view-controller (MVC). Dựa vào ASP.NET, nó cho phép phần mềm phát triển xây dựng một ứng dụng web như là một thành phần với ba vai trò: Model, View và Controller. Một model thể hiện trạng thái của các khía cạnh của ứng dụng. Thông thường, sơ đồ model là một bảng cơ sở dữ liệu với các mục trong bảng đại diện cho các trạng thái của ứng dụng. Controller xử lý tương tác và cập nhật model để phản ánh một sự thay đổi trong trạng thái của ứng dụng, và sau đó chuyển thông tin sang View. Một View chấp nhận thông tin cần thiết từ controller và hiển thị ra giao diện người dùng.

6.1.2. So sánh ASP.net WebForm và ASP.net MVC

Các tính năng	ASP.net WebForm	ASP.net MVC
Kiến trúc chương trình	Kiến trúc mô hình WebForm → Bussiness → Database	Kiến trúc sử dụng việc phân chia chương trình thành: Models, Views, Controllers
Cú pháp chương trình	Sử dụng cú pháp của WebForm, tất cả các sự kiện và controls do server quản lý	Các sự kiện được điều khiển bởi controllers, các controls không do server quản lý.
Truy cập dữ liệu	Sử dụng hầu hết các công nghệ truy cập dữ liệu trong ứng dụng	Phần lớn dùng LINQ và SQL class để tạo mô hình truy cập đối tượng.
Debug	Debug phải thực hiện tất cả bao gồm các lớp truy cập dữ liệu, sự hiển thị, điều khiển các controls.	Debug có thể sử dụng các unit test để kiểm tra các phương thức trong controllers.

Tốc độ phân tải	Tốc độ phân tải chậm khi trong trang có quá nhiều các controls vì ViewState quá lớn	Phân tải nhanh hơn do không phải quản lý ViewState để quản lý các controls trong trang.
Tương tác với JavaScript	Tương tác với JavaScript khó khăn vì các controls được điều khiển bởi server	Tương tác với JavaScript dễ dàng vì các đối tượng không do server quản lý điều khiển không khó
URL address	Cấu trúc địa chỉ URL có dạng: <filename>.aspx?&<các tham số>	Cấu trúc địa chỉ rành mạch theo dạng Controllers/Action/ID

Bảng 22: So sánh ASP.net WebForm và ASP.net MVC

6.2. Microsoft Chart Controls

Chart control được hỗ trợ trong các ứng dụng của .Net. Bằng cách sử dụng chart control bạn có thể tạo ra các trang ASP.Net có chứa các biểu đồ nhằm thể hiện thông tin, phân tích và thống kê các số liệu tài chính phức tạp. Chart control được giới thiệu như một phiên bản phát hành thêm vào phiên bản .NET Framework 3.5 SP1 và là một phần có sẵn trong .NET Framework 4.0.

Bao gồm các tính năng sau đây:

- Gồm 35 loại biểu đồ khác nhau
- Hỗ trợ hầu hết các loại biểu đồ 3D
- Hơn 50 công thức tài chính và thống kê để phân tích dữ liệu và chuyển đổi
- Liên kết và thao tác dữ liệu dễ dàng
- Hỗ trợ định dạng dữ liệu phổ biến như ngày tháng, thời gian, và tiền tệ
- Hỗ trợ tương tác và tùy biến sự kiện điều khiển, bao gồm các sự kiện click bằng cách sử dụng Ajax ...

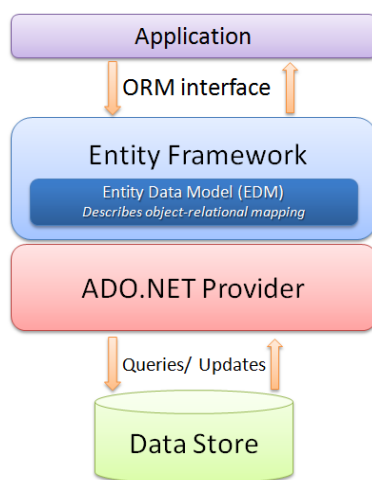
6.3. Entity Framework

ADO.NET Entity Framework là một Object/Relational Mapping (ORM) framework cho phép các developers làm việc với dữ liệu quan hệ như là các objects, loại bỏ hầu hết các code cho data access mà các developers phải viết. Sử dụng Entity Framework, developers có thể sử dụng và khai thác sức mạnh của LINQ trong việc khai thác dữ liệu. ADO.NET Entity Framework còn cung cấp rất nhiều các tính năng khác như change tracking, identity resolution, lazy loading, query translation, ... tạo điều kiện

cho developers tập trung vào việc phát triển ứng dụng ở mức business logic hơn là phải tốn thời gian vào data access fundamentals.

- ADO.NET Entity Framework có thể làm việc với nhiều cơ sở dữ liệu khác nhau (Microsoft SQL Server, Oracle, DB2)
- Cung cấp một mapping engine mạnh mẽ có thể làm việc được với các cấu trúc dữ liệu từ đơn giản đến phức tạp và làm việc tốt với các store procedures.
- ADO.NET Entity Framework kết hợp với Visual Studio 2010 cung cấp cho người dùng một công cụ mạnh mẽ, cho phép tự động xây dựng model từ database có sẵn hoặc triển khai database mới hoàn toàn từ model.
- Có thể sử dụng ADO.NET Entity Framework được với tất cả các ứng dụng .NET khác như ASP.NET, Windows Presentation Foundation, Windows Communication Foundation (WCF), WCF Data Services (ADO.NET Data Service), ...

ADO.NET Entity Framework được xây dựng trên mô hình ADO.NET có sẵn và cung cấp thêm các providers mới cho Entity Framework. Do đó, các ứng dụng được xây dựng với ADO.NET có thể dễ dàng chuyển đổi thành ADO.NET Entity Framework.



Hình 34: Mô hình ADO.NET Entity Framework

Việc sử dụng Entity Framework để xây dựng các ứng dụng mang tính data-oriented mang lại các lợi ích sau

- Rút ngắn được thời gian phát triển ứng dụng khi mà bản thân framework đã cung cấp sẵn các tính cơ bản cho việc data access và developers có thể tập trung vào mặt logic của ứng dụng.
- Các developers làm việc với mô hình ứng dụng hướng đối tượng đúng nghĩa bao gồm việc thừa kế, xây dựng các complex members và các mối quan hệ.

- Các ứng dụng sẽ thoát khỏi việc phụ thuộc quá nhiều vào mô hình lưu trữ khi mà ADO.NET Entity Framework cung cấp mô hình coceptual model độc lập với mô hình lưu trữ.
- Việc thay đổi mapping giữa mô hình đối tượng và cấu trúc lưu trữ có thể được thực hiện dễ dàng mà không cần phải thay đổi code của ứng dụng.
- Hỗ trợ việc sử dụng LINQ (được gọi là LINQ to Entities) mang lại các tính năng như IntelliSense và kiểm tra tính hợp lệ tại thời điểm biên dịch.

6.4. SQL Server 2008 RC2

Trong phiên bản SQL Server 2008 R2, có một số thành phần mới và một số cải tiến cho các tính năng của phiên bản SQL Server 2008, cũng như có một số tính năng vẫn không thay đổi. Chúng ta cùng khám phá.

Các tính năng mới

- PowerPivot for SharePoint: Tính năng này thêm hạ tầng và các dịch vụ chia sẻ cho việc tải, truy vấn và quản lý các bảng tính PowerPivot mà bạn publish lên hệ thống SharePoint Server 2010. Để tạo các bảng PowerPivot, bạn sử dụng tính năng PowerPivot for Excel.
- PowerPivot for Excel: PowerPivot for Excel là một thành phần bổ trợ của Excel 2010, các bạn có thể tải và cài đặt trên các máy trạm. Bạn sử dụng tính năng này để kết nối và tạo mối liên hệ cho khối lượng dữ liệu lớn này từ nhiều nguồn khác nhau, và sau đó dữ liệu này được dùng làm dữ liệu cơ bản cho các bảng PivotTable và các đối tượng trình diễn dữ liệu khác được hỗ trợ trong Excel.
- Multi-Server Administration and Data-Tier Application: Công cụ SQL Server Utility thiết lập trung tâm lưu trữ cho các dữ liệu về hiệu năng và các chính sách về quản lý cho chính hoạt động của các Instance của các Database Engine đã đăng ký vào công cụ này. Ngoài ra, nó cung cấp thêm tiện ích Utility Explorer để quản lý tập trung và hiển thị báo dạng biểu đồ cho các Instance được quản lý. Công cụ DAC (Data-tier Application) thiết lập từng đơn vị riêng lẻ cho việc phát triển, triển khai và quản lý các đối tượng cơ sở dữ liệu được sử dụng bởi một ứng dụng.
- Master Data Services: Master Data Services bao gồm một cơ sở dữ liệu, một công cụ cấu hình, một ứng dụng Web và Web Service mà bạn dùng để quản lý dữ liệu tổng thể của tổ chức và duy trì một bản ghi có thể kiểm soát được về dữ

liệu đó khi nó thay đổi theo thời gian. Bạn sử dụng các mô hình và các phân cấp để phân nhóm và tổ chức dữ liệu chuẩn bị cho việc dùng chúng sau này trong BI, các công cụ tạo báo cáo, Datawarehouse, và các hệ thống khác. Master Data Services tích hợp với các nguồn của các hệ thống khác nhau và tương tác với các Business Rule để tạo thành một nguồn duy nhất cho dữ liệu tổng thể xuyên suốt tổ chức của bạn.

- Features Supported by the Editions of SQL Server 2008 R2: phiên bản Express của SQL Server 2008 R2 mở rộng giới hạn dung lượng cơ sở dữ liệu từ 4GB lên 10GB.
- Connecting to the Database Engine Using Extended Protection: Phiên bản này hỗ trợ khả năng Extended Protection (EP – một tập các cải tiến được đưa vào các hệ điều hành gần đây của Microsoft, nhằm tăng cường khả năng bảo vệ ứng dụng từ các kiểu xác thực), bằng cách sử dụng service binding và channel binding để giúp ngăn chặn tấn công kiểu Relay attack.

6.5. .Net Framework 4.0

Nếu bạn đã có kinh nghiệm với sự phát triển của .Net Framework 3.5, bạn biết rằng nó là 1 kiến trúc gia tăng. Điều đó có nghĩa là .NET 3.5 (bao gồm các kỹ thuật cơ bản của phiên bản này như là LINQ) dựa vào hầu hết từ những nét đặc trưng của .NET Framework 2.0 và các kỹ thuật như là Windows Forms, trong khi một số kỹ thuật đòi hỏi phải sử dụng .NET Framework 3.5 như là Windows Presentation Foundation, Windows Communication Foundation, Windows Workflow Foundation, và CardSpace. Điều đó có nghĩa là .NET Framework 3.5 đòi hỏi phiên bản trước phải được cài đặt như là điều kiện tiên quyết. Nhưng .NET Framework 4.0 là một công nghệ hoàn toàn độc lập, nó không đòi hỏi phải cài đặt những phiên bản trước. Giả sử bạn đã có một vài kiến thức về .NET Framework 3.0 và 3.5, sau đây một số kỹ thuật mới trong .NET 4.0

- Windows Presentation Foundation
- Windows Communication Foundation
- ASP.NET (now including Ajax and MVC) (bao gồm Ajax và MVC)
- ADO.NET Entity Framework
- Visual Studio Tools for Office
- Windows Workflow Foundation

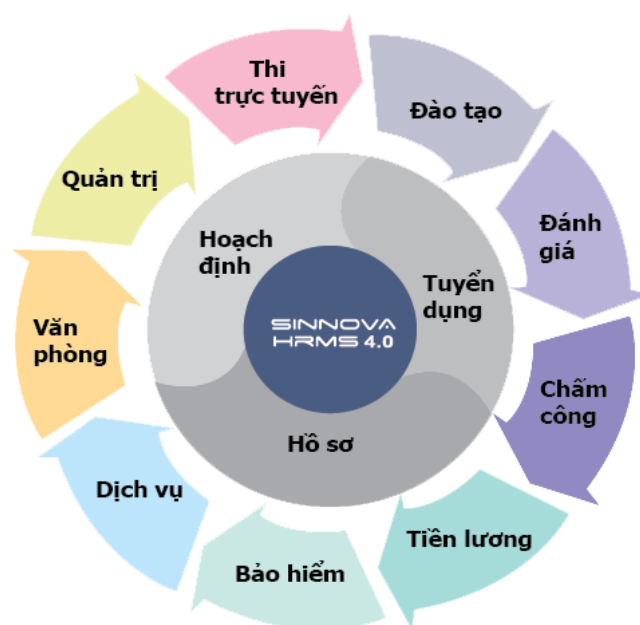
Phiên bản mới này không chỉ có thêm những tính năng mới mà kiến trúc của nó còn được chỉnh sửa và được hoàn thiện. DotNet Framework 4.0 bao gồm nền tảng của những phiên bản trước đã được cài đặt hoặc như là một phần của .NET 3.5 SP1:

- ADO.NET Data Services
- Parallel Extensions for the Task Parallel Library, or TPL for short (related to the parallel computing)
- Code Contracts

7. Các chương trình Quản lý nhân sự khác

7.1. Chức năng tuyển dụng của phần mềm SINNOVA-HRMS 4.0

SINNOVA-HRMS 4.0 là phần mềm quản lý nguồn nhân lực với 12 chức năng chính trong hệ thống như hình vẽ bên dưới:



Hình 35: Chức năng phần mềm SINNOVA-HRMS 4.0

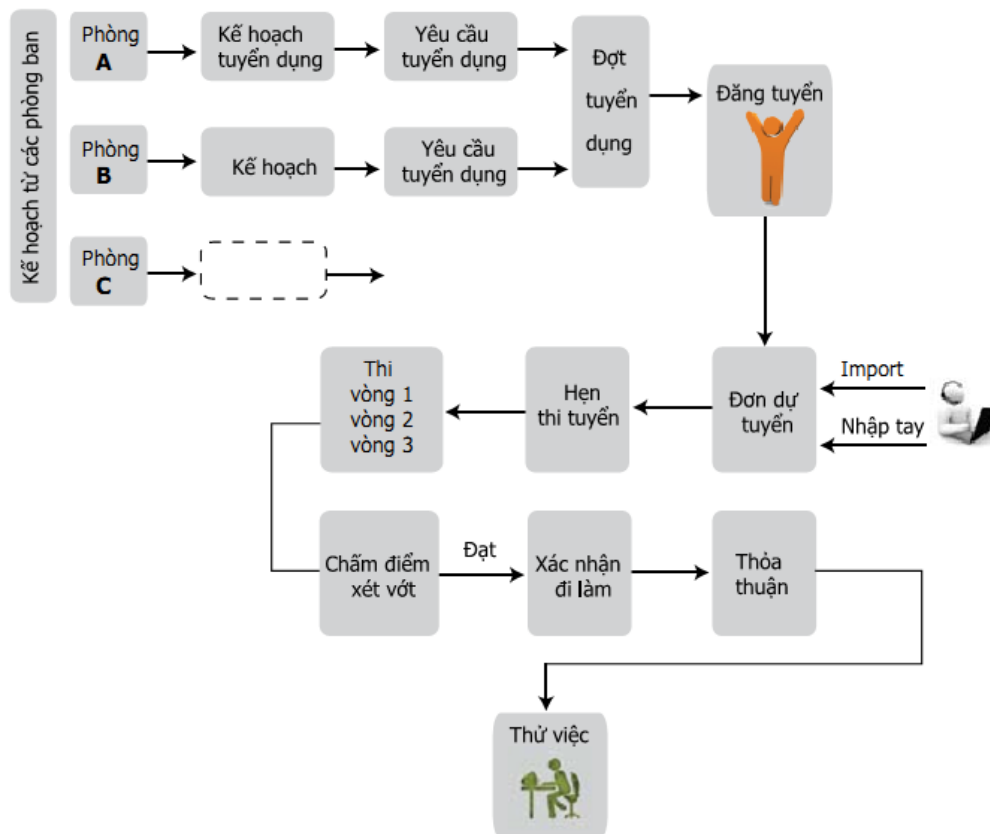
Trong đó chức năng tuyển dụng (Recruitment) bao gồm các tính năng phụ như:

- *Thiết lập và quản lý bộ đề thi*: Cho phép tạo lập các bộ câu hỏi, bộ đề thi cho hỗ trợ các dạng câu hỏi khác nhau như: 1 lựa chọn, nhiều lựa chọn, ma trận 1 lựa chọn/dòng, ma trận nhiều lựa chọn/dòng, ma trận cho phép lựa chọn câu trả lời từ danh sách, câu hỏi tự luận...

- *Quản lý yêu cầu tuyển dụng:* Các yêu cầu được xuất phát từ hoạch định hoặc dựa trên nhu cầu thực tế được quản lý, kiểm duyệt và làm căn cứ để xác lập kế hoạch tuyển dụng.
- *Lập kế hoạch tuyển dụng:* Kế hoạch tuyển dụng quản lý về mặt thời gian, kinh phí, hội đồng, số lượng, kế hoạch thi tuyển.
- *Quản lý hồ sơ ứng viên:* Hồ sơ ứng viên được lọc từ các đợt tuyển dụng trước, từ các hồ sơ được nộp trực tiếp và được nộp trực tuyến.
- *Quản lý thi tuyển:* Quản lý bài thi, thí sinh, theo dõi kết quả thi, cập nhật kết quả thi, tình trạng ứng viên theo mỗi vòng thi tương ứng với từng kỳ tuyển dụng.
- *Duyệt kết quả và lọc hồ sơ ứng viên:* Kết quả thi được xem xét sau mỗi vòng và duyệt ứng viên trúng tuyển cho mỗi vòng. Thông tin các hồ sơ trúng tuyển qua các vòng được cập nhật tự động sang phần hồ sơ.
- *Báo cáo:* theo Yêu cầu tuyển dụng, Kế hoạch tuyển dụng, Tổng hợp danh sách ứng viên nộp hồ sơ, Tổng hợp tình hình tuyển dụng, Thống kê số hồ sơ trúng tuyển

7.2. Phân hệ tuyển dụng của phần mềm Bizzone

Quản lý tuyển dụng từ khâu lập kế hoạch, tiếp nhận yêu cầu, nhập thông tin ứng viên, thi tuyển cho đến khi kết thúc tuyển dụng, chuyển ứng viên đạt sang bộ phận thử việc theo một quy trình hoàn chỉnh.



Hình 36: Quy trình tuyển dụng của phần mềm Bizzzone

Với các chức năng: Quản lý lập kế hoạch tuyển dụng, Quản lý yêu cầu tuyển dụng, Quản lý đợt tuyển dụng, Quản lý thông tin đăng tuyển, Quản lý hồ sơ ứng viên, Quản lý lựa chọn hồ sơ, Quản lý thi tuyển, phỏng vấn, Quản lý đánh giá tuyển dụng, Báo cáo, thống kê.

Các chức năng đó thực hiện các mục tiêu sau:

- *Sàng lọc, quản lý ứng viên nhanh chóng*: Cung cấp công cụ tìm kiếm, lựa chọn ứng viên nhanh chóng dựa trên yêu cầu tuyển dụng và thông tin ứng viên.
- *Tiết kiệm thời gian và chi phí*: Việc sàng lọc chính xác ứng viên đạt yêu cầu giúp tiết kiệm thời gian và chi phí tuyển dụng.
- *Hỗ trợ đắc lực cho công tác tuyển dụng*: Quản lý tiêu chuẩn, yêu cầu, diễn biến và kết quả các đợt tuyển dụng. Hỗ trợ tự động lập danh sách ứng viên phù hợp, ứng viên trúng tuyển, gửi thông báo đến ứng viên.
- *Minh bạch và hệ thống hóa công tác tuyển dụng*: Toàn bộ hồ sơ, yêu cầu tuyển dụng, kết quả tuyển dụng, bài thi, đợt thi...của các đợt tuyển dụng sẽ được lưu trữ và trở thành một kho dữ liệu bổ ích để doanh nghiệp kế thừa, khai thác cho các lần tuyển dụng tiếp theo.

7.3. So sánh Job Flow với các chương trình quy trình tuyển dụng khác

STT	Chức năng	SINNOVA	Bizzzone	Job Flow
1	Quản lý theo quy trình cụ thể		x	x
2	Quản lý hồ sơ ứng viên	x	x	x
3	Quản lý yêu cầu tuyển dụng	x	x	x
4	Lập kế hoạch tuyển dụng	x	x	x
5	Lọc hồ sơ	x	x	x
6	Quản lý tình trạng hồ sơ (xét duyệt hồ sơ)			x
7	Quản lý thi tuyển	x	x	x
8	Thiết lập và quản lý bộ đề thi	x		

Bảng 23: So sánh Job Flow với các chương trình khác

8. Đánh giá và hướng phát triển

8.1. Kết quả đạt được

Sau khi tìm hiểu và phân tích các quy trình tuyển dụng hiện có trong các doanh nghiệp điển hình, chúng tôi đã hiện thực một quy trình tuyển dụng nhân sự cơ bản như sau:

- Thiết lập thành công quy trình tuyển dụng cơ bản, dựa trên việc phân tích tìm hiểu quy trình của các doanh nghiệp và các phần mềm sẵn có trên thị trường hiện nay.
- Phân quyền cho các phòng ban/ bộ phận tùy theo từng chức năng, như các phòng ban/ bộ phận thì có chức năng gửi yêu cầu tuyển dụng; phòng HCNS có nhiệm vụ xét duyệt yêu cầu tuyển dụng, tạo kế hoạch tuyển dụng; ban giám đốc thì xét duyệt yêu cầu tuyển dụng và kế hoạch tuyển dụng.
- Xây dựng thành công chức năng hỗ trợ doanh nghiệp ra quyết định trong việc lựa chọn những ứng viên đạt yêu cầu tuyển dụng
- Doanh nghiệp có thể xác định độ tin cậy trong thông tin ứng viên, dựa vào những dữ liệu đáng tin cậy để so sánh và đưa ra xác suất về độ trung thực của ứng viên, qua đó có thể đánh giá được phần nào bản chất của ứng viên.

Các chức năng chính đã được nhóm thực hiện:

- **Yêu cầu tuyển dụng**

Yêu cầu tuyển dụng

Nội dung

Tình trạng hiện tại: Duyệt

Bộ phận yêu cầu: Hành chính nhân sự

Mã số yêu cầu: nv kinh doanh t12/2011

Vị trí tuyển dụng: Nhân viên kinh doanh

Mô tả công việc:

Số lượng: 5

Lý do:

Thời gian cần nhân sự: 08/02/2012

Loại hình công việc: Toàn thời gian

Nơi làm việc:

Tuổi:

Giới tính: Nữ

Tình trạng hôn nhân: Độc thân

Mức lương dự kiến: 4000000 - 6000000

Kinh nghiệm:

Trọng số:

1

Tiêu chí đánh giá ứng viên

Loại Tiêu chí	Tiêu chí	Giá trị	Năm kinh nghiệm	Trọng số	Điểm
Ngành học	Quản trị kinh doanh	1		10	10
Kỹ năng	Lập kế hoạch	1		5	5
Kỹ năng	Tổ chức và điều hành	1		4	4
Kỹ năng	Kỹ năng thuyết trình	1		3	3
Kỹ năng	Quản lý khách hàng	1		5	5
Bằng cấp	Đại học	4		2	8

2

Trưởng Bộ phận

Trưởng phòng HCNS

Ban Giám Đốc

Duyệt

Duyệt

Duyệt

3

Hình 37: Thông tin yêu cầu tuyển dụng

- 1) Thông tin chung về vị trí tuyển dụng
- 2) Danh sách các tiêu chí đánh giá/ lựa chọn ứng viên đạt yêu cầu
- 3) Tình trạng hồ sơ

- Phân quyền

Phân quyền

Thêm user với quyền: HR Staff
User [Tạo tài khoản](#)

1

2

User Name	Họ tên	Vị trí làm việc	Bộ phận	Email	Kích hoạt	Khóa
Kim Hue	Trần Thị Kim Huê	Nhân viên phòng nhân sự	Hành chính nhân sự	flowerly_kh@yahoo.com	True	False Xóa
NgocGiao	Nguyễn Ngọc Giao	Nhân viên phòng nhân sự	Hành chính nhân sự	flowerly_kh@yahoo.com	True	False Xóa
phuongquyen	Nguyễn Phương Quyen	Nhân viên phòng nhân sự	Hành chính nhân sự	flowerly_kh@yahoo.com	True	False Xóa

Hình 38: Phân quyền

- 1) Phân quyền người dùng
- 2) Danh sách người dùng

- Quản lý yêu cầu tuyển dụng

Quản lý yêu cầu tuyển dụng

Nội dung
Chờ HR Duyệt: (0) Chờ BGĐ Duyệt: (0) Bị từ chối: (0)
Đã Duyệt: (4) Đã hoàn tất: (0)

1

2

Xem yêu cầu theo Tình trạng:

Mã yêu cầu	Vị trí tuyển dụng	Số lượng	Thời gian cần nhân sự	Bộ phận yêu cầu	Ngày lập	Tình trạng
nv test	Tester	10	24/02/2012	Công nghệ thông tin	25/11/2011	Duyệt Chi tiết
nv kinh doanh t12/2011	Nhân viên kinh doanh	5	08/02/2012	Hành chính nhân sự	02/12/2011	Duyệt Chi tiết
TPKeToan_t5_2012	Kế toán tổng hợp	1	23/12/2011	Giám đốc	01/12/2011	Duyệt Chi tiết
laptrinh.net	Lập trình viên	3	02/05/2012	Công nghệ thông tin	13/12/2011	Duyệt Chi tiết

Hình 39: Quản lý yêu cầu tuyển dụng

- 3) Số lượng hồ sơ yêu cầu tuyển dụng hiện có được sắp xếp theo tình trạng hồ sơ
- 4) Tìm kiếm hồ sơ yêu cầu tuyển dụng dựa vào tình trạng hồ sơ

- Kế hoạch tuyển dụng

[Danh sách Kế hoạch](#) > [Kế hoạch](#)

Thông tin kế hoạch

Tình trạng hiện tại: **Duyệt**

Mã yêu cầu tuyển dụng: laptrinh.net

Số lượng: 3

Tên kế hoạch: kế hoạch tuyển lập trình viên .Net

Ghi chú:

Người tạo: Trưởng phòng HCNS

1

[Danh sách kế hoạch](#)

2

Hủy kế hoạch

[Chi tiết Yêu cầu](#)

3

Loại kế hoạch	Thứ tự thực hiện	Địa điểm	TG bắt đầu	TG kết thúc	Tình trạng	
Nhận hồ sơ	1	8 nguyen van trnag	02/01/2012	31/01/2012	Đã hoàn tất	Chi tiết
Thi tuyển	2	8 nguyen van trnag	01/02/2012	10/02/2012	Đang thực hiện	Chi tiết
Phỏng vấn	3	8 nguyen van trnag	20/02/2012	29/02/2012	Đang thực hiện	Chi tiết

Hình 40: Thông tin kế hoạch tuyển dụng

- 1) Thông tin chung về kế hoạch tuyển dụng
- 2) Nút hủy kế hoạch
- 3) Xem thông tin chi tiết của yêu cầu (mỗi yêu cầu có 1 kế hoạch đi kèm)
- 4) Danh sách các vòng tuyển dụng

- Chi tiết kế hoạch tuyển dụng

[Danh sách Kế hoạch](#) > [Kế hoạch](#) > [Chi tiết kế hoạch](#)

Thông tin chi tiết kế hoạch

Tình trạng hiện tại:	Đang thực hiện
Tên kế hoạch	kế hoạch tuyển lập trình viên .Net
Loại kế hoạch	Thi tuyển
Vị trí tuyển dụng	Lập trình viên
Số lượng	3
Điểm chuẩn	50
Thứ tự thực hiện	2
Thời gian bắt đầu	01/02/2012
Thời gian kết thúc	10/02/2012
Địa điểm	8 nguyen van trnag
File đính kèm	

1

[Nhập kết quả thi tuyển](#)

[Chọn ứng viên đạt yêu cầu](#)

3

2

Nhân viên thực hiện kế hoạch

<u>UserName</u>	<u>Họ tên</u>
phuongquyen	Nguyễn Phương Quyền

[Quay lại](#)

4

Bắt đầu

Hoàn tất

Hủy

Hình 41: Chi tiết kế hoạch tuyển dụng

- 1) Thông tin chi tiết của các vòng tuyển dụng
- 2) Đối tượng thực hiện trong vòng tuyển dụng đó
- 3) Nhập điểm ứng viên trong vòng đó, và lựa chọn ứng viên sang vòng tiếp theo
- 4) Tình trạng của vòng tuyển dụng

- Thông tin ứng viên

Thông tin ứng viên

Nội dung

Tên ứng viên: Quách Hòa Nguyễn

CMND: 0465534343

Ngày cấp: 21/09/2003

Ngày sinh: 21/08/1988

Nơi sinh: Tây Ninh

Địa chỉ liên hệ: 12 Đường 3/2 Q.10, tp. HCM

Giới tính: Nam

Tình trạng hôn nhân: Đã kết hôn

Điện thoại:

Mobile:

Email:

1

Trình độ học vấn

Trường	Trình độ	Chuyên ngành	Xếp loại	Từ ngày	Đến ngày
ĐH Kinh tế TP HCM	Đại học	CNTT	Khá	06/07/2006	23/07/2009

2

Kinh nghiệm

Công ty	Vị trí	Mức lương (x1000)	Từ ngày	Đến ngày
Gameloft	Tester	3000	05/03/2009	Chi tiết

3

Kỹ năng

Kỹ năng	Năm kinh nghiệm
Tolec 600	
C/C++	2
SQL Server	3
.NET	2
Test Plan	1
Test case	1

4

Hình 42: Thông tin ứng viên

- 1) Thông tin chung của ứng viên
- 2) Quá trình học vấn của ứng viên
- 3) Kinh nghiệm làm việc
- 4) Danh sách các kỹ năng

- Danh sách ứng viên đạt yêu cầu

Danh sách hồ sơ ứng viên đạt yêu cầu

Nội dung

Vị trí tuyển dụng:[Chi tiết](#)

Điểm yêu cầu:

Số lượng hồ sơ ứng viên:☒ Chọn tất cả

☒ Điều chỉnh điểm yêu cầu

Điểm tối thiểu: (Mặc định là điểm yêu cầu)

1

	Tên ứng viên	Điểm	
☐	Quách Hòa Nguyễn	71	Xem hồ sơ
☐	Nguyễn Thị Lan	61	Xem hồ sơ
☐	Hoàng Thị Thu Thủy	60	Xem hồ sơ
☐	Nguyễn Thị Mộng Thu	55	Xem hồ sơ
☐	Nguyễn Thành Hưng	55	Xem hồ sơ
☐	Phùng Nhật Tân	54	Xem hồ sơ
☐	Nguyễn Phương Trang	53	Xem hồ sơ
☐	Nguyễn Ngọc Thịnh	50	Xem hồ sơ
☐	Nguyễn Ngọc Giao	50	Xem hồ sơ
☐	Trần Thị Kim Huê	50	Xem hồ sơ

1 2 3 4

2

Hình 43: Danh sách ứng viên đạt yêu cầu

- 1) Tìm kiếm ứng viên dựa trên các thông tin về điểm và số lượng ứng viên
- 2) Danh sách ứng viên đạt yêu cầu

Phân tích và khai thác dữ liệu trong quy trình tuyển dụng

Trang 100

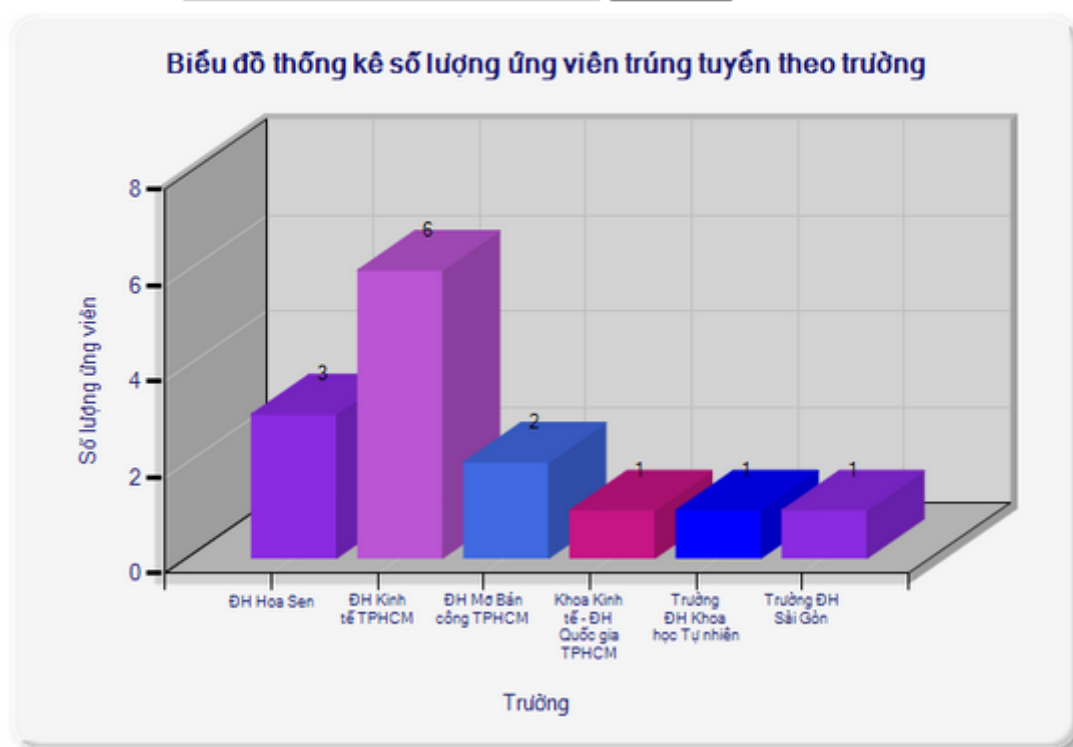
- Thống kê

Thống kê

Vị trí tuyển dụng:



[Xem kết quả](#)



Hình 44: Thống kê số lượng ứng viên trúng tuyển theo trường

- Hiện thực thuật toán Naive Bayes vào việc dự đoán độ tin cậy ứng viên

Quy trình tuyển dụng

Danh mục

➤ Dự đoán độ tin cậy

Dự đoán độ tin cậy ứng viên

Họ tên ứng viên	Ngày sinh	Nơi sinh	Giới tính	Độ tin cậy
Đào Ngọc Diệu Linh	08/03/1990	Nam Định	1	2
Phạm Hoàng Sơn	02/10/1988	Thanh Hóa	0	3
Vũ Thu Hằng	02/10/1988	Nghệ An	1	3
Phạm Vương Minh	08/03/1978	Hưng Yên	1	3
Nguyễn Vũ Thuý Linh	02/10/1988	Lâm Đồng	1	2
Trần Khánh Ly	06/08/1980	Hòa Bình	0	1
Nghiêm Thị Lan Anh	08/03/1978	Bắc Ninh	0	1
Cao Thị Thanh Thi	08/03/1978	Ninh Thuận	0	1
Vũ Phương Thảo	08/03/1990	Bình Phước	0	3
Bùi Ngọc Hải	02/10/1988	Bình Phước	1	3

1 2 >

Hình 45: Dự đoán độ tin cậy ứng viên

8.2. Hạn chế

- *Về giao diện của chương trình:* giao diện còn chưa đẹp, chưa bố trí cũng như thiết kế sao cho tạo ra sự dễ dàng và thân thiện cho người sử dụng.
- *Chức năng quản lý, thực hiện kế hoạch tuyển dụng của nhân viên phòng HCNS:* Trong chức năng hiện tại của phần mềm thì trưởng phòng HCNS sẽ lập kế hoạch tuyển dụng, trong kế hoạch chia ra nhiều giai đoạn như là thi tuyển (nhiều vòng), phỏng vấn (nhiều vòng), mỗi giai đoạn sẽ do một nhân viên của phòng theo dõi, quản lý và thực hiện. Nhưng phần mềm chỉ đáp ứng được việc cho nhân viên phòng vào xem và biết được mình sẽ làm gì nhưng không có chức năng cho nhân viên thực hiện nhiệm vụ trên phần mềm. Nếu có thêm chức năng này thì sẽ bao quát đầy đủ hơn.
- *Phân quyền:* hệ thống hiện tại chỉ chú trọng phân quyền theo phòng ban/bộ phận chưa thể phân chia theo từng user đăng nhập vào hệ thống. Ví dụ như khi tạo yêu cầu tuyển dụng chỉ quan tâm phòng ban nào tạo yêu cầu đó.
- *Về việc kiểm tra dữ liệu đã được datamining:* không có dữ liệu thật nên không thể kiểm tra kết quả datamining trên thực tế có đáp ứng được yêu cầu hay không.

8.3. Hướng mở rộng

Ngoài những chức năng được nhóm thực hiện ở phần trên, còn những chức năng mà nhóm thấy sẽ hay hơn nếu có thể thêm vào:

- *Nhập hồ sơ ứng viên:* trong chức năng quản lý ứng viên, hiện tại sẽ do nhân viên trong công ty nhập vào phần mềm. Nhưng nếu số lượng ứng viên gửi CV nhiều, như thế sẽ phát sinh công việc trong phòng HCNS. Phần mềm nên có chức năng cho các ứng viên tự nhập hồ sơ của mình, như vậy vừa đảm bảo tránh được sự sai sót trong lúc nhập liệu của nhân viên trong công ty, vừa làm giảm được công việc trong phòng HCNS.
- *Sắp xếp lịch hẹn:* chức năng này để nhân viên phòng nhân sự có thể quản lý lịch hẹn, lịch làm việc, bao gồm chức năng ghi chú và nhắc nhở khi đến ngày hẹn.
- *Soạn thảo đề thi:* đối với những vị trí cần phải làm kiểm tra thì tạo sẵn bộ đề thi tuyển, các ứng viên chỉ cần tạo thông tin và vào hệ thống làm bài kiểm tra. Đồng thời cung cấp công cụ tạo đề thi cho các phòng ban, tùy theo từng vị trí, chức vụ mà các đề thi có nội dung khác nhau, đề thi sẽ do từng phòng ban soạn thảo.
- *Tự biến tiến trình công việc:* hệ thống hiện tại nhóm chúng tôi cho cố định luồng công việc, ví dụ trong chức năng gửi yêu cầu tuyển dụng thì luồng công việc đi từ các phòng ban (gửi yêu cầu tuyển dụng) đến phòng HCNS (xét duyệt yêu cầu

tuyển dụng lần đầu) rồi đến CEO (xét duyệt yêu cầu tuyển dụng lần cuối) và kết thúc chức năng tại đó. Nhưng hạn chế ở đây là không phải doanh nghiệp nào cũng thực hiện theo quy trình như thế (Phòng ban → HCNS → CEO), nếu hệ thống có khả năng cho doanh nghiệp tùy biến quy trình công việc như là thêm hoặc thay đổi vị trí của luồng công việc thì sẽ hay hơn (ví dụ thay đổi thành Phòng ban → HCNS → Kế toán → HCNS → CEO)

- *Quy trình tuyển dụng cấp cao*: hiện tại hệ thống không phân chia quy trình tuyển dụng theo cấp nhân viên và cấp cao.

9. Phụ lục

9.1. Mô tả chi tiết quy trình tuyển dụng

Yêu cầu tuyển dụng

- Nguồn xuất phát: theo yêu cầu của Giám Đốc, theo yêu cầu của phòng Nhân Sự, theo yêu cầu của các bộ phận.
- Các bộ phận căn cứ vào nhu cầu nhân sự để hoàn tất bảng yêu cầu nhân sự với các thông tin sau:
 - Vị trí tuyển dụng (mô tả công việc, nhiệm vụ)
 - Phòng ban
 - Điều kiện tuyển dụng (trình độ, kinh nghiệm, kỹ thuật ...)
 - Số lượng
 - Loại lao động: chính thức, thời vụ, bán thời gian, theo ca
 - Thời gian cần nhân sự

Kiểm tra, xem xét

- Phòng Nhân sự sẽ xem xét , xác định lại nhu cầu tuyển dụng về số lượng, công việc yêu cầu.
- Nếu xét thấy còn có một vài chi tiết chưa hợp lý thì trao đổi trực tiếp với Trưởng Bộ phận liên quan để thống nhất việc tuyển dụng

Tổng hợp yêu cầu

- Phòng Nhân sự tiến hành tổng hợp các yêu cầu nhân sự các tiêu chí phù hợp (ví dụ như số lượng lao động, từng loại lao động...)

Xét duyệt yêu cầu tuyển dụng

- Giám đốc sẽ có trách nhiệm xét duyệt nhu cầu nhân sự. Nếu Giám đốc không thống nhất, phòng Nhân sự sẽ xem xét, trao đổi lại với các bộ phận liên quan dựa theo ý kiến của Giám đốc.

Lập kế hoạch tuyển dụng

- Sau khi được GD phê duyệt tuyển dụng, Tiến hành lên kế hoạch tuyển dụng theo biểu mẫu bao gồm các thông tin sau:
 - Số lượng và điều kiện tuyển dụng lao động cho từng vị trí công việc.
 - Nơi cung cấp nguồn nhân lực (thông báo tuyển dụng tại chỗ, báo, đài, trung tâm giới thiệu việc làm, các trường đào tạo).
 - Thời gian tiếp nhận hồ sơ tuyển dụng.
- Dự kiến thành phần tham dự phỏng vấn người lao động (tùy theo từng vị trí tuyển dụng để bố trí người có trình độ chuyên môn tham gia phỏng vấn, khảo sát nghiệp vụ của ứng viên).
- Thời gian thực hiện phỏng vấn các ứng viên.
- Chi phí tuyển dụng

Xét duyệt kế hoạch tuyển dụng

- Giám đốc sẽ xét duyệt kế hoạch tuyển dụng. Nếu Giám đốc không nhất trí thì dựa vào quan điểm của Giám đốc có sự trình bày của Phòng Nhân sự để thống nhất kế hoạch

Thông báo Tuyển dụng (nội bộ, bên ngoài, hồ sơ sẵn có)

- Đối tượng thực hiện: Phòng HCNS
- Cách thực hiện: Khi đã đưa ra được việc lựa chọn nguồn tuyển dụng là nội bộ công ty hay bên ngoài thì dựa vào đó Phòng HCNS sẽ tiến hành thông báo tuyển dụng. Bên cạnh đó họ cũng có thể đồng thời thông báo tuyển dụng cả trong nội bộ và lẫn bên ngoài nếu cần.
 - Thông báo Tuyển dụng nội bộ: Thông báo tuyển dụng đến với toàn thể nhân viên trong công ty (bằng email, niêm yết thông báo của công ty,...)
 - Thông báo Tuyển dụng bên ngoài: Tùy theo từng vị trí tuyển dụng mà Phòng HCNS tiến hành thông báo tuyển dụng qua báo đài, các trung tâm giới thiệu việc làm hay liên hệ các trường đại học, hay các công ty tư vấn tuyển dụng nhân sự...

- Xem xét hồ sơ sẵn có: số lượng hồ sơ ứng viên được lưu qua nhiều đợt tuyển cũng sẽ được xem xét, những ứng viên nào đạt yêu cầu thì nhân viên HCNS sẽ gọi điện thông báo cho những ứng viên đó.
- Hồ sơ xin tuyển dụng bao gồm: Đơn xin việc, Sơ yếu lý lịch, Giấy khai sinh, Giấy khám sức khỏe, Bản sao các văn bằng, chứng chỉ và các giấy ưu tiên khác có công chứng, Hồ sơ tốt nghiệp (Bảng điểm đối với ứng viên tốt nghiệp đại học trở lên), Sổ lao động, Sổ BHYT (nếu có).
- Nội dung thông báo phải bao gồm: Vị trí; Số lượng; Điều kiện tuyển dụng; mô tả công việc cần tuyển dụng; các yêu cầu cụ thể như: kinh nghiệm, các kỹ năng, trình độ chuyên môn; ngoại ngữ; văn bằng; các chứng chỉ khác; yêu cầu về hồ sơ và thời hạn nộp hồ sơ, địa điểm nhận hồ sơ...

Nhận Hồ sơ tuyển dụng

- Đối tượng thực hiện: Phòng HCNS
- Cách thực hiện: Hồ sơ của Ứng viên có thể được tiếp nhận thông qua Email, bưu điện hay trực tiếp. Phòng HCNS sẽ ngừng việc tiếp nhận hồ sơ khi đã hết hạn tiếp nhận theo thông báo tuyển dụng.

Lọc Hồ sơ ứng viên

- Đối tượng thực hiện: Các phòng ban liên quan (Phòng HCNS, BGĐ, Bộ phận yêu cầu tuyển dụng)
- Cách thực hiện: Hồ sơ sau khi được tiếp nhận sẽ được xem xét và chọn lọc
 - Phòng HCNS tiến hành kiểm tra sơ bộ: Những hồ sơ không đúng thủ tục có thể yêu cầu cá nhân bổ sung đủ thủ tục theo qui định (theo thông báo tuyển dụng, hồ sơ được các cấp có thẩm quyền xác nhận, riêng sơ yếu lý lịch và giấy khám sức khỏe có thời gian chứng nhận không được quá 01 tháng). Nếu vẫn không đạt, hồ sơ có thể bị loại. Tùy theo từng công ty, họ sẽ thông báo và trả lại Hồ sơ cho ứng viên hoặc không hoàn trả hồ sơ ứng viên.
 - Tùy theo từng công ty mà có thể là Phòng HCNS hoặc các phòng ban yêu cầu tuyển dụng sẽ tiến hành chọn lọc Hồ sơ ứng viên theo các tiêu chí (yêu cầu công việc) đã đặt ra. Hồ sơ được chọn sẽ được đưa vào danh sách thi tuyển. Danh sách này sẽ được trình lên cho

BGD ký duyệt và gửi về cho các phòng ban tham gia thi tuyển có kèm hồ sơ của các ứng viên.

- Danh sách Ứng viên tham gia thi tuyển (Phỏng vấn) bao gồm: Vị trí dự tuyển, Họ tên, Mã số Ứng viên, Giới tính, Năm sinh, Trình độ, Tốt nghiệp Trường, Chuyên ngành, Xếp loại, chuyên môn khác, Ngoại ngữ, Vi tính, Kinh nghiệm (Tên công ty, Năm, Vị trí), Điện thoại, Email, Thời gian PV, Điểm PV, Ghi chú.

Lập danh sách Ứng viên đủ tiêu chuẩn

- Đối tượng thực hiện: Phòng HCNS
- Cách thức thực hiện: Sau mỗi vòng thi tuyển (phỏng vấn), Phòng HCNS có nhiệm vụ tập hợp kết quả từ những bộ phận tham gia xét tuyển (Phỏng vấn) để cho ra Danh sách các ứng viên đủ tiêu chuẩn sau mỗi vòng.

Kiểm tra đủ hồ sơ yêu cầu

- Đối tượng thực hiện: Phòng HCNS
- Cách thức thực hiện: sau khi thông báo tuyển dụng, nhân viên phòng HCNS ước lượng số người nộp hồ sơ vừa đủ để tiến hành sang giai đoạn tiếp theo. Nếu không đủ số lượng người thì nhân viên HCNS tiếp tục thực hiện việc thông báo tuyển dụng bằng những hình khác.

Thi tuyển/ Phỏng vấn

Hai bước này sẽ được mô tả cụ thể trong mục 1.1.3.2

Lập danh sách ứng viên trúng tuyển

- Đối tượng thực hiện: Phòng HCNS
- Cách thức thực hiện: sau các vòng thi tuyển và phỏng vấn, nhân viên phòng HCNS tổng hợp kết quả, đánh giá đối với từng ứng viên và lập danh sách ứng viên trúng tuyển

Xét duyệt danh sách ứng viên

- Đối tượng thực hiện: Giám đốc
- Cách thức thực hiện: danh sách ứng viên trúng tuyển sẽ được gửi cho Giám đốc xem và duyệt

Thông báo trúng tuyển

- Đối tượng thực hiện: Phòng HCNS

- Cách thức thực hiện: Sau khi Giám đốc đã duyệt với những ứng viên đã trúng tuyển, nhân viên phòng HCNS gửi thông báo trúng tuyển đến các ứng viên

Chờ xác nhận của ứng viên

- Đối tượng thực hiện: Phòng HCNS
- Sau khi có kết quả thi tuyển/ phỏng vấn, nhân viên phòng HCNS sẽ liên lạc với ứng viên.
 - Nếu qua vòng thi tuyển thì phòng HCNS sẽ gọi điện và gửi thư mời ứng viên tham gia vòng phỏng vấn. Ứng viên có thể tham gia tiếp vòng phỏng vấn hoặc không.
 - Nếu qua vòng phỏng vấn thì phòng HCNS sẽ gọi điện và gửi thư mời ứng viên vào nhận việc. Ứng viên có thể vào nhận việc hoặc không.

Ký hợp đồng thử việc

- Đối tượng thực hiện: Phòng HCNS
- Phòng HCNS sẽ tiến hành ký hợp đồng thử việc với ứng viên và lưu hồ sơ ứng viên, bao gồm các thông tin: họ tên, ngày tháng năm sinh, hình ảnh, giới tính, vị trí làm việc, phòng ban, địa chỉ, điện thoại liên lạc, số tài khoản ngân hàng, số chứng minh nhân dân. Nếu làm việc chính thức thì sẽ lưu thêm thông tin về sổ bảo hiểm xã hội, sổ bảo hiểm y tế

❖ Quy trình thi tuyển/ phỏng vấn

Sắp xếp lịch hẹn

- Đối tượng thực hiện: Phòng HCNS (tùy theo công ty có thể là Phòng NCNS, HCTH, TCHC)
- Lấy thông tin từ nhân viên tham gia thi tuyển/ phỏng vấn về khoảng thời gian mà họ có thể tham gia, trao đổi và chọn ra ngày, giờ rảnh chung của mọi người.
- Gọi điện/SMS/Email hỏi các ứng viên đã qua vòng chọn lọc hồ sơ với ngày giờ đã chọn, có tham gia được hay không?
 - Nếu đồng ý thì gửi thư mời tham gia thi tuyển/ phỏng vấn (khi đi thì ứng viên phải mang theo thư mời)
 - Nếu không đồng ý thì nhân viên phòng ban sẽ hỏi ứng viên thời gian có thể tham gia phỏng vấn, sau đó sắp xếp lại với nhân viên trong công ty

Thông báo lịch thi tuyển/ phỏng vấn

- Đối tượng thực hiện: nhân viên Phòng HCNS (tùy thuộc vào mỗi công ty mà phòng ban sẽ thay đổi)
- Gửi thư mời cho ứng viên với nội dung: họ tên ứng viên, vị trí tuyển dụng, thời gian thi tuyển/ phỏng vấn, địa điểm, mã số ứng viên
- Khi đi phỏng vấn mang theo thư mời (thư mời được gửi bằng email, ứng viên sẽ in thư mời ra và mang theo khi đi phỏng vấn)

Yêu cầu đề thi/ đáp án

- Đối tượng thực hiện: Phòng HCNS (tùy thuộc vào mỗi công ty mà phòng ban sẽ thay đổi)
- Để chuẩn bị cho kỳ thi tuyển của ứng viên, nhân viên Phòng HCNS sẽ yêu cầu đề thi/ đáp án từ phòng yêu cầu tuyển

Gửi đề thi tuyển/ đáp án

- Đối tượng thực hiện: Phòng ban yêu cầu nhân sự
- Do tính chất, nhiệm vụ công việc cần tuyển dụng, phòng ban yêu cầu nhân sự có nhiệm vụ đưa ra đề thi để kiểm tra ứng viên xem khả năng có phù hợp với vị trí và tính chất công việc của phòng ban đó hay không.

Tổ chức thi tuyển

- Đối tượng thực hiện: Phòng HCNS
- Sau khi đã chuẩn bị đầy đủ về phòng thi, thời gian thi, bài thi, và đã gửi thư mời thi tuyển đến ứng viên thì phòng ban tổ chức thi tuyển sẽ phân công người hướng dẫn cho ứng viên trong đợt thi tuyển.

Tổ chức phỏng vấn

- Đối tượng thực hiện: Nhân viên của các phòng ban
- Sau khi hẹn nhân viên của các phòng ban (người tham gia phỏng vấn), Phòng HCNS sẽ sắp xếp cho ứng viên tham gia phỏng vấn. Người tham gia phỏng vấn sẽ mang theo thư mời phỏng vấn, dựa trên mã số ứng viên trên thư mời mà lần lượt đi vào phỏng vấn.

Gửi hồ sơ, đề thi, bài làm của ứng viên

- Đối tượng thực hiện: Phòng HCNS
- Nếu ứng viên thực hiện xong vòng thi tuyển, nhân viên phòng HCNS sẽ gửi bài thi cho phòng ban yêu cầu nhân sự chấm bài.

- Nếu ứng viên thực hiện xong vòng phỏng vấn thì nhân viên phòng HCNS sẽ thực hiện việc kiểm tra thông tin của ứng viên

Đánh giá

- Đối tượng thực hiện: Tùy thuộc vào từng giai đoạn thi tuyển mà đối tượng sẽ là các phòng ban khác nhau
- Nếu là vòng thi tuyển thì nhân viên phòng ban cần nhân sự sẽ đánh giá về kiến thức chuyên môn, tay nghề ...
- Nếu là vòng phỏng vấn thì nhân viên phòng HCNS sẽ đánh giá (dựa trên thỏa thuận về mức lương, thời gian làm việc, các chế độ xã hội ...)
- Việc đánh giá ứng viên, tùy thuộc vào thang điểm của từng công ty quy định

Gửi bài thi và kết quả

- Đối tượng thực hiện: Phòng ban tham gia phỏng vấn/ chấm bài thi tuyển
- Nếu là vòng thi tuyển: phòng yêu cầu nhân sự sẽ gửi trả kết quả cho phòng HCNS để tổng hợp
- Nếu là vòng phỏng vấn: nhân viên tham gia phỏng vấn sẽ gửi trả kết quả cho phòng HCNS để tổng hợp

Tổng hợp kết quả thi tuyển/ phỏng vấn

- Đối tượng thực hiện: Phòng HCNS
- Cách thức thực hiện: sau khi nhân viên phòng HCNS nhận được kết quả, đánh giá của phòng ban, thì tiến hành tổng hợp số điểm và đưa ra danh sách những ứng viên đủ điểm để qua vòng tiếp theo

Thông báo kết quả thi tuyển/ phỏng vấn cho ứng viên

- Đối tượng thực hiện: Phòng HCNS
- Cách thức thực hiện: Nhân viên phòng HCNS sẽ gửi thông báo đến những ứng viên đã đủ điểm qua vòng tiếp theo

Xác minh thông tin ứng viên

- Đối tượng thực hiện: Phòng HCNS
- Sau khi ứng viên đã qua vòng phỏng vấn, nhân viên phòng HCNS sẽ kiểm tra thông tin của ứng viên bằng cách gọi điện cho người giới thiệu, hoặc thông qua mạng xã hội để tìm hiểu dựa trên thông tin từ bạn bè, đồng nghiệp

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Đoàn Ngọc Minh Tú 2007, “*Quy trình tuyển dụng*”, Đại học Đà Nẵng
- Hoàng Thị Huyền 2011, “*Quy trình tuyển dụng*”, Công ty Cổ phần Xây dựng và Dân dụng Dầu khí
- “*Quy trình tuyển dụng theo tiêu chuẩn ISO 9001*”, LacViet Group
- Vũ Lan Phương 2006 , “*Nghiên cứu và cài đặt một số thuật toán phân cụm, phân lớp*”, luận văn thạc sĩ khoa học trường Đại học Bách Khoa, Hà Nội
- Trịnh Văn Hà 2008, “*Lựa chọn thuộc tính trong khai phá dữ liệu*”, luận văn thạc sĩ công nghệ thông tin đại học Thái Nguyên
- <http://msdnvietnam.net/blogs/duynb/archive/2010/09/01/introducing-ado-net-entity-framework-in-net-4-0.aspx>
- <http://vuhondat.wordpress.com/2010/04/24/nh%C6%B0%CC%83ng-die%CC%89m-m%C6%A1%CC%81i-trong-sql-server-2008-r2/>
- <http://thanhcuong.wordpress.com/2011/03/05/nh%E1%BB%AFng-di%E1%BB%83m-m%E1%BB%9Bi-trong-asp-net-mvc-3/>
- http://en.wikipedia.org/wiki/ASP.NET_MVC_Framework
- [http://msdn.microsoft.com/en-us/library/4w3ex9c2\(v=vs.71\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/4w3ex9c2(v=vs.71).aspx)
- <http://www.sinnovasoft.com/vn/Sanpham/6-Phan-mem-Quan-ly-nguon-nhan-luc-SINNOVAHRMS-.aspx>
- <http://bizzone.vn/thong-tin-san-pham/bizzone-professional-2010/phan-he-tuyen-dung.aspx>
- <http://www.dfpni.gov.uk/eag-the-weighting-and-scoring-method>
- <http://www.programminghelp.com/web-development/asp-net/install-and-use-microsoft-chart-controls-to-render-a-graph-from-data-table-in-c/>