

BỘ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG
HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG



ĐỒ ÁN
TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC

Đề tài : “Xây dựng ứng dụng AI hỗ trợ phân hệ kế toán trong hệ thống ERP”

Người hướng dẫn : ThS. NGUYỄN TRUNG HIẾU

Sinh viên thực hiện : DƯƠNG THANH TOÀN

Mã số sinh viên : N21DCCN085

Sinh viên thực hiện : VŨ ĐỨC TOÀN

Mã số sinh viên : N21DCVT105

Lớp : E21CQCNTT01-N

Hệ : Đại học chính quy chất lượng cao

BỘ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG
HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG



**ĐỒ ÁN
TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC**

*Đề tài : “Xây dựng ứng dụng AI hỗ trợ phân hệ kế toán
trong hệ thống ERP”*

Người hướng dẫn : ThS. NGUYỄN TRUNG HIẾU

Sinh viên thực hiện : ĐƯƠNG THANH TOÀN

Mã số sinh viên : N21DCCN085

Sinh viên thực hiện : VŨ ĐỨC TOÀN

Mã số sinh viên : N21DCVT105

Lớp : E21CQCNTT01-N

Hệ : Đại học chính quy chất lượng cao

TP. HỒ CHÍ MINH, NĂM 2025

LỜI CẢM ƠN

Chúng em xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đến thầy ThS. Nguyễn Trung Hiếu, người đã tận tình hướng dẫn, hỗ trợ và động viên chúng em trong suốt quá trình thực hiện đề tài ”Xây dựng ứng dụng AI hỗ trợ phân hệ kế toán trong hệ thống ERP”.

Trong quá trình làm việc cùng thầy, chúng em đã được mở rộng kiến thức, rèn luyện tư duy logic và phương pháp nghiên cứu khoa học. Thầy luôn đồng hành, định hướng cụ thể từ khi lên ý tưởng đến lúc triển khai đề tài, giúp chúng em từng bước hoàn thiện sản phẩm.

Chúng em rất cảm kích vì sự kiên nhẫn và những góp ý chi tiết, sâu sắc từ thầy đối với từng bản thảo. Các nhận xét của thầy luôn giúp chúng em nhìn nhận vấn đề rõ ràng hơn, vượt qua khó khăn và tiếp thêm động lực để hoàn thành tốt nhiệm vụ được giao.

Những buổi trao đổi với thầy không chỉ giúp chúng em phát triển về kiến thức chuyên môn mà còn là những trải nghiệm đáng quý trong quãng đời sinh viên. Nếu không có sự tận tụy và chỉ dẫn nhiệt tình của thầy, chúng em khó có thể hoàn thành đề tài này.

Một lần nữa, chúng em xin chân thành cảm ơn thầy vì sự tin tưởng và hỗ trợ quý báu dành cho chúng em trong suốt quá trình thực hiện đồ án.

MỤC LỤC

Mở Đầu	1
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN	4
1.1 Tính cấp thiết của đề tài	4
1.1.1 Tình hình quốc tế	4
1.1.2 Tình hình trong nước	5
1.2 Vấn đề đặt ra và mục tiêu cần thực hiện.....	7
1.2.1 Đặt vấn đề	7
1.2.2 Mục tiêu thực hiện	8
CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT.....	9
2.1 Tổng quan về hệ thống ERP và phân hệ kế toán.....	9
2.1.1 Khái niệm về ERP, vai trò tích hợp quy trình	9
2.1.2 Chức năng, vai trò và vị trí của phân hệ kế toán trong một hệ thống ERP tổng thể.....	10
2.1.3 Các Yêu cầu Cốt lõi của Phân hệ Kế toán trong ERP	11
2.2 Nguyên lý Kế toán Tài chính	12
2.2.1 Nguyên tắc Kế toán Cơ bản	12
2.2.2 Phương pháp Hạch toán Kép (Double-Entry Bookkeeping)	13
2.2.3 Hệ thống Tài khoản (Chart of Accounts)	14
2.2.4 Các Phân hệ Kế toán Cốt lõi và Mô hình Tích hợp ERP	15
2.3 Cơ sở Chứng từ và Mô hình hóa Quy trình Nghiệp vụ	16
2.3.1 Hệ thống Chứng từ Kế toán	16
2.3.2 Mô hình hóa Quy trình nghiệp vụ Cốt lõi.....	17
2.4 Cơ sở Dữ liệu & Nền tảng Công nghệ	17
2.4.1 PostgreSQL	17
2.4.2 Spring Boot	19
2.4.3 ReactJs.....	20
2.5 Trí tuệ kinh doanh (Business Intelligence - BI).....	21
2.5.1 Khái niệm về BI	21

2.5.2	Vai Trò Của Việc Phân Tích Và Trực Quan Hóa Dữ Liệu	22
2.5.3	Giới Thiệu Công Cụ Metabase Và Power BI	22
2.6	Tự động hóa Quy trình và nền tảng n8n	22
2.6.1	Hệ thống Node và Phân loại Chức năng	24
2.6.2	Bảo mật và Quản lý Lỗi	26
2.6.3	So sánh n8n với các Giải pháp iPaaS khác	27
CHƯƠNG 3: Tổng quan RAG và kiến trúc mô hình		28
3.1	Giới thiệu RAG	28
3.1.1	Vấn đề của LLM truyền thống	28
3.1.2	Định nghĩa RAG	29
3.2	Kiến trúc mô hình RAG	32
3.2.1	Sự kết hợp mô hình sinh ngôn ngữ và hệ thống truy xuất	32
3.2.2	Vector Database trong kiến trúc tổng thể	35
CHƯƠNG 4: Phân tích và thiết kế hệ thống		44
4.1	Sơ đồ phân cấp chức năng	44
4.2	Sơ đồ phân rã chức năng mức đỉnh	44
4.2.1	Quản lý định danh và truy cập	44
4.2.2	Quản lý và đồng bộ dữ liệu gốc	46
4.2.3	Kết toán tổng hợp	48
4.2.4	Kết toán phải trả	49
4.2.5	Kết toán phải thu	52
4.2.6	Quản lý dòng tiền	56
4.2.7	Báo cáo tài chính	59
4.2.8	Báo cáo quản trị (BI)	62
4.2.9	AI Chatbot	64
4.3	Mô hình luồng dữ liệu DFD (Data Flow Diagram)	67
4.3.1	Biểu đồ DFD mức ngữ cảnh	67
4.3.2	Mô hình luồng dữ liệu DFD phân rã cấp 0 (chức năng chính)	68
4.4	Mô hình Use Case	68
4.4.1	Xác định Actor:	68
4.4.2	Xây dựng biểu đồ Use Case tổng quát	71

4.4.3	Đặc tả chi tiết Use Case.....	71
4.4.4	Sơ đồ tuần tự.....	131
4.5	Mô hình cơ sở dữ liệu quan hệ.....	139
4.5.1	Tổng quan	139
4.5.2	Định nghĩa các thực thể.....	140
4.5.3	Sơ đồ ERD	154
4.6	Luồng workflow n8n cho việc embedding tự động và AI Chatbot	154
4.6.1	Luồng workflow n8n cho việc embedding tự động.....	154
4.6.2	Luồng workflow n8n cho việc AI Chatbot.....	156
CHƯƠNG 5:	Phát triển ứng dụng website	158
5.1	Giao diện người dùng	158
5.1.1	Màn hình đăng nhập	158
5.1.2	Màn hình tổng quan	159
5.1.3	Màn hình cấu hình các tham số công ty	159
5.1.4	Màn hình quản lý Hệ thống tài khoản (Chart Of Accounts - COA)	161
5.1.5	Màn hình quản lý danh sách khách hàng	163
5.1.6	Màn hình quản lý danh sách nhà cung cấp	164
5.1.7	Màn hình quản lý hóa đơn mua hàng	164
5.1.8	Màn hình quản lý hóa đơn bán hàng	165
5.1.9	Màn hình phiếu thu tiền khách hàng	166
5.1.10	Màn hình thanh toán cho nhà cung cấp.....	167
5.1.11	Màn hình danh sách chứng từ.....	168
5.1.12	Màn hình báo cáo công nợ phải thu.....	169
5.1.13	Màn hình báo cáo công nợ phải trả	170
5.1.14	Màn hình báo cáo sổ quỹ tiền mặt/ngân hàng	171
5.1.15	Màn hình báo cáo bảng cân đối phát sinh.....	172
5.1.16	Màn hình nhật ký truy cập	173
5.1.17	Màn hình giao diện chatbot	174
CHƯƠNG 6:	Kết luận và định hướng phát triển	176
6.1	Tổng hợp những kết quả đạt được	176
6.1.1	Về mặt lý thuyết	176
6.1.2	Về mặt ứng dụng thực tiễn	177

6.2 Các hạn chế tồn tại.....	178
6.3 Định hướng phát triển.....	178
DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO	181
Phụ Lục	184

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

ACID: Atomicity, Consistency, Isolation, Durability	Tập thuộc tính đảm bảo giao dịch cơ sở dữ liệu thực thi đáng tin cậy: toàn vẹn, nhất quán, cô lập và bền vững
AP: Accounts Payable	Quy trình quản lý các khoản nợ phải thanh toán cho nhà cung cấp (công nợ phải trả), gồm kiểm soát hóa đơn, theo dõi hạn mức và thực hiện chi trả
API: Giao diện lập trình ứng dụng	Tập hợp các quy tắc và công cụ giúp các thành phần phần mềm giao tiếp và tích hợp với nhau
BI: Business Intelligence	Hệ thống thu thập, xử lý và phân tích dữ liệu nhằm hỗ trợ doanh nghiệp ra quyết định nhanh chóng, chính xác và dựa trên bằng chứng
CFO: Chief Financial Officer	Giám đốc tài chính phụ trách hoạch định, kiểm soát dòng tiền và báo cáo tài chính; CRO viết tắt của Chief Risk Officer, người lãnh đạo quản trị rủi ro trong doanh nghiệp
CSAT: Customer Satisfaction Score	Chỉ số đo lường mức độ hài lòng của khách hàng đối với sản phẩm hoặc dịch vụ thông qua khảo sát đánh giá
ERP: Enterprise Resource Planning	Bộ giải pháp phần mềm tích hợp giúp quản lý đồng bộ các quy trình cốt lõi như tài chính, chuỗi cung ứng và vận hành trong toàn doanh nghiệp
GL: General Ledger	Sổ sách trung tâm ghi nhận toàn bộ giao dịch tài chính của doanh nghiệp, phân loại theo tài khoản để lập báo cáo

LLMs: Large Language Models

Mô hình học sâu được huấn luyện trên tập dữ liệu văn bản không lò để hiểu và sinh ngôn ngữ tự nhiên một cách linh hoạt

RAG: Retrieval-Augmented Generation

Kỹ thuật kết hợp truy xuất thông tin từ nguồn bên ngoài với mô hình sinh văn bản để tạo ra câu trả lời chính xác và cập nhật hơn

RBAC: Role-Based Access Control

Mô hình kiểm soát truy cập dựa trên vai trò, đảm bảo người dùng chỉ được cấp quyền phù hợp với vai trò và trách nhiệm của họ trong hệ thống

SAP: Systems Applications and Products in Data Processing

Giải pháp phần mềm quản trị doanh nghiệp tích hợp giúp quản lý tài chính, chuỗi cung ứng, sản xuất, nguồn nhân lực và quan hệ khách hàng trên một nền tảng thống nhất

SQL: Ngôn ngữ truy vấn có cấu trúc

Ngôn ngữ dùng để quản lý và truy vấn dữ liệu trong cơ sở dữ liệu quan hệ (ví dụ: SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE)

UI: Giao diện người dùng

Các thành phần trực quan và tương tác của sản phẩm mà người dùng thao tác (ví dụ: điều khiển, bô cục)

DANH SÁCH BẢNG

2.1	Khung hệ thống tài khoản rút gọn theo TT200	15
2.2	So sánh n8n với các giải pháp iPaaS phổ biến	27
4.1	Actor và các chức năng chính của hệ thống	69
4.2	Đặc tả chi tiết Use Case - Cấu hình Năm tài chính & Tiền tệ	72
4.3	Đặc tả chi tiết Use Case - Quản lý Hệ thống Tài khoản	75
4.4	Đặc tả chi tiết Use Case - Quản lý Khách hàng	77
4.5	Đặc tả chi tiết Use Case - Quản lý Nhà cung cấp	78
4.6	Đặc tả chi tiết Use Case - Quản lý Tài khoản Ngân hàng	81
4.7	Đặc tả chi tiết Use Case - Thiết lập Tham số Công ty	83
4.8	Đặc tả chi tiết Use Case - Nhập khẩu Dữ liệu	84
4.9	Đặc tả chi tiết Use Case - Tra cứu Nhật ký Hệ thống	86
4.10	Đặc tả chi tiết Use Case - Quản lý Danh sách Chứng từ	87
4.11	Đặc tả chi tiết Use Case - Lập & Chính sửa Chứng từ	89
4.12	Đặc tả chi tiết Use Case - Ghi sổ & Xử lý Giao dịch	90
4.13	Đặc tả chi tiết Use Case - Tra cứu Lịch sử Chứng từ	92
4.14	Đặc tả chi tiết Use Case - Khóa/Mở Kỳ Ké toán	93
4.15	Đặc tả chi tiết Use Case - Quản lý Hóa đơn Mua hàng	95
4.16	Đặc tả chi tiết Use Case - Phê duyệt Hóa đơn (Maker-Checker)	97
4.17	Đặc tả chi tiết Use Case - Quản lý Thanh toán	98
4.18	Đặc tả chi tiết Use Case - Báo cáo Tuổi nợ AP	100
4.19	Đặc tả chi tiết Use Case - Đổi chiếu Công nợ	102
4.20	Đặc tả chi tiết Use Case - Nhật ký AP & Kiểm soát Tuân thủ	103
4.21	Đặc tả chi tiết Use Case - Quản lý Hóa đơn Bán hàng	104
4.22	Đặc tả chi tiết Use Case - Quản lý Thu tiền & Phân bổ	106
4.23	Đặc tả chi tiết Use Case - Báo cáo Công nợ Phải thu	108
4.24	Đặc tả chi tiết Use Case - Đổi chiếu Công nợ Khách hàng	110
4.25	Đặc tả chi tiết Use Case - Điều chuyển tiền nội bộ (Payment Entry)	111
4.26	Đặc tả chi tiết Use Case - Đổi chiếu Ngân hàng	114

4.27 Đặc tả chi tiết Use Case - Bảng Cân đối Số phát sinh (S06-DN)	116
4.28 Đặc tả chi tiết Use Case - Báo cáo Tài chính (B01, B02, B03)	118
4.29 Đặc tả chi tiết Use Case - Sổ Kế toán Chi tiết (F01)	120
4.30 Đặc tả chi tiết Use Case - Dashboard Tổng quan	121
4.31 Đặc tả chi tiết Use Case - Tùy chỉnh Dashboard	123
4.32 Đặc tả chi tiết Use Case - Dự báo Thông minh	123
4.33 Đặc tả chi tiết Use Case - Đồng bộ & Index Dữ liệu	125
4.34 Đặc tả chi tiết Use Case - Hỏi đáp Nghiệp vụ (RAG Q&A)	126
4.35 Đặc tả chi tiết Use Case - Hướng dẫn Quy trình	128
4.36 Đặc tả chi tiết Use Case - Khóa sổ Kế toán	129

DANH SÁCH HÌNH VẼ

2.1	Quy trình ERP	10
2.2	PostgreSQL	19
2.3	Spring Boot	20
3.1	Luồng xử lý hoàn chỉnh trong RAG	43
4.1	Sơ đồ phân cấp chức năng	44
4.2	Sơ đồ phân ra chức năng Quản lý định danh và truy cập	44
4.3	Sơ đồ phân rã chức năng quản lý và đồng bộ dữ liệu	46
4.4	Sơ đồ phân rã chức năng Kế toán tổng hợp	48
4.5	Sơ đồ phân rã chức năng kế toán phải trả	49
4.6	Sơ đồ phân rã chức năng kế toán phải thu	52
4.7	Sơ đồ phân rã chức năng quản lý dòng tiền	56
4.8	Sơ đồ phân rã chức năng báo cáo tài chính	59
4.9	Sơ đồ phân rã chức năng báo cáo quản trị	62
4.10	Sơ đồ phân rã chức năng AI Chatbot	64
4.11	Sơ đồ DFD mức ngữ cảnh	67
4.12	Sơ đồ DFD phân rã cấp 0 (chức năng chính)	68
4.13	Use Case tổng quát	71
4.14	Use Case UC-1: Cấu hình hệ thống	71
4.15	Use Case UC-2: Quản lý danh mục	75
4.16	Use Case UC-3: Quản lý Chứng từ	87
4.17	Use Case UC-4: kế toán phải trả	95
4.18	Use Case UC5: Kế toán phải thu	104
4.19	Use Case UC-6: Quản lý tiền mặt/ngân hàng	111
4.20	Sơ đồ Use Case UC-7: Báo cáo tài chính	116
4.21	Use Case UC-8: Phân tích & Quản trị kinh doanh	121
4.22	Use Case UC-9: AI Chatbot	125
4.23	Use Case UC-10: Khoá/Mở Số kỳ kế toán	129
4.24	Sơ đồ tuần tự UC-1.2: Cấu hình tham số tiền tệ	131

4.25 Sơ đồ tuần tự UC-2.2: Thêm mới khách hàng	131
4.26 Sơ đồ tuần tự UC-2.6: Nhập khẩu dữ liệu	132
4.27 Sơ đồ tuần tự UC-3.3: Ghi sổ chứng từ	133
4.28 Sơ đồ tuần tự UC-4.2: Duyệt hóa đơn	134
4.29 Sơ đồ tuần tự UC-4.3: Thanh toán và gạch nợ	134
4.30 Sơ đồ tuần tự UC-5.3: Quản lý thu tiền và phân bổ	135
4.31 Sơ đồ tuần tự UC-6.3: Lập phiếu chi	135
4.32 Sơ đồ tuần tự UC-7.2: Lập bảng cân đối phát sinh	136
4.33 Sơ đồ tuần tự Truy xuất nguồn gốc thuộc UC-7	136
4.34 Sơ đồ tuần tự UC-8.1: Xem Dashboard tổng quan	137
4.35 Sơ đồ tuần tự UC-9.0: Index dữ liệu	137
4.36 Sơ đồ tuần tự UC-9.2: Hỏi đáp nghiệp vụ	138
4.37 Sơ đồ tuần tự UC-10: Khoá mở sổ kỳ kế toán	138
4.38 Sơ đồ ERD	154
4.39 Luồng workflow n8n cho việc embedding tự động và AI Chatbot	154
4.40 Luồng workflow n8n cho việc AI Chatbot	156
5.1 Màn hình đăng nhập	159
5.2 Màn hình tổng quan	159
5.3 Màn hình cấu hình tham số công ty	161
5.4 Màn hình quản lý Hệ thống tài khoản (Chart Of Accounts - COA)	161
5.5 Màn hình quản lý danh sách khách hàng	163
5.6 Màn hình quản lý danh sách nhà cung cấp	164
5.7 Màn hình quản lý hóa đơn mua hàng	164
5.8 Màn hình quản lý hóa đơn bán hàng	165
5.9 Màn hình phiếu thu tiền khách hàng	166
5.10 Màn hình thanh toán cho nhà cung cấp	167
5.11 Màn hình danh sách chứng từ	168
5.12 Màn hình báo cáo công nợ phải thu	169
5.13 Màn hình báo cáo công nợ phải trả	170
5.14 Màn hình báo cáo sổ quỹ tiền mặt/ngân hàng	171
5.15 Màn hình báo cáo bảng cân đối phát sinh	172

Khóa luận tốt nghiệp Đại học

5.16 Màn hình nhật ký truy cập	173
5.17 Màn hình giao diện chatbot	174

MỞ ĐẦU

Lý do chọn đề tài

Trong bối cảnh chuyển đổi số diễn ra mạnh mẽ, hệ thống ERP (Enterprise Resource Planning) trở thành hạ tầng trọng yếu giúp doanh nghiệp chuẩn hóa quy trình, thống nhất dữ liệu và nâng cao năng lực ra quyết định. Trong kiến trúc ERP, phân hệ kế toán giữ vai trò “xương sống dữ liệu tài chính”, tiếp nhận phát sinh từ các phân hệ bán hàng (Sales/AR), mua hàng (Procurement/AP), kho (Inventory/COGS), tài sản cố định (Fixed Assets), tiền mặt–ngân hàng (Cash/Bank), để tổng hợp vào Sổ cái (General Ledger—GL) và lập báo cáo tài chính.

Tuy nhiên, ở thực tiễn vận hành, tra cứu chế độ kế toán, diễn giải nghiệp vụ, và hướng dẫn định khoản vẫn đang dựa nhiều vào tài liệu rời rạc (thông tư, quy trình nội bộ, biểu mẫu), công cụ tìm kiếm từ khoá và kinh nghiệm cá nhân. Điều này dẫn đến: (i) mất thời gian tìm kiếm, (ii) rủi ro diễn giải sai quy định, (iii) khó truy vết nguồn gốc câu trả lời, (iv) thiếu nhất quán giữa các bộ phận. Bên cạnh đó, các trợ giúp truyền thông (FAQ tinh, chatbot kịch bản) thường khó cập nhật tri thức và không giải thích theo bối cảnh dữ liệu doanh nghiệp.

Sự phát triển của mô hình ngôn ngữ lớn (LLM) và kỹ thuật RAG (Retrieval-Augmented Generation) mở ra cơ hội xây dựng trợ lý AI có khả năng trả lời theo ngữ cảnh, dẫn nguồn rõ ràng, và gợi ý thao tác phù hợp trong ERP. Đặc biệt với lĩnh vực kế toán—nơi yêu cầu tính đúng đắn, khả năng kiểm tra, truy vết và tuân thủ quy định—một kiến trúc AI dựa trên truy hồi tri thức đáng tin cậy là rất cần thiết.

Mục tiêu đề tài

Mục tiêu chính của đề tài là xây dựng một hệ thống ERP kế toán tích hợp AI với công nghệ RAG, nhằm cung cấp giao diện kép (UI truyền thống và chatbot ngôn ngữ tự nhiên) để hỗ trợ quản lý kế toán hiệu quả, tuân thủ quy định Việt Nam. Cụ thể:

- Mục tiêu ngắn hạn:** Phát triển nền tảng ERP cốt lõi với phân hệ kế toán (quản lý công nợ, báo cáo tài chính, hóa đơn điện tử) và chatbot RAG cơ bản để truy vấn dữ liệu, giảm thời gian truy vấn lên đến 60%.
- Mục tiêu dài hạn:** Tích hợp RAG nâng cao để hỗ trợ phân tích đa mô-đun, hội thoại đa lượt và tự động hóa đóng kỳ kế toán, đạt độ chính xác ≥99% trên bộ kiểm thử và tuân thủ Thông Tư 200/2014/TT-BTC. Đề tài nhằm giảm thời gian đào tạo nhân

viên, nâng cao insights chiến lược và hỗ trợ doanh nghiệp Việt Nam cạnh tranh toàn cầu.

Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu chính là phân hệ kế toán trong hệ thống ERP, tập trung vào tích hợp AI RAG để xử lý dữ liệu tài chính (hóa đơn, công nợ, báo cáo). Cụ thể bao gồm:

- **Nghiệp vụ kế toán doanh nghiệp:** Kế toán tài chính, công nợ, tiền mặt/ngân hàng và báo cáo theo chuẩn Việt Nam.
- **Công nghệ RAG:** Indexing dữ liệu bằng vector database (FAISS/Pinecone/Supabase Vector), truy vấn và sinh câu trả lời dựa trên LLM (GPT/Claude).
- **Đối tượng người dùng:** Nhân viên kế toán, quản lý tài chính và CFO tại doanh nghiệp Việt Nam, đặc biệt SMEs.

Phương pháp nghiên cứu

Đề tài sử dụng phương pháp kết hợp lý thuyết và thực hành, dựa trên mô hình nghiên cứu hành động (action research) để phát triển và kiểm chứng hệ thống.

- **Phương pháp lý thuyết:** Tìm hiểu tài liệu về nghiệp vụ kế toán (theo Thông Tư 200/2014/TT-BTC), cơ sở dữ liệu PostgreSQL, công cụ BI (Metabase/Power BI) và công nghệ RAG qua phân tích tài liệu từ các nguồn uy tín.
- **Phương pháp thực hành:** Thiết kế cơ sở dữ liệu cho phân hệ kế toán, xây dựng backend (Spring Boot), frontend (ReactJS) và tích hợp chatbot RAG; kiểm tra qua demo và pilot với 5-10 người dùng.
- **Phương pháp đánh giá:** Sử dụng chỉ số groundedness ≥ 0.80 và correctness ≥ 0.75 qua bộ kiểm thử 100+ truy vấn, kết hợp phản hồi người dùng (CSAT $\geq 4.0/5.0$). Phương pháp này đảm bảo tính khả thi và ứng dụng thực tiễn.

Cấu trúc đề tài

Đề tài được tổ chức thành các phần chính sau:

- Chương 1: Tổng quan
- Chương 2: Cơ sở lý thuyết
- Chương 3: Tổng quan mô hình RAG và kiến trúc mô hình

Khóa luận tốt nghiệp Đại học

- Chương 4: Phân tích và thiết kế hệ thống
- Chương 5: Phát triển ứng dụng
- Chương 6: Kết luận và hướng phát triển

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN

1.1 Tính cấp thiết của đề tài

Trong bối cảnh nền kinh tế số toàn cầu đang phát triển với tốc độ vũ bão, Hệ thống Hoạch định Nguồn lực Doanh nghiệp (Enterprise Resource Planning - ERP) đã trở thành "hệ thần kinh trung ương" của các tổ chức hiện đại, tích hợp các chức năng kinh doanh cốt lõi từ tài chính, nhân sự, chuỗi cung ứng đến quan hệ khách hàng [12]. Các hệ thống ERP không còn đơn thuần là công cụ ghi chép giao dịch mà đang chuyển mình trở thành các nền tảng hỗ trợ ra quyết định thông minh.

Theo báo cáo thị trường ERP năm 2024 của HG Insights, chi tiêu cho phần mềm ERP toàn cầu dự kiến đạt 171,7 tỷ USD, chiếm 16,8% tổng chi tiêu phần mềm, khẳng định vị thế không thể thay thế của hệ thống này trong cấu trúc công nghệ doanh nghiệp [8]. Tại Việt Nam, các giải pháp ERP như MISA AMIS, Bravo, Fast Business Online hay các hệ thống quốc tế như SAP, Oracle đang đóng vai trò trụ cột trong quản trị tài chính của hàng triệu doanh nghiệp. Tuy nhiên, mô hình tương tác truyền thống dựa trên giao diện đồ họa (GUI) phức tạp, với hàng trăm menu và biểu mẫu nhập liệu, đang tạo ra rào cản lớn về khả năng sử dụng (usability) và khả năng tiếp cận dữ liệu, đặc biệt đối với người dùng không chuyên về kỹ thuật tại các doanh nghiệp vừa và nhỏ (SMEs). [19]

Sự trỗi dậy của Trí tuệ nhân tạo tạo sinh (Generative AI - GenAI) và các Mô hình ngôn ngữ lớn (Large Language Models - LLMs) trong giai đoạn 2023-2025 đã mở ra một kỷ nguyên mới: kỷ nguyên của Giao diện hội thoại (Conversational User Interface - CUI). Việc tích hợp Chatbot AI vào hệ thống ERP không chỉ dừng lại ở việc tự động hóa các tác vụ lặp lại mà còn hứa hẹn khả năng "dân chủ hóa dữ liệu" (data democratization), cho phép các nhà quản lý truy xuất thông tin tài chính phức tạp thông qua ngôn ngữ tự nhiên.

Mặc dù tiềm năng là rất lớn, việc triển khai Chatbot AI trong lĩnh vực kế toán tại Việt Nam đang đối mặt với một "khoảng trống nghiên cứu" nghiêm trọng. Khoảng trống này được hình thành từ sự giao thoa của các yếu tố đặc thù: sự phức tạp của ngôn ngữ tiếng Việt trong lĩnh vực tài chính [21], sự khác biệt căn bản giữa Chuẩn mực Kế toán Việt Nam (VAS) và Quốc tế (IFRS) [22], cùng với các rào cản pháp lý mới về bảo vệ dữ liệu.

1.1.1 Tình hình quốc tế

Trong kỷ nguyên kinh tế số, Hệ thống Hoạch định Nguồn lực Doanh nghiệp (ERP) đã vượt xa vai trò của một công cụ ghi chép giao dịch truyền thống để trở thành "hệ thần

kinh trung ương” của mọi tổ chức hiện đại. Theo báo cáo thị trường năm 2024 của HG Insights, chi tiêu toàn cầu cho phần mềm ERP dự kiến đạt mức kỷ lục 171,7 tỷ USD, chiếm tới 16,8% tổng chi tiêu phần mềm của doanh nghiệp [8]. Con số này khẳng định vị thế không thể thay thế của ERP trong việc tích hợp các chức năng cốt lõi từ tài chính, nhân sự đến chuỗi cung ứng [mhaskeyIntegrationArtificialIntelligence2024a].

Tuy nhiên, thế giới đang chứng kiến một bước ngoặt công nghệ quan trọng trong giai đoạn 2023-2025 với sự trỗi dậy của Trí tuệ nhân tạo tạo sinh (Generative AI) và các Mô hình ngôn ngữ lớn (LLMs). Xu hướng này đang thúc đẩy sự chuyển dịch từ các giao diện đồ họa (GUI) phức tạp sang Giao diện hội thoại (Conversational User Interface - CUI) [20]. Đáng chú ý hơn, theo dự báo của Deloitte (Q4/2024), trọng tâm đầu tư đang chuyển sang ”Agentic AI”(AI đại lý) [18]. Khác với các chatbot thụ động thế hệ cũ, Agentic AI có khả năng tự chủ lập kế hoạch và thực thi chuỗi tác vụ phức tạp, như tự động truy xuất dữ liệu kế toán, so sánh ngân sách và soạn thảo báo cáo giải trình . Các ”ông lớn” công nghệ như Microsoft (Dynamics 365 Copilot), Oracle và NetSuite đều đang tích cực tích hợp các khả năng này để tối ưu hóa quy trình kinh doanh [2].

Về mặt hiệu quả, các nghiên cứu thực nghiệm công bố trên tạp chí Applied Sciences (2024) đã chứng minh rằng các tác nhân AI có thể giúp giảm tới 75% thời gian thực hiện các quy trình kế toán thủ công và giảm thiểu sai sót do con người [16]. Trong lĩnh vực kiểm toán, Hiệp hội Kiểm toán viên Hành nghề (CAQ) nhấn mạnh khả năng của AI trong việc phân tích 100% dữ liệu giao dịch thay vì chọn mẫu, giúp nâng cao chất lượng phát hiện gian lận [3].

Mặc dù tiềm năng là rất lớn, cộng đồng tài chính quốc tế cũng đưa ra những cảnh báo nghiêm khắc. Quỹ Tiền tệ Quốc tế (IMF) và Hội đồng Ôn định Tài chính (FSB) đã chỉ ra rủi ro hệ thống từ hiện tượng ”ảo giác”(hallucination) của AI [4]. Các nghiên cứu trên arXiv (2023-2025) phân loại rõ ba loại ảo giác nguy hiểm trong tài chính: ảo giác thực tế (bịa đặt số liệu), ảo giác logic (sai lầm trong tính toán) và ảo giác ngữ cảnh (tư vấn sai chiến lược) [25, 7].

1.1.2 Tình hình trong nước

1.1.2.1 Cơ hội và Áp lực cạnh tranh trong khu vực

Việt Nam đang đứng trước cơ hội lịch sử trong quá trình chuyển đổi số. Theo báo cáo e-Economy SEA 2025 của Google, Temasek và Bain & Company, nền kinh tế số Việt Nam dự báo đạt quy mô 39 tỷ USD vào năm 2025, dẫn đầu khu vực Đông Nam Á về tốc độ tăng trưởng [24]. Đáng chú ý, mức độ sẵn sàng và niềm tin của người dùng Việt Nam đối với AI rất cao, vượt qua cả Malaysia và Thái Lan, với 81% người dùng tương

tác với công cụ AI hàng ngày [23].

Tuy nhiên, áp lực cạnh tranh là rất lớn. Malaysia đang trỗi dậy mạnh mẽ nhờ đầu tư vào trung tâm dữ liệu và hạ tầng thương mại điện tử, cũng đặt mục tiêu kinh tế số đạt 39 tỷ USD [9]. Để duy trì lợi thế, các doanh nghiệp Việt Nam buộc phải tăng tốc độ ra quyết định dựa trên dữ liệu. Chính phủ đã ban hành Quyết định số 749/QĐ-TTg về "Chương trình Chuyển đổi số quốc gia", xác định mục tiêu kinh tế số chiếm 20% GDP và năng suất lao động tăng 7%/năm [1, 5].

1.1.2.2 "Nút thắt cổ chai" tại khu vực SMEs

Mặc dù mục tiêu vĩ mô rất rõ ràng, nhưng thực tế triển khai gặp khó khăn lớn tại khối Doanh nghiệp Vừa và Nhỏ (SMEs) – chiếm 98% tổng số doanh nghiệp. Theo Hiệp hội Thương mại Điện tử Việt Nam (VECOM), chỉ khoảng 14% SMEs sử dụng phần mềm quản lý doanh nghiệp (ERP), thấp hơn nhiều so với mức 40% ở các doanh nghiệp lớn [19]. Các giải pháp ERP nội địa phổ biến như MISA AMIS, Bravo, Fast Business Online dù có chi phí hợp lý nhưng vẫn dựa trên giao diện nhập liệu truyền thống phức tạp, tạo rào cản lớn về khả năng sử dụng (usability) cho các chủ doanh nghiệp không chuyên về kế toán.

1.1.2.3 Các rào cản đặc thù không thể bỏ qua

Việc triển khai các giải pháp AI quốc tế trong lĩnh vực kế toán tại Việt Nam hiện đối diện với ba rào cản đặc thù quan trọng:

- (1) **Xung đột chuẩn mực (VAS vs. IFRS):** Phần lớn các mô hình ngôn ngữ lớn (LLM) quốc tế được đào tạo trên dữ liệu tuân theo hệ thống chuẩn mực kế toán quốc tế IFRS (dựa trên nguyên tắc giá trị hợp lý), trong khi đó, chuẩn mực của Việt Nam (VAS) lại áp dụng nguyên tắc giá gốc và tuân thủ nghiêm ngặt các quy định về thuế (rules-based) [22]. Sự khác biệt này, đặc biệt ở các quy định liên quan đến hóa đơn, khấu hao, và phân bổ chi phí, có thể khiến AI đưa ra các tư vấn không phù hợp với pháp luật Việt Nam [13].
- (2) **Rào cản pháp lý về dữ liệu:** Nghị định 13/2023/NĐ-CP yêu cầu doanh nghiệp thực hiện đánh giá tác động bảo vệ dữ liệu cá nhân (DPIA) và đặt ra nhiều hạn chế về việc chuyển dữ liệu nhạy cảm ra nước ngoài [10]. Điều này gây khó khăn khi sử dụng các dịch vụ AI công cộng hoặc API quốc tế cho xử lý nghiệp vụ tài chính.
- (3) **Thách thức ngôn ngữ:** Ngôn ngữ tiếng Việt, đặc biệt trong lĩnh vực tài chính - kế toán, chứa nhiều thuật ngữ đa nghĩa và đặc thù (ví dụ: "kết chuyển", "công nợ"),

gây trở ngại cho các mô hình xử lý ngôn ngữ tự nhiên (NLP) quốc tế nếu chưa được tùy chỉnh hoặc tinh chỉnh phù hợp với ngữ cảnh và đặc điểm chuyên ngành tại Việt Nam [21].

1.2 Vấn đề đặt ra và mục tiêu cần thực hiện

1.2.1 Đặt vấn đề

Xuất phát từ bối cảnh thực tiễn, đề tài nhận thấy các vấn đề cốt lõi và thách thức lớn cần giải quyết như sau.

Trước tiên, khoảng trống lớn về giao diện và trải nghiệm người dùng là tình trạng phổ biến khi các hệ thống ERP truyền thống hầu hết vẫn dựa vào giao diện đồ họa phức tạp, đòi hỏi người dùng phải thao tác thủ công qua nhiều tầng menu khi muốn nhập liệu hoặc tra cứu thông tin. Điều này khiến việc tiếp cận dữ liệu trở nên khó khăn, giảm tính linh hoạt và hiệu quả trong ra quyết định. Nhu cầu chuyển đổi sang một giao diện hội thoại tự nhiên, nơi dữ liệu chủ động phục vụ người dùng thay vì ngược lại, trở thành một đòi hỏi cấp thiết trong bối cảnh hiện đại hóa chuyển đổi số [17].

Bên cạnh đó, bài toán về tính chính xác và kiểm soát hiện tượng "ảo giác" của AI trong lĩnh vực kế toán Việt Nam là thách thức không nhỏ. Kết quả của việc thiếu dữ liệu huấn luyện chuẩn hóa cho tiếng Việt ngành tài chính – kế toán khiến các mô hình AI hiện tại dễ mắc lỗi diễn giải thuật ngữ, tạo ra thông tin sai lệch hoặc dẫn chiếu nhầm quy định. Nếu không xây dựng các cơ chế kiểm soát chặt chẽ (như ứng dụng RAG), các lỗi này có thể dẫn đến những rủi ro pháp lý đáng kể cho doanh nghiệp khi AI trả lời sai nội dung liên quan đến quy định VAS hoặc hệ thống pháp luật hiện hành [11].

Một thách thức khác là khả năng tích hợp giữa các công nghệ AI hiện đại với các hệ thống ERP cũ đang vận hành tại nhiều doanh nghiệp Việt Nam. Phần lớn những hệ thống này được xây dựng với kiến trúc đóng, thiếu các chuẩn giao tiếp lập trình mới (vd. RESTful API), nên việc kết nối hoặc đồng bộ dữ liệu với chatbot AI đòi hỏi phát triển các lớp trung gian phức tạp, vừa đảm bảo không gián đoạn hoạt động vừa giữ được tính toàn vẹn của dữ liệu.

Cuối cùng, tất yếu phải đổi mới là vấn đề đảm bảo an ninh dữ liệu và thực hiện nghiêm túc các yêu cầu pháp lý theo Nghị định 13/2023/NĐ-CP. Trong khi các nền tảng AI mạnh thường dựa trên dịch vụ đám mây và xử lý nhiều dữ liệu lớn, quy định pháp luật lại yêu cầu kiểm soát dữ liệu nghiêm ngặt, tiến hành đánh giá tác động bảo mật (DPIA), và giới hạn việc chuyển dữ liệu nhạy cảm ra nước ngoài. Điều này đặt ra yêu cầu cấp bách về giải pháp kiến trúc, vừa đảm bảo khả năng xử lý thông minh, vừa tuân thủ quy định bảo mật, chống rò rỉ và sử dụng dữ liệu tài chính một cách trái phép [14].

1.2.2 Mục tiêu thực hiện

Trên cơ sở các vấn đề và thách thức đã nhận diện, mục tiêu của đề tài được xác định cụ thể như sau:

- 1. Xây dựng cơ sở lý luận:** Tổng hợp và hệ thống hóa các lý thuyết liên quan đến việc tích hợp trí tuệ nhân tạo (AI) vào hệ thống ERP, đặc biệt nhấn mạnh tới mô hình Agentic AI và các phương pháp xử lý ngôn ngữ tự nhiên (NLP) cho tiếng Việt trong lĩnh vực tài chính - kế toán.
- 2. Đề xuất kiến trúc giải pháp:** Thiết kế kiến trúc tổng thể cho hệ thống Chatbot AI tích hợp với ERP, ứng dụng kỹ thuật RAG (Retrieval-Augmented Generation) nhằm giảm thiểu hiện tượng “ảo giác” và bảo đảm tuân thủ các chuẩn mực kế toán Việt Nam (VAS).
- 3. Giải quyết bài toán tích hợp:** Đưa ra phương án kỹ thuật cho việc kết nối giữa Chatbot AI và các hệ thống ERP legacy, thông qua lớp trung gian an toàn để bảo đảm sự toàn vẹn và bảo mật dữ liệu.
- 4. Đánh giá thực nghiệm:** Xây dựng và thực hiện các kịch bản thử nghiệm thực tế nhằm đánh giá hiệu quả của Chatbot trong việc rút ngắn thời gian truy xuất thông tin cũng như mức độ chấp nhận của người dùng kế toán tại Việt Nam.

CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1 Tổng quan về hệ thống ERP và phân hệ kế toán

2.1.1 Khái niệm về ERP, vai trò tích hợp quy trình

ERP (Enterprise Resource Planning) - Hệ thống Hoạch định Nguồn lực Doanh nghiệp - là một nền tảng thông tin tích hợp toàn diện, có chức năng điều phối và quản lý tập trung các nguồn lực tổ chức, từ tài chính, nhân lực đến sản xuất và quản trị chuỗi cung ứng. Từ góc độ học thuật, ERP vượt xa khái niệm một công cụ công nghệ thông thường; nó đại diện cho một chiến lược quản trị tổng thể. Thông qua ERP, các doanh nghiệp có khả năng hợp nhất thông tin từ nhiều phòng ban khác nhau, từ đó khắc phục vấn đề dữ liệu bị chia cắt và nâng cao hiệu quả hoạt động. Xét về nguồn gốc lịch sử, ERP xuất phát từ hệ thống MRP (Material Requirements Planning) ra đời vào thập kỷ 1960, sau đó tiến hóa thành cấu trúc ERP đương đại vào đầu thập niên 1990, với trọng tâm là tích hợp dữ liệu tức thời phục vụ cho việc đưa ra quyết định.

Chức năng cốt lõi của ERP được thể hiện thông qua việc tích hợp và tiêu chuẩn hóa các quy trình kinh doanh thiết yếu của tổ chức.

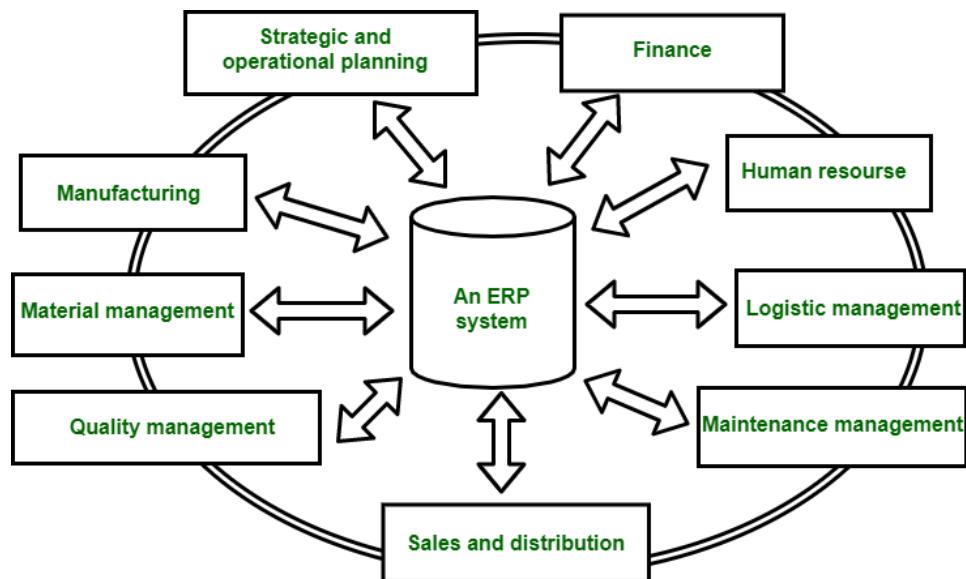
Các quy trình này bao gồm, nhưng không giới hạn ở:

- **Quản trị mua hàng (Procurement):** Quản lý quy trình từ yêu cầu mua hàng đến thanh toán (Procure-to-Pay), theo dõi hợp đồng nhà cung cấp, và liên kết với phân hệ quản lý kho để đảm bảo tính sẵn có của vật tư.
- **Quản trị bán hàng (Sales):** Xử lý vòng đời đơn hàng (Order-to-Cash), tích hợp dữ liệu quản lý quan hệ khách hàng (CRM) và tự động hạch toán doanh thu vào sổ cái tài chính.
- **Quản lý tồn kho (Inventory Management):** Giám sát mức tồn kho theo thời gian thực, hỗ trợ dự báo nhu cầu và tối ưu hóa chuỗi cung ứng nhằm giảm thiểu chi phí lưu kho và đảm bảo hoạt động sản xuất, kinh doanh liên tục.
- **Quản trị tài chính (Finance):** Đóng vai trò là trụ cột tích hợp, tổng hợp dữ liệu tài chính từ mọi quy trình nghiệp vụ để lập báo cáo tài chính, quản lý dòng tiền và đảm bảo tuân thủ các quy định pháp lý.

Lợi ích then chốt của kiến trúc tích hợp này là việc tự động hóa và chuẩn hóa luồng công việc. Các nghiên cứu đã chỉ ra rằng ERP có thể giảm đáng kể thời gian xử lý dữ liệu thủ

công, với tỷ lệ ước tính từ 50% đến 70%, đồng thời nâng cao tính chính xác và toàn vẹn của thông tin thông qua một cơ sở dữ liệu tập trung. Ví dụ minh họa, trong một doanh nghiệp sản xuất, dữ liệu từ phân hệ mua hàng (như nhận vật tư) có thể tự động cập nhật trạng thái kho và kích hoạt bút toán nợ phải trả trong phân hệ tài chính, loại bỏ độ trễ và sai sót do nhập liệu kép. Hơn nữa, các nghiên cứu gần đây (ví dụ, các công bố trên ScienceDirect) cũng nhấn mạnh vai trò của ERP như một nền tảng thúc đẩy chuyển đổi số, đặc biệt khi tích hợp với công nghệ trí tuệ nhân tạo (AI) để tăng cường khả năng phân tích và dự báo.

Hình 2.1 dưới đây minh họa kiến trúc tổng quan của một hệ thống ERP, mô tả sự liên kết giữa các phân hệ (modules) nghiệp vụ chính và vai trò của cơ sở dữ liệu trung tâm trong việc tích hợp thông tin.



Hình 2.1: Quy trình ERP

2.1.2 Chức năng, vai trò và vị trí của phân hệ kế toán trong một hệ thống ERP tổng thể.

Phân hệ kế toán (Accounting Module) được xem là trụ cột (backbone) và là phân hệ lõi trong kiến trúc ERP tổng thể. Vai trò trung tâm của phân hệ này là tiếp nhận, xử lý, tổng hợp và hợp nhất toàn bộ dữ liệu tài chính phát sinh từ các phân hệ nghiệp vụ khác (như bán hàng, mua hàng, kho, sản xuất). Chức năng cốt lõi của nó là đảm bảo tính toàn vẹn, nhất quán của dữ liệu và sự tuân thủ các chuẩn mực kế toán hiện hành (ví dụ: IFRS hoặc Chuẩn mực Kế toán Việt Nam - VAS).

Đặc tính quan trọng nhất của phân hệ kế toán là tính tích hợp chặt chẽ. Phân hệ này

không hoạt động biệt lập mà liên kết trực tiếp với các phân hệ khác như Quản trị Bán hàng (Sales), Quản trị Mua hàng (Purchase) và Quản lý Tồn kho (Inventory) để tạo thành một dòng chảy dữ liệu đồng bộ và tự động.

Sự tích hợp liên phân hệ này được thể hiện qua các luồng dữ liệu nghiệp vụ (business data flows) tự động như sau:

- **Từ Bán hàng đến Kế toán Phải thu (Sales → Accounts Receivable - AR):** Khi một giao dịch bán hàng (ví dụ: xuất hóa đơn) được hoàn tất tại phân hệ Sales, hệ thống sẽ tự động kích hoạt một bút toán ghi nhận doanh thu và công nợ phải thu (AR) trong phân hệ kế toán. Dữ liệu này đồng thời cập nhật sổ cái tổng hợp và sổ chi tiết công nợ khách hàng mà không cần can thiệp thủ công.
- **Từ Mua hàng đến Kế toán Phải trả (Purchase → Accounts Payable - AP):** Tương tự, khi phân hệ Mua hàng xác nhận việc nhận hàng hoặc tiếp nhận hóa đơn từ nhà cung cấp (quy trình Procure-to-Pay), thông tin này được chuyển tiếp để hạch toán công nợ phải trả (AP), ghi nhận chi phí hoặc giá trị hàng tồn kho, và hỗ trợ lập kế hoạch thanh toán.
- **Từ Quản lý kho đến Sổ cái (Inventory → General Ledger/COGS):** Mọi biến động hàng tồn kho (như xuất kho bán hàng, nhập kho thành phẩm) tại phân hệ Inventory sẽ tự động kích hoạt các bút toán hạch toán giá trị tồn kho và tính toán Giá vốn hàng bán (COGS) tương ứng trong phân hệ kế toán. Sự tích hợp này đảm bảo rằng báo cáo tài chính luôn phản ánh chính xác giá trị tài sản và chi phí.

Các luồng dữ liệu tự động này đảm bảo rằng mọi giao dịch kinh tế phát sinh đều được ghi nhận theo thời gian thực (real-time). Điều này giúp loại bỏ rủi ro sai sót và độ trễ do nhập liệu thủ công, đồng thời cung cấp dữ liệu tức thời, đáng tin cậy cho công tác phân tích tài chính và quản trị. Như nhiều nghiên cứu đã chỉ ra, mức độ tích hợp sâu giữa các phân hệ là yếu tố then chốt giúp ERP tối ưu hóa quy trình vận hành.

2.1.3 Các Yêu cầu Cốt lõi của Phân hệ Kế toán trong ERP

Để đảm bảo tính toàn vẹn dữ liệu (data integrity) và tuân thủ các quy định pháp lý, một phân hệ kế toán trong hệ thống ERP bắt buộc phải đáp ứng các yêu cầu nghiệp vụ và kỹ thuật cốt lõi sau:

- **Kiểm soát nội bộ (Internal Control):** Hệ thống phải tích hợp các cơ chế kiểm soát và quy trình phê duyệt (approval workflows) để ngăn chặn các hành vi gian lận hoặc sai sót trọng yếu. Điều này bao gồm việc triển khai cơ chế Phân quyền dựa trên vai

trò (RBAC - Role-Based Access Control) và các quy tắc kiểm tra đối ứng (ví dụ: Nợ/Có phải cân bằng). Yêu cầu này là nền tảng để doanh nghiệp giảm thiểu rủi ro tài chính và tuân thủ các khung pháp lý như Đạo luật Sarbanes-Oxley (SOX) hoặc các quy định cụ thể như Thông tư 200/2014/TT-BTC tại Việt Nam.

- **Quản lý kỳ và Khóa sổ (Period Management and Closing):** Phân hệ phải cung cấp chức năng cho phép mở và đóng các kỳ kế toán (tháng, quý, năm) một cách có kiểm soát. Quá trình khóa sổ bao gồm các bút toán kết chuyển (closing entries) chi phí, doanh thu để xác định lợi nhuận. Quan trọng nhất, sau khi một kỳ đã được khóa, hệ thống phải ngăn chặn mọi hành vi sửa đổi hoặc xóa dữ liệu thuộc kỳ đó, đảm bảo **tính bất biến (immutability)** của sổ sách kế toán.
- **Dấu vết kiểm toán (Audit Trail):** Hệ thống bắt buộc phải duy trì một nhật ký kiểm toán chi tiết, ghi lại toàn bộ lịch sử thay đổi trên các giao dịch và dữ liệu chủ (master data). Nhật ký này phải bao gồm thông tin về người thực hiện, thời gian thay đổi, và nội dung dữ liệu trước và sau khi thay đổi. Tính năng này đóng vai trò sống còn trong công tác kiểm toán nội bộ và độc lập, cho phép truy vết và xác minh tính minh bạch của dữ liệu.

Việc đáp ứng các yêu cầu trên đảm bảo phân hệ kế toán ERP không chỉ là một công cụ vận hành hiệu quả mà còn là một hệ thống kiểm soát an toàn và đáng tin cậy, tạo nền tảng vững chắc cho việc tích hợp các công nghệ tiên tiến như AI trong tương lai.

2.2 Nguyên lý Kế toán Tài chính

Kế toán tài chính tại Việt Nam được điều chỉnh bởi một hệ thống các nguyên tắc và quy định, chủ chốt là các Chuẩn mực Kế toán Việt Nam (VAS) và Thông tư 200/2014/TT-BTC (TT200) [15, page 2]. Các quy định này thiết lập khuôn khổ pháp lý nhằm đảm bảo Báo cáo Tài chính (BCTC) được trình bày một cách minh bạch, chính xác và đáng tin cậy. Nội dung dưới đây sẽ hệ thống hóa các nguyên tắc kế toán cơ bản, phương pháp hạch toán kép, và cấu trúc hệ thống tài khoản (COA) – vốn là những trụ cột logic được tích hợp trong các phân hệ kế toán ERP.

2.2.1 Nguyên tắc Kế toán Cơ bản

VAS và TT200 quy định bảy nguyên tắc kế toán cơ bản, đóng vai trò là kim chỉ nam cho việc ghi nhận, đo lường và trình bày thông tin tài chính, nhằm đảm bảo tính nhất quán và phù hợp của thông tin. Các nguyên tắc chính bao gồm:

- **Nguyên tắc đòn tích (Accrual Basis):** Mọi nghiệp vụ kinh tế liên quan đến tài sản, nợ phải trả, vốn chủ sở hữu, doanh thu, chi phí phải được ghi nhận vào thời điểm

phát sinh, không căn cứ vào thời điểm thực tế thu hoặc chi tiền. Ví dụ, doanh thu được ghi nhận khi chuyển giao quyền sở hữu hàng hóa hoặc hoàn thành dịch vụ, bất kể đã thu tiền hay chưa. Nguyên tắc này phản ánh trung thực tình hình tài chính của doanh nghiệp, thay vì chỉ tập trung vào biến động dòng tiền.

- **Nguyên tắc nhất quán (Consistency):** Các chính sách và phương pháp kế toán mà doanh nghiệp đã lựa chọn phải được áp dụng thống nhất trong ít nhất một kỳ kế toán năm. Bất kỳ sự thay đổi nào (nếu có) đều phải được thuyết minh rõ ràng trong BCTC. Điều này đảm bảo **tính khả dụng so sánh** của thông tin tài chính giữa các kỳ.
- **Nguyên tắc thận trọng (Prudence):** Nguyên tắc này yêu cầu kế toán viên xem xét, cân nhắc và đưa ra các phán đoán cần thiết để lập các khoản dự phòng. Thận trọng là việc không đánh giá cao hơn giá trị của các tài sản và các khoản thu nhập, cũng như không đánh giá thấp hơn giá trị của các khoản nợ phải trả và chi phí. Ví dụ điển hình là việc trích lập dự phòng nợ phải thu khó đòi, nhằm tránh việc ghi nhận quá cao giá trị tài sản và lợi nhuận.
- **Nguyên tắc trọng yếu (Materiality):** Thông tin được coi là trọng yếu nếu việc thiếu hụt hoặc sai sót của nó có thể làm ảnh hưởng đến quyết định kinh tế của người sử dụng BCTC. Kế toán được phép tổng hợp các khoản mục có giá trị nhỏ, không trọng yếu hoặc có tính chất tương đồng để đơn giản hóa việc trình bày báo cáo, miễn là tuân thủ các quy định chung.

2.2.2 Phương pháp Hạch toán Kép (Double-Entry Bookkeeping)

Phương pháp hạch toán kép là kỹ thuật nền tảng của kế toán tài chính hiện đại. Nguyên lý này quy định rằng mọi giao dịch kinh tế phát sinh đều phải được ghi nhận đồng thời vào ít nhất hai tài khoản kế toán (liên quan đến các đối tượng kế toán khác nhau), thông qua hai bút toán đối ứng: Nợ (Debit - Dr) và Có (Credit - Cr).

Tính cân bằng của hệ thống luôn được duy trì thông qua phương trình kế toán cơ bản:

$$\text{Tài sản} = \text{Nợ phải trả} + \text{Vốn chủ sở hữu}$$

Do đó, tại mọi thời điểm, tổng giá trị phát sinh bên Nợ phải luôn bằng tổng giá trị phát sinh bên Có. Ví dụ, nghiệp vụ bán hàng chịu được hạch toán đồng thời: Nợ tài khoản Phải thu khách hàng (Tài sản tăng) và Có tài khoản Doanh thu (Vốn chủ sở hữu tăng). Trong VAS/TT200, hạch toán kép là yêu cầu bắt buộc, đóng vai trò là cơ chế kiểm soát

tính chính xác và toàn vẹn của dữ liệu. Đây cũng chính là logic xử lý cốt lõi của mọi phân hệ kế toán trong hệ thống ERP.

2.2.3 Hệ thống Tài khoản (Chart of Accounts)

Hệ thống tài khoản (COA) theo Thông tư 200 là một danh mục được mã hóa và phân loại một cách có hệ thống, dùng để ghi nhận và theo dõi toàn bộ các nghiệp vụ kinh tế phát sinh. COA đóng vai trò là "ngôn ngữ chung" của kế toán, phân loại tài sản, nợ phải trả, vốn chủ sở hữu, doanh thu, chi phí và các đối tượng khác.

Cấu trúc của COA theo TT200 được tổ chức theo các loại tài khoản, được mã hóa bằng chữ số. Mỗi loại tài khoản được chia thành các nhóm và tài khoản chi tiết để phản ánh chính xác các nghiệp vụ kinh tế. Cụ thể:

- **Loại 1 và 2 (ví dụ: 111, 131, 211):** Phản ánh Tài sản (ngắn hạn và dài hạn), ví dụ: Tiền mặt, Phải thu khách hàng, Tài sản cố định.
- **Loại 3 và 4 (ví dụ: 331, 411):** Phản ánh Nguồn vốn, bao gồm Nợ phải trả (ví dụ: Phải trả người bán) và Vốn chủ sở hữu (ví dụ: Nguồn vốn kinh doanh).
- **Loại 5 và 7 (ví dụ: 511, 711):** Phản ánh Doanh thu và Thu nhập khác.
- **Loại 6 và 8 (ví dụ: 632, 641):** Phản ánh Chi phí (ví dụ: Giá vốn hàng bán, Chi phí bán hàng).
- **Loại 9:** Xác định kết quả kinh doanh (Lợi nhuận hoặc Lỗ).

TT200 cung cấp một khung COA chuẩn, đồng thời cho phép doanh nghiệp được phép chi tiết hóa (mở các tài khoản cấp 2, cấp 3,...) để phù hợp với yêu cầu quản trị đặc thù, nhưng phải đảm bảo tuân thủ cấu trúc cơ bản đã quy định. Trong các hệ thống ERP, COA là một trong những thành phần cấu hình nền tảng, là cơ sở để tự động hóa các bút toán hạch toán và hỗ trợ khả năng phân tích dữ liệu đa chiều.

Bảng 2.1 dưới đây trình bày cấu trúc tóm tắt của hệ thống tài khoản theo TT200:

Nhóm Tài khoản	Mô tả	Ví dụ
1xx	Tài sản lưu động	111: Tiền mặt 131: Phải thu khách hàng
2xx	Tài sản dài hạn	211: TSCĐ hữu hình 242: Chi phí trả trước dài hạn
3xx	Nợ phải trả	311: Vay ngắn hạn 331: Phải trả người bán
4xx	Nguồn vốn chủ sở hữu	411: Vốn đầu tư 421: Lợi nhuận chưa phân phối
5xx	Doanh thu	511: Doanh thu bán hàng 515: Doanh thu tài chính
6xx	Chi phí sản xuất, kinh doanh	627: Chi phí sản xuất chung 642: Chi phí quản lý doanh nghiệp
7xx	Thu nhập khác	
8xx	Chi phí khác	811: Chi phí khác 821: Chi phí thuế thu nhập doanh nghiệp
9xx	Xác định kết quả kinh doanh	911: Xác định kết quả kinh doanh

Bảng 2.1: Khung hệ thống tài khoản rút gọn theo TT200

2.2.4 Các Phân hệ Kế toán Cốt lõi và Mô hình Tích hợp ERP

Hệ thống kế toán trong doanh nghiệp được cấu trúc thành các phân hệ chính, tương ứng với các đối tượng kế toán cơ bản. Trong kiến trúc của hệ thống Hoạch định Nguồn lực Doanh nghiệp (ERP), các phân hệ này không hoạt động độc lập mà được tích hợp chặt chẽ để đảm bảo tính nhất quán, toàn vẹn dữ liệu và tự động hóa các luồng thông tin.

Các phân hệ kế toán nền tảng bao gồm:

- **Sổ cái Tổng hợp (General Ledger - GL):** Là hạt nhân của hệ thống tài chính, lưu trữ tập trung và tổng hợp mọi giao dịch kinh tế phát sinh thông qua hệ thống tài khoản và tuân thủ nguyên tắc hạch toán kép. GL là nguồn dữ liệu đầu vào trực tiếp để lập các Báo cáo tài chính.
- **Quản lý Phải thu (Accounts Receivable - AR):** Theo dõi và quản lý toàn bộ công nợ phát sinh từ hoạt động bán hàng và cung cấp dịch vụ. Phân hệ AR thường được tích hợp trực tiếp với phân hệ Bán hàng, tự động hóa việc ghi nhận doanh thu và

các khoản phải thu tương ứng.

- **Quản lý Phải trả (Accounts Payable - AP):** Theo dõi và quản lý các nghĩa vụ nợ của doanh nghiệp đối với nhà cung cấp. Phân hệ AP tích hợp chặt chẽ với phân hệ Mua hàng, kiểm soát quy trình từ khi tiếp nhận hóa đơn đến khi thực hiện thanh toán.
- **Quản lý Tiền (Cash/Bank Management):** Chịu trách nhiệm quản lý dòng tiền, thực hiện các giao dịch thu/chi và tiến hành đổi chiểu ngân hàng tự động hoặc bán tự động.
- **Quản lý Hàng tồn kho (Inventory):** Theo dõi chi tiết số lượng và giá trị của hàng tồn kho. Phân hệ này có vai trò then chốt trong việc tính toán và ghi nhận Giá vốn hàng bán khi hàng hóa được xuất bán.

Sự tích hợp giữa các phân hệ này trong ERP tạo ra một luồng dữ liệu liền mạch, loại bỏ việc nhập liệu trùng lặp, giảm thiểu sai sót do con người và cung cấp khả năng truy xuất báo cáo quản trị theo thời gian thực.

2.3 Cơ sở Chứng từ và Mô hình hóa Quy trình Nghiệp vụ

Mọi giao dịch kế toán đều phải dựa trên các chứng từ hợp lệ (valid source documents) làm bằng chứng, tuân thủ các quy định của Chuẩn mực Kế toán Việt Nam (VAS) và Chế độ Kế toán Doanh nghiệp (hiện hành là Thông tư 200/2014/TT-BTC). Phần này phân tích các loại chứng từ cốt lõi và ánh xạ chúng vào các quy trình nghiệp vụ chuẩn hóa.

2.3.1 Hệ thống Chứng từ Kế toán

Chứng từ đầu vào (source documents) là cơ sở pháp lý và là nguồn dữ liệu (data source) ban đầu cho mọi bút toán hạch toán. Trong bối cảnh chuyển đổi số, việc chuẩn hóa và số hóa chứng từ là yêu cầu nền tảng:

- **Hóa đơn (Invoice):** Đặc biệt là hóa đơn Giá trị gia tăng (GTGT). Theo Điều 8, Thông tư số 78/2021/TT-BTC việc sử dụng hóa đơn điện tử khởi tạo từ máy tính tiền không bắt buộc. Tuy nhiên, việc tích hợp xử lý hóa đơn điện tử tạo điều kiện pháp lý cho việc tích hợp và xử lý tự động trong các hệ thống thông tin.
- **Chứng từ Thanh toán:** Bao gồm Phiếu thu, Phiếu chi (cho tiền mặt) và các Ủy nhiệm chi, Giấy báo Có/Nợ (cho giao dịch ngân hàng).
- **Chứng từ Kho:** Bao gồm Phiếu nhập kho, Phiếu xuất kho, dùng làm căn cứ ghi nhận tăng/giảm hàng tồn kho và tính giá vốn.

- **Bảng sao kê ngân hàng (Bank Statement):** Dùng làm cơ sở dữ liệu độc lập để thực hiện đối chiếu, đảm bảo tính chính xác của sổ phụ tiền gửi.

2.3.2 Mô hình hóa Quy trình nghiệp vụ Cốt lõi

Các chứng từ được luân chuyển và xử lý theo các quy trình nghiệp vụ (business processes) cụ thể. Việc mô hình hóa các quy trình này, thường sử dụng các ký hiệu chuẩn như BPMN (Business Process Model and Notation) hoặc Sơ đồ tuần tự (Sequence Diagram), là bước thiết yếu để phân tích và thiết kế hệ thống.

- **Quy trình Bán hàng (Order-to-Cash - O2C):** Là luồng nghiệp vụ tích hợp từ khi nhận đơn hàng (Sales Order), xử lý giao hàng (Delivery), xuất hóa đơn (Billing) và kết thúc khi thu được tiền (Incoming Payment).
 - *Hạch toán then chốt:* Khi xuất hóa đơn, hệ thống tự động tạo bút toán ghi nhận doanh thu và công nợ phải thu (Ví dụ: Nợ TK 131 / Có TK 511, Có TK 3331). Khi thu tiền, hệ thống ghi giảm công nợ (Ví dụ: Nợ TK 112 / Có TK 131).
- **Quy trình Mua hàng (Procure-to-Pay - P2P):** Là luồng nghiệp vụ bắt đầu từ yêu cầu mua hàng (Purchase Requisition), tạo đơn mua hàng (Purchase Order), nhận hàng (Goods Receipt) và nhận hóa đơn (Invoice Receipt), cho đến khi hoàn tất thanh toán cho nhà cung cấp (Outgoing Payment).
 - *Hạch toán then chốt:* Khi nhận hàng (nếu nhập kho), hệ thống ghi tăng tồn kho (Ví dụ: Nợ TK 156 / Có TK 331). Khi thanh toán, hệ thống ghi giảm công nợ (Ví dụ: Nợ TK 331 / Có TK 112).

Các yếu tố phức tạp như chiết khấu thương mại, thuế GTGT (đầu vào được khấu trừ, đầu ra phải nộp), và xử lý chênh lệch tỷ giá hối đoái (đối với các giao dịch ngoại tệ) đều được tích hợp xử lý trong các bước của những quy trình này.

2.4 Cơ sở Dữ liệu & Nền tảng Công nghệ

2.4.1 PostgreSQL

Trong các hệ thống hoạch định nguồn lực doanh nghiệp (ERP), việc lựa chọn hệ quản trị cơ sở dữ liệu (RDBMS) đóng vai trò then chốt, ảnh hưởng trực tiếp đến tính toàn vẹn dữ liệu, hiệu suất xử lý và khả năng mở rộng. PostgreSQL, một RDBMS mã nguồn mở tiên tiến, thường được ưu tiên lựa chọn nhờ vào kiến trúc vững chắc, sự tuân thủ nghiêm ngặt các tiêu chuẩn SQL và khả năng xử lý hiệu quả các tác vụ phức tạp.

Để đảm bảo tính nhất quán và độ tin cậy trong môi trường đa người dùng, đặc biệt với các nghiệp vụ nhạy cảm như kế toán, PostgreSQL triển khai cơ chế Transaction (giao dịch) một cách toàn diện. Mỗi giao dịch được xem là một đơn vị thực thi nguyên tử (atomic), tuân thủ đầy đủ các đặc tính ACID (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability). Cơ chế này đảm bảo rằng một nghiệp vụ phức tạp, chẳng hạn như một bút toán hạch toán kép, phải được hoàn thành trọn vẹn; nếu xảy ra lỗi, toàn bộ các thay đổi sẽ được khôi phục về trạng thái ban đầu, bảo toàn tính toàn vẹn của dữ liệu.

Đi kèm với đó là cơ chế Isolation (cô lập giao dịch), giúp kiểm soát mức độ ảnh hưởng lẫn nhau giữa các giao dịch đồng thời. PostgreSQL cung cấp các mức cô lập theo tiêu chuẩn ANSI/ISO, trong đó mức mặc định "Read Committed" giúp ngăn chặn hiệu quả hiện tượng "dirty read" (đọc phải dữ liệu chưa được cam kết), cân bằng giữa tính nhất quán và hiệu suất hệ thống.

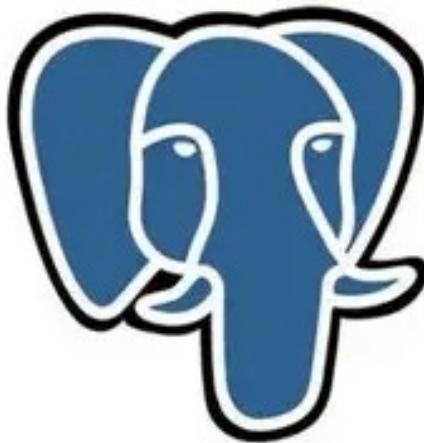
Tính toàn vẹn dữ liệu còn được cung cấp ở cấp độ cấu trúc bảng thông qua hệ thống Constraint (ràng buộc). Các ràng buộc phổ biến như Primary Key (khóa chính), Foreign Key (khóa ngoại), Unique (uy nhất) và Check (kiểm tra điều kiện) là các công cụ thiết yếu để thực thi các quy tắc nghiệp vụ ngay tại tầng cơ sở dữ liệu, ví dụ như ngăn chặn việc nhập dữ liệu công nợ âm hoặc đảm bảo tính liên kết tham chiếu giữa các bảng.

Để tối ưu hóa hiệu suất truy vấn trên các tập dữ liệu quy mô lớn của ERP, PostgreSQL cung cấp hai cơ chế quan trọng là Index và Partition.

- 1. Index (Chỉ mục):** Là các cấu trúc dữ liệu (phổ biến nhất là B-tree) được xây dựng trên một hoặc nhiều cột, cho phép tăng tốc đáng kể các hoạt động tìm kiếm và truy xuất dữ liệu. Ví dụ, việc tạo index trên cột mã hóa đơn hoặc mã khách hàng giúp rút ngắn thời gian phản hồi khi thực hiện truy vấn công nợ.
- 2. Partition (Phân vùng):** Kỹ thuật này cho phép chia nhỏ một bảng logic có kích thước rất lớn thành nhiều bảng vật lý nhỏ hơn dựa trên một tiêu chí cụ thể (như khoảng giá trị - range, danh sách - list). Trong kế toán, việc phân vùng bảng sổ cái chi tiết theo kỳ kế toán (ví dụ: theo tháng hoặc quý) giúp cải thiện hiệu suất truy vấn báo cáo và đơn giản hóa công tác quản lý, lưu trữ dữ liệu cũ.

Ngoài ra, PostgreSQL còn hỗ trợ Trigger (trình kích hoạt), là các thủ tục được tự động thực thi trước hoặc sau một sự kiện thay đổi dữ liệu (INSERT, UPDATE, DELETE). Trigger thường được sử dụng để triển khai các logic nghiệp vụ phức tạp, kiểm tra tính hợp lệ nâng cao (ví dụ: tự động kiểm tra tính cân đối Nợ/Có của một bút toán) hoặc ghi lại nhật ký thay đổi (audit log).

Với những đặc tính kỹ thuật nêu trên, PostgreSQL cung cấp một nền tảng cơ sở dữ liệu mạnh mẽ và linh hoạt cho các hệ thống ERP. Đặc biệt, trong bối cảnh của nghiên cứu này, khả năng mở rộng của PostgreSQL thông qua các "extension" là vô cùng giá trị. Tiện ích mở rộng pgvector cho phép lưu trữ, lập chỉ mục và truy vấn hiệu quả các vector embedding (vector nhúng) mật độ cao, vốn là đầu ra của các mô hình ngôn ngữ lớn (NLP). Đây là công nghệ nền tảng, cho phép tích hợp PostgreSQL vào kiến trúc Retrieval-Augmented Generation (RAG) để xây dựng các ứng dụng AI hỗ trợ nghiệp vụ.



Hình 2.2: PostgreSQL

2.4.2 Spring Boot

Spring Boot là một framework mã nguồn mở dựa trên Java, được thiết kế để đơn giản hóa việc phát triển ứng dụng backend, đặc biệt là các ứng dụng web và microservices. Được phát hành bởi Pivotal Software (nay thuộc VMware) vào năm 2014, Spring Boot xây dựng trên nền tảng Spring Framework truyền thống nhưng tập trung vào việc giảm thiểu cấu hình thủ công, cho phép các lập trình viên nhanh chóng tạo ra các ứng dụng sẵn sàng sản xuất (production-grade) mà không cần viết nhiều mã boilerplate (mã lặp lại). Framework này hỗ trợ tích hợp dễ dàng với các công cụ như PostgreSQL, RESTful APIs và các dịch vụ đám mây, làm cho nó phù hợp với các hệ thống ERP phức tạp yêu cầu xử lý dữ liệu lớn và bảo mật cao. Các ưu điểm chính của Spring Boot trong phát triển backend bao gồm:

- **Giảm thiểu mã boilerplate và thời gian phát triển:** Spring Boot sử dụng "opinionated defaults" để tự động cấu hình các thành phần, giúp giảm 40% lượng mã cấu hình so với Spring truyền thống, từ đó tăng tốc độ phát triển và giảm lỗi con người. Ngoài ra, nó hỗ trợ tích hợp nhanh chóng với các thư viện bên thứ ba, giúp xây dựng RESTful APIs một cách hiệu quả.
- **Hỗ trợ sản xuất cấp độ cao:** Framework cung cấp các tính năng tích hợp sẵn như giám sát sức khỏe ứng dụng (health checks), metrics và bảo mật, cho phép triển khai ứng dụng độc lập mà không phụ thuộc vào container bên ngoài, phù hợp cho môi trường đám mây. Nghiên cứu cho thấy tỷ lệ sử dụng Spring Boot trong ngành phần mềm đạt khoảng 62%, nhờ khả năng tạo ứng dụng độc lập và đáng tin cậy.
- **Tính linh hoạt và mở rộng:** Spring Boot hỗ trợ phát triển microservices, dễ dàng tích hợp với các công cụ như Docker và Kubernetes, đồng thời giảm độ dài mã và nỗ lực phát triển tổng thể. Điều này làm cho nó lý tưởng cho các dự án lớn, nơi cần xử lý dữ liệu thời gian thực và tích hợp AI.



Hình 2.3: Spring Boot

2.4.3 ReactJS

ReactJS (thường gọi là React) là một thư viện JavaScript mã nguồn mở do Facebook phát triển và ra mắt năm 2013, chuyên dùng để xây dựng giao diện người dùng (UI) cho các ứng dụng web đơn trang (Single-Page Applications - SPA). React sử dụng mô hình component-based, nơi các phần tử UI được chia thành các thành phần tái sử dụng, kết hợp với Virtual DOM để tối ưu hóa việc cập nhật giao diện mà không cần tải lại toàn bộ trang. Thư viện này thường được kết hợp với các công cụ như Redux cho quản lý trạng thái hoặc Next.js cho server-side rendering, làm cho nó trở thành lựa chọn phổ biến trong phát triển frontend hiện đại. Các ưu điểm chính của ReactJS trong phát triển frontend bao gồm:

- **Tái sử dụng component và dễ học:** React cho phép xây dựng các component độc lập, dễ dàng tái sử dụng mã, giúp giảm thời gian phát triển và tăng tính nhất quán trong UI. Nó cũng đơn giản để học, đặc biệt với các lập trình viên JavaScript, và hỗ trợ tích hợp dễ dàng với các thư viện khác. Nghiên cứu nhấn mạnh rằng React cải thiện hiệu quả xây dựng giao diện tương tác, đặc biệt cho các ứng dụng web phức tạp.
- **Hiệu suất cao và linh hoạt:** Với Virtual DOM, React tối ưu hóa việc render, giảm tải cho trình duyệt và tăng tốc độ ứng dụng. Nó hỗ trợ phát triển SPA với tính linh hoạt cao, cho phép tích hợp với các framework như Next.js để cải thiện SEO và hiệu suất. React được sử dụng rộng rãi bởi các công ty lớn như Amazon và PayPal nhờ khả năng xây dựng UI dựa trên JavaScript.
- **Cộng đồng lớn và mở rộng:** Là một thư viện phổ biến, React có hệ sinh thái phong phú với các công cụ hỗ trợ, giúp phát triển nhanh chóng các ứng dụng frontend hiện đại, từ giao diện đơn giản đến các hệ thống phức tạp như dashboard ERP. Các nghiên cứu cho thấy React giúp xây dựng ứng dụng web với tính tương tác cao và khả năng mở rộng tốt.

2.5 Trí tuệ kinh doanh (Business Intelligence - BI)

2.5.1 Khái niệm về BI

Trí tuệ kinh doanh (Business Intelligence - BI) là một tập hợp các quy trình, kiến trúc, và công nghệ được sử dụng để chuyển đổi dữ liệu thô thành các thông tin có ý nghĩa, nhằm thúc đẩy các hoạt động kinh doanh hiệu quả và hỗ trợ đưa ra các quyết định chiến lược. Theo định nghĩa của Solomon Negash và Paul Gray, BI là những hệ thống kết hợp giữa thu thập dữ liệu, lưu trữ kiến thức, quản lý thông tin với việc phân tích để đánh giá các thông tin phức tạp về doanh nghiệp và thị trường cạnh tranh, nhằm phục vụ cho các nhà lập kế hoạch và những người ra quyết định, với mục đích cải thiện tính kịp thời và chất lượng của các đầu vào cho quá trình ra quyết định.

Từ Forrester Research, BI được định nghĩa là một bộ các phương pháp luận, quy trình, kiến trúc, và công nghệ biến đổi dữ liệu thô thành các thông tin có ý nghĩa và hữu ích, được sử dụng để cho phép các insight chiến lược, chiến thuật và hoạt động hiệu quả hơn cũng như quá trình ra quyết định. Theo định nghĩa này, trí tuệ kinh doanh bao gồm cả quản lý thông tin (tích hợp dữ liệu, đảm bảo chất lượng dữ liệu, kho dữ liệu, quản lý dữ liệu chủ, phân tích văn bản và nội dung, v.v.).

Về bản chất, BI là một lĩnh vực công nghệ thông tin được áp dụng trong phân tích

dữ liệu và quản trị doanh nghiệp, có khả năng tổng hợp, kiểm soát hệ thống thông tin và giúp doanh nghiệp tận dụng triệt để nguồn thông tin một cách hiệu quả, dù có sự biến động không ngừng của các yếu tố bên ngoài.

2.5.2 Vai Trò Của Việc Phân Tích Và Trực Quan Hóa Dữ Liệu

Phân tích dữ liệu trong BI liên quan đến việc sử dụng các thuật toán và mô hình để khám phá patterns, xu hướng và mối quan hệ ẩn trong dữ liệu, giúp doanh nghiệp dự báo rủi ro và tối ưu hóa quy trình. Vai trò chính của phân tích là hỗ trợ ra quyết định dựa trên dữ liệu (data-driven decision-making), ví dụ như phân tích công nợ để dự báo dòng tiền, giảm thiểu nợ xấu và cải thiện hiệu quả tài chính. Trực quan hóa dữ liệu, thông qua biểu đồ, dashboard và báo cáo hình ảnh, giúp trình bày thông tin phức tạp một cách dễ hiểu, tăng cường khả năng nhận thức và hành động nhanh chóng. Các nghiên cứu từ ScienceDirect chỉ ra rằng trực quan hóa đóng vai trò quan trọng trong việc cải thiện kết quả kinh doanh, bằng cách làm cho dữ liệu trở nên dễ tiếp cận hơn, đặc biệt trong phân tích big data.

Trong ERP kế toán, phân tích và trực quan hóa giúp theo dõi chỉ số như doanh thu, chi phí và công nợ theo thời gian thực, giảm thời gian lập báo cáo lên đến 60% và nâng cao độ chính xác. Tổng thể, vai trò của BI là biến dữ liệu thành lợi thế cạnh tranh, hỗ trợ doanh nghiệp thích ứng với môi trường kinh doanh động.

2.5.3 Giới Thiệu Công Cụ Metabase Và Power BI

Metabase là một công cụ BI mã nguồn mở, tập trung vào việc tạo dashboard và phân tích dữ liệu mà không cần kỹ năng lập trình phức tạp, hỗ trợ kết nối với các cơ sở dữ liệu như PostgreSQL để trực quan hóa dữ liệu. Metabase nổi bật với giao diện thân thiện, cho phép người dùng tạo báo cáo tùy chỉnh và chia sẻ insights, phù hợp cho doanh nghiệp nhỏ và vừa (SMEs) trong ERP kế toán.

Power BI, do Microsoft phát triển, là công cụ BI mạnh mẽ với khả năng tích hợp dữ liệu từ nhiều nguồn, phân tích nâng cao và trực quan hóa tương tác qua dashboard động. Power BI hỗ trợ AI tích hợp để dự báo xu hướng, phù hợp cho doanh nghiệp lớn trong ERP, với tính năng như DAX (Data Analysis Expressions) để tính toán phức tạp. Các nghiên cứu từ ScienceDirect so sánh Power BI với các công cụ khác, nhấn mạnh vai trò của nó trong báo cáo thời gian thực và cải thiện kết quả kinh doanh.

2.6 Tự động hóa Quy trình và nền tảng n8n

Trong bối cảnh Cách mạng Công nghiệp 4.0, việc ứng dụng các phần mềm dưới dạng dịch vụ (SaaS) đã trở thành xu thế tất yếu trong quản trị doanh nghiệp. Tuy nhiên, sự gia

tăng về số lượng các ứng dụng chuyên biệt (CRM, ERP, Project Management) đã dẫn đến tình trạng phân mảnh dữ liệu (data silos), nơi thông tin bị cô lập trong các hệ thống riêng lẻ. Để giải quyết bài toán này, các nền tảng Tích hợp dưới dạng dịch vụ (iPaaS - Integration Platform as a Service) đã ra đời, đóng vai trò lớp trung gian (middleware) nhằm kết nối và đồng bộ hóa dữ liệu giữa các hệ thống không đồng nhất.

Tổng quan n8n: Tư duy mới về tự động hóa quy trình

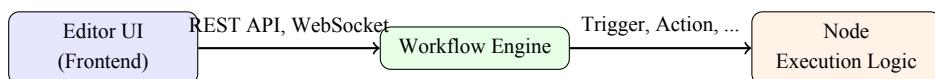
Nền tảng: n8n (nghĩa là “n-eight-n”) là công cụ tự động hóa workflow mở rộng, phát triển năm 2019 tại Berlin bởi Jan Oberhauser. Điểm nổi bật:

- **Kiến trúc node-based:** Mọi chức năng chia nhỏ thành phần “nút” linh hoạt kết nối với nhau.
- **Hỗ trợ self-hosting & open:** Người dùng tự quản lý dữ liệu, tránh khóa chặt nhà cung cấp (vendor lock-in).
- **Low-code, không chỉ no-code:** Dành cho cả người dùng phổ thông lẫn lập trình viên cần tuỳ chỉnh sâu (JavaScript, Python).

Mô hình cấp phép Fair-code:

n8n áp dụng giấy phép Sustainable Use License (SUL): mở mã nguồn, dùng miễn phí nội bộ, nhưng kiểm soát việc thương mại hóa như một giải pháp cạnh tranh với chính n8n.

Kiến trúc hệ thống n8n – Nhìn nhanh qua sơ đồ



Triển khai linh hoạt:

Monolithic: Chạy tất cả trên một instance — đơn giản, nhanh gọn (dùng Docker, thử nghiệm/nhóm nhỏ).

Distributed: Chia nhỏ tiến trình (main, worker, webhook), dùng Redis làm message queue, dễ mở rộng cho doanh nghiệp.

Nền tảng dữ liệu & tư duy xử lý của n8n

Cấu trúc dữ liệu trung tâm

Array of Objects – Mỗi workflow nhận/đẩy ra mảng các “items” gồm:

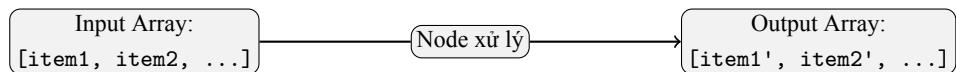
1. **JSON key**: Dữ liệu dạng cấu trúc (chuỗi, số, ...).
2. **Binary key**: Chứa tham chiếu tới file, ảnh... (tối ưu bộ nhớ, không lưu file trực tiếp vào heap).

Nguyên lý thực thi: Execution per Item

- Với mỗi node, nếu đầu vào là mảng N item, node sẽ tự động thực thi logic N lần cho từng phần tử, không cần tự viết vòng lặp. Chỉ ngoại lệ cho các node tổng hợp (aggregation).

Sức mạnh biểu thức động (*Expression System*):

- Sử dụng cú pháp JavaScript, cho phép truy cập mọi dữ liệu từ các node khác
- Hỗ trợ xây dựng các workflow phức tạp, điều kiện động, truy xuất dữ liệu “vượt cấp”.



Tóm tắt: n8n là nền tảng tự động hóa linh hoạt, cho phép tự kiểm soát, mở rộng theo nhu cầu, áp dụng kiến trúc dữ liệu hiện đại, đơn giản hóa luồng xử lý bằng cơ chế “mỗi item – một lần chạy”, đồng thời cung cấp hệ biểu thức động mạnh mẽ giúp xây dựng workflow phức tạp mà vẫn trực quan.

2.6.1 Hệ thống Node và Phân loại Chức năng

Hệ sinh thái node trong n8n được tổ chức thành ba nhóm chức năng chính, mỗi nhóm đóng vai trò cụ thể trong việc xây dựng và vận hành các quy trình tự động hóa:

Trigger Nodes (Nút kích hoạt)

Trigger Nodes đóng vai trò là điểm khởi đầu của mọi workflow, chịu trách nhiệm kích hoạt quy trình tự động hóa dựa trên các sự kiện hoặc điều kiện cụ thể. n8n cung cấp hai mô hình kích hoạt chính:

- **Webhook (Push-based):** Mô hình kích hoạt theo thời gian thực, trong đó workflow được kích hoạt ngay khi nhận được yêu cầu HTTP từ hệ thống bên ngoài. Mô hình này phù hợp cho các tình huống cần phản ứng tức thời, chẳng hạn như xử lý webhook từ các dịch vụ bên thứ ba hoặc tích hợp với API của hệ thống ERP [25].
- **Polling (Pull-based):** Mô hình kích hoạt định kỳ, trong đó hệ thống chủ động kiểm tra nguồn dữ liệu để phát hiện các thay đổi mới dựa trên việc so sánh trạng thái (state comparison). Mô hình này phù hợp cho các tình huống cần đồng bộ dữ liệu định kỳ hoặc khi hệ thống nguồn không hỗ trợ webhook [25].

Logic Nodes (Nút điều khiển)

Logic Nodes thực hiện các thao tác điều hướng luồng dữ liệu và biến đổi cấu trúc dữ liệu trong quá trình xử lý. Nhóm node này bao gồm các thành phần cốt lõi sau:

- **Cấu trúc rẽ nhánh:** Các node IF và Switch cho phép thực hiện logic điều kiện phức tạp, định hướng luồng dữ liệu dựa trên các điều kiện động được xác định thông qua hệ thống biểu thức.
- **Hợp nhất dữ liệu:** Node Merge hỗ trợ kết hợp dữ liệu từ nhiều nguồn khác nhau, tạo điều kiện cho việc xây dựng các quy trình tích hợp đa hệ thống.
- **Quản lý vòng lặp:** Node Split In Batches cho phép xử lý dữ liệu theo từng lô (batch processing), tối ưu hóa hiệu suất khi làm việc với khối lượng dữ liệu lớn.

Integration & Code Nodes

Nhóm node này cung cấp khả năng tích hợp với các hệ thống bên ngoài và mở rộng chức năng thông qua mã tùy chỉnh:

- **HTTP Request Node:** Cho phép tương tác trực tiếp với mọi API tuân thủ chuẩn REST/HTTP, hỗ trợ đầy đủ các phương thức HTTP (GET, POST, PUT, DELETE) và tự động hóa phân trang (pagination) để xử lý các phản hồi lớn. Node này đóng vai trò quan trọng trong việc tích hợp n8n với các hệ thống ERP, CRM và các dịch vụ web khác.
- **Code Node:** Cung cấp môi trường thực thi mã tùy chỉnh, hỗ trợ JavaScript/Node.js và Python, cho phép thực hiện các thuật toán phức tạp và xử lý dữ liệu chuyên biệt mà các node có sẵn không đáp ứng được. Tính năng này mở rộng đáng kể khả năng tùy biến của nền tảng, đặc biệt hữu ích cho các tác vụ như xử lý dữ liệu tài chính, tính toán phức tạp, hoặc tích hợp với các thư viện chuyên ngành.

2.6.2 Bảo mật và Quản lý Lỗi

2.6.2.1 Cơ chế Bảo mật Dữ liệu

Bảo mật thông tin xác thực (Credentials) là một trong những yêu cầu quan trọng nhất trong các hệ thống tự động hóa, đặc biệt khi làm việc với dữ liệu tài chính nhạy cảm. n8n giải quyết vấn đề này thông qua cơ chế mã hóa dữ liệu khi nghỉ (Encryption at Rest), đảm bảo rằng các thông tin nhạy cảm như API keys, mật khẩu và tokens được mã hóa trước khi lưu trữ trong cơ sở dữ liệu.

Khóa mã hóa (Encryption Key) được quản lý độc lập thông qua biến môi trường, tách biệt hoàn toàn khỏi cơ sở dữ liệu chính. Kiến trúc này đảm bảo rằng ngay cả trong trường hợp cơ sở dữ liệu bị xâm nhập, dữ liệu nhạy cảm vẫn được bảo vệ do không thể giải mã mà không có khóa mã hóa. Ngoài ra, phiên bản doanh nghiệp của n8n còn hỗ trợ kiểm soát truy cập dựa trên vai trò (RBAC - Role-Based Access Control) để quản lý quyền hạn chi tiết trên từng workflow, đảm bảo tuân thủ nguyên tắc phân quyền tối thiểu (principle of least privilege).

2.6.2.2 Quản lý Lỗi và Phục hồi

Để đảm bảo tính ổn định và độ tin cậy của các quy trình tự động hóa trong môi trường sản xuất, n8n cung cấp cơ chế xử lý lỗi đa tầng:

- **Tầng Node:** Tùy chọn "Continue On Fail" cho phép workflow tiếp tục thực thi các node tiếp theo hoặc rẽ nhánh sang luồng xử lý lỗi chuyên biệt khi một node gặp sự cố. Tính năng này đặc biệt quan trọng trong các quy trình phức tạp, nơi việc dừng toàn bộ workflow do một lỗi đơn lẻ có thể gây gián đoạn nghiêm trọng.
- **Tầng Workflow:** Error Workflow được kích hoạt tự động khi có lỗi ngoại lệ không được xử lý, phục vụ cho việc giám sát tập trung và cảnh báo. Cơ chế này cho phép ghi nhận, phân tích và thông báo về các sự cố, tạo điều kiện cho việc phản ứng nhanh chóng và cải thiện liên tục.
- **Cơ chế Retry:** Hệ thống tự động thực thi lại các tác vụ thất bại do lỗi mạng thoáng qua (transient errors), với khả năng cấu hình số lần thử lại và khoảng thời gian chờ giữa các lần thử. Cơ chế này tăng đáng kể tính ổn định của hệ thống trong môi trường mạng không ổn định hoặc khi làm việc với các dịch vụ bên thứ ba có độ tin cậy biến động.

2.6.3 So sánh n8n với các Giải pháp iPaaS khác

Để làm rõ tính ưu việt và phù hợp của công nghệ được lựa chọn cho dự án, n8n được so sánh với các đối thủ phổ biến trong thị trường iPaaS như Zapier và Make dựa trên các tiêu chí kỹ thuật và nghiệp vụ quan trọng [6]. Bảng 2.2 dưới đây trình bày chi tiết sự so sánh:

Bảng 2.2: So sánh n8n với các giải pháp iPaaS phổ biến

Tiêu chí	n8n	Zapier / Make
Kiến trúc	Self-hosted / Hybrid (Kiểm soát toàn diện hạ tầng và dữ liệu, phù hợp với yêu cầu bảo mật cao)	SaaS Cloud-only (Phụ thuộc hoàn toàn vào hạ tầng nhà cung cấp, hạn chế khả năng tùy biến)
Mô hình xử lý	JSON Array Object (Xử lý theo lô, tự động lặp qua từng phần tử, hiệu quả với dữ liệu lớn)	Single Item (Zapier) hoặc Bundle (Make) - yêu cầu xử lý thủ công cho nhiều mục
Khả năng mở rộng	Cao (Code Node hỗ trợ JS/Python đầy đủ, truy cập thư viện ngoài, không giới hạn chức năng)	Hạn chế (Môi trường Sandbox giới hạn, không thể sử dụng thư viện tùy ý)
Bảo mật	Cao (Dữ liệu có thể nằm hoàn toàn trong mạng nội bộ, mã hóa end-to-end, kiểm soát truy cập chi tiết)	Phụ thuộc vào chính sách bảo mật của bên thứ ba, dữ liệu phải đi qua hạ tầng cloud của nhà cung cấp
Chi phí vận hành	Dựa trên tài nguyên máy chủ (Self-hosted) hoặc số lần thực thi quy trình - chi phí dự đoán được và tối ưu cho quy mô lớn	Tính phí dựa trên số lượng tác vụ (Task/Operation), chi phí tăng cao nhanh chóng với quy trình phức tạp hoặc khối lượng lớn

Kết luận: Với khả năng tùy biến cao, mô hình dữ liệu linh hoạt và quyền kiểm soát hạ tầng tuyệt đối, n8n là nền tảng phù hợp để xây dựng các hệ thống tự động hóa phức tạp, đòi hỏi bảo mật cao và tối ưu chi phí trong dài hạn. Đặc biệt, trong bối cảnh xây dựng phân hệ kế toán ERP với yêu cầu xử lý dữ liệu tài chính nhạy cảm, khả năng self-hosting và kiểm soát dữ liệu của n8n trở thành lợi thế cạnh tranh quan trọng so với các giải pháp SaaS truyền thống.

CHƯƠNG 3: TỔNG QUAN RAG VÀ KIẾN TRÚC MÔ HÌNH

3.1 Giới thiệu RAG

3.1.1 Vấn đề của LLM truyền thống

Các mô hình ngôn ngữ lớn (Large Language Models - LLMs) truyền thống đã chứng minh khả năng ẩn tượng trong nhiều tác vụ xử lý ngôn ngữ tự nhiên. Tuy nhiên, chúng vẫn phải đối mặt với một số hạn chế nghiêm trọng ảnh hưởng đến độ tin cậy và khả năng ứng dụng thực tế.

Hiện tượng ảo giác (Hallucination)

Một trong những thách thức lớn nhất của LLMs là hiện tượng "hallucination" khả năng tạo ra thông tin không chính xác hoặc không có cơ sở thực tế nhưng vẫn có vẻ hợp lý về mặt ngữ pháp và ngữ nghĩa (Gao et al., 2023). Các nghiên cứu cho thấy hallucination là một đặc điểm không thể tránh khỏi xuất phát từ cấu trúc toán học và logic cơ bản của LLMs (Madaan et al., 2024). Hiện tượng này xảy ra khi mô hình tạo ra nội dung không được hỗ trợ bởi đầu vào hoặc kiến thức bên ngoài, mâu thuẫn với ngữ cảnh đã tạo trước đó, hoặc không phù hợp với kiến thức được thiết lập về thế giới (Huang et al., 2023).

Nguyên nhân của hallucination bắt nguồn từ việc LLMs dựa vào kiến thức tham số được lưu trữ trong các trọng số mô hình trong quá trình huấn luyện. Mặc dù các mô hình pre-trained lớn đã được chứng minh là có khả năng lưu trữ kiến thức thực tế trong các tham số của chúng, nhưng khả năng truy cập và thao tác chính xác kiến thức này vẫn còn hạn chế (Lewis et al., 2020).

Kiến thức lỗi thời và hạn chế

LLMs chỉ có thể truy cập kiến thức từ dữ liệu huấn luyện, điều này dẫn đến hai vấn đề chính. Thứ nhất, kiến thức của mô hình bị cố định tại thời điểm huấn luyện và không thể tự động cập nhật để phản ánh thông tin mới nhất (Gao et al., 2023). Thứ hai, đối với các truy vấn đòi hỏi kiến thức chuyên sâu hoặc cụ thể theo lĩnh vực, hiệu suất của LLMs thường kém hơn so với các kiến trúc đặc thù cho tác vụ (Lewis et al., 2020).

Thiếu khả năng truy xuất nguồn và giải thích

Các LLMs truyền thống không thể cung cấp nguồn tham chiếu rõ ràng cho thông tin được tạo ra, khiến việc xác minh độ chính xác và truy xuất nguồn gốc thông tin trở nên khó khăn (Lewis et al., 2020). Điều này đặc biệt quan trọng trong các ứng dụng nhạy cảm như y tế, pháp lý và tài chính, nơi mà tính minh bạch và khả năng kiểm chứng là điều bắt buộc.

Hạn chế với các tác vụ đòi hỏi kiến thức chuyên sâu

Đối với các câu hỏi phức tạp đòi hỏi suy luận đa bước hoặc kiến thức chuyên môn sâu, các LLMs truyền thống thường gặp khó khăn do không có cơ chế hiệu quả để tích hợp thông tin từ nhiều nguồn hoặc thực hiện suy luận logic dựa trên kiến thức bên ngoài (Trivedi et al., 2024).

3.1.2 Định nghĩa RAG

Retrieval-Augmented Generation (RAG) là một kỹ thuật tiên tiến được thiết kế để giải quyết các hạn chế có hữu của các mô hình ngôn ngữ lớn bằng cách tích hợp cơ chế truy xuất thông tin từ các cơ sở dữ liệu kiến thức bên ngoài vào quá trình sinh văn bản (Lewis et al., 2020).

3.1.2.1 Khái niệm cơ bản

RAG là một phương pháp kết hợp giữa bộ nhớ tham số (parametric memory) của các mô hình seq2seq pre-trained với bộ nhớ phi tham số (non-parametric memory) dưới dạng chỉ mục vector dày đặc (dense vector index) của cơ sở kiến thức, được truy cập thông qua một neural retriever đã được pre-trained (Lewis et al., 2020). Theo định nghĩa, RAG kết hợp hai thành phần chính:

- Thành phần truy xuất (Retrieval Component):** Tìm kiếm và lấy các tài liệu hoặc đoạn văn bản có liên quan từ cơ sở dữ liệu bên ngoài dựa trên truy vấn đầu vào.
- Thành phần sinh (Generation Component):** Sử dụng LLM để tạo ra câu trả lời dựa trên ngữ cảnh được tăng cường từ các tài liệu đã truy xuất.

3.1.2.2 Nguyên lý hoạt động

RAG hoạt động theo nguyên lý tăng cường khả năng sinh ngôn ngữ của LLMs bằng cách cung cấp ngữ cảnh có liên quan từ nguồn kiến thức bên ngoài. Khi nhận được một truy vấn, hệ thống RAG sẽ:

- Truy xuất các đoạn văn bản có liên quan nhất từ cơ sở tri thức thông qua tìm kiếm tương tự vector
- Kết hợp thông tin đã truy xuất với truy vấn ban đầu
- Cung cấp ngữ cảnh đã được tăng cường này cho LLM để tạo ra phản hồi chính xác và có căn cứ

Phân loại RAG

Theo Gao et al. (2023), RAG đã phát triển qua ba giai đoạn chính:

1. **Naive RAG**: Mô hình RAG cơ bản theo quy trình "retrieve-then-generate" đơn giản, bao gồm ba bước: lập chỉ mục (indexing), truy xuất (retrieval) và sinh (generation).
2. **Advanced RAG**: Cải thiện các hạn chế của Naive RAG thông qua các kỹ thuật tiền xử lý (pre-retrieval) như tối ưu hóa truy vấn, mở rộng truy vấn, và hậu xử lý (post-retrieval) như tái xếp hạng (reranking) và lọc ngữ cảnh.
3. **Modular RAG**: Kiến trúc linh hoạt và có thể tái cấu hình, cho phép tích hợp các module chuyên biệt và các operator như routing, scheduling, và fusion để xử lý các tác vụ phức tạp hơn (Jiang et al., 2024).

Ưu điểm so với LLM truyền thống

RAG mang lại nhiều lợi thế vượt trội:

- **Giảm hallucination**: Bằng cách cung cấp thông tin thực tế từ nguồn đáng tin cậy, RAG giúp LLM tạo ra câu trả lời có căn cứ hơn (Gao et al., 2023).
- **Cập nhật kiến thức liên tục**: Không cần huấn luyện lại mô hình, kiến thức có thể được cập nhật thông qua việc bổ sung tài liệu mới vào cơ sở dữ liệu (Lewis et al., 2020).
- **Tích hợp kiến thức chuyên ngành**: Có thể dễ dàng thêm kiến thức cụ thể theo lĩnh vực để tăng độ chính xác trong các ứng dụng chuyên môn (Gao et al., 2023).
- **Tính minh bạch và khả năng truy xuất nguồn**: RAG cho phép cung cấp trích dẫn và nguồn tham chiếu cho thông tin được tạo ra (Lewis et al., 2020).

3.1.2.3 Ứng dụng thực tế trong doanh nghiệp

RAG đã chứng minh giá trị to lớn trong nhiều ứng dụng doanh nghiệp, đặc biệt trong các lĩnh vực đòi hỏi độ chính xác cao và khả năng truy xuất thông tin chuyên sâu.

Hệ thống hỏi đáp và quản lý tri thức doanh nghiệp

Các hệ thống RAG được triển khai rộng rãi để xây dựng các chatbot hỗ trợ nhân viên và khách hàng truy cập thông tin doanh nghiệp một cách nhanh chóng và chính xác. Nghiên cứu của Acharya và Naik (2024) tại một tổ chức viễn thông đa quốc gia cho thấy việc tích hợp RAG với mô hình DeepSeek-v3 API giúp cải thiện độ chính xác truy xuất

lên trên 98% và giảm thời gian phản hồi trung bình xuống $2,1 \pm 0,2$ giây, cải thiện 35% so với hệ thống helpdesk truyền thống.

Trong môi trường doanh nghiệp, RAG đặc biệt hiệu quả cho việc truy vấn tài liệu nội bộ, hướng dẫn sử dụng sản phẩm, chính sách công ty, và các quy trình kỹ thuật (Basu et al., 2024). Hệ thống có khả năng xử lý đa định dạng tài liệu và cung cấp câu trả lời chính xác dựa trên nội dung được truy xuất từ các nguồn tài liệu đã được tổ chức.

Hỗ trợ khách hàng và chatbot thương mại điện tử

RAG đã được ứng dụng thành công trong các hệ thống chatbot hỗ trợ khách hàng cho thương mại điện tử. Nghiên cứu về Retail-GPT cho thấy việc sử dụng RAG giúp nâng cao khả năng tương tác của người dùng thông qua việc hướng dẫn để xuất sản phẩm và hỗ trợ các thao tác giỏ hàng một cách thông minh (Pathania et al., 2024). Hệ thống có khả năng tích hợp đa nền tảng và thích ứng với nhiều lĩnh vực thương mại điện tử khác nhau.

Tại Việt Nam, các nghiên cứu về hành vi sử dụng chatbot trong bán lẻ điện tử cho thấy chatbot với khả năng cung cấp thông tin chính xác và phù hợp (dựa trên công nghệ RAG) có tác động tích cực đến niềm tin người dùng và ý định sử dụng (Lê, 2025).

Ứng dụng trong lĩnh vực y tế

RAG đã chứng minh hiệu quả đặc biệt trong các ứng dụng y tế, nơi độ chính xác và khả năng truy xuất nguồn là yếu tố quan trọng. Nghiên cứu MedRAG của Xiong et al. (2024) cho thấy việc sử dụng RAG cải thiện độ chính xác của sáu LLM khác nhau lên tới 18

Các ứng dụng cụ thể trong y tế bao gồm: - Hỗ trợ chẩn đoán bệnh - Tóm tắt hồ sơ bệnh án điện tử (EHR) - Trả lời câu hỏi y khoa chuyên sâu - Theo dõi và phân tích triệu chứng

AlzheimerRAG, một ứng dụng RAG đa phương thức cho các ca sử dụng lâm sàng, đã cho thấy khả năng tạo ra phản hồi với độ chính xác không kém con người và tỷ lệ hallucination thấp (Martini et al., 2024).

Quản lý tài liệu pháp lý và tuân thủ quy định

Trong lĩnh vực pháp lý, RAG hỗ trợ phân tích tài liệu pháp lý phức tạp và đảm bảo tuân thủ quy định. Hệ thống RAG có khả năng truy xuất các điều khoản pháp luật có liên quan, so sánh với các quy định hiện hành, và cung cấp phân tích chi tiết cho các câu hỏi pháp lý (Elshaboury et al., 2025).

Đặc biệt trong ngành dược phẩm, việc tuân thủ quy định đòi hỏi phải điều hướng qua các hướng dẫn phức tạp và đồ sộ. Nghiên cứu về QA-RAG đã giới thiệu một mô hình

chatbot sử dụng RAG để tìm kiếm tài liệu hướng dẫn có liên quan và cung cấp câu trả lời dựa trên các hướng dẫn đã truy xuất, giúp giảm đáng kể nguồn lực con người cần thiết (Han et al., 2024).

Hỗ trợ kỹ thuật và xử lý sự cố

RAG đã được triển khai thành công trong việc hỗ trợ kỹ thuật cho các hệ thống doanh nghiệp. Nghiên cứu về Agentic AI-Driven Technical Troubleshooting giới thiệu một giải pháp RAG có trọng số (Weighted RAG Framework) được thiết kế riêng cho xử lý sự cố kỹ thuật doanh nghiệp (Gupta et al., 2024). Framework này tự động cân nhắc các nguồn truy xuất như hướng dẫn sản phẩm, cơ sở tri thức nội bộ, FAQ, và hướng dẫn xử lý sự cố dựa trên ngữ cảnh truy vấn, ưu tiên dữ liệu có liên quan nhất.

Tài chính và phân tích thị trường

Trong lĩnh vực tài chính, các cơ sở dữ liệu vector dựa trên đám mây và RAG đã tạo ra các hệ thống mạnh mẽ vượt qua các hạn chế của LLM độc lập bằng cách bắt đầu ra dựa trên thông tin tài chính cụ thể và có liên quan (Sharma, 2025). Các ứng dụng bao gồm: - Tìm kiếm ngữ nghĩa của tài liệu tài chính - Đánh giá sentiment thị trường nâng cao - Tự động tạo báo cáo - Dự báo tài chính đáng tin cậy hơn

Nguồn nhân lực và quản lý nội bộ

RAG được sử dụng rộng rãi trong các chatbot hỗ trợ nhân viên về chính sách công ty, phúc lợi, và quy trình nội bộ. Nghiên cứu về FACTS framework tại NVIDIA đã trình bày kinh nghiệm xây dựng các giải pháp RAG cấp doanh nghiệp cho IT/HR, thu nhập tài chính, và nội dung chung (Rackauckas et al., 2024).

3.2 Kiến trúc mô hình RAG

3.2.1 Sự kết hợp mô hình sinh ngôn ngữ và hệ thống truy xuất

Kiến trúc RAG được xây dựng dựa trên sự kết hợp hài hòa giữa hai thành phần chính: mô hình sinh ngôn ngữ (Language Generation Model) và hệ thống truy xuất thông tin (Information Retrieval System). Sự kết hợp này tạo ra một framework mạnh mẽ có khả năng tận dụng cả kiến thức tham số của LLM và kiến thức phi tham số từ các nguồn bên ngoài.

Mô hình sinh ngôn ngữ (Language Generation Model)

Thành phần sinh trong RAG thường sử dụng các mô hình transformer pre-trained như BERT, GPT, T5, hoặc các biến thể của chúng. Các mô hình này đóng vai trò là bộ nhớ tham số, lưu trữ kiến thức ngôn ngữ và thế giới được học trong quá trình huấn luyện trên các tập dữ liệu lớn (Lewis et al., 2020).

Theo Lewis et al. (2020), RAG sử dụng mô hình seq2seq pre-trained như parametric memory. Mô hình này có khả năng:

- Hiểu ngữ cảnh và ý nghĩa của truy vấn người dùng
- Tổng hợp thông tin từ nhiều nguồn
- Tạo ra câu trả lời tự nhiên và mạch lạc
- Thực hiện suy luận và tư duy logic

Các nghiên cứu gần đây cho thấy việc sử dụng các mô hình transformer với cơ chế attention đa đầu (multi-head attention) giúp nâng cao khả năng hiểu ngữ cảnh và biểu diễn ngữ nghĩa của văn bản (Devlin et al., 2019). BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) sử dụng cơ chế học hai chiều để tạo ra các embedding động dựa trên ngữ cảnh, giúp nắm bắt các đặc tính ngữ nghĩa phức tạp trong văn bản.

Hệ thống truy xuất thông tin (Information Retrieval System)

Hệ thống truy xuất trong RAG được thiết kế để tìm kiếm và lấy các tài liệu hoặc đoạn văn bản có liên quan từ cơ sở kiến thức bên ngoài. Thành phần này hoạt động như bộ nhớ phi tham số, cho phép truy cập động vào kiến thức mới nhất mà không cần huấn luyện lại mô hình (Lewis et al., 2020).

Hệ thống truy xuất trong RAG thường bao gồm hai thành phần chính:

1. **Dense Retriever:** Sử dụng neural network để mã hóa cả truy vấn và tài liệu thành các vector dày đặc trong không gian embedding chung. Độ tương tự giữa truy vấn và tài liệu được tính toán thông qua các phép đo như cosine similarity hoặc inner product (Lewis et al., 2020).
2. **Sparse Retriever:** Sử dụng các phương pháp truyền thống như BM25 dựa trên tần suất từ và thống kê văn bản để tính điểm liên quan giữa truy vấn và tài liệu.

Cơ chế kết hợp và tương tác

Sự kết hợp giữa mô hình sinh và hệ thống truy xuất trong RAG có thể được thực hiện theo nhiều cách khác nhau:

1. **RAG-Sequence:** Mô hình truy xuất k tài liệu và sử dụng cùng một tập tài liệu để sinh toàn bộ chuỗi đầu ra. Xác suất của câu trả lời được tính bằng cách marginalize trên tất cả các tài liệu được truy xuất (Lewis et al., 2020).

2. RAG-Token: Mô hình có thể sử dụng các tài liệu khác nhau cho mỗi token được sinh ra. Điều này cho phép linh hoạt hơn trong việc tích hợp thông tin từ nhiều nguồn khác nhau cho các phần khác nhau của câu trả lời (Lewis et al., 2020).

Hybrid Search - Tìm kiếm kết hợp Các hệ thống RAG hiện đại thường sử dụng phương pháp hybrid search kết hợp cả dense retrieval (tìm kiếm vector) và sparse retrieval (BM25) để cải thiện độ chính xác truy xuất (Sarma et al., 2025). Nghiên cứu cho thấy việc kết hợp hai phương pháp này giúp tận dụng ưu điểm của cả tìm kiếm ngữ nghĩa (semantic search) và tìm kiếm từ khóa chính xác (exact keyword matching).

Trong thực nghiệm trên hệ thống SymptoTrackAI, phương pháp hybrid search kết hợp FAISS (Facebook AI Similarity Search) cho tìm kiếm vector và BM25 cho tìm kiếm từ khóa đã cho thấy hiệu quả vượt trội trong việc truy xuất thông tin y tế (Mahboobi et al., 2025).

Query Expansion và Reranking

Để cải thiện chất lượng truy xuất, các hệ thống RAG tiên tiến thường tích hợp các kỹ thuật query expansion (mở rộng truy vấn) và reranking (tái xếp hạng):

- **Query Expansion:** Sử dụng LLM để tạo ra các truy vấn mở rộng hoặc các câu hỏi giả định (hypothetical questions) giúp cải thiện độ chính xác truy xuất (Fan et al., 2024).
- **Reranking:** Sau khi truy xuất ban đầu, một mô hình reranker chuyên dụng đánh giá lại mức độ liên quan của các tài liệu được truy xuất và sắp xếp lại thứ tự để đưa các tài liệu có giá trị nhất lên đầu (Jian et al., 2024).

Nghiên cứu của Kumar et al. (2024) cho thấy việc sử dụng NV-RerankQA-Mistral-4B-v3 làm mô hình reranking đạt được sự tăng độ chính xác đáng kể khoảng 14% so với các pipeline sử dụng reranker khác.

Multi-Hop Reasoning

Đối với các câu hỏi phức tạp đòi hỏi suy luận đa bước, các hệ thống RAG tiên tiến sử dụng cơ chế multi-hop retrieval. Nghiên cứu về MultiHop-RAG của Abu-Salih et al. (2024) cho thấy việc truy xuất và suy luận trên nhiều phần bằng chứng hỗ trợ giúp cải thiện đáng kể khả năng trả lời các câu hỏi đa bước.

HopRAG, một framework được đề xuất bởi Liu et al. (2025), sử dụng khả năng multi-hop reasoning để đạt được độ chính xác câu trả lời cao hơn 76,78% và điểm F1 truy xuất cao hơn 65,07% so với các phương pháp thông thường.

3.2.2 Vector Database trong kiến trúc tổng thể

Vector database (cơ sở dữ liệu vector) đóng vai trò then chốt trong kiến trúc RAG, đóng vai trò là nền tảng để lưu trữ và truy xuất hiệu quả các embedding vector biểu diễn tri thức từ tài liệu.

3.2.2.1 Vai trò của Vector Database trong RAG

Vector database là một hệ thống lưu trữ chuyên biệt được tối ưu hóa để lưu trữ, quản lý và truy vấn dữ liệu dưới dạng vector nhiều chiều (high-dimensional vectors). Trong ngữ cảnh RAG, vector database đóng vai trò quan trọng:

- **Lưu trữ embedding:** Lưu trữ các biểu diễn vector của các đoạn văn bản (text chunks) từ cơ sở tri thức
- **Tìm kiếm tương tự nhanh:** Thực hiện tìm kiếm nearest neighbor để tìm các vector gần nhất với query vector
- **Khả năng mở rộng:** Xử lý hiệu quả các tập dữ liệu lớn với hàng triệu hoặc hàng tỷ vector
- **Cập nhật động:** Cho phép thêm, cập nhật hoặc xóa dữ liệu mà không cần xây dựng lại toàn bộ chỉ mục

Theo nghiên cứu của Brucato et al. (2024), vector database là building block quan trọng cho RAG, đảm bảo khả năng truy xuất embedding nhiều chiều một cách hiệu quả để đảm bảo tính liên quan và độ chính xác cho các ứng dụng generative AI. Các vector database có thể được phân loại thành bốn nhóm chính dựa trên kiến trúc và mục đích sử dụng:

1. **Lightweight và Local Solutions:** Như FAISS (Facebook AI Similarity Search), thích hợp cho nghiên cứu và prototype với khả năng triển khai nhanh chóng trên máy cục bộ.
2. **Open-source và Distributed Platforms:** Như Milvus, cung cấp khả năng mở rộng cao và phân tán, thích hợp cho các ứng dụng quy mô lớn.
3. **Cloud-native và Commercial Services:** Như Pinecone, cung cấp giải pháp quản lý hoàn toàn (fully managed) trên đám mây với khả năng mở rộng tự động.
4. **Semantic/Contextual Search-oriented Systems:** Như Weaviate, tối ưu hóa cho tìm kiếm ngữ nghĩa và ngữ cảnh với các tính năng AI tích hợp.

Để chuyển đổi văn bản thành vector, RAG sử dụng các mô hình embedding chuyên biệt. Các mô hình phổ biến bao gồm:

1. **Sentence Transformers**: Họ các mô hình BERT được fine-tune đặc biệt để tạo ra sentence embeddings có ý nghĩa ngữ nghĩa, cho phép so sánh độ tương tự giữa các câu và đoạn văn (Reimers & Gurevych, 2019).
2. **OpenAI Embeddings**: Như text-embedding-ada-002, tạo ra các biểu diễn nhiều chiều cao nắm bắt ý nghĩa ngữ nghĩa sâu sắc (Pathak et al., 2025).
3. **Multilingual Embeddings**: Như Cohere's embed-multilingual-v3.0 và multilingual-E5, hỗ trợ nhiều ngôn ngữ khác nhau, đặc biệt hữu ích cho các ứng dụng đa ngôn ngữ (Elshaboury et al., 2025).

Vector database sử dụng các phép đo khoảng cách để xác định độ tương tự giữa các vector:

1. **Cosine Similarity**: Đo góc giữa hai vector, phổ biến nhất trong tìm kiếm ngữ nghĩa vì không bị ảnh hưởng bởi độ dài vector.
2. **Euclidean Distance**: Đo khoảng cách thẳng trong không gian Euclidean.
3. **Inner Product**: Tính tích vô hướng giữa hai vector, hữu ích khi độ lớn của vector có ý nghĩa.

Nghiên cứu về word sense disambiguation trong tiếng Marathi cho thấy cosine similarity vượt trội trong việc xác định nghĩa đúng của từ dựa trên ngữ cảnh khi sử dụng BERT embedding (Waghmare et al., 2022).

3.2.2.2 Indexing và Optimization

Để đảm bảo hiệu suất truy vấn nhanh trên các tập dữ liệu lớn, vector database sử dụng các cấu trúc chỉ mục đặc biệt:

1. **Approximate Nearest Neighbor (ANN)**: Thay vì tìm kiếm chính xác, sử dụng các thuật toán xấp xỉ như HNSW (Hierarchical Navigable Small World) để cân bằng giữa độ chính xác và tốc độ.
2. **Product Quantization**: Nén vector để giảm yêu cầu bộ nhớ trong khi vẫn duy trì độ chính xác tìm kiếm chấp nhận được.

3. Partitioning: Chia không gian vector thành các phần nhỏ hơn để tăng tốc tìm kiếm.

Trong các ứng dụng doanh nghiệp, việc lựa chọn vector database phù hợp phụ thuộc vào nhiều yếu tố như quy mô dữ liệu, yêu cầu hiệu suất, và khả năng tích hợp. Sharma (2025) nhấn mạnh rằng các vector database như Pinecone, Weaviate, và Milvus cho phép lưu trữ và truy xuất hiệu quả các embedding biểu diễn dữ liệu tài chính phức tạp, trong khi các RAG framework cải thiện đáng kể độ chính xác, giảm hallucination, và duy trì tính liên quan tạm thời trong thị trường biến động nhanh.

Nghiên cứu về TigerVector cho thấy việc tích hợp khả năng tìm kiếm vector vào graph database mang lại khả năng hybrid search vượt trội, đạt hiệu suất cao hơn so với các graph database khác như Neo4j và Amazon Neptune, cũng như vector database chuyên dụng như Milvus (Huang et al., 2025).

Cập nhật và bảo trì

Một ưu điểm lớn của việc sử dụng vector database trong RAG là khả năng cập nhật kiến thức một cách linh hoạt. Khi có tài liệu mới hoặc thông tin cập nhật:

1. Tài liệu mới được xử lý và chia thành các chunks
2. Các chunks được chuyển đổi thành embeddings bằng mô hình embedding
3. Embeddings mới được thêm vào vector database
4. Hệ thống RAG ngay lập tức có thể truy xuất thông tin mới mà không cần huấn luyện lại LLM

Điều này giải quyết vấn đề kiến thức lỗi thời của LLM truyền thống và cho phép các hệ thống RAG doanh nghiệp luôn cập nhật với thông tin mới nhất (Gao et al., 2023).

3.2.2.3 Luồng dữ liệu từ document đến response

Luồng xử lý dữ liệu trong hệ thống RAG bao gồm một chuỗi các bước được tổ chức cẩn thận, từ việc thu thập và xử lý tài liệu ban đầu đến việc tạo ra câu trả lời cuối cùng cho người dùng. Hiểu rõ luồng này là chìa khóa để tối ưu hóa hiệu suất của hệ thống RAG.

Giai đoạn 1: Document Ingestion và Preprocessing

Giai đoạn đầu tiên trong pipeline RAG là thu thập và tiền xử lý tài liệu từ nhiều nguồn khác nhau.

Tài liệu có thể đến từ nhiều nguồn và định dạng khác nhau:

- File văn bản (PDF, Word, TXT)
- Trang web và HTML
- Cơ sở dữ liệu cấu trúc
- Email và tài liệu nội bộ
- Tài liệu đa phương thức (hình ảnh, bảng biểu)

Nghiên cứu của Li et al. (2024) về advanced ingestion process cho thấy việc sử dụng LLM-powered OCR để trích xuất nội dung từ các loại tài liệu đa dạng, bao gồm cả các file có mật độ văn bản cao và các tài liệu được quét (scanned documents).

Tiền xử lý là bước quan trọng để chuẩn bị dữ liệu cho các giai đoạn tiếp theo:

1. **OCR (Optical Character Recognition)**: Đối với tài liệu ảnh hoặc PDF được quét, OCR được sử dụng để trích xuất văn bản. Nghiên cứu của Momen et al. (2024) cho thấy các mô hình transformer-based OCR với generative data augmentation có thể cải thiện đáng kể độ chính xác nhận dạng văn bản trong tài liệu kỹ thuật.
2. **Làm sạch văn bản (Text Cleaning)**: Loại bỏ các ký tự đặc biệt, normalize unicode, xử lý encoding issues.
3. **Phát hiện cấu trúc (Structure Detection)**: Nhận diện các thành phần cấu trúc như tiêu đề, đoạn văn, bảng biểu, danh sách. Nghiên cứu của Vathsala et al. (2025) về heading-aware chunking cho thấy việc bảo tồn cấu trúc tài liệu như directory structure và nested headings giúp cải thiện đáng kể chất lượng truy xuất.

Giai đoạn 2: Chunking và Text Splitting

Chunking (phân đoạn văn bản) là một trong những bước quan trọng nhất trong pipeline RAG, ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng truy xuất và sinh câu trả lời.

Có nhiều phương pháp chunking khác nhau, mỗi phương pháp có ưu và nhược điểm riêng:

1. **Fixed-size Chunking**: Chia văn bản thành các đoạn có kích thước cố định (ví dụ: 512 tokens). Đơn giản nhưng có thể cắt ngang ngữ cảnh quan trọng.
2. **Semantic Chunking**: Chia văn bản dựa trên ranh giới ngữ nghĩa như câu, đoạn văn, hoặc sections. Giữ nguyên tính toàn vẹn ngữ nghĩa nhưng có thể tạo ra các chunks có kích thước không đồng đều.

3. **Sliding Window với Overlap:** Sử dụng cửa sổ trượt với phần chồng lấp để đảm bảo không mất thông tin tại ranh giới. Nghiên cứu của Vathsala et al. (2025) đề xuất Overlap-based Heading-aware Chunking giúp bảo tồn cấu trúc tài liệu.
4. **Hierarchical Chunking:** Tạo cấu trúc phân cấp của chunks từ coarse-grained (đoạn lớn) đến fine-grained (câu chi tiết).

Theo Yoon et al. (2025), việc lựa chọn chiến lược chunking và kích thước chunk phù hợp có tác động lớn đến hiệu suất của cả dense passage retrieval và end-to-end RAG pipeline.

Việc xác định kích thước chunk tối ưu phụ thuộc vào nhiều yếu tố:

- Độ dài ngữ cảnh của embedding model
- Độ phức tạp của domain
- Loại câu hỏi cần trả lời

Nghiên cứu thực nghiệm cho thấy chunk size từ 256-512 tokens thường cho kết quả tốt cho nhiều use case, nhưng cần được điều chỉnh dựa trên đặc điểm cụ thể của dữ liệu và ứng dụng (Pathak et al., 2025).

Để cải thiện khả năng truy xuất, mỗi chunk thường được bổ sung với metadata và thông tin ngữ cảnh:

- Tiêu đề document và section
- Vị trí trong document
- Ngày tháng và tác giả
- Thẻ phân loại (tags)
- Hypothetical questions mà chunk có thể trả lời

Nghiên cứu QuOTE của Yao et al. (2025) đề xuất việc augment chunks với các hypothetical questions giúp cải thiện alignment giữa document embeddings và query semantics.

Giai đoạn 3: Embedding Generation và Indexing

Sau khi chunking, các đoạn văn bản được chuyển đổi thành biểu diễn vector và lưu trữ trong vector database.

Mỗi text chunk được đưa qua mô hình embedding để tạo ra vector biểu diễn:

```
text_chunk → embedding_model → dense_vector
```

Quá trình này sử dụng các mô hình như Sentence-BERT, OpenAI embeddings, hoặc các mô hình embedding chuyên biệt cho domain cụ thể. Nghiên cứu của Srivastava et al. (2024) về Tabular Embedding Model (TEM) cho thấy việc fine-tune embedding models cho dữ liệu bảng biểu trong RAG applications có thể cải thiện đáng kể hiệu suất.

Các embeddings được index vào vector database để cho phép tìm kiếm nhanh:

1. Vector embeddings được thêm vào index cùng với metadata
2. Cấu trúc index được tối ưu hóa (HNSW, IVF, etc.)
3. Kiểm tra và validation index

Quá trình này có thể được thực hiện offline cho dữ liệu tĩnh hoặc incrementally cho dữ liệu động.

Giai đoạn 4: Query Processing và Retrieval

Khi người dùng đưa ra truy vấn, hệ thống RAG bắt đầu quá trình xử lý để tìm thông tin liên quan.

Truy vấn người dùng thường cần được xử lý trước khi truy xuất:

1. **Query Cleaning:** Chuẩn hóa và làm sạch truy vấn
2. **Query Expansion:** Mở rộng truy vấn bằng các từ đồng nghĩa hoặc khái niệm liên quan

Truy vấn được chuyển đổi thành embedding vector sử dụng cùng mô hình embedding đã dùng cho documents:

```
text_chunk → embedding_model → dense_vector
```

Vector database thực hiện tìm kiếm k-nearest neighbors để tìm các chunks có embedding gần nhất với query vector:

```
query_vector + vector_database → top_k_similar_chunks
```

Các phương pháp tìm kiếm bao gồm:

Query Embedding

Truy vấn được chuyển đổi thành embedding vector sử dụng cùng mô hình embedding đã dùng cho documents:

user_query → embedding_model → query_vector

Similarity Search

Vector database thực hiện tìm kiếm k-nearest neighbors để tìm các chunks có embedding gần nhất với query vector:

Các phương pháp tìm kiếm bao gồm:

- **Dense Retrieval:** Tìm kiếm dựa trên vector similarity
- **Sparse Retrieval:** Tìm kiếm từ khóa (BM25)
- **Hybrid Search:** Kết hợp cả hai phương pháp

Reranking

Các chunks được truy xuất ban đầu thường được đưa qua một mô hình reranking để cải thiện thứ tự xếp hạng. Nghiên cứu của Kumar et al. (2024) cho thấy việc sử dụng neural reranking models có thể cải thiện accuracy lên 14% so với không sử dụng reranking.

Giai đoạn 5: Context Augmentation và Prompt Construction

Các chunks được truy xuất được kết hợp với truy vấn người dùng để tạo ra prompt cho LLM.

Các chunks được chọn từ bước reranking được chuẩn bị:

1. Sắp xếp theo thứ tự liên quan hoặc logic
2. Format theo template phù hợp
3. Thêm metadata và citations
4. Kiểm soát độ dài context để phù hợp với context window của LLM

Nghiên cứu của Li et al. (2024) đề xuất việc sử dụng Multimodal Assembler Agent để kết hợp thông tin từ các chunks đa phương thức một cách hiệu quả.

Prompt được xây dựng theo cấu trúc:

[System Instructions]
[Retrieved Context]
[User Query]
[Output Format Instructions]

Các kỹ thuật prompt engineering như few-shot learning, chain-of-thought, và step-back prompting được sử dụng để cải thiện chất lượng output. Nghiên cứu của Acharya và Naik (2025) cho thấy Step Back Prompting kết hợp với RankGPT đạt được cải thiện 19.9% về Answer Relevancy so với Naive RAG.

Giai đoạn 6: Response Generation LLM sử dụng prompt đã được augment để tạo ra câu trả lời cuối cùng. LLM xử lý prompt và tạo ra response thông qua autoregressive generation:

1. LLM đọc và hiểu context từ retrieved chunks
2. Tích hợp thông tin từ nhiều nguồn
3. Suy luận và tổng hợp thông tin
4. Tạo ra câu trả lời tự nhiên và mạch lạc

Sau khi LLM tạo ra response, có thể có các bước hậu xử lý:

1. **Citation Addition:** Thêm trích dẫn và tham chiếu đến source documents
2. **Fact-checking:** Xác minh tính chính xác của thông tin được tạo ra
3. **Safety Filtering:** Lọc nội dung không phù hợp hoặc không an toàn
4. **Format Refinement:** Định dạng output theo yêu cầu (markdown, JSON, etc.)

Các metrics được sử dụng để đánh giá chất lượng response:

- **Answer Relevancy:** Mức độ liên quan của câu trả lời với câu hỏi
- **Faithfulness:** Mức độ trung thực với context được cung cấp
- **Context Precision:** Độ chính xác của context được truy xuất
- **Context Recall:** Độ đầy đủ của context liên quan

Framework RAGAS cung cấp các metrics chuẩn để đánh giá các khía cạnh này của hệ thống RAG (Acharya & Naik, 2025).

Giai đoạn 7: Continuous Learning và Optimization

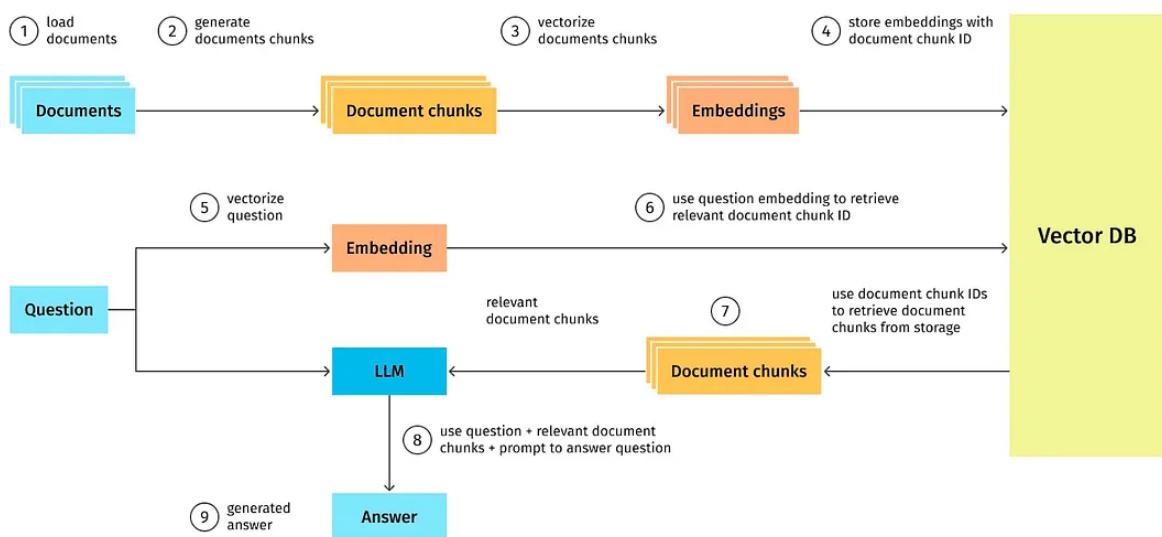
Hệ thống RAG không ngừng được cải thiện thông qua feedback loop:

1. **User Feedback Collection:** Thu thập phản hồi từ người dùng về chất lượng câu trả lời

2. **Performance Monitoring:** Theo dõi các metrics hiệu suất
3. **Index Update:** Cập nhật vector database với documents mới
4. **Model Fine-tuning:** Fine-tune retriever hoặc generator dựa trên feedback

Nghiên cứu của Seo et al. (2024) về RaFe (Ranking Feedback Improves Query Rewriting) cho thấy việc sử dụng feedback từ reranker để cải thiện query rewriting mà không cần annotations giúp nâng cao hiệu suất RAG đáng kể.

Tổng hợp lại, luồng dữ liệu hoàn chỉnh từ document đến response trong RAG có thể được mô tả như sau:

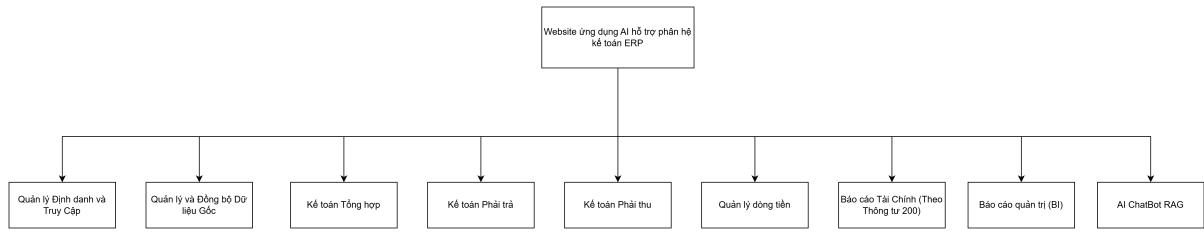


Hình 3.1: Luồng xử lý hoàn chỉnh trong RAG

Sự phối hợp mượt mà giữa các giai đoạn này là chìa khóa để xây dựng một hệ thống RAG hiệu quả, chính xác và đáng tin cậy cho các ứng dụng thực tế.

CHƯƠNG 4: PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG

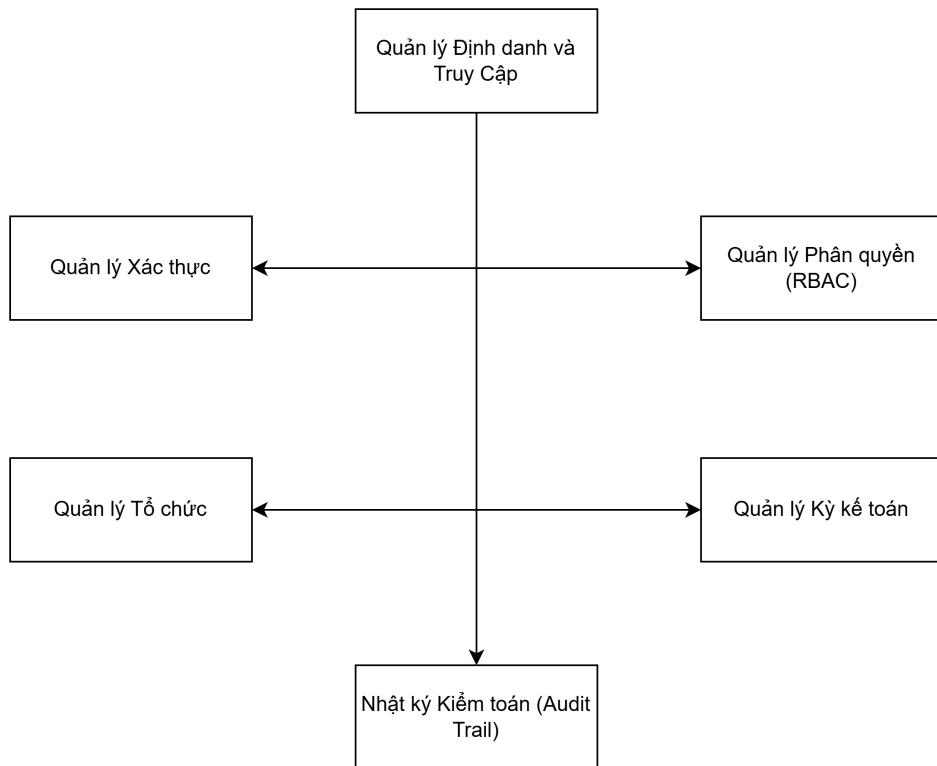
4.1 Sơ đồ phân cấp chức năng



Hình 4.1: Sơ đồ phân cấp chức năng

4.2 Sơ đồ phân rã chức năng mức đỉnh

4.2.1 Quản lý định danh và truy cập



Hình 4.2: Sơ đồ phân ra chức năng Quản lý định danh và truy cập

Mô tả tổng quan chức năng:

Phân hệ *Quản lý định danh và truy cập* giữ vai trò trung tâm trong kiến trúc hệ thống,

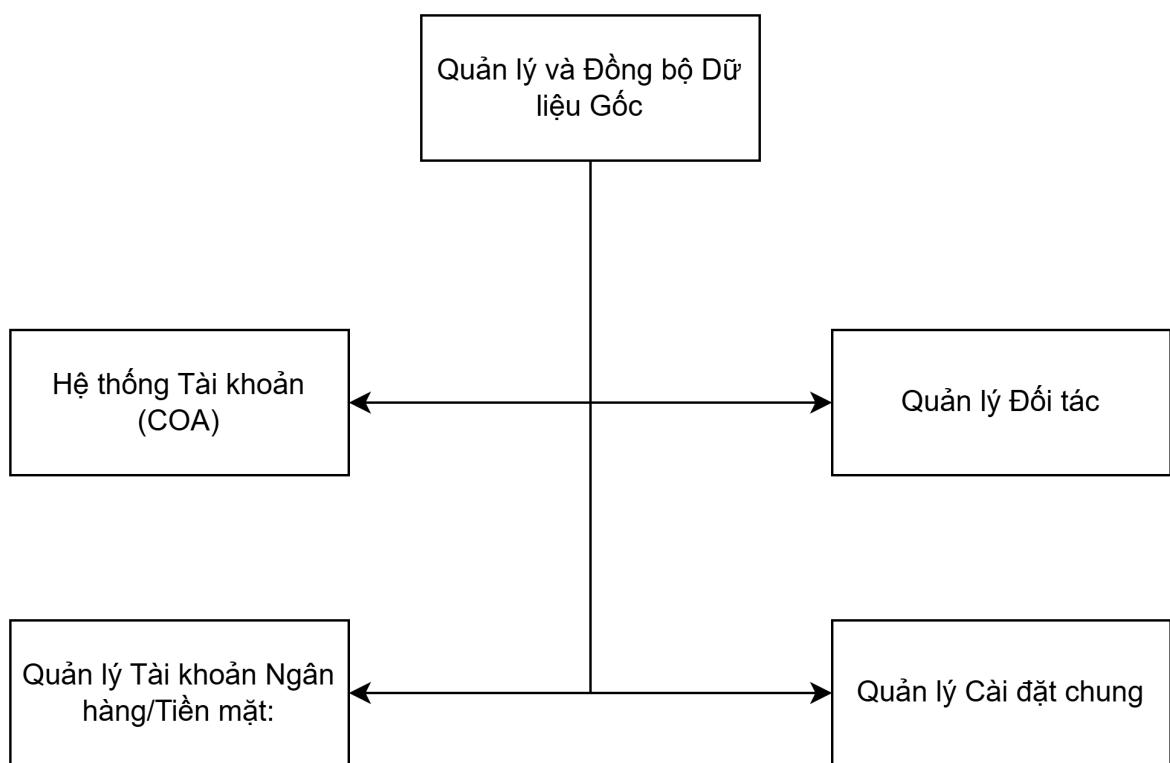
chịu trách nhiệm xác thực người dùng, phân quyền truy cập và kiểm soát an toàn đối với các tài nguyên nghiệp vụ. Mọi yêu cầu thao tác trên hệ thống (truy cập chức năng, xem hoặc chỉnh sửa dữ liệu) đều phải đi qua lớp kiểm soát này trước khi được thực thi. Phân hệ đồng thời quản lý vòng đời phiên làm việc của người dùng và ghi nhận các sự kiện bảo mật quan trọng, từ đó hỗ trợ nâng cao tính toàn vẹn, tính bảo mật và khả năng truy vết của hệ thống.

Các module thành phần:

- **Quản lý xác thực:** Chịu trách nhiệm kiểm tra và xác minh danh tính người dùng thông qua cặp thông tin định danh (email/mật khẩu) hoặc các cơ chế xác thực tăng cường (ví dụ: mã OTP gửi qua email). Sau khi xác thực thành công, hệ thống khởi tạo phiên làm việc (session token) gắn với người dùng và lưu trữ trạng thái đăng nhập. Module này đồng thời cung cấp các chức năng hỗ trợ như: đăng ký tài khoản mới, kích hoạt tài khoản qua email, khôi phục mật khẩu, giới hạn số lần đăng nhập thất bại, và tự động chấm dứt phiên khi hết thời gian hiệu lực nhằm giảm thiểu rủi ro bảo mật.
- **Quản lý Phân quyền (RBAC):** Module triển khai hệ thống kiểm soát truy cập dựa trên vai trò, cho phép quản trị viên định nghĩa các vai trò như Kế toán viên, Kế toán trưởng, Kiểm toán viên. Mỗi vai trò được gán các quyền hạn cụ thể (Xem, Tạo mới, Chính sửa, Xóa, Phê duyệt, Khóa số). Người dùng được gán vào vai trò phù hợp và tự động kế thừa toàn bộ quyền hạn của vai trò đó, đảm bảo nguyên tắc "least privilege".
- **Quản lý Tổ chức:** Module quản lý cấu trúc phân cấp doanh nghiệp (công ty → chi nhánh → phòng ban) và thông tin bộ phận. Cho phép gán người dùng vào đơn vị tổ chức cụ thể và định nghĩa phạm vi dữ liệu mà mỗi đơn vị được truy cập. Hỗ trợ cấu trúc đa chi nhánh, đa công ty và tạo báo cáo tài chính theo từng đơn vị tổ chức.
- **Quản lý kỳ kế toán:** Module nghiệp vụ cốt lõi xử lý toàn bộ quy trình kế toán từ ghi chép đến báo cáo. Người dùng có thể nhập/sửa/xóa chứng từ gốc (hóa đơn, phiếu thu/chi), hệ thống tự động định khoản theo nghiệp vụ hoặc hỗ trợ định khoản thủ công. Module quản lý các sổ sách (sổ cái, sổ chi tiết, sổ nhật ký), cho phép khóa sổ kỳ kế toán để chốt sổ liệu cuối tháng/quý/năm. Hệ thống tự động tổng hợp và lập các báo cáo tài chính theo mẫu (Bảng cân đối kế toán, Báo cáo kết quả kinh doanh, Báo cáo lưu chuyển tiền tệ) và hỗ trợ kê khai thuế.
- **Nhật ký Kiểm toán (Audit Trail):** Module ghi nhận toàn bộ lịch sử thay đổi dữ

liệu trong hệ thống một cách bất biến, bao gồm người thực hiện, thời gian chính xác, loại thao tác, và nội dung thay đổi (trước/sau). Mọi nghiệp vụ tạo mới, chỉnh sửa, xóa, hoặc phê duyệt đều được log chi tiết kèm lý do thay đổi và địa chỉ IP. Module cung cấp khả năng truy xuất nguồn gốc giao dịch, phát hiện bất thường, và đáp ứng yêu cầu pháp lý về minh bạch sổ sách kế toán.

4.2.2 Quản lý và đồng bộ dữ liệu gốc



Hình 4.3: Sơ đồ phân rã chức năng quản lý và đồng bộ dữ liệu

Mô tả chi tiết chức năng: Đây là chức năng điều phối trung tâm, chịu trách nhiệm quản trị toàn bộ vòng đời của dữ liệu gốc. Chức năng này không chỉ cho phép tạo, xem, sửa, xóa (CRUD) các đối tượng dữ liệu mà còn thực thi các quy trình nghiệp vụ liên quan đến việc phê duyệt và đồng bộ hóa. Khi một đối tượng dữ liệu gốc (ví dụ: một nhà cung cấp mới) được tạo hoặc cập nhật, cơ chế đồng bộ (synchronization) sẽ đảm bảo rằng thông tin này được cập nhật nhất quán đến tất cả các phân hệ liên quan, giúp các giao dịch nghiệp vụ luôn sử dụng dữ liệu chính xác và mới nhất.

- **Hệ thống Tài khoản:** Đây là thành phần xương sống (backbone) của toàn bộ hệ thống kế toán. Chức năng này cho phép người dùng (thường là Kế toán trưởng hoặc

Admin) định nghĩa, thiết lập và quản lý danh mục hệ thống tài khoản kế toán theo chuẩn mực kế toán hiện hành (ví dụ: Thông tư 200/2014/TT-BTC hoặc Thông tư 133/2016/TT-BTC tại Việt Nam). Các chức năng chi tiết bao gồm:

- Tạo lập cây tài khoản phân cấp (cha-con).
- Thiết lập các thuộc tính của tài khoản: tính chất (Dư Nợ/Dư Có), loại tiền tệ, hạch toán chi tiết (theo đối tác, hợp đồng, khoản mục chi phí...).
- Liên kết tài khoản với các bút toán tự động và các mẫu báo cáo tài chính.

• **Quản lý Đối tác:** Chức năng này quản lý tập trung toàn bộ thông tin về các đối tác kinh doanh của doanh nghiệp. Các đối tác được phân loại rõ ràng thành:

- **Nhà cung cấp:** Lưu trữ thông tin định danh (Mã số thuế, địa chỉ), thông tin liên hệ, và các điều khoản mua hàng (điều khoản thanh toán, hạn mức công nợ).
- **Khách hàng:** Tương tự, lưu trữ thông tin định danh và các điều khoản bán hàng.
- **Đối tác khác:** Bao gồm các đối tượng nội bộ như nhân viên (để quản lý tạm ứng, lương) hoặc các bên liên quan khác. Dữ liệu đối tác là cơ sở để hạch toán chi tiết và theo dõi công nợ phải thu, phải trả.

• **Quản lý Tài khoản Ngân hàng/Tiền mặt:** Phân hệ này chịu trách nhiệm quản lý danh mục các tài khoản thanh toán của chính doanh nghiệp. Nó bao gồm:

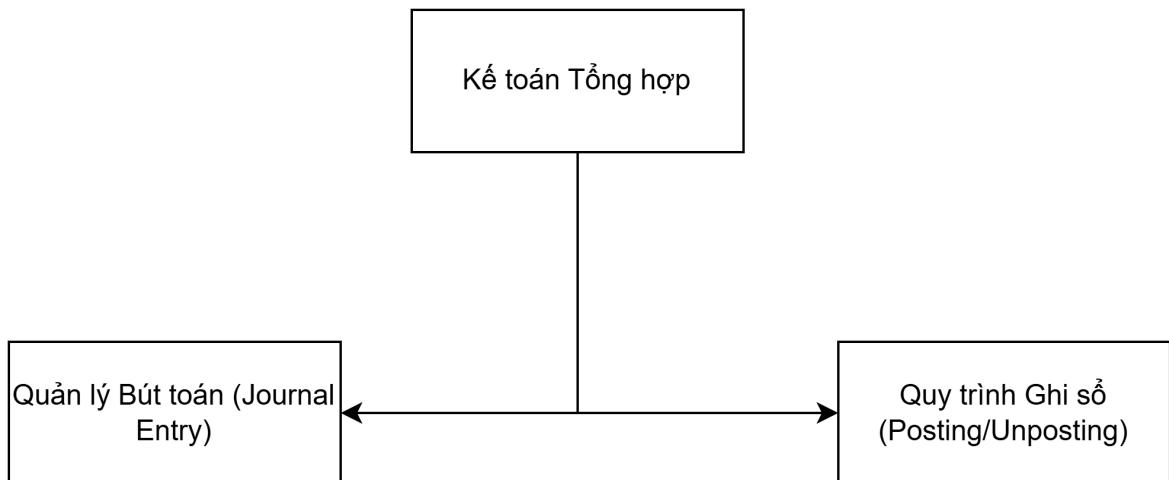
- **Danh mục tài khoản ngân hàng:** Quản lý thông tin chi tiết của các tài khoản ngân hàng mà doanh nghiệp sở hữu (số tài khoản, tên ngân hàng, chi nhánh, loại tiền tệ).
- **Danh mục quỹ tiền mặt:** Quản lý các quỹ tiền mặt tại doanh nghiệp (ví dụ: quỹ tiền mặt VNĐ, quỹ tiền mặt USD). Dữ liệu này là bắt buộc để thực hiện các nghiệp vụ thu/chi và là cơ sở để đối chiếu sổ sách kế toán với sao kê ngân hàng (Bank Reconciliation).

• **Quản lý Cài đặt chung:** Đây là nơi định nghĩa các tham số cấu hình và các danh mục dùng chung khác, áp dụng cho toàn hệ thống. Các chức năng điển hình bao gồm:

- **Quản lý Tiền tệ và Tỷ giá:** Định nghĩa các loại tiền tệ được sử dụng và quản lý bảng tỷ giá hối đoái.
- **Quản lý Kỳ kế toán:** Thiết lập, mở và đóng các kỳ kế toán (tháng, quý, năm) để kiểm soát việc nhập liệu và chốt sổ.

- **Quản lý Thuế:** Định nghĩa các loại thuế suất (đặc biệt là VAT đầu vào, đầu ra) để áp dụng tự động trong các nghiệp vụ mua/bán.

4.2.3 Kế toán tổng hợp



Hình 4.4: Sơ đồ phân rã chức năng Kế toán tổng hợp

Mô tả chi tiết chức năng: Kế toán tổng hợp là chức năng trung tâm của hệ thống kế toán, chịu trách nhiệm ghi nhận, xử lý và tổng hợp toàn bộ các nghiệp vụ kinh tế phát sinh trong doanh nghiệp. Chức năng này được phân rã thành hai nhóm chức năng chính, vận hành theo trình tự logic và có sự phụ thuộc chặt chẽ, hình thành một quy trình kế toán hoàn chỉnh từ khâu ghi nhận ban đầu đến cập nhật số dư trên sổ cái.

Quản lý Bút toán

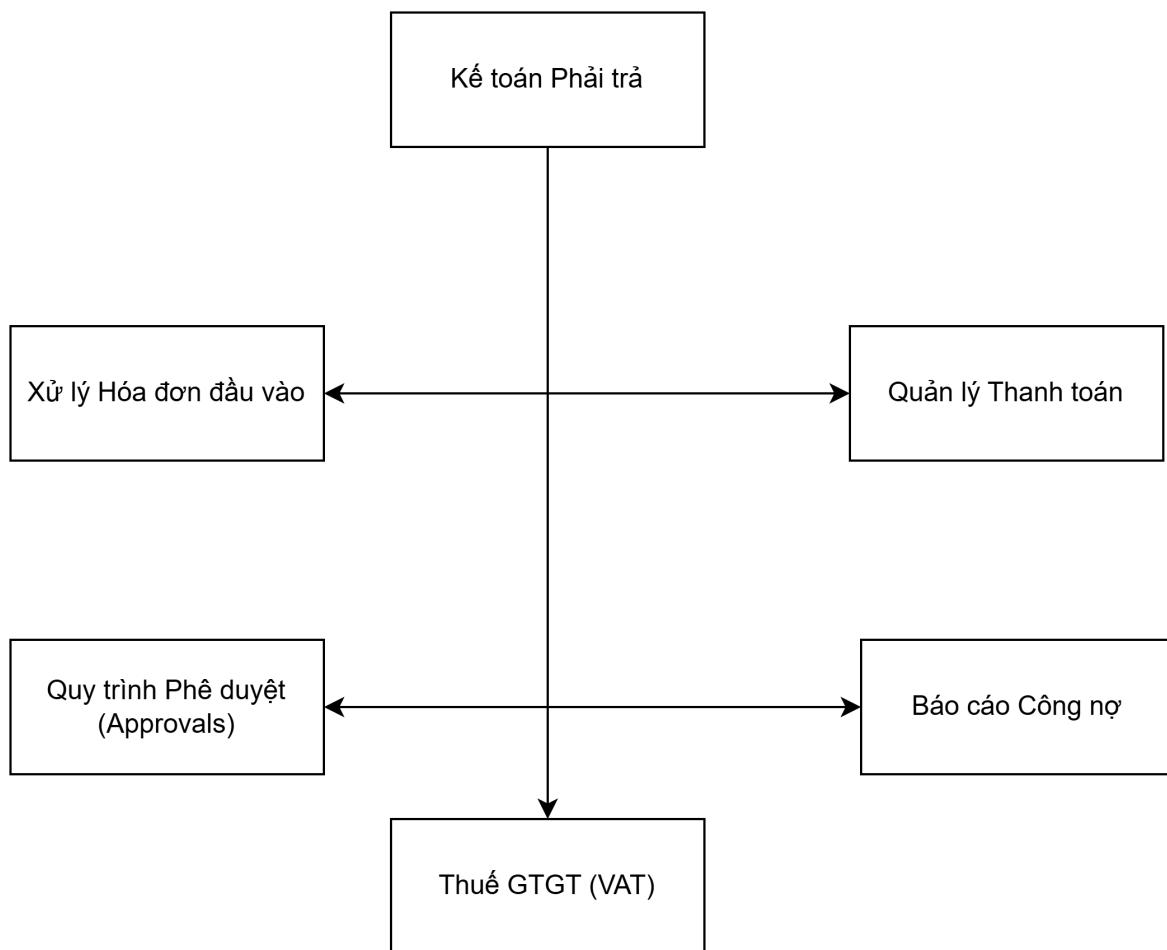
Quản lý Bút toán (Journal Entry) là bước đầu tiên, đảm nhiệm việc ghi nhận các nghiệp vụ kinh tế phát sinh theo nguyên tắc kế toán kép. Người dùng có thể nhập liệu các giao dịch vào sổ nhật ký chung với đầy đủ thông tin: ngày hạch toán, diễn giải, tài khoản Nợ/Có liên quan và số tiền tương ứng. Hệ thống hỗ trợ kiểm tra tính hợp lệ của bút toán (đảm bảo tổng Nợ luôn bằng tổng Có), đồng thời cho phép tìm kiếm, chỉnh sửa, xóa hoặc lưu tạm bút toán trước khi được phê duyệt và sử dụng cho bước ghi sổ chính thức.

Quy trình Ghi sổ

Quy trình Ghi sổ (Posting/Unposting) là bước tiếp theo, thực hiện việc chuyển các bút toán đã được phê duyệt từ sổ nhật ký chung sang các tài khoản trên sổ cái. Chức năng *Posting* sẽ tự động cập nhật số phát sinh và số dư của từng tài khoản, đồng thời ghi nhận tham chiếu chéo giữa sổ nhật ký và sổ cái để thuận tiện cho việc tra cứu và đối chiếu.

Chức năng *Unposting* cho phép hủy hoặc đảo ngược các bút toán đã ghi sổ trong trường hợp phát hiện sai sót hoặc cần điều chỉnh, qua đó đảm bảo tính linh hoạt nhưng vẫn duy trì được kiểm soát và tính toàn vẹn của dữ liệu kế toán.

4.2.4 Kế toán phải trả



Hình 4.5: Sơ đồ phân rã chức năng kế toán phải trả

Mô tả chi tiết chức năng: Module Kế toán Phải trả đóng vai trò là chức năng trung tâm trong hệ thống quản lý công nợ nhà cung cấp, thực hiện quản lý toàn diện quy trình từ ghi nhận hóa đơn mua hàng, quy trình phê duyệt, thanh toán, đến báo cáo phân tích và xử lý thuế giá trị gia tăng đầu vào. Module này được thiết kế với năm chức năng con tương tác chặt chẽ với nhau nhằm đảm bảo tính chính xác, tuân thủ quy định kế toán Việt Nam, và khả năng kiểm soát nội bộ hiệu quả.

Chức năng xử lý hóa đơn đầu vào

Xử lý hóa đơn đầu vào cung cấp giao diện toàn diện cho việc ghi nhận và quản lý hóa

đơn mua hàng từ nhà cung cấp. Hệ thống cho phép người dùng nhập thông tin hóa đơn với cơ chế tìm kiếm tự động nhà cung cấp và đảm bảo tính duy nhất của số hóa đơn theo từng nhà cung cấp và năm tài chính. Mỗi hóa đơn được cấu trúc thành nhiều dòng chi tiết, trong đó mỗi dòng bao gồm thông tin về số lượng, đơn giá, và thuế suất VAT áp dụng với các mức 0%, 5%, 10%, hoặc miễn thuế.

Hệ thống hỗ trợ đính kèm tài liệu chứng từ với giới hạn tối đa mười tệp tin và tổng dung lượng hai mươi megabyte, đồng thời cung cấp tính năng xem trước cho các định dạng PDF và hình ảnh. Cơ chế lưu nháp tự động được tích hợp để bảo vệ dữ liệu trong quá trình làm việc, trong khi quyền chỉnh sửa và xóa nháp được giới hạn chỉ cho người tạo hoặc quản trị viên hệ thống. Đặc biệt, chức năng nhập hàng loạt từ file Excel được thiết kế với báo cáo lỗi chi tiết từng dòng, giúp tối ưu hóa quy trình nhập liệu cho khối lượng lớn giao dịch. Toàn bộ các thao tác tạo mới, chỉnh sửa, và xóa đều được ghi nhận đầy đủ trong nhật ký kiểm toán nhằm đảm bảo truy vết hoàn chỉnh.

Chức năng Quy trình phê duyệt

Quy trình Phê duyệt áp dụng cơ chế kiểm soát Maker-Checker nhằm đảm bảo tính chính xác và phòng ngừa rủi ro cho các hóa đơn có giá trị cao hoặc nhạy cảm. Hệ thống sử dụng ngưỡng phê duyệt có thể cấu hình linh hoạt, với giá trị mặc định là hai mươi triệu đồng Việt Nam. Khi giá trị hóa đơn vượt quá ngưỡng này, hệ thống tự động chuyển trạng thái sang "Chờ phê duyệt" và gửi thông báo qua email hoặc ứng dụng di động cho Kế toán trưởng có thẩm quyền. Một nguyên tắc quan trọng được hệ thống cưỡng chế là người phê duyệt không được trùng với người tạo hóa đơn, đảm bảo nguyên tắc phân tách nhiệm vụ trong kiểm soát nội bộ. Nếu hóa đơn không được xử lý trong vòng bốn mươi tám giờ, cơ chế leo thang tự động sẽ kích hoạt để nhắc nhở hoặc chuyển tiếp cho cấp quản lý cao hơn. Giao diện phê duyệt cung cấp hai tùy chọn rõ ràng là chấp thuận hoặc từ chối, trong đó việc từ chối yêu cầu bắt buộc phải ghi rõ lý do. Hệ thống cũng áp dụng ràng buộc thời gian, không cho phép phê duyệt các hóa đơn thuộc kỳ kế toán đã đóng, đồng thời ghi nhận đầy đủ toàn bộ luồng chuyển trạng thái trong nhật ký kiểm toán.

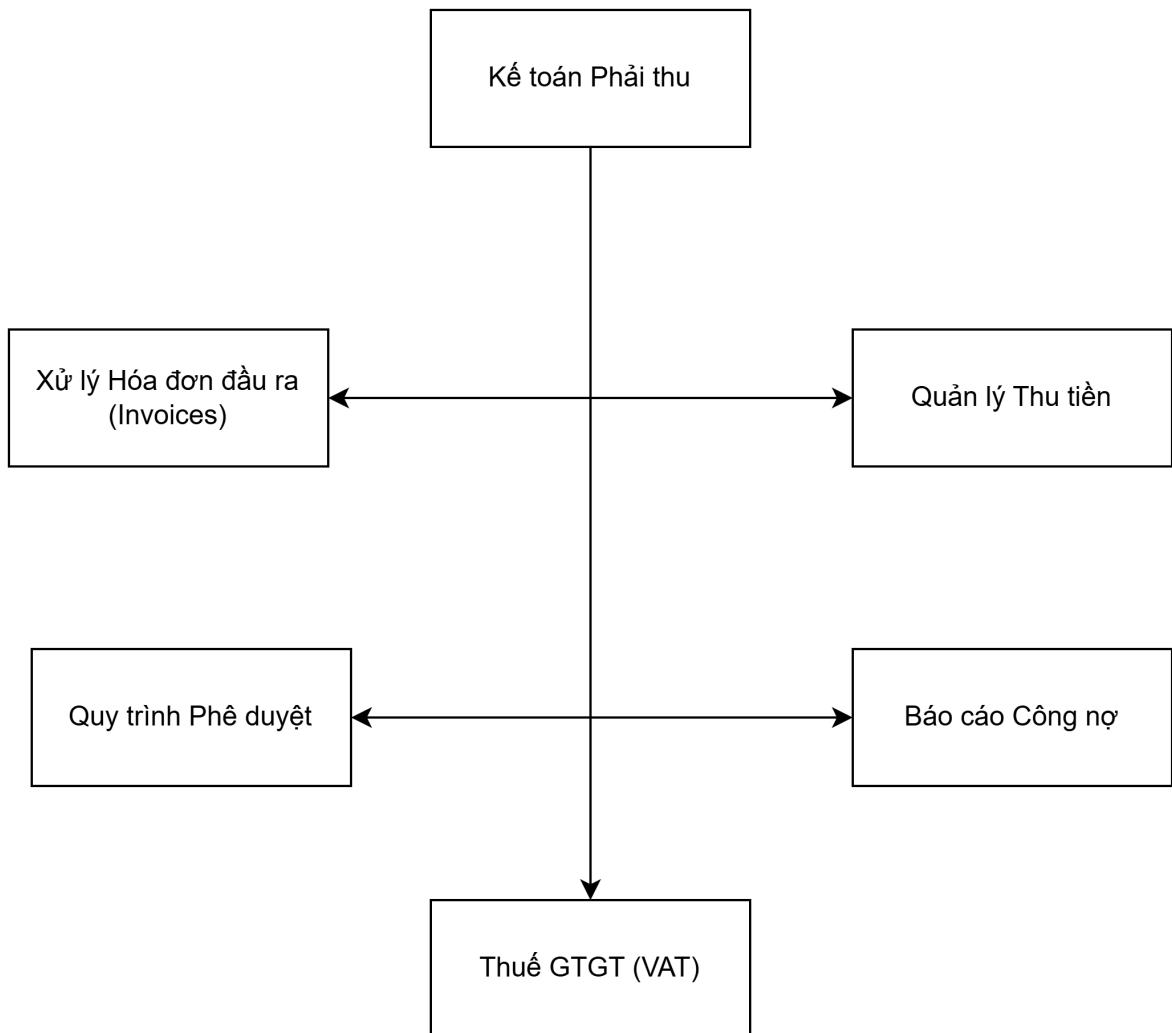
Quản lý thanh toán đảm nhận vai trò ghi nhận các khoản thanh toán thực tế cho nhà cung cấp và liên kết chúng với các hóa đơn tương ứng. Khi người dùng chọn một nhà cung cấp, hệ thống tự động hiển thị danh sách các hóa đơn chưa thanh toán hoặc thanh toán chưa đầy đủ, hỗ trợ việc lựa chọn và phân bổ thanh toán một cách chính xác. Hệ thống hỗ trợ thanh toán cho nhiều hóa đơn trong cùng một giao dịch, với cơ chế phân bổ mặc định theo nguyên tắc FIFO. Trước khi thực hiện thanh toán, hệ thống tự động kiểm tra số dư khả dụng của tài khoản tiền mặt hoặc ngân hàng được chọn, đồng thời ngăn chặn các khoản thanh toán vượt quá số nợ còn lại của hóa đơn. Đối với các trường hợp

thanh toán độc lập như ứng trước hoặc tạm ứng, chỉ quản trị viên có quyền thực hiện với cảnh báo rõ ràng về tính chất của giao dịch. Tương tự như hóa đơn, các khoản thanh toán có giá trị vượt ngưỡng cũng phải trải qua quy trình phê duyệt trước khi được ghi sổ. Hệ thống tự động tạo bút toán kê toán tương ứng với ghi nợ tài khoản 331 (Phải trả người bán) và ghi có tài khoản tiền mặt hoặc ngân hàng.

Báo cáo công nợ cung cấp khả năng phân tích và theo dõi tình trạng công nợ phải trả theo nhiều góc độ khác nhau. Báo cáo độ tuổi nợ phân loại công nợ thành các nhóm thời gian bao gồm nợ hiện tại, nợ từ một đến ba mươi ngày, ba mươi một đến sáu mươi ngày, sáu mươi một đến chín mươi ngày, và nợ quá hạn trên chín mươi ngày. Thông tin được tổ chức theo từng nhà cung cấp với hiển thị tổng số nợ và số nợ quá hạn, đồng thời cho phép người dùng DrillDown để xem chi tiết từng hóa đơn cùng lịch sử thanh toán tương ứng. Hệ thống hỗ trợ xuất báo cáo sang định dạng Excel hoặc PDF với đầy đủ bộ lọc đã áp dụng và dấu thời gian tạo báo cáo. Dashboard tổng quan hiển thị các chỉ số quan trọng như số lượng công nợ quá hạn và danh sách nhà cung cấp có số nợ cao nhất. Cơ chế nhắc nhở tự động được tích hợp để gửi thông báo qua email hoặc ứng dụng khi phát hiện các khoản nợ sắp đến hạn hoặc đã quá hạn. Phân quyền truy cập được thiết lập theo vai trò, trong đó CFO và Kế toán trưởng có quyền xem toàn bộ dữ liệu, trong khi nhân viên kế toán chỉ được xem các báo cáo trong phạm vi trách nhiệm được gán.

Xử lý thuế giá trị gia tăng đầu vào được tự động hóa và tuân thủ chặt chẽ các quy định của Thông tư 200. Đối với mỗi dòng chi phí trong hóa đơn, người dùng bắt buộc phải chọn thuế suất VAT áp dụng trong bốn mức: 0%, 5%, 10%, hoặc miễn thuế. Hệ thống thực hiện kiểm tra tự động để đảm bảo tổng số thuế VAT ghi trên chứng từ phải khớp với tổng thuế VAT của tất cả các dòng, với sai số cho phép tối đa dưới một nghìn đồng, nếu vượt quá sẽ chặn không cho ghi sổ. Việc hạch toán thuế được thực hiện tự động theo đúng chuẩn mực, với ghi nợ tài khoản chi phí tương ứng và tài khoản 133 (Thuế GTGT được khấu trừ), đồng thời ghi có tài khoản 331 (Phải trả người bán). Hệ thống cung cấp báo cáo thuế GTGT đầu vào theo kỳ, nhà cung cấp, hoặc loại thuế, với khả năng xuất sang định dạng chuẩn theo Nghị định 123. Màn hình điều chỉnh thuế thủ công được thiết kế dành cho quản trị viên với yêu cầu bắt buộc ghi rõ lý do điều chỉnh và ghi nhận vào nhật ký kiểm toán. Hệ thống áp dụng các ràng buộc nghiệp vụ như chặn tỷ lệ VAT âm hoặc vượt quá một trăm phần trăm, đồng thời ghi nhận toàn bộ các thao tác liên quan đến thuế bao gồm người thực hiện, thời gian, địa chỉ IP, và giá trị trước-sau thay đổi

4.2.5 Kế toán phải thu



Hình 4.6: Sơ đồ phân rã chức năng kế toán phải thu

Mô tả chi tiết chức năng: Module Kế toán Phải thu đảm nhận vai trò quản lý toàn diện quy trình công nợ khách hàng, bao gồm việc lập hóa đơn bán hàng, quy trình phê duyệt, ghi nhận thu tiền, báo cáo phân tích công nợ, và xử lý thuế giá trị gia tăng đầu ra. Module này được thiết kế với năm chức năng con tương tác chặt chẽ nhằm đảm bảo tính chính xác trong ghi nhận doanh thu, tuân thủ quy định kế toán Việt Nam theo Thông tư 200 và Nghị định 123, cũng như khả năng kiểm soát và truy vết đầy đủ cho các hoạt động liên quan đến công nợ phải thu.

Chức năng Xử lý Hóa đơn đầu ra

Chức năng xử lý hóa đơn đầu ra cung cấp giao diện toàn diện cho việc lập và quản

lý hóa đơn bán hàng cho khách hàng. Hệ thống tích hợp cơ chế tìm kiếm tự động khách hàng với khả năng thêm mới nhanh chóng, đồng thời tự động sinh số hóa đơn theo từng khách hàng và kỳ kế toán để đảm bảo tính duy nhất. Ngày lập hóa đơn được ràng buộc phải thuộc kỳ kế toán đang mở, trong khi hạn thanh toán được tự động tính toán theo mặc định ba mươi ngày kể từ ngày lập hóa đơn.

Mỗi hóa đơn bao gồm nhiều dòng chi tiết với các trường thông tin bắt buộc như mô tả sản phẩm hoặc dịch vụ, số lượng và đơn giá phải là giá trị dương, thuế suất VAT áp dụng, và tài khoản doanh thu phải là tài khoản cấp thấp nhất có thể ghi số. Hệ thống tự động tính toán tổng giá trị và các tổng phụ, đồng thời thực hiện kiểm tra tính hợp lệ trực tuyến trên tất cả các trường bắt buộc và quy tắc tài khoản. Chức năng lưu nháp được hỗ trợ bất cứ lúc nào với cơ chế tự động lưu và khôi phục, trong khi quyền chỉnh sửa và xóa nháp được giới hạn chỉ cho người tạo hoặc quản trị viên hệ thống.

Hệ thống hỗ trợ đính kèm tài liệu chứng từ với khả năng kéo thả, xem trước, và xóa tài liệu chỉ được phép thực hiện trên các hóa đơn ở trạng thái nháp. Cơ chế phòng ngừa trùng lặp được triển khai để chặn việc lưu hoặc ghi số các hóa đơn có cặp khách hàng và số hóa đơn trùng với ngày lập hóa đơn. Chức năng nhập hàng loạt từ file CSV hoặc Excel được thiết kế với tính nguyên tử, nghĩa là toàn bộ dữ liệu chỉ được lưu khi không có lỗi, và cung cấp báo cáo lỗi chi tiết từng dòng có thể tải xuống. Toàn bộ các thao tác tạo mới, chỉnh sửa, ghi số, nhập khẩu, và xóa đều được ghi nhận đầy đủ trong nhật ký kiểm toán với thông tin trước và sau thay đổi cùng người thực hiện.

Chức năng Quy trình Phê duyệt

Quy trình phê duyệt áp dụng cơ chế kiểm soát Maker-Checker để đảm bảo tính chính xác và minh bạch cho các hóa đơn có giá trị cao hoặc được đánh dấu là nhạy cảm. Hệ thống sử dụng ngưỡng phê duyệt có thể cấu hình linh hoạt với giá trị mặc định là một trăm triệu đồng Việt Nam, cùng với cờ đánh dấu độ nhạy cảm dựa trên quy tắc nghiệp vụ. Khi hóa đơn vượt quá ngưỡng hoặc được đánh dấu nhạy cảm, hệ thống tự động chuyển trạng thái sang "Chờ phê duyệt" và gửi thông báo qua ứng dụng và email cho Kế toán trưởng có thẩm quyền.

Nguyên tắc phân tách nhiệm vụ được hệ thống cưỡng chế nghiêm ngặt, người phê duyệt không được trùng với người tạo hóa đơn, mọi nỗ lực vi phạm đều bị chặn và ghi log. Giao diện phê duyệt hiển thị đầy đủ thông tin hóa đơn, tài liệu đính kèm, lịch sử thay đổi, và dự báo tác động đến công nợ phải thu. Người phê duyệt có hai lựa chọn: chấp thuận để ghi số hóa đơn, hoặc từ chối với yêu cầu bắt buộc ghi rõ lý do và trả lại trạng thái nháp kèm thông báo cho người tạo. Hệ thống không cho phép phê duyệt các hóa đơn thuộc kỳ kế toán đã đóng, mọi nỗ lực thực hiện đều được ghi log. Đôi với các hóa đơn

không kích hoạt luồng phê duyệt, hệ thống tự động phê duyệt ngầm và lưu trữ bản ghi này trong nhật ký kiểm toán. Toàn bộ các chuyển trạng thái từ nháp sang chờ phê duyệt, đã ghi sổ, hoặc bị từ chối đều được ghi nhận đầy đủ.

Chức năng Quản lý Thu tiền

Chức năng quản lý thu tiền đảm nhận vai trò ghi nhận các khoản thanh toán thực tế từ khách hàng và phân bổ chúng vào các hóa đơn tương ứng, bao gồm cả thanh toán một phần và thanh toán ứng trước. Khi người dùng chọn một khách hàng, hệ thống tự động lọc và hiển thị danh sách các hóa đơn chưa thanh toán hoặc thanh toán chưa đầy đủ của khách hàng đó. Biểu mẫu thu tiền bao gồm các trường thông tin như ngày và số chứng từ tự động tạo, tài khoản tiền mặt hoặc ngân hàng, số tiền, tham chiếu, tài liệu đính kèm, và phương thức thanh toán.

Giao diện phân bổ cho phép chọn một hoặc nhiều hóa đơn, hỗ trợ phân bổ một phần hoặc theo tỷ lệ, và ngăn chặn việc thanh toán vượt quá số tiền còn lại của từng hóa đơn với hiển thị số dư còn lại rõ ràng. Hệ thống cho phép ghi nhận thanh toán độc lập như thanh toán ứng trước hoặc thanh toán vào tài khoản, các khoản này có thể được khớp với hóa đơn trong tương lai. Khi ghi sổ, hệ thống tự động tạo bút toán ghi nợ tài khoản ngân hàng hoặc tiền mặt và ghi có tài khoản công nợ phải thu 131 với đầy đủ các chiêu phân tích đã được cấu hình.

Chức năng đảo ngược giao dịch được hỗ trợ thông qua việc tạo chứng từ đảo ngược có liên kết, giữ nguyên cả hai chứng từ với liên kết chéo và đánh dấu kiểm toán. Tính năng nhập khẩu thanh toán hàng loạt được thiết kế với tính nguyên tử, sử dụng mẫu chuẩn, và trả về bản đồ lõi chi tiết kèm số dòng. Toàn bộ các hoạt động tạo mới, chỉnh sửa, ghi sổ, đảo ngược, và nhập khẩu đều được ghi nhận đầy đủ trong nhật ký kiểm toán, bao gồm cả các thay đổi trong phân bổ thanh toán.

Chức năng Báo cáo Công nợ

Chức năng báo cáo công nợ cung cấp khả năng phân tích chi tiết và theo dõi tình trạng công nợ phải thu thông qua báo cáo độ tuổi nợ và hệ thống cảnh báo tự động cho các khoản nợ quá hạn. Báo cáo độ tuổi nợ phân loại công nợ thành các nhóm thời gian bao gồm nợ hiện tại, nợ từ một đến ba mươi ngày, ba mươi một đến sáu mươi ngày, sáu mươi một đến chín mươi ngày, và nợ quá hạn trên chín mươi ngày. Thông tin được tổ chức theo từng khách hàng với hiển thị tổng số nợ và số dư vận hành, cho phép DrillDown từ bất kỳ ô nào đến danh sách hóa đơn với thông tin số tiền đã thanh toán, số tiền còn lại, và chi tiết thanh toán gần nhất.

Hệ thống hỗ trợ xuất báo cáo sang định dạng Excel hoặc PDF với dấu thời gian chụp

nhanh và các bộ lọc đang hoạt động được hiển thị trên file xuất. Dashboard tổng quan hiển thị huy hiệu đếm số lượng hóa đơn quá hạn và danh sách khách hàng nợ quá hạn nhiều nhất. Chức năng nhắc nhở cho phép kích hoạt thông báo qua ứng dụng và email cho một hoặc nhiều khách hàng, với lịch trình cấu hình được bao gồm nhắc trước hạn, đúng hạn, và định kỳ mỗi bảy ngày sau khi quá hạn.

Phân quyền truy cập được thiết lập theo vai trò, trong đó CFO và Kế toán trưởng có quyền xem toàn bộ dữ liệu công nợ, trong khi nhân viên phụ trách công nợ chỉ được xem phạm vi được gán, với API cưỡng chế bộ lọc theo quyền hạn. Hệ thống loại trừ các hóa đơn đã đảo ngược hoặc hủy khỏi báo cáo, chỉ hiển thị các khoản thanh toán một phần dưới dạng số tiền còn lại. Toàn bộ các hoạt động cảnh báo, xem báo cáo, và xuất file đều được ghi nhận trong nhật ký kiểm toán với thông tin người khởi tạo.

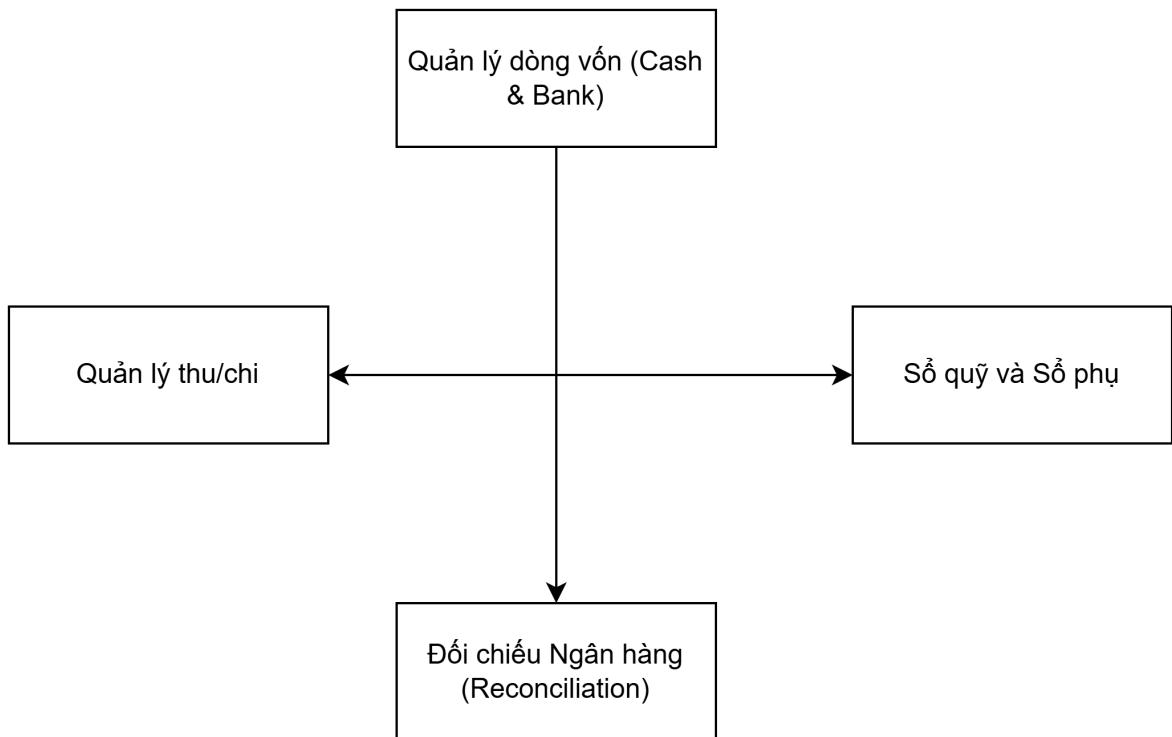
Chức năng Thuế GTGT (VAT)

Xử lý thuế giá trị gia tăng đầu ra được tự động hóa hoàn toàn và tuân thủ chặt chẽ các quy định về ghi nhận doanh thu và thuế đầu ra. Mỗi dòng hóa đơn yêu cầu bắt buộc chọn thuế suất VAT với giá trị mặc định lấy từ cài đặt hệ thống, cho phép ghi đè với cảnh báo và chỉ hỗ trợ các mức 0%, 5%, 10%, hoặc miễn thuế. Khi ghi sổ, hệ thống tự động phân tách bút toán theo chuẩn mực với ghi nợ tài khoản công nợ phải thu 131, ghi có tài khoản doanh thu 511, và ghi có tài khoản thuế GTGT đầu ra 3331, với quy tắc làm tròn được áp dụng nhất quán.

Hệ thống thực hiện kiểm tra tính hợp lệ để đảm bảo tổng thuế VAT trên tiêu đề hóa đơn phải bằng tổng thuế VAT của tất cả các dòng, đồng thời tổng thuế VAT trong sổ cái cũng phải khớp với giá trị này. Nếu phát hiện sai lệch vượt quá ngưỡng cho phép, hệ thống sẽ chặn không cho ghi sổ. Hóa đơn giảm giá hoặc hóa đơn âm được hỗ trợ với yêu cầu bắt buộc phải tham chiếu đến hóa đơn gốc, tất cả các liên kết đều được ghi nhận với tham chiếu chéo trong kiểm toán.

Báo cáo thuế GTGT đầu ra cho phép lọc theo kỳ kế toán, khách hàng, hoặc phân loại VAT, với khả năng xuất sang định dạng Excel theo chuẩn Nghị định 123. Màn hình điều chỉnh VAT thủ công dành cho quản trị viên yêu cầu bắt buộc ghi rõ lý do điều chỉnh và ghi nhận chênh lệch trong nhật ký kiểm toán, với yêu cầu phê duyệt nếu giá trị điều chỉnh vượt quá ngưỡng cấu hình. API được thiết kế đảm bảo tính idempotent trong việc ghi sổ và chặn việc ghi sổ trùng lặp. Toàn bộ các hoạt động liên quan đến thuế bao gồm tạo mới, ghi đè, và điều chỉnh đều được ghi nhận đầy đủ với thông tin người thực hiện, thời gian, địa chỉ IP, và giá trị trước sau thay đổi.

4.2.6 Quản lý dòng tiền



Hình 4.7: Sơ đồ phân rã chức năng quản lý dòng tiền

Mô tả chi tiết chức năng:

Module Quản lý dòng vốn đảm nhận vai trò quản lý toàn diện các hoạt động liên quan đến tiền mặt và tài khoản ngân hàng của doanh nghiệp, bao gồm việc thiết lập và duy trì danh mục tài khoản, ghi nhận các giao dịch thu chi, theo dõi số dư thông qua sổ quỹ và sổ phụ, cũng như đối chiếu với sao kê ngân hàng. Module này được thiết kế với bốn chức năng con tương tác chặt chẽ nhằm đảm bảo tính chính xác của số dư tiền, kiểm soát dòng tiền hiệu quả, và tuân thủ các quy định về quản lý tài sản tiền tệ theo chuẩn mực kế toán Việt Nam.

Chức năng Quản lý thu/chi

Chức năng quản lý thu chi cung cấp giao diện toàn diện cho việc ghi nhận tất cả các giao dịch thu tiền và chi tiền phát sinh từ các hoạt động kinh doanh của doanh nghiệp. Hệ thống phân biệt rõ ràng giữa hai loại chứng từ chính là phiếu thu và phiếu chi, mỗi loại có quy trình nhập liệu và kiểm soát riêng biệt. Đối với phiếu thu, hệ thống yêu cầu nhập đầy đủ thông tin bao gồm tài khoản tiền mặt hoặc ngân hàng nhận tiền, người nộp tiền, lý do thu, số tiền, và tài khoản đối ứng. Số chứng từ được tự động sinh theo chuỗi

riêng cho từng loại và không được phép trùng lặp trong cùng kỳ kế toán.

Phiếu chi tuân theo cấu trúc tương tự với các trường thông tin về tài khoản chi tiền, người nhận tiền, lý do chi, số tiền, và tài khoản đối ứng. Hệ thống thực hiện kiểm tra số dư khả dụng trước khi cho phép ghi sổ phiếu chi, ngăn chặn các giao dịch chi vượt quá số dư thực tế có trong tài khoản tiền mặt hoặc ngân hàng. Đối với các khoản chi có giá trị lớn vượt quá ngưỡng cấu hình, hệ thống tự động kích hoạt quy trình phê duyệt với cơ chế Maker-Checker tương tự như trong các module công nợ. Chức năng đính kèm tài liệu chứng từ được hỗ trợ đầy đủ với khả năng lưu trữ các file quét hoặc ảnh chụp chứng từ gốc.

Hệ thống tự động tạo bút toán kê toán tương ứng khi ghi sổ các phiếu thu chi, với phiếu thu ghi nợ tài khoản tiền và ghi có tài khoản đối ứng, trong khi phiếu chi ghi nợ tài khoản đối ứng và ghi có tài khoản tiền. Toàn bộ các thao tác tạo mới, chỉnh sửa, ghi sổ, và xóa phiếu thu chi đều được ghi nhận đầy đủ trong nhật ký kiểm toán với thông tin chi tiết về người thực hiện, thời gian, và nội dung thay đổi.

Chức năng Sổ quỹ và Sổ phụ

Chức năng sổ quỹ và sổ phụ cung cấp khả năng theo dõi chi tiết và tổng hợp các giao dịch theo từng tài khoản tiền mặt và ngân hàng, hiển thị số dư đầu kỳ, các giao dịch phát sinh trong kỳ, và số dư cuối kỳ một cách liên tục. Sổ quỹ tiền mặt hiển thị toàn bộ các giao dịch thu chi bằng tiền mặt theo trình tự thời gian, với số dư chạy được cập nhật sau mỗi giao dịch để người dùng có thể nắm bắt tình hình tiền mặt tại bất kỳ thời điểm nào. Mỗi dòng trong sổ quỹ bao gồm thông tin về ngày giao dịch, số chứng từ, diễn giải, số tiền thu, số tiền chi, và số dư còn lại.

Sổ phụ ngân hàng được tổ chức theo từng tài khoản ngân hàng cụ thể, cho phép theo dõi riêng biệt các giao dịch của mỗi tài khoản. Hệ thống hỗ trợ đa tài khoản ngân hàng, mỗi tài khoản có sổ phụ riêng với cấu trúc tương tự như sổ quỹ tiền mặt. Chức năng lọc và tìm kiếm được tích hợp để người dùng có thể nhanh chóng tra cứu các giao dịch theo nhiều tiêu chí khác nhau như khoảng thời gian, loại giao dịch, người thực hiện, hoặc khoảng số tiền. Khả năng DrillDown từ sổ quỹ hoặc sổ phụ vào chi tiết chứng từ gốc giúp người dùng dễ dàng xác minh và kiểm tra tính chính xác của từng giao dịch.

Hệ thống tự động tính toán và cập nhật số dư theo thời gian thực sau mỗi giao dịch được ghi sổ hoặc hủy bỏ, đảm bảo tính nhất quán giữa số liệu trên sổ quỹ, sổ phụ, và sổ cái tổng hợp. Chức năng xuất báo cáo được hỗ trợ với các định dạng phổ biến như Excel và PDF, bao gồm đầy đủ thông tin về kỳ báo cáo, bộ lọc áp dụng, và dấu thời gian tạo báo cáo. Phân quyền truy cập được thiết lập chặt chẽ, chỉ những người dùng có quyền hạn phù hợp mới có thể xem sổ quỹ và sổ phụ của các tài khoản cụ thể, đảm bảo bảo mật

thông tin tài chính nhạy cảm.

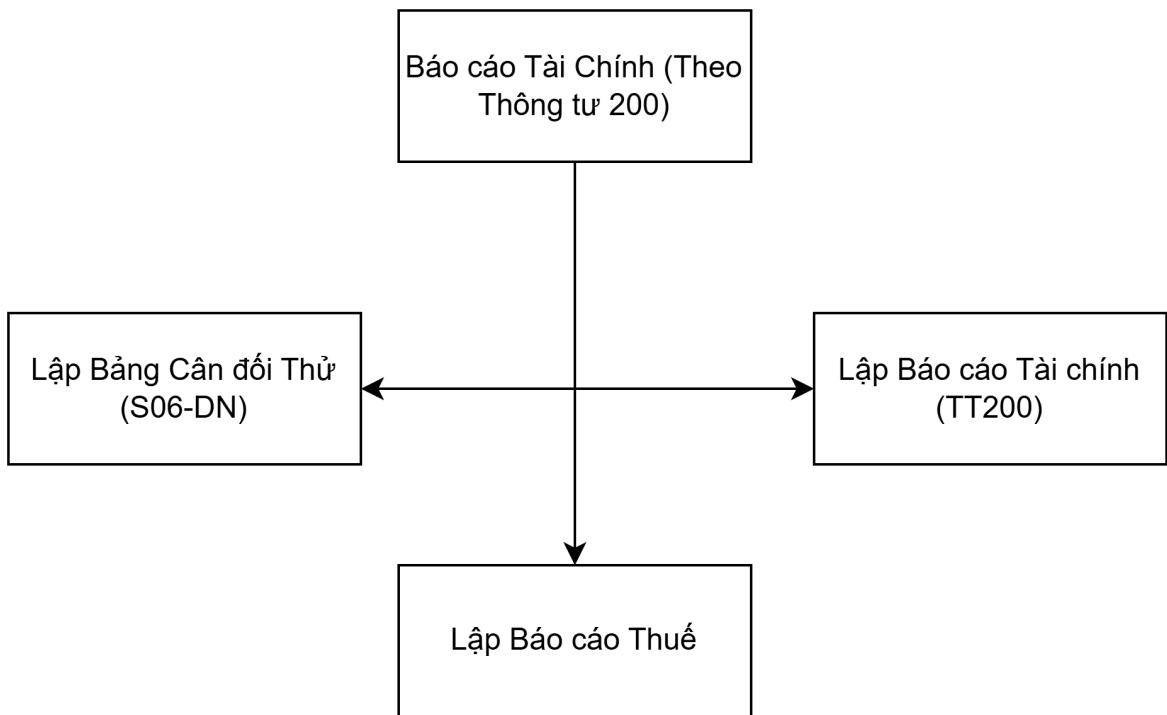
Chức năng Đồi chiểu Ngân hàng (Reconciliation)

Chức năng đồi chiểu ngân hàng đóng vai trò quan trọng trong việc đảm bảo tính chính xác và đồng bộ giữa số liệu ghi sổ của doanh nghiệp với số liệu thực tế trên sao kê ngân hàng. Quy trình đồi chiểu bắt đầu bằng việc nhập hoặc tải lên sao kê ngân hàng, hỗ trợ các định dạng file phổ biến như Excel, CSV, hoặc PDF. Hệ thống tự động phân tích cú pháp và trích xuất thông tin từ sao kê bao gồm ngày giao dịch, số tiền, nội dung giao dịch, và số dư theo sao kê. Thuật toán khớp giao dịch tự động được áp dụng dựa trên các tiêu chí như số tiền khớp chính xác, ngày giao dịch trong khoảng cho phép, và độ tương đồng của nội dung giao dịch.

Giao diện đồi chiểu hiển thị ba phần chính: các giao dịch đã khớp tự động, các giao dịch trên sổ sách chưa xuất hiện trên sao kê ngân hàng, và các giao dịch trên sao kê chưa được ghi nhận trên sổ sách. Người dùng có thể thực hiện khớp thủ công cho các giao dịch mà hệ thống chưa tự động khớp được, với khả năng khớp nhiều-nhiều trong trường hợp một giao dịch trên sao kê tương ứng với nhiều phiếu thu chi hoặc ngược lại. Hệ thống tự động tính toán và hiển thị các khoản chênh lệch giữa số dư sổ sách và số dư sao kê, phân loại thành chênh lệch do chứng từ đang chờ thanh toán, lỗi ghi sổ, hoặc chưa xác định được nguyên nhân.

Sau khi hoàn tất quy trình đồi chiểu, hệ thống cho phép lưu trạng thái đồi chiểu và tạo báo cáo đồi chiểu chính thức với đầy đủ thông tin về các giao dịch đã khớp, chưa khớp, và giải trình cho các khoản chênh lệch. Chức năng tạo bút toán điều chỉnh được hỗ trợ để ghi nhận các khoản phí ngân hàng, lãi tiền gửi, hoặc các giao dịch khác chưa được ghi sổ. Lịch sử đồi chiểu được lưu trữ đầy đủ, cho phép người dùng xem lại các lần đồi chiểu trước đó và theo dõi tiến độ xử lý các khoản chênh lệch. Toàn bộ quy trình đồi chiểu từ tải sao kê, khớp giao dịch, điều chỉnh, đến hoàn tất đều được ghi nhận trong nhật ký kiểm toán với thông tin chi tiết về người thực hiện và thời gian.

4.2.7 Báo cáo tài chính



Hình 4.8: Sơ đồ phân rã chức năng báo cáo tài chính

Mô tả chi tiết chức năng:

Module Báo cáo Tài chính đóng vai trò then chốt trong việc tạo lập các báo cáo kế toán tuân thủ theo Thông tư 200, cung cấp thông tin tài chính đầy đủ và chính xác cho các bên có quyền lợi liên quan. Module này được thiết kế với bốn chức năng con tương tác chặt chẽ, bao gồm việc lập Bảng Cân đối Thủ, các báo cáo tài chính theo chuẩn TT200, báo cáo chi tiết sổ kế toán, và báo cáo thuế GTGT, nhằm đảm bảo tính tuân thủ pháp lý, khả năng truy vết đầy đủ, và tính toàn vẹn của dữ liệu báo cáo.

Chức năng Lập Bảng Cân đối Thủ (S06-DN) Chức năng lập Bảng Cân đối Thủ S06-DN cung cấp một công cụ quan trọng để kiểm tra tính cân đối của sổ sách kế toán và chuẩn bị dữ liệu cho các báo cáo tài chính tổng hợp. Hệ thống cho phép người dùng chọn kỳ kế toán cần lập báo cáo, với giao diện lưu trữ lựa chọn kỳ gần nhất của mỗi người dùng và vô hiệu hóa các kỳ trong tương lai. Đối với các kỳ chưa đóng, hệ thống tự động hiển thị dấu chìm nước "NHÁP" để phân biệt rõ ràng với các báo cáo chính thức.

Cấu trúc báo cáo tuân thủ chặt chẽ định dạng S06-DN theo Thông tư 200, bao gồm các cột hiển thị mã tài khoản, tên tài khoản, số dư đầu kỳ nợ và có, số phát sinh trong kỳ

nợ và có, cũng như số dư cuối kỳ nợ và có. Hệ thống thực hiện kiểm tra tự động để đảm bảo tổng số nợ phải bằng tổng số có ở cả cấp độ báo cáo tổng thể và từng kỳ riêng lẻ. Dữ liệu được trích xuất chỉ từ các chứng từ đã ghi sổ, với tùy chọn chẩn đoán cho phép quản trị viên bao gồm cả chứng từ nhập kèm theo biểu ngữ cảnh báo rõ ràng, trạng thái này được ghi nhận trong bản chụp nhanh báo cáo.

Về hiệu năng, hệ thống được tối ưu hóa để hiển thị báo cáo trong vòng hai giây cho tối đa năm mươi nghìn dòng số cái, với đường dẫn xuất file theo luồng kèm thanh tiến độ và thông báo cho các tập dữ liệu lớn hơn. Cơ chế phân quyền RBAC được áp dụng ở cả cấp độ truy vấn và DrillDown, với URL có chữ ký điện tử có hiệu lực bảy ngày cho các file đính kèm và xuất báo cáo. Toàn bộ các truy cập được ghi nhận với địa chỉ IP và thông tin trình duyệt. Kiểm tra trước khi xuất báo cáo sẽ chặn nếu phát hiện số cái không cân đối hoặc khóa kỳ không nhất quán, hiển thị thông báo lỗi có thể thực hiện và liên kết trợ giúp.

Chức năng Lập Báo cáo Tài chính (TT200)

Chức năng lập báo cáo tài chính theo TT200 cung cấp khả năng tạo các báo cáo tài chính chính thức bao gồm Bảng Cân đối Kế toán B01-DN, Báo cáo Kết quả Hoạt động Kinh doanh B02-DN, Báo cáo Lưu chuyển Tiền tệ B03-DN, và Sổ kế toán chi tiết F01. Mỗi báo cáo được hiển thị theo mẫu chuẩn TT200 với tiêu đề bao gồm đầy đủ thông tin pháp lý của doanh nghiệp. Hệ thống sử dụng các bảng ánh xạ để liên kết từng dòng mục trong báo cáo với các khoản tài khoản và phép toán tương ứng, trong đó các ánh xạ này được quản lý theo phiên bản và mọi chỉnh sửa yêu cầu quyền quản trị viên với lý do bắt buộc, tạo ra bản ghi kiểm toán bao gồm sự khác biệt trước và sau.

Mỗi dòng mục trong báo cáo được trang bị chú giải và trợ giúp trực tuyến, hiển thị công thức ánh xạ và ví dụ về các tài khoản đóng góp, cho phép DrillDown đến danh sách tài khoản liên quan và tiếp tục đến các chứng từ chi tiết. Chế độ so sánh kỳ được hỗ trợ để hiển thị số liệu kỳ hiện tại so với kỳ trước, bao gồm cột chênh lệch tuyệt đối và phần trăm, với các tùy chọn ẩn các dòng bằng không hoặc không trọng yếu theo ngưỡng có thể cấu hình. Cơ chế kiểm tra tính hợp lệ sẽ chặn việc xuất báo cáo nếu phát hiện bất kỳ ánh xạ nào tạo ra giá trị rỗng hoặc số cái không cân đối, hiển thị bảng lỗi liệt kê các dòng có vấn đề và đề xuất cách khắc phục.

Hệ thống hỗ trợ xuất báo cáo theo định dạng PDF chuẩn TT200 và Excel, trong đó cả hai định dạng đều nhúng phiên bản ánh xạ và các tham số được sử dụng. Báo cáo cho kỳ chưa đóng sẽ có dấu chìm nước "NHÁP" và chân trang bao gồm mã băm cùng danh mục file. Giao diện người dùng được thiết kế với khả năng hiển thị từng phần với khung xương tải, cho phép người dùng mở các phần trong khi các phần còn lại đang được tính

toán. Đối với các truy vấn chạy lâu, hệ thống cung cấp tùy chọn xử lý nền với thông báo khi hoàn tất. Phân quyền RBAC được áp dụng theo công ty và vai trò, với ràng buộc cấp dòng được tôn trọng trong trường hợp kích hoạt phân quyền theo phòng ban.

Quản lý thay đổi được thực hiện thông qua chức năng xem nhật ký thay đổi ánh xạ, hiển thị người thực hiện, thời gian, nội dung thay đổi, và cho phép khôi phục về phiên bản trước với khả năng chạy lại các bản chụp nhanh bị ảnh hưởng theo yêu cầu. Các công cụ hỗ trợ đối soát được tích hợp, bao gồm liên kết đến báo cáo S06-DN cho các tài khoản đóng góp vào dòng mục cụ thể và chế độ giải thích phurom sai làm nổi bật các yếu tố dẫn dắt chính.

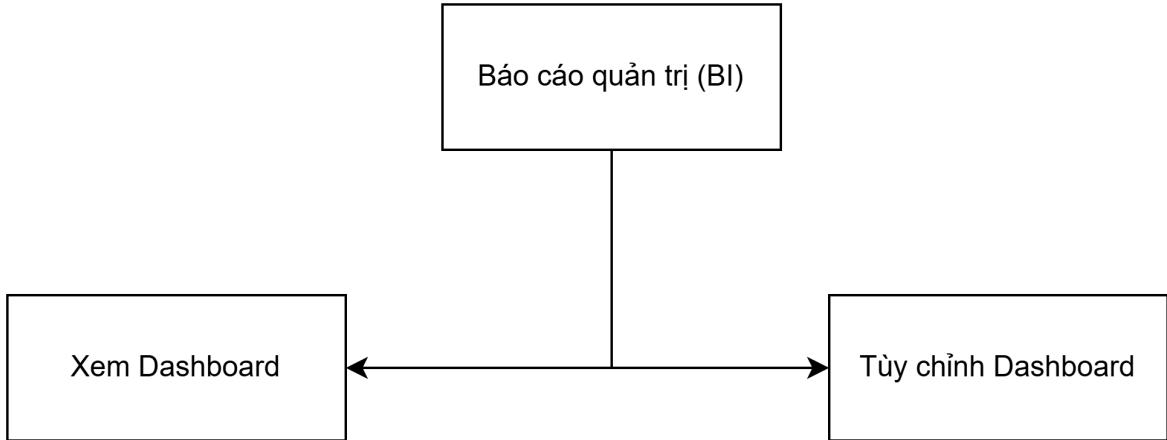
Chức năng Lập Báo cáo Thuế

Chức năng lập báo cáo thuế tập trung vào việc tạo các báo cáo liên quan đến thuế giá trị gia tăng, tuân thủ các quy định của Nghị định 123 và các văn bản hướng dẫn khác. Báo cáo thuế GTGT đầu vào và đầu ra được tổ chức theo kỳ kế toán, cho phép lọc theo nhà cung cấp hoặc khách hàng, phân loại thuế suất, và xuất sang định dạng Excel theo mẫu chuẩn với các trường thông tin bắt buộc bao gồm mã số thuế, tên đối tác, số hóa đơn, ngày hóa đơn, giá trị trước thuế, thuế suất, và số thuế GTGT.

Hệ thống tự động tổng hợp số thuế GTGT được khấu trừ và số thuế GTGT đầu ra phải nộp, tính toán số thuế phải nộp hoặc được hoàn trong kỳ. Chức năng DrillDown cho phép truy vết từ mỗi dòng trong báo cáo thuế về hóa đơn mua hàng hoặc bán hàng gốc, sau đó đến chứng từ ghi sổ và bút toán chi tiết. Cơ chế đối soát được tích hợp để so sánh tổng số thuế trên báo cáo với số liệu trên sổ cái tài khoản 133 và 3331, cảnh báo nếu phát hiện sự chênh lệch vượt quá ngưỡng cho phép.

Báo cáo tờ khai thuế được hỗ trợ với khả năng xuất theo mẫu chính thức của cơ quan thuế, bao gồm đầy đủ thông tin về doanh nghiệp, kỳ tính thuế, và các chỉ tiêu bắt buộc. Chức năng lưu trữ lịch sử khai báo cho phép theo dõi các lần khai báo trước đó, so sánh sự thay đổi giữa các kỳ, và lưu trữ trạng thái nộp cho cơ quan thuế. Toàn bộ các thao tác tạo báo cáo, xuất file, và chỉnh sửa đều được ghi nhận trong nhật ký kiểm toán với thông tin về người thực hiện, thời gian, và nội dung thay đổi.

4.2.8 Báo cáo quản trị (BI)



Hình 4.9: Sơ đồ phân rã chức năng báo cáo quản trị

Mô tả chi tiết chức năng:

Module Báo cáo quản trị (Business Intelligence) đóng vai trò cung cấp khả năng phân tích và trực quan hóa dữ liệu tài chính theo thời gian thực, giúp các nhà quản lý có cái nhìn toàn diện và kịp thời về tình hình hoạt động kinh doanh của doanh nghiệp. Module này được thiết kế với hai chức năng con chính tương tác chặt chẽ, bao gồm việc xem dashboard tổng quan với các widget trực quan và khả năng tùy chỉnh dashboard theo nhu cầu cá nhân, nhằm hỗ trợ ra quyết định nhanh chóng dựa trên dữ liệu chính xác và cập nhật liên tục.

Chức năng Xem Dashboard

Chức năng xem dashboard cung cấp giao diện trực quan hiển thị các chỉ số tài chính quan trọng thông qua các widget được thiết kế sẵn, đáp ứng nhu cầu giám sát hoạt động kinh doanh của các cấp quản lý. Hệ thống tích hợp sẵn các widget cốt lõi bao gồm: so sánh doanh thu và chi phí, số dư công nợ phải thu và phải trả, số lượng hóa đơn quá hạn, số dư tiền mặt và ngân hàng, danh sách năm khách hàng nợ nhiều nhất và năm nhà cung cấp cần thanh toán nhiều nhất, cùng với tổng hợp cho kỳ hiện tại hoặc kỳ được chọn.

Pipeline dữ liệu ETL được thiết kế với khả năng giám sát chặt chẽ, cho phép quản trị viên xem trạng thái công việc, lỗi phát sinh, thời gian chạy lần cuối, và số lượng bản ghi được xử lý. Hệ thống ghi nhận đầy đủ tất cả các lần chạy, lỗi, và lần làm mới dữ liệu kèm theo dấu thời gian và thông tin người thực hiện. Độ tươi mới của dữ liệu được hiển thị rõ ràng với thời gian cập nhật lần cuối và huy hiệu màu theo ba mức: xanh lá cho dữ liệu mới hơn năm phút, vàng cho dữ liệu từ năm đến ba mươi phút, và đỏ cho dữ liệu cũ

hơn ba mươi phút. Người dùng có quyền hạn phù hợp có thể sử dụng nút làm mới thủ công với giới hạn tần suất, đồng thời hệ thống tự động làm mới dữ liệu mỗi năm phút.

Khi dữ liệu bị thiếu hoặc widget gặp lỗi, hệ thống hiển thị biểu ngữ cảnh báo rõ ràng và vô hiệu hóa các tính năng xuất file cũng như tương tác cho đến khi pipeline dữ liệu hoạt động trở lại bình thường. Tất cả các truy vấn widget được tối ưu hóa để hoàn thành trong vòng hai giây với khối lượng dữ liệu lên đến năm mươi nghìn giao dịch, trong khi các widget chạy chậm hoặc thất bại đều được ghi log chi tiết bao gồm tên widget, bộ lọc áp dụng, thời gian truy vấn, và thông báo lỗi. Phân quyền RBAC được áp dụng nghiêm ngặt, chỉ quản trị viên và kế toán trưởng mới có quyền xem và chỉnh sửa cấu hình widget cũng như pipeline dữ liệu, đồng thời đảm bảo không có rò rỉ dữ liệu giữa các công ty hoặc phân đoạn khác nhau.

Chức năng DrillDown được tích hợp chặt chẽ, cho phép người dùng nhập vào bất kỳ phần tử nào trong biểu đồ hoặc bảng để lọc chi tiết hơn trên dashboard hoặc mở một cửa sổ (modal) hiển thị danh sách các chứng từ liên quan. Ví dụ: từ widget độ tuổi nợ phải thu, người dùng có thể DrillDown để xem danh sách các hóa đơn cụ thể. Bộ lọc chung của dashboard hỗ trợ lọc theo kỳ, công ty, tài khoản, khách hàng và phòng ban, và được áp dụng cho tất cả các widget, trừ những widget được cấu hình bộ lọc riêng. Hệ thống cũng hỗ trợ chế độ so sánh và phân đoạn dữ liệu, cho phép hiển thị số liệu kỳ hiện tại so với kỳ trước, phân nhóm theo khu vực, khách hàng hoặc theo top cao nhất/thấp nhất, kèm theo chú giải có thể tương tác.

Luồng DrillDown được tổ chức rõ ràng, đi từ dashboard tổng quan đến các báo cáo chi tiết, chứng từ và tài liệu đính kèm, với thanh breadcrumb và nút quay lại để người dùng dễ dàng điều hướng. Khi không có dữ liệu, hệ thống hiển thị trạng thái rỗng kèm gợi ý điều chỉnh lại bộ lọc. Khi có lỗi ở một widget, hệ thống hiển thị thông báo lỗi rõ ràng và cung cấp liên kết trợ giúp hoặc nút thử lại. Hệ thống hỗ trợ liên kết sâu (deep link), cho phép sao chép và chia sẻ URL dashboard kèm theo bộ lọc hiện tại; chỉ người dùng có đủ quyền (kiểm tra RBAC phía máy chủ) mới xem được nội dung tương ứng. Tất cả thao tác DrillDown và lọc đều hỗ trợ điều khiển bằng chuột và bàn phím, đồng thời hệ thống lưu lại trạng thái hiện tại của phiên làm việc và ngăn xếp các bước DrillDown để người dùng có thể quay lại dễ dàng.

Chức năng Tùy chỉnh Dashboard

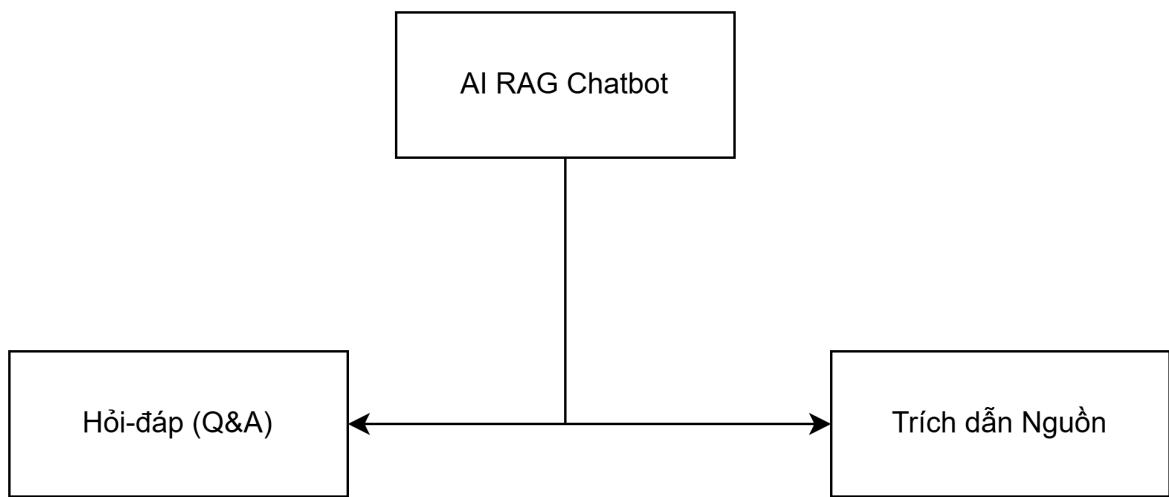
Chức năng tùy chỉnh dashboard cung cấp khả năng cá nhân hóa cao cho từng người dùng, cho phép họ điều chỉnh giao diện dashboard theo vai trò và sở thích cá nhân để có được thông tin quan trọng một cách nhanh chóng. Hệ thống hỗ trợ thêm mới, sắp xếp lại, và thay đổi kích thước các widget thông qua giao diện kéo thả trực quan, với bố cục

được lưu trữ riêng cho mỗi người dùng tại phía máy chủ và đồng bộ trên tất cả các thiết bị. Bảng điều khiển “Thêm Widget” liệt kê tất cả các widget khả dụng kèm theo chức năng xem trước, cho phép người dùng đăng ký hoặc hủy đăng ký các widget, cũng như khôi phục dashboard về cài đặt mặc định của công ty hoặc người dùng bất cứ lúc nào.

Phân quyền truy cập widget dựa trên vai trò được thiết lập chặt chẽ, một số widget chỉ hiển thị cho quản trị viên, kế toán trưởng hoặc bộ phận tài chính, trong khi các widget khác có sẵn cho tất cả người dùng, với cường chế từ cả phía máy chủ và máy khách. Mỗi thực thể widget cho phép cấu hình riêng biệt để thiết lập bộ lọc, kỳ, và cách nhóm dữ liệu, với mỗi widget giữ lại thiết lập xem riêng của mình. Chức năng xuất dữ liệu widget hiện tại sang định dạng CSV, PNG hoặc Excel được hỗ trợ đầy đủ, với mỗi thao tác xuất được ghi nhận vào nhật ký kiểm toán.

Hệ thống được thiết kế với khả năng tiếp cận đầy đủ, bao gồm hỗ trợ ARIA, điều hướng bằng bàn phím, và độ tương phản màu sắc tuân thủ chuẩn WCAG AA. Toàn bộ các thao tác cấu hình widget, thay đổi thiết lập xem, và xuất dữ liệu đều được ghi nhận trong log với thông tin người dùng, dấu thời gian, và sự khác biệt so với cài đặt trước đó. Các widget chuỗi thời gian hiển thị biểu đồ mini bên cạnh mỗi chỉ số KPI với chỉ báo tăng giảm và phần trăm thay đổi so với kỳ trước, với mũi tên được tô màu theo mức độ trọng yếu.

4.2.9 AI Chatbot



Hình 4.10: Sơ đồ phân rã chức năng AI Chatbot

Mô tả chi tiết chức năng:

Module AI RAG Chatbot đóng vai trò cung cấp trợ lý thông minh hỗ trợ người dùng

trong quá trình làm việc với hệ thống kế toán, sử dụng công nghệ Retrieval-Augmented Generation để trả lời câu hỏi dựa trên dữ liệu thực tế của doanh nghiệp và tài liệu hướng dẫn. Module này được thiết kế với hai chức năng con chính tương tác chặt chẽ, bao gồm khả năng hỏi đáp ngữ cảnh với trích dẫn nguồn và trích dẫn nguồn thông tin chính xác, nhằm nâng cao năng suất làm việc, giảm thời gian tìm kiếm thông tin, và đảm bảo tính tuân thủ trong việc cung cấp thông tin tài chính nhạy cảm.

Chức năng Hỏi - đáp (Q&A)

Chức năng hỏi đáp cung cấp khả năng tương tác bằng ngôn ngữ tự nhiên, cho phép người dùng đặt câu hỏi về dữ liệu kế toán, quy trình nghiệp vụ, và tài liệu hướng dẫn để nhận được câu trả lời chính xác kèm theo trích dẫn nguồn. Hệ thống tích hợp widget chatbot nổi trên tất cả các màn hình chính với khả năng ẩn hiện linh hoạt và truy cập nhanh thông qua phím tắt, đồng thời xử lý các trạng thái tải dữ liệu, lỗi, và dự phòng khi backend hoặc mạng gặp sự cố. Phiên đăng nhập và phân quyền RBAC được cưỡng chế nghiêm ngặt, chatbot chỉ trả lời các câu hỏi liên quan đến dữ liệu và tài liệu mà người dùng được phép truy cập, với tất cả các truy vấn được ghi nhận log kèm thông tin người dùng và ngữ cảnh.

Chế độ bảo mật được thiết lập để ngăn chặn việc hiển thị dữ liệu nhạy cảm trong gợi ý hoặc câu trả lời nếu người dùng không có quyền truy cập, mọi nỗ lực vi phạm đều bị chặn và ghi nhận log. Giao diện widget cho phép người dùng kiểm toán đầy đủ, tải xuống, hoặc xóa lịch sử đối thoại, với các cuộc trò chuyện được lưu trữ riêng cho từng người dùng và ẩn khỏi các vai trò khác trừ khi được phép bởi quản trị viên hoặc kiểm toán.

Công nghệ tìm kiếm kết hợp được áp dụng, sử dụng tìm kiếm ngữ nghĩa, từ khóa, và bộ lọc metadata để định vị các đoạn trích tài liệu hoặc dữ liệu số cái liên quan, hỗ trợ cả câu hỏi tiếng Việt và tiếng Anh. Mỗi câu trả lời đều bao gồm trích dẫn với liên kết có thể nhấp đến nguồn tài liệu hoặc giao dịch, tóm tắt ở đầu, và chuỗi truy vết đầy đủ khi mở rộng, đảm bảo không có câu trả lời nào được trả về mà không có nguồn tham khảo. Chatbot không bao giờ bị đặt các con số hoặc số liệu ké toán, luôn trích xuất từ giao dịch hoặc tài liệu thực tế với dấu thời gian và ngữ cảnh, các cơ chế bảo vệ sẽ chặn nếu không có bằng chứng khả dụng.

Chức năng Trích dẫn Nguồn

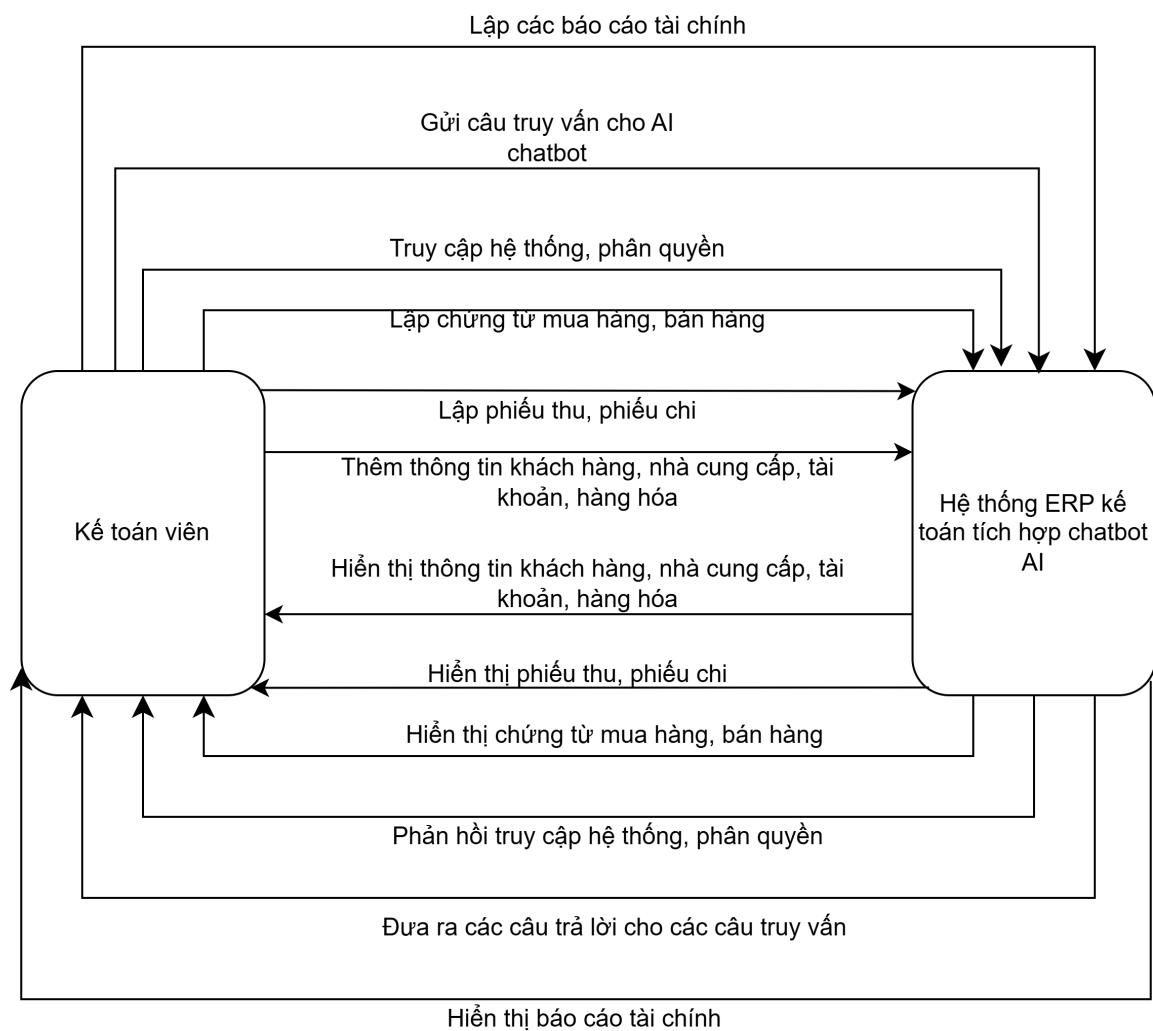
Chức năng trích dẫn nguồn đảm bảo tính minh bạch và khả năng truy vết cho mọi thông tin mà chatbot cung cấp, cho phép người dùng xác minh độ chính xác của câu trả lời bằng cách truy cập trực tiếp vào dữ liệu gốc. Sau mỗi lần lưu hoặc ghi sổ chứng từ thành công, backend kích hoạt webhook n8n nhận thông tin về mã công ty, tiêu đề

chứng từ, các dòng chi tiết, khách hàng hoặc nhà cung cấp liên quan, và số dư tổng hợp để nhúng vào Pinecone. Các embedding được lưu trữ theo namespace công ty, quá trình lập chỉ mục lại là idempotent và xử lý các lần thử lại cũng như ghi log nếu ngn không khả dụng.

Panel chatbot tối thiểu trong ứng dụng cho phép người dùng đặt câu hỏi bằng tiếng Việt như "Tình hình công nợ hiện tại ra sao?", gọi endpoint backend thực hiện tìm kiếm kết hợp trên Pinecone và các tổng hợp sổ cái. Câu trả lời luôn bao gồm câu trả lời ngôn ngữ tự nhiên, danh sách trích dẫn với ID chứng từ hoặc hóa đơn kèm liên kết hoặc số tham chiếu, và chỉ báo độ tin cậy, nếu không tìm thấy bằng chứng, chatbot trả lời "Không đủ dữ liệu" và gợi ý các bước tiếp theo. Mỗi truy vấn chatbot được ghi nhận log kiểm toán với thông tin người dùng, công ty, dấu thời gian, câu hỏi, tóm tắt câu trả lời, và các tham chiếu trích dẫn, lỗi được hiển thị cho người dùng kèm hướng dẫn thử lại.

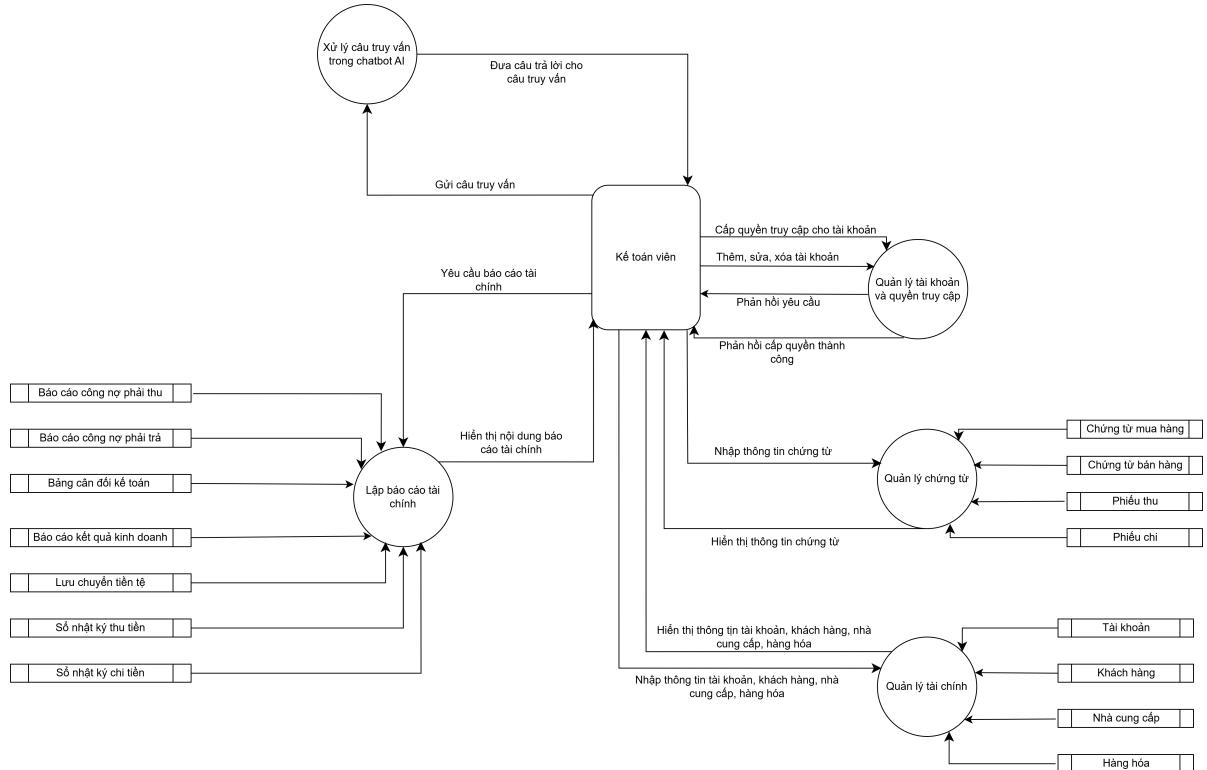
4.3 Mô hình luồng dữ liệu DFD (Data Flow Diagram)

4.3.1 Biểu đồ DFD mức ngữ cảnh



Hình 4.11: Sơ đồ DFD mức ngữ cảnh

4.3.2 Mô hình luồng dữ liệu DFD phân rã cấp 0 (chức năng chính)



Hình 4.12: Sơ đồ DFD phân rã cấp 0 (chức năng chính)

4.4 Mô hình Use Case

4.4.1 Xác định Actor:

Bảng 4.1: Actor và các chức năng chính của hệ thống

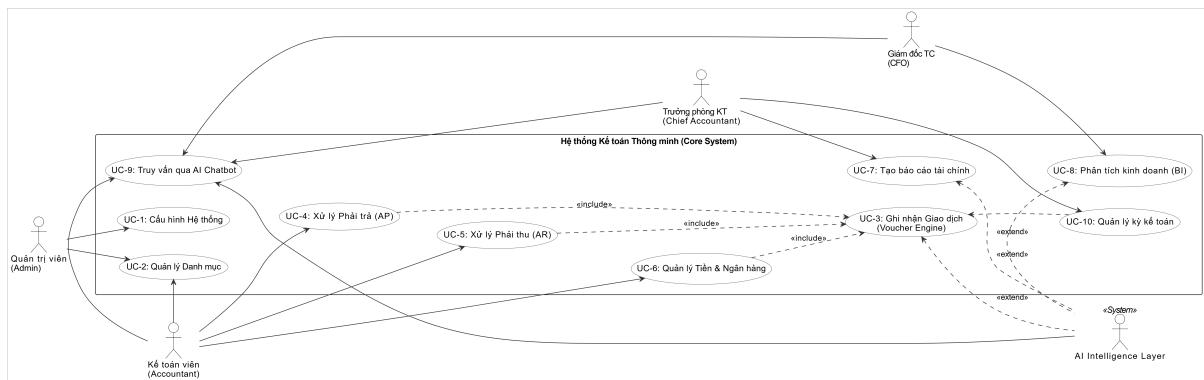
Actor	Vai trò và Chức năng chính
Admin (Quản trị viên)	<p>Vai trò: Quản lý kỹ thuật hệ thống, cấu hình công ty</p> <p>Chức năng chính:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quản lý người dùng (tạo, sửa, xóa, phân quyền) - Cấu hình thông tin công ty (logo, địa chỉ, MST) - Quản lý năm tài chính và kỳ kê toán - Quản lý hệ thống danh mục (Customers, Suppliers, COA) - Import/Export dữ liệu từ Excel - Xem audit logs và monitoring - Cấu hình widget BI Dashboard - Quản lý cấu hình chatbot AI
Accountant (Nhân viên kế toán)	<p>Vai trò: Thực hiện nghiệp vụ kế toán hàng ngày</p> <p>Chức năng chính:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tạo và nhập chứng từ kế toán (nháp) - Nhập hóa đơn mua hàng (Purchase Bills) - Lập hóa đơn bán hàng (Sales Invoices) - Ghi nhận phiếu thu/chi tiền mặt và ngân hàng - Quản lý dữ liệu khách hàng và nhà cung cấp - Xem sổ quỹ và sổ phụ ngân hàng - Xem báo cáo công nợ (AR/AP Aging) - Sử dụng AI Chatbot để hỏi đáp nghiệp vụ - Đổi chiểu ngân hàng

Tiếp tục trang sau

Bảng 4.1 – Tiệp theo từ trang trước

Actor	Vai trò và Chức năng chính
Chief Accountant (Kế toán trưởng)	<p>Vai trò: Giám sát, phê duyệt và đóng sổ kế toán</p> <p>Chức năng chính:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Phê duyệt chứng từ (Maker-Checker workflow) - Phê duyệt hóa đơn mua/bán và thanh toán lớn - Ghi sổ (Post) chứng từ lên Sổ cái - Đóng kỳ kế toán (Period Close) - Lập Bảng Cân đối Thủ (S06-DN) - Lập báo cáo tài chính (B01-DN, B02-DN, B03-DN) - Lập báo cáo chi tiết F01 - Xem toàn bộ audit trail - Điều chỉnh VAT thủ công - Lên lịch và phân phối báo cáo định kỳ - Xem toàn bộ Dashboard BI
CFO (Giám đốc tài chính)	<p>Vai trò: Xem báo cáo và phân tích dữ liệu tài chính</p> <p>Chức năng chính:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Xem các báo cáo tài chính (B01, B02, B03) - Xem Trial Balance và F01 - Xem Dashboard BI và phân tích xu hướng - So sánh đa kỳ và phân tích variance - Xem báo cáo công nợ tổng hợp - Xem dự báo và kịch bản tài chính - Đóng kỳ kế toán (có quyền) - Xuất báo cáo định kỳ - Phê duyệt chứng từ có giá trị cao (tùy chọn)

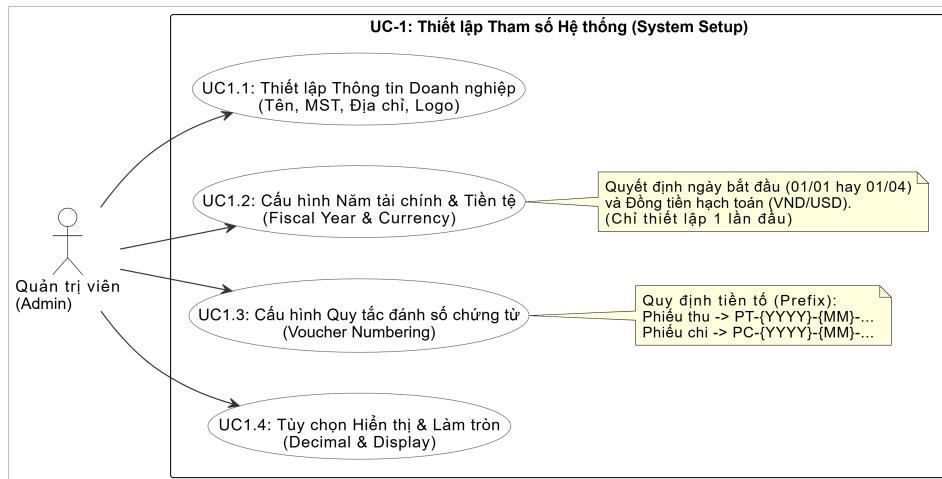
4.4.2 Xây dựng biểu đồ Use Case tổng quát



Hình 4.13: Use Case tổng quát

4.4.3 Đặc tả chi tiết Use Case

4.4.3.1 UC-1: Cấu hình hệ thống



Hình 4.14: Use Case UC-1: Cấu hình hệ thống

a. UC-1.2: Cấu hình Năm tài chính & Tiền tệ

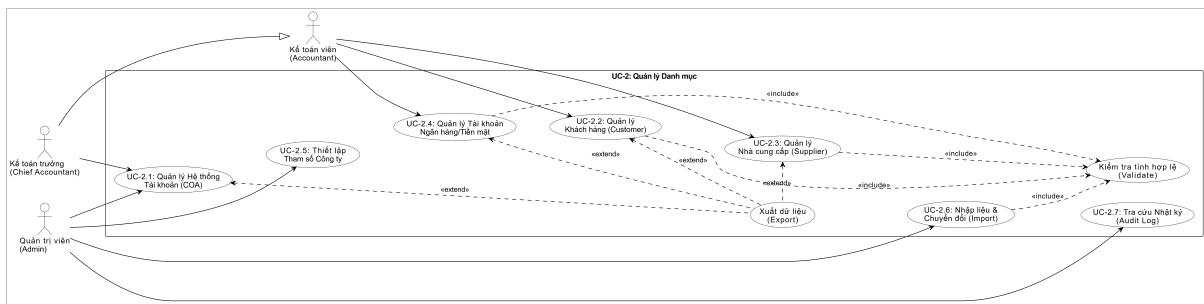
Bảng 4.2: Đặc tả chi tiết Use Case - Cấu hình Năm tài chính & Tiền tệ

Use Case ID	UC-1.2
Use Case Name	Cấu hình Năm tài chính & Tiền tệ (Fiscal Year & Currency Setup)
Use Case Description	Là Quản trị viên (Admin), tôi muốn thiết lập ngày bắt đầu năm tài chính và đồng tiền hạch toán chuẩn (Base Currency) để làm cơ sở cho toàn bộ các giao dịch và báo cáo trong hệ thống.
Actor	Quản trị viên (Admin)
Trigger	Khi khởi tạo hệ thống lần đầu cho doanh nghiệp hoặc khi có sự thay đổi về chính sách kế toán (hiếm gặp).
Pre-Condition	<ul style="list-style-type: none"> - Quản trị viên đã đăng nhập thành công vào hệ thống. - Quyền hạn "System Configuration" được kích hoạt. - Hệ thống ở trạng thái bảo trì (Maintenance Mode) khuyến nghị để tránh xung đột dữ liệu.
Post-Condition	<ul style="list-style-type: none"> - Tham số hệ thống được cập nhật. - Các phân hệ khác (Mua hàng, Bán hàng) sẽ sử dụng đồng tiền và lịch tài chính mới này. - Log lịch sử thay đổi cấu hình được ghi lại.

Basic Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Quản trị viên truy cập module "Thiết lập Tham số Hệ thống". 2. Hệ thống hiển thị các tab cấu hình, mặc định chọn tab "Tài chính". 3. Quản trị viên chọn chức năng "Chỉnh sửa tham số". 4. Quản trị viên nhập/chọn các thông tin: <ul style="list-style-type: none"> - Ngày bắt đầu năm tài chính (Ví dụ: 01/01 hoặc 01/04). - Đồng tiền hạch toán (Ví dụ: VND). - Định dạng số học (Đáy phẩy/Đáy chấm). 5. Hệ thống kiểm tra tính hợp lệ của dữ liệu (Validation). 6. Quản trị viên nhấn nút "Lưu thay đổi". 7. Hệ thống hiển thị cảnh báo về tác động của việc thay đổi (nếu có). 8. Quản trị viên xác nhận lưu. 9. Hệ thống lưu tham số và thông báo "Cập nhật thành công".
Alternative Flow	<p>AF1: Xem lịch sử cấu hình</p> <ol style="list-style-type: none"> 2a. Tại giao diện tab "Tài chính", Admin chọn "Xem lịch sử". 2b. Hệ thống hiển thị danh sách các lần thay đổi trước đó (Ai đổi, Thời gian, Giá trị cũ/mới). 2c. Use Case kết thúc.

Exception Flow	<p>E1: Đã phát sinh dữ liệu kê toán (Critical)</p> <p>5a. Hệ thống phát hiện đã có chứng từ (Voucher) trạng thái "Posted" trong Database.</p> <p>5b. Hệ thống CHẶN việc thay đổi "Đồng tiền hạch toán" và "Ngày bắt đầu năm tài chính".</p> <p>5c. Hiển thị thông báo lỗi: "Không thể thay đổi cấu hình lỗi khi đã phát sinh nghiệp vụ. Vui lòng liên hệ bộ phận kỹ thuật hoặc reset dữ liệu."</p> <p>5d. Use Case kết thúc (hoặc quay lại bước 4 để sửa các tham số không quan trọng khác như format số).</p> <p>E2: Ngày bắt đầu không hợp lệ</p> <p>5a. Admin chọn ngày bắt đầu là ngày 31/02 hoặc định dạng sai.</p> <p>5b. Hệ thống báo lỗi định dạng.</p> <p>5c. Quay lại bước 4.</p>
Business Rules	<p>BR1.2-1 (Tính nhất quán): Đồng tiền hạch toán là duy nhất cho một Tenant (Doanh nghiệp). Nếu muốn đa tiền tệ, phải dùng tính năng quy đổi tỷ giá, không đổi đồng tiền gốc.</p> <p>BR1.2-2 (Niên độ): Năm tài chính phải đảm bảo độ dài trọn vẹn 12 tháng kể toán.</p> <p>BR1.2-3 (Bất biến): Cấu hình này bị khóa (Read-only) ngay khi chứng từ đầu tiên được ghi sổ (Post).</p>
Non-Functional Requirements	<p>NFR1.2-1: Mọi thay đổi cấu hình phải được ghi Audit Log (IP, User ID, Timestamp).</p> <p>NFR1.2-2: Việc thay đổi format số (ví dụ: 1,000.00 sang 1.000,00) phải cập nhật hiển thị trên toàn bộ UI ngay lập tức mà không cần khởi động lại server.</p>

4.4.3.2 UC-2: Quản lý danh mục



Hình 4.15: Use Case UC-2: Quản lý danh mục

a. UC-2.1: Quản lý Tài khoản Kế toán

Bảng 4.3: Đặc tả chi tiết Use Case - Quản lý Hệ thống Tài khoản

Use Case ID	UC-2.1
Use Case Name	Quản lý Hệ thống Tài khoản (Chart of Accounts - COA)
Use Case Description	Cho phép Kế toán trưởng hoặc Quản trị viên xem, thiết lập và quản lý danh mục tài khoản kế toán theo chuẩn TT200, bao gồm việc kích hoạt/ngưng sử dụng và thêm mới các tài khoản con chi tiết.
Actor	Kế toán trưởng (Chief Accountant), Quản trị viên (Admin)
Trigger	Doanh nghiệp cần tùy chỉnh hệ thống tài khoản để phù hợp với nhu cầu quản lý chi tiết hoặc khi khởi tạo dữ liệu ban đầu.
Pre-Condition	<ul style="list-style-type: none"> - Tài khoản người dùng có quyền Admin hoặc Chief Accountant. - Hệ thống đã được khởi tạo dữ liệu mẫu (Seeding) theo chuẩn TT200 (tối thiểu 154 tài khoản).
Post-Condition	<ul style="list-style-type: none"> - Cấu trúc cây tài khoản được cập nhật. - Các tài khoản mới sẵn sàng để hạch toán trên chứng từ.

Basic Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Actor chọn menu "Hệ thống tài khoản". 2. Hệ thống hiển thị danh sách tài khoản dưới dạng cây (Tree View) đa cấp. 3. Actor tìm kiếm tài khoản (theo số hiệu hoặc tên). 4. Actor chọn chức năng "Thêm tài khoản con". 5. Hệ thống hiển thị form thêm mới. 6. Actor nhập thông tin: Số hiệu, Tên tài khoản, Tính chất (Dư Nợ/Có/Lưỡng tính). 7. Actor nhấn "Lưu". 8. Hệ thống kiểm tra trùng mã và quy tắc nghiệp vụ. 9. Hệ thống lưu và hiển thị thông báo thành công.
Alternative Flow	<p>A1. Sửa tài khoản: Tại bước 4, Actor chọn "Sửa". Hệ thống cho phép sửa Tên nhưng khóa trường Số hiệu (nếu đã có phát sinh).</p> <p>A2. Ngưng sử dụng: Actor chọn "Ngưng kích hoạt". Tài khoản sẽ ẩn khỏi các màn hình nhập liệu nhưng vẫn giữ số liệu lịch sử.</p>
Exception Flow	<p>E1. Trùng mã: Nếu Số hiệu tài khoản đã tồn tại, hệ thống báo lỗi "Mã tài khoản đã tồn tại".</p> <p>E2. Xóa tài khoản gốc: Nếu Actor cố xóa các tài khoản cấp 1 mặc định của TT200, hệ thống chặn và báo lỗi "Không thể xóa tài khoản hệ thống".</p>
Business Rules	<p>BR2.1-1: Hệ thống phải preload đầy đủ danh mục theo thông tư 200 (≥ 154 tài khoản).</p> <p>BR2.1-2: Không được phép trùng Số hiệu tài khoản trong cùng một công ty.</p> <p>BR2.1-3: Chỉ tài khoản chi tiết (Leaf node) mới được phép chọn để hạch toán trong chứng từ (Postable = True).</p>
Non-Functional Requirements	<p>NFR2.1-1: Cây tài khoản hỗ trợ mở rộng tối thiểu 3 cấp.</p> <p>NFR2.1-2: Tìm kiếm hỗ trợ tiếng Việt có dấu và không dấu (Typeahead).</p>

b. UC-2.2: Quản lý Khách hàng

Bảng 4.4: Đặc tả chi tiết Use Case - Quản lý Khách hàng

Use Case ID	UC-2.2
Use Case Name	Quản lý Khách hàng (Customer Management)
Use Case Description	Cho phép Kế toán viên quản lý thông tin hồ sơ khách hàng để phục vụ theo dõi công nợ phải thu (AR) và xuất hóa đơn.
Actor	Kế toán viên (Accountant), Kế toán trưởng
Trigger	Khi có khách hàng mới hoặc cần cập nhật thông tin liên lạc/thuê của khách hàng hiện tại.
Pre-Condition	Người dùng đã đăng nhập và có quyền truy cập phân hệ Bán hàng hoặc Danh mục.
Post-Condition	Hồ sơ khách hàng được tạo lập/cập nhật và có thể chọn trong màn hình Lập phiếu thu/Hóa đơn.
Basic Flow	<ol style="list-style-type: none"> Actor truy cập danh sách Khách hàng. Hệ thống hiển thị danh sách dạng bảng (Grid) với phân trang. Actor nhấn nút "Thêm mới". Hệ thống hiển thị form nhập liệu. Actor nhập các trường bắt buộc: Tên khách hàng, Mã số thuế, Địa chỉ, Email. Hệ thống tự động sinh Mã khách hàng (nếu Actor không nhập). Actor nhấn "Lưu". Hệ thống validate Mã số thuế và Email. Hệ thống lưu dữ liệu và cập nhật danh sách.
Alternative Flow	<p>A1. Xem chi tiết công nợ: Tại màn hình danh sách, Actor chọn xem chi tiết. Hệ thống hiển thị thêm tab "Tổng quan công nợ"(Số dư hiện tại, Số hóa đơn quá hạn).</p>

Exception Flow	<p>E1. Trùng Mã số thuê: Hệ thống phát hiện MST đã tồn tại → Cảnh báo "Khách hàng này đã tồn tại" và hiển thị link đến hồ sơ cũ.</p> <p>E2. Xóa khách hàng đã có giao dịch: Actor chọn xóa → Hệ thống kiểm tra thấy có hóa đơn/phiếu thu liên quan → Báo lỗi và gợi ý chuyển sang trạng thái "Ngừng hoạt động".</p>
Business Rules	<p>BR2.2-1: Mã khách hàng tự sinh theo định dạng CUST-YYYY-NNNN và phải duy nhất.</p> <p>BR2.2-2: Mã số thuê phải hợp lệ (Check thuật toán checksum).</p>
Non-Functional Requirements	<p>NFR2.2-1: Danh sách hỗ trợ tải (Lazy load) nhanh với dữ liệu > 10.000 bản ghi.</p> <p>NFR2.2-2: Mọi thao tác thay đổi dữ liệu phải được ghi log (Audit Trail).</p>

c. UC-2.3: Quản lý Nhà cung cấp

Bảng 4.5: Đặc tả chi tiết Use Case - Quản lý Nhà cung cấp

Use Case ID	UC-2.3
Use Case Name	Quản lý Nhà cung cấp
Use Case Description	Là kế toán viên, tôi muốn quản lý danh sách nhà cung cấp để phục vụ cho nghiệp vụ mua hàng và công nợ phải trả.
Actor	Kế toán viên (Accountant), Trưởng phòng Kế toán (Chief Accountant), Quản trị viên (Admin)
Trigger	Người dùng cần thêm mới hoặc cập nhật thông tin nhà cung cấp
Pre-Condition	<ul style="list-style-type: none"> - Người dùng đã đăng nhập hệ thống - Người dùng có quyền quản lý danh mục nhà cung cấp

Post-Condition	<ul style="list-style-type: none"> - Thông tin nhà cung cấp được lưu thành công - Nhà cung cấp có thể sử dụng trong chứng từ mua hàng - Hệ thống ghi log thay đổi
Basic Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Người dùng truy cập "Danh mục">> "Nhà cung cấp" 2. Hệ thống hiển thị danh sách nhà cung cấp 3. Người dùng chọn "Thêm nhà cung cấp" 4. Người dùng nhập: Mã NCC, Tên NCC, Mã số thuế, Địa chỉ, Điện thoại, Email, Người liên hệ, Nhóm NCC, Điều khoản thanh toán 5. Hệ thống validate và kiểm tra trùng lặp 6. Người dùng lưu thông tin 7. Hệ thống lưu và thông báo thành công

Alternative Flow	<p>AF1: Import từ Excel</p> <ul style="list-style-type: none"> 3a. Người dùng chọn "Import từ Excel" 3b. Người dùng tải file mẫu hoặc chọn file Excel 3c. Hệ thống đọc và validate dữ liệu 3d. Hệ thống hiển thị preview dữ liệu sẽ import 3e. Người dùng xác nhận import 3f. Hệ thống import và báo cáo kết quả (thành công/lỗi) 3g. Use Case kết thúc <p>AF2: Export Excel</p> <ul style="list-style-type: none"> 3a. Người dùng chọn "Export Excel" 3b. Người dùng chọn bộ lọc (nếu cần) 3c. Hệ thống tạo file Excel 3d. Người dùng tải file về máy 3e. Use Case kết thúc <p>AF3: Cập nhật thông tin nhà cung cấp</p> <ul style="list-style-type: none"> 3a. Người dùng chọn nhà cung cấp từ danh sách 3b. Hệ thống hiển thị form với dữ liệu hiện tại 3c. Người dùng chỉnh sửa thông tin 3d. Use Case tiếp tục bước 5
Exception Flow	<p>EF1: Phát hiện trùng lặp</p> <ul style="list-style-type: none"> 5a. Hệ thống cảnh báo mã NCC hoặc MST đã tồn tại 5b. Hệ thống đề xuất xem nhà cung cấp trùng 5c. Người dùng sửa mã hoặc hủy thao tác 5d. Use Case quay lại bước 4 <p>EF2: File Excel không đúng định dạng</p> <ul style="list-style-type: none"> 3c1. Hệ thống hiển thị lỗi chi tiết từng dòng 3c2. Người dùng sửa file và thử lại 3c3. Use Case quay lại bước 3b

Business Rules	BR2.3-1: Mã nhà cung cấp phải duy nhất trong hệ thống BR2.3-2: Mã số thuế phải hợp lệ theo quy định (10-13 số) BR2.3-3: Không được xóa nhà cung cấp đã có phát sinh công nợ
Non-Functional Requirements	NFR2.3-1: Hỗ trợ import tối đa 10,000 nhà cung cấp/lần NFR2.3-2: Tìm kiếm real-time với autocomplete < 300ms NFR2.3-3: Export Excel hoàn tất trong < 5 giây cho 50,000 bản ghi

d. UC-2.4: Quản lý Tài khoản Ngân hàng (Bank Accounts)

Bảng 4.6: Đặc tả chi tiết Use Case - Quản lý Tài khoản Ngân hàng

Use Case ID	UC-2.4
Use Case Name	Quản lý Tài khoản Ngân hàng & Tiền mặt
Use Case Description	Quản lý danh sách các tài khoản ngân hàng và quỹ tiền mặt, bao gồm thiết lập số dư đầu kỳ để phục vụ thu/chi.
Actor	Kế toán trưởng, Kế toán viên (được phân quyền)
Trigger	Doanh nghiệp mở tài khoản ngân hàng mới hoặc cần điều chỉnh thông tin tài khoản hiện có.
Pre-Condition	- Hệ thống đã có danh sách các Ngân hàng (Vietcombank, ACB,...) để chọn. - Chưa chốt sổ kỳ kế toán đầu tiên (nếu nhập số dư đầu kỳ).
Post-Condition	Tài khoản mới hiển thị trong các danh sách chọn phương thức thanh toán.

Basic Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Actor truy cập danh sách "Tài khoản Ngân hàng/Tiền mặt". 2. Hệ thống hiển thị danh sách kèm số dư hiện tại (nếu có quyền xem). 3. Actor chọn "Thêm tài khoản". 4. Actor nhập: Số tài khoản (bắt buộc), Tên ngân hàng (chọn từ list), Chi nhánh, Loại tiền tệ. 5. Actor nhập "Số dư đầu kỳ"(nếu là thiết lập lần đầu). 6. Actor nhấn "Lưu". 7. Hệ thống kiểm tra tính duy nhất của Số tài khoản. 8. Lưu và cập nhật danh sách.
Exception Flow	<p>E1. Số tài khoản trùng: Hệ thống báo lỗi nếu số tài khoản đã tồn tại trong hệ thống.</p> <p>E2. Xóa tài khoản đã dùng: Không cho phép xóa tài khoản đã từng được sử dụng trong bất kỳ phiếu Thu/Chi nào → Thông báo "Tài khoản đã phát sinh giao dịch".</p>
Business Rules	<p>BR2.4-1: Số dư đầu kỳ phải khớp với số liệu trên Báo cáo tài chính hoặc Biên bản bàn giao khi chuyển đổi hệ thống.</p> <p>BR2.4-2: Tài khoản được quản lý theo phạm vi từng Công ty (Company ID) trong mô hình Multi-tenancy.</p>
Non-Functional Requirements	NFR2.4-1: Tooltip trên giao diện chọn tài khoản phải hiển thị nhanh số dư hiện tại để kế toán viên biết đủ tiền chi hay không.

e. UC-2.5: Thiết lập tham số công ty

Bảng 4.7: Đặc tả chi tiết Use Case - Thiết lập Tham số Công ty

Use Case ID	UC-2.5
Use Case Name	Thiết lập Tham số Công ty (Company Settings)
Use Case Description	Cho phép Admin cấu hình các thông số pháp lý, quy tắc đánh số chứng từ, thuế suất và giao diện báo cáo.
Actor	Quản trị viên (Admin), Kế toán trưởng
Trigger	Khi khởi tạo công ty mới hoặc thay đổi chính sách kế toán/năm tài chính.
Pre-Condition	Đăng nhập với quyền Admin cao nhất.
Post-Condition	Các thiết lập mới được áp dụng ngay lập tức cho các giao dịch phát sinh sau đó.
Basic Flow	<ol style="list-style-type: none"> Actor truy cập "Cài đặt Công ty". Hệ thống hiển thị các tab: Thông tin chung, Năm tài chính, Thuế, Đánh số, Mẫu in. Actor chỉnh sửa Năm tài chính (nếu cần). Actor cấu hình danh sách Thuế suất VAT (0%, 5%, 8%, 10%). Actor thiết lập quy tắc sinh mã chứng từ (Prefix, độ dài số). Actor tải lên Logo công ty và thông tin Footer cho báo cáo. Actor nhấn "Lưu cấu hình". Hệ thống validate toàn vẹn dữ liệu và lưu lại.
Alternative Flow	A1. Xem trước mẫu in: Tại tab Mẫu in, Actor nhấn "Preview" để xem Logo và Footer hiển thị thế nào trên PDF báo cáo tài chính.
Exception Flow	E1. Thay đổi năm tài chính sai quy tắc: Nếu Actor chọn năm tài chính trùng lặp hoặc tạo khoảng trống thời gian → Hệ thống báo lỗi. E2. Mã chứng từ xung đột: Nếu quy tắc mã mới gây trùng lặp với chứng từ cũ đã lưu → Hệ thống từ chối lưu.

Business Rules	BR2.5-1: Tiền tệ hạch toán (Base Currency) là VND. BR2.5-2: Việc thay đổi cấu hình phải tuân thủ tính chất Transaction (Thành công tất cả hoặc không lưu gì cả).
Non-Functional Requirements	NFR2.5-1: Mọi thay đổi cấu hình đều phải được ghi log Audit ở mức độ chi tiết cao nhất (Critical).

f. UC-2.6: Nhập khẩu Dữ liệu

Bảng 4.8: Đặc tả chi tiết Use Case - Nhập khẩu Dữ liệu

Use Case ID	UC-2.6
Use Case Name	Nhập khẩu Dữ liệu (Data Import & Migration)
Use Case Description	Hỗ trợ người dùng nhập hàng loạt dữ liệu danh mục (Khách hàng, Nhà cung cấp, Số dư đầu kỳ) từ file Excel/CSV mẫu để tiết kiệm thời gian nhập liệu thủ công.
Actor	Admin, Kế toán trưởng
Trigger	Khi mới triển khai hệ thống (Migration) hoặc khi cần thêm danh sách lớn đối tác mới.
Pre-Condition	- File nhập liệu đã được chuẩn bị đúng theo biểu mẫu (Template) của hệ thống. - Tài khoản có quyền "Import".
Post-Condition	- Các bản ghi hợp lệ được tạo mới trong CSDL. - File báo cáo lỗi (nếu có) được tải xuống.

Basic Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Actor chọn chức năng ”Nhập khẩu”. 2. Actor chọn loại dữ liệu (VD: Danh mục Khách hàng). 3. Hệ thống cung cấp link ”Tải file mẫu”. 4. Actor tải file Excel chứa dữ liệu lên hệ thống. 5. Hệ thống đọc file và thực hiện Validate từng dòng (Format, Data Type, Duplicates). 6. Hệ thống hiển thị màn hình ”Kết quả kiểm tra”: Số dòng hợp lệ, Số dòng lỗi. 7. Nếu không có lỗi nghiêm trọng, Actor nhấn ”Thực hiện Import”. 8. Hệ thống thực hiện ghi dữ liệu theo Transaction. 9. Hệ thống thông báo hoàn tất.
Alternative Flow	<p>A1. Tải file lỗi: Tại bước 6, nếu có dòng lỗi, Actor nhấn ”Tải file lỗi”. Hệ thống trả về file Excel kèm cột ghi chú lý do lỗi tại từng dòng để sửa.</p>
Exception Flow	<p>E1. Sai định dạng file: Người dùng upload file .doc hoặc ảnh → Hệ thống báo lỗi định dạng.</p> <p>E2. Transaction Rollback: Trong quá trình ghi dữ liệu (Bước 8), nếu xảy ra lỗi hệ thống → Toàn bộ dữ liệu của lô nhập khẩu bị hủy bỏ để đảm bảo tính toàn vẹn.</p>
Business Rules	<p>BR2.6-1: Nhập khẩu số dư đầu kỳ (Opening Balance) chỉ được phép khi kỳ kế toán chưa đóng và tổng Nợ phải bằng tổng Có.</p> <p>BR2.6-2: Nếu import trùng mã đối tượng đã có, hệ thống sẽ bỏ qua hoặc cập nhật (tùy cấu hình).</p>
Non-Functional Requirements	<p>NFR2.6-1: Hệ thống phải xử lý được file tối thiểu 1.000 dòng trong dưới 30 giây.</p> <p>NFR2.6-2: Thông báo lỗi phải chỉ rõ số dòng và nguyên nhân (VD: ”Dòng 12: Sai định dạng Email”).</p>

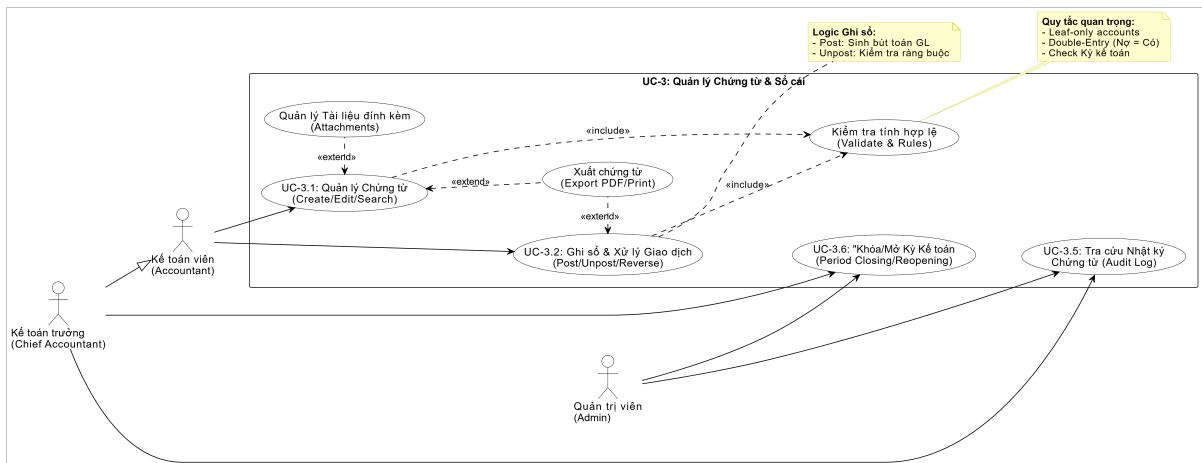
g. UC-2.7: Tra cứu Nhật ký (Audit Log)

Bảng 4.9: Đặc tả chi tiết Use Case - Tra cứu Nhật ký Hệ thống

Use Case ID	UC-2.7
Use Case Name	Tra cứu Nhật ký (Audit Log)
Use Case Description	Cho phép Admin/Kiểm toán viên xem lại lịch sử thay đổi của các bản ghi dữ liệu chủ để phát hiện sai sót hoặc gian lận.
Actor	Admin, Kiểm toán viên (Auditor)
Trigger	Khi cần điều tra nguyên nhân sai lệch dữ liệu hoặc thực hiện quy trình kiểm toán định kỳ.
Pre-Condition	Người dùng có quyền truy cập module Audit.
Post-Condition	Không có dữ liệu nào bị thay đổi (Chức năng chỉ đọc).
Basic Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Actor truy cập menu "Nhật ký hệ thống". 2. Hệ thống hiển thị danh sách log (Mới nhất lên đầu). 3. Actor sử dụng bộ lọc: Khoảng thời gian, Người dùng, Loại đối tượng (Khách hàng/TK), Hành động (Thêm/Sửa/Xóa). 4. Hệ thống trả về kết quả lọc. 5. Actor chọn một dòng để xem chi tiết. 6. Hệ thống hiển thị: Giá trị Cũ (Old Value) vs Giá trị Mới (New Value), IP người dùng, Thời gian thực hiện.
Alternative Flow	A1. Kiểm tra toàn vẹn (Integrity Check): Actor nhấn nút "Quét dữ liệu rác". Hệ thống chạy job ngầm để tìm các bản ghi mồ côi (Orphan records) và báo cáo kết quả.
Exception Flow	E1. Không có quyền truy cập: Nếu user thường có truy cập API audit → Hệ thống trả về lỗi 403 Forbidden.

Business Rules	BR2.7-1: Nhật ký hệ thống là bất biến (Immutable), không ai được phép sửa đổi hoặc xóa log. BR2.7-2: Phải ghi nhận cả các nỗ lực truy cập/sửa đổi thất bại (Failed attempts).
Non-Functional Requirements	NFR2.7-1: Hỗ trợ tìm kiếm trong kho dữ liệu Log lớn (có thể lên tới hàng triệu bản ghi) với độ trễ thấp. NFR2.7-2: API cho phép tải log về để lưu trữ offline.

4.4.3.3 UC-3: Quản lý Chứng từ



Hình 4.16: Use Case UC-3: Quản lý Chứng từ

a. UC-3.1: Quản lý Danh sách chứng từ

Bảng 4.10: Đặc tả chi tiết Use Case - Quản lý Danh sách Chứng từ

Use Case ID	UC-3.1
Use Case Name	Quản lý Danh sách Chứng từ (Voucher List & Search)
Use Case Description	Cho phép Kế toán viên xem danh sách tổng quan, tìm kiếm mờ (Fuzzy search) và lọc chứng từ theo nhiều tiêu chí để phục vụ công tác rà soát số liệu.

Actor	Kế toán viên, Kế toán trưởng
Trigger	Người dùng cần tìm lại một chứng từ cũ hoặc kiểm tra các chứng từ đang ở trạng thái Nháp (Draft).
Pre-Condition	Đăng nhập thành công vào phân hệ Kế toán.
Post-Condition	Danh sách chứng từ hiển thị đúng theo bộ lọc.
Basic Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Actor truy cập menu "Danh sách chứng từ". 2. Hệ thống hiển thị bảng dữ liệu gồm: Số chứng từ, Ngày, Loại, Tổng tiền, Trạng thái (Ghi số/Nháp), Người tạo. 3. Hệ thống hiển thị Badge đếm số lượng: "5 Nháp", "120 Đã ghi số". 4. Actor nhập từ khóa vào ô tìm kiếm (VD: "Tiếp khách", "1500000"). 5. Hệ thống thực hiện tìm kiếm toàn văn (Full-text search) và trả về kết quả. 6. Actor chọn bộ lọc nâng cao (Khoảng thời gian, Loại chứng từ). 7. Hệ thống làm mới danh sách theo bộ lọc.
Alternative Flow	A1. Xóa chứng từ Nháp: Actor chọn một dòng đang ở trạng thái Nháp → Nhấn "Xóa" → Nhập lý do → Hệ thống xóa mềm và ghi log.
Exception Flow	E1. Xóa chứng từ đã ghi số: Actor cố xóa chứng từ trạng thái "Posted" → Hệ thống chặn và báo lỗi "Không thể xóa chứng từ đã ghi số".
Business Rules	<p>BR3.1-1: Chỉ được xóa chứng từ ở trạng thái Nháp (Draft) và chưa được tham chiếu bởi chứng từ khác.</p> <p>BR3.1-2: User chỉ nhìn thấy chứng từ thuộc Công ty/Chi nhánh mà mình được phân quyền (RBAC).</p>

Non-Functional Requirements	NFR3.1-1: Hỗ trợ Lazy Loading (cuộn vô tận hoặc phân trang) để hiển thị mượt mà danh sách > 10.000 bản ghi. NFR3.1-2: Bộ lọc và sắp xếp phải được lưu lại (Persist) cho phiên làm việc sau của người dùng.
------------------------------------	---

b. UC-3.2: Lập & Chính sửa Chứng từ

Bảng 4.11: Đặc tả chi tiết Use Case - Lập & Chính sửa Chứng từ

Use Case ID	UC-3.2
Use Case Name	Lập & Chính sửa Chứng từ (Voucher Form Entry)
Use Case Description	Cung cấp giao diện nhập liệu chi tiết (Header & Lines) cho phép định khoản Nợ/Có, tự động tính toán tổng và lưu nhập.
Actor	Kế toán viên
Trigger	Phát sinh nghiệp vụ kinh tế cần ghi nhận (VD: Chi tiền mặt, Nhập kho).
Pre-Condition	Các danh mục (Tài khoản, Khách hàng) đã sẵn sàng.
Post-Condition	Chứng từ được lưu vào hệ thống ở trạng thái Nháp (Draft).

Basic Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Actor nhấn "Thêm mới" hoặc chọn sửa một chứng từ Nháp. 2. Hệ thống hiển thị Form: Thông tin chung (Ngày, Diễn giải) và Lưới chi tiết (Grid). 3. Actor nhập thông tin Header. 4. Actor nhập dòng chi tiết 1: TK Nợ, TK Có, Số tiền, Đối tượng, Diễn giải. 5. Actor nhấn Tab/Enter để tự động thêm dòng mới. 6. Hệ thống tự động tính tổng Nợ/Có real-time. 7. Actor nhấn "Lưu Nháp". 8. Hệ thống lưu dữ liệu tạm (cho phép chưa cân hoặc thiếu thông tin). 9. Hệ thống thông báo "Đã lưu nháp".
Alternative Flow	<p>A1. Undo/Redo: Trong quá trình nhập, Actor nhấn Ctrl+Z để hoàn tác thao tác nhập sai.</p> <p>A2. Copy dòng: Actor dùng phím tắt để nhân bản dòng định khoản tương tự.</p>
Business Rules	<p>BR3.2-1: (Story 3.4) Chỉ cho phép chọn Tài khoản chi tiết (Leaf Account) để hạch toán.</p> <p>BR3.2-2: Ngày chứng từ phải thuộc kỳ kế toán đang mở (Open Period).</p>
Non-Functional Requirements	<p>NFR3.2-1: Lưới nhập liệu phải hỗ trợ > 20 dòng mà không bị giật lag (Target: nhập 20 dòng < 60s).</p> <p>NFR3.2-2: Cơ chế "Optimistic Save Lưu nháp ngay cả khi tắt trình duyệt đột ngột (Local Storage).</p>

c. UC-3.3: Ghi sổ & Xử lý Giao dịch

Bảng 4.12: Đặc tả chi tiết Use Case - Ghi sổ & Xử lý Giao dịch

Use Case ID	UC-3.3
Use Case Name	Ghi sổ, Bỏ ghi & Đảo bút (Post/Unpost/Reverse)

Use Case Description	Chuyển đổi trạng thái chứng từ để chính thức ghi nhận vào Sổ cái (General Ledger) hoặc hủy bỏ/điều chỉnh bút toán sai.
Actor	Kế toán trưởng, Kế toán viên (có quyền Post)
Trigger	Sau khi chứng từ Nháp đã được kiểm tra và đầy đủ thông tin hợp lệ.
Pre-Condition	Chứng từ đang ở trạng thái Nháp (Draft) và Kỳ kế toán đang mở.
Post-Condition	- Trạng thái chuyển sang "Posted". - Số liệu được cập nhật vào bảng Sổ cái (GL Entries).
Basic Flow	<ol style="list-style-type: none"> Actor mở chứng từ Nháp cần ghi sổ. Actor nhấn nút "Ghi sổ"(Post). Hệ thống thực hiện Validation nghiêm ngặt (Double-Entry Check). Hệ thống kiểm tra: Tổng Nợ = Tổng Có. Hệ thống thực hiện Transaction: Cập nhật trạng thái + Sinh dòng GL. Hệ thống hiển thị: "Ghi sổ thành công" và khóa không cho sửa.
Alternative Flow	<p>A1. Bỏ ghi (Unpost): Actor chọn chứng từ "Posted" → Nhấn "Bỏ ghi" → Hệ thống kiểm tra ràng buộc → Xóa dòng GL → Trả về trạng thái Nháp.</p> <p>A2. Đảo bút (Reverse): Actor chọn chứng từ → Nhấn "Đảo bút" → Hệ thống sinh tự động chứng từ mới (REV-XXX) với bút toán ngược lại (Nợ ↔ Có).</p>
Exception Flow	<p>E1. Lệch Nợ/Có: Nếu Tổng Nợ ≠ Tổng Có → Chặn Ghi sổ và báo lỗi "Chứng từ chưa cân".</p> <p>E2. Thiếu thông tin bắt buộc: Nếu thiếu Mã đối tượng/Dự án theo quy định → Báo lỗi cụ thể từng dòng.</p>

Business Rules	BR3.3-1: Không được phép xóa chứng từ đã Ghi sổ, chỉ được phép Đảo bút (Reversal) để đảm bảo dấu vết kiểm toán (Audit Trail). BR3.3-2: Cấm Đảo bút của một chứng từ Đảo bút (Double Reversal).
Non-Functional Requirements	NFR3.3-1: Quá trình Ghi sổ phải là Atomic Transaction (Thành công trọn vẹn hoặc không làm gì cả).

d. **UC-3.5: Tra cứu Lịch sử Chứng từ**

Bảng 4.13: Đặc tả chi tiết Use Case - Tra cứu Lịch sử Chứng từ

Use Case ID	UC-3.5
Use Case Name	Tra cứu Lịch sử & Nhật ký Chứng từ (Voucher Audit Trail)
Use Case Description	Xem lại toàn bộ vòng đời của một chứng từ từ lúc tạo, sửa, ghi sổ đến khi bỏ ghi/đảo bút để phục vụ mục đích kiểm toán và giải trình số liệu.
Actor	Kế toán trưởng, Kiểm toán viên, Admin
Trigger	Khi có nghi ngờ về số liệu chứng từ hoặc trong đợt kiểm toán định kỳ.
Pre-Condition	Người dùng có quyền xem Audit Log.
Post-Condition	Hiển thị chi tiết lịch sử thay đổi.

Basic Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Actor mở chi tiết một chứng từ (Phiếu thu/chi/Kế toán). 2. Actor nhấp vào biểu tượng "Lịch sử"(History/Audit). 3. Hệ thống hiển thị dòng thời gian (Timeline) các sự kiện. 4. Actor chọn một phiên bản cũ để so sánh. 5. Hệ thống hiển thị sự khác biệt (Diff View): Cột "Giá trị cũ"(màu đỏ) vs "Giá trị mới"(màu xanh). 6. Actor xem chi tiết: Người sửa, IP, Thời gian, Lý do.
Alternative Flow	<p>A1. Tải bằng chứng: Actor nhấp nút "Xuất PDF Lịch sử" để in ra biên bản phục vụ ký duyệt giải trình.</p>
Business Rules	<p>BR3.5-1: Mỗi lần thay đổi trạng thái (Post/Unpost) hoặc số tiền đều phải lưu lại bản chụp (Snapshot) của chứng từ tại thời điểm đó.</p> <p>BR3.5-2: Dữ liệu Audit không thể bị xóa hoặc sửa bởi bất kỳ ai (kể cả Admin DB - Tamper proof).</p>
Non-Functional Requirements	<p>NFR3.5-1: Bản ghi log phải chứa mã Hash (SHA-256) của dữ liệu để đảm bảo tính toàn vẹn (chống sửa đổi ngầm trong Database).</p>

e. UC-3.6: Khóa/Mở Kỳ Kế toán

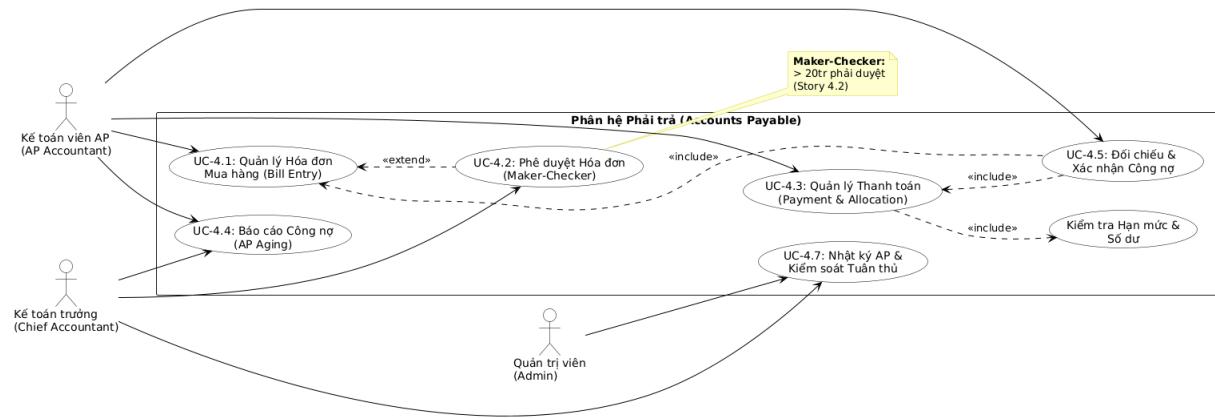
Bảng 4.14: Đặc tả chi tiết Use Case - Khóa/Mở Kỳ Kế toán

Use Case ID	UC-3.6
Use Case Name	Khóa/Mở Kỳ Kế toán (Period Closing/Reopening)
Use Case Description	Cho phép Kế toán trưởng thực hiện khóa sổ cuối kỳ để ngăn chặn việc chỉnh sửa số liệu, hoặc mở lại sổ khi cần điều chỉnh sai sót có kiểm soát.

Actor	Kế toán trưởng (Chief Accountant), Admin
Trigger	Đến ngày cuối tháng/quý cần chốt sổ liệu báo cáo hoặc khi phát hiện sai sót trọng yếu cần sửa ở kỳ cũ.
Pre-Condition	<ul style="list-style-type: none"> - Tài khoản có quyền "Period Manager". - Các chứng từ trong kỳ phải ở trạng thái "Đã ghi sổ"(Posted) hoặc đã được xử lý triệt để.
Post-Condition	<ul style="list-style-type: none"> - Trạng thái kỳ kế toán chuyển đổi (Open ↔ Closed). - Hệ thống chặn/cho phép các thao tác Ghi sổ vào kỳ tương ứng.
Basic Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Actor truy cập màn hình "Quản lý Kỳ kế toán". 2. Hệ thống hiển thị danh sách 12 kỳ của năm tài chính kèm trạng thái (Mở/Đóng). 3. Actor chọn một kỳ đang mở và nhấn "Khóa sổ". 4. Hệ thống kiểm tra các điều kiện toàn vẹn (VD: Không còn chứng từ treo/Nháp). 5. Hệ thống yêu cầu xác nhận. 6. Actor xác nhận. 7. Hệ thống cập nhật trạng thái sang "Đã khóa"(Closed) và ghi log.
Alternative Flow	<p>A1. Mở lại kỳ (Re-open): Actor chọn kỳ đã khóa → Nhấn "Mở lại sổ" → Nhập lý do mở lại (Bắt buộc) → Hệ thống lưu lý do và mở khóa.</p>
Exception Flow	<p>E1. Còn chứng từ chưa xử lý: Hệ thống phát hiện còn chứng từ ở trạng thái "Draft" trong kỳ → Báo lỗi và liệt kê danh sách chứng từ cần xử lý trước khi khóa.</p>
Business Rules	<p>BR3.6-1: Không được phép ghi sổ (Post) hoặc sửa đổi chứng từ thuộc kỳ đã Khóa.</p> <p>BR3.6-2: Việc mở lại kỳ phải được ghi log Audit ở mức độ cảnh báo cao (Warning) để kiểm soát gian lận.</p>

Non-Functional Requirements	NFR3.6-1: Thao tác khóa sổ phải áp dụng tức thời (Real-time) cho toàn bộ người dùng đang online.
------------------------------------	--

4.4.3.4 UC-4: Kế toán phải trả



Hình 4.17: Use Case UC-4: kế toán phải trả

a. UC-4.1: Quản lý Hóa đơn Mua hàng

Bảng 4.15: Đặc tả chi tiết Use Case - Quản lý Hóa đơn Mua hàng

Use Case ID	UC-4.1
Use Case Name	Quản lý Hóa đơn Mua hàng (Purchase Bill Entry)
Use Case Description	Cho phép Kế toán viên ghi nhận hóa đơn từ nhà cung cấp, kiểm tra tính hợp lệ (thuê, giá trị) và lưu trữ chứng từ gốc.
Actor	Kế toán viên AP (AP Accountant)
Trigger	Nhận được hóa đơn GTGT/Hóa đơn bán hàng từ Nhà cung cấp.
Pre-Condition	<ul style="list-style-type: none"> - Nhà cung cấp đã tồn tại trong Danh mục (UC-2.3). - Kỳ kế toán đang mở.

Post-Condition	<ul style="list-style-type: none"> - Hóa đơn được lưu (Nháp hoặc Chờ duyệt/Đã ghi sổ). - Công nợ phải trả (TK 331) được ghi nhận (nếu đã Ghi sổ).
Basic Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Actor chọn "Tạo Hóa đơn Mua hàng". 2. Hệ thống hiển thị Form nhập liệu. 3. Actor chọn Nhà cung cấp (Typeahead search). 4. Actor nhập thông tin chung: Số hóa đơn, Ngày hóa đơn, Ngày đáo hạn (Auto-calc), Diễn giải. 5. Actor nhập chi tiết dòng hàng: Mật hàng, Số lượng, Đơn giá, Thuế suất VAT (0/5/8/10%). 6. Hệ thống tự động tính: Tiền hàng, Tiền thuế, Tổng thanh toán. 7. Actor đính kèm file scan hóa đơn (Drag & Drop). 8. Actor nhấn "Lưu". 9. Hệ thống kiểm tra trùng Số hóa đơn theo Nhà cung cấp/Năm. 10. Hệ thống lưu trạng thái và thông báo thành công.
Alternative Flow	<p>A1. Import từ Excel: Actor chọn chức năng Import → Tải file mẫu → Hệ thống validate hàng loạt → Lưu nháp các bản ghi hợp lệ.</p> <p>A2. Tự động kích hoạt quy trình duyệt: Nếu tổng tiền > Hạn mức (VD: 20 triệu) → Hệ thống chuyển trạng thái sang "Chờ duyệt"(Pending Approval) thay vì "Đã ghi sổ".</p>
Exception Flow	<p>E1. Sai lệch tiền thuế: Nếu Tổng tiền thuế nhập tay ≠ Tổng thuế tính toán từ các dòng (sai lệch > 1.000đ) → Cảnh báo và yêu cầu xác nhận hoặc sửa lại.</p> <p>E2. Trùng hóa đơn: Nếu (Mã NCC + Số HD + Năm) đã tồn tại → Báo lỗi "Hóa đơn này đã được nhập".</p>

Business Rules	BR4.1-1: Số tiền (Quantity × Price) phải luôn dương. BR4.1-2: Bắt buộc đính kèm file chứng từ gốc nếu giá trị hóa đơn vượt ngưỡng quy định.
Non-Functional Requirements	NFR4.1-1: Hệ thống hỗ trợ đính kèm tối đa 10 file/20MB, xem trước (Preview) ngay trên trình duyệt mà không cần tải về.

b. UC-4.2: Phê duyệt Hóa đơn (Maker-Checker)

Bảng 4.16: Đặc tả chi tiết Use Case - Phê duyệt Hóa đơn (Maker-Checker)

Use Case ID	UC-4.2
Use Case Name	Phê duyệt Hóa đơn (Bill Approval Workflow)
Use Case Description	Quy trình phê duyệt tự động hoặc thủ công dựa trên hạn mức tiền, đảm bảo nguyên tắc "Người duyệt khác Người lập"(Segregation of Duties).
Actor	Kế toán trưởng (Checker), Kế toán viên (Maker)
Trigger	Khi Kế toán viên gửi một hóa đơn có giá trị vượt quá hạn mức cấu hình (VD: 20.000.000 VNĐ).
Pre-Condition	Hóa đơn đang ở trạng thái "Chờ duyệt"(Pending Approval).
Post-Condition	- Trạng thái chuyển sang "Đã ghi sổ"(Posted) hoặc "Từ chối"(Rejected). - Ghi nhận Audit Log người duyệt.

Basic Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hệ thống gửi thông báo (App/Email) cho Kế toán trưởng. 2. Kế toán trưởng truy cập danh sách "Cần phê duyệt". 3. Kế toán trưởng xem chi tiết hóa đơn và file đính kèm. 4. Kế toán trưởng nhấn "Duyệt"(Approve). 5. Hệ thống ghi nhận bút toán vào Sổ cái. 6. Hệ thống cập nhật trạng thái "Đã ghi sổ" và thông báo lại cho người lập.
Alternative Flow	<p>A1. Từ chối (Reject): Kế toán trưởng nhấn "Từ chối" → Nhập lý do (Bắt buộc) → Trạng thái về "Nháp" để KTV sửa hoặc hủy.</p> <p>A2. Duyệt tự động: Nếu Hóa đơn < Hạn mức → Hệ thống tự động duyệt ngay khi lưu và ghi log "Auto-approved by System".</p>
Business Rules	<p>BR4.2-1: Người phê duyệt không được trùng với Người tạo phiếu (Hệ thống tự động chặn nút Duyệt nếu trùng User ID).</p> <p>BR4.2-2: Không cho phép duyệt hóa đơn thuộc kỳ kế toán đã đóng.</p>
Non-Functional Requirements	NFR4.2-1: Quy trình chuyển trạng thái phải được ghi vết đầy đủ (Ai, Khi nào, Hành động) để phục vụ kiểm toán sau này.

c. UC-4.3: Quản lý Thanh toán & Phân bổ

Bảng 4.17: Đặc tả chi tiết Use Case - Quản lý Thanh toán

Use Case ID	UC-4.3
Use Case Name	Quản lý Thanh toán (Payment & Allocation)

Use Case Description	Lập phiếu chi/ủy nhiệm chi để thanh toán cho nhà cung cấp và phân bổ số tiền trả cho các hóa đơn cũ thẻ (Gạch nợ).
Actor	Kế toán viên AP, Thủ quỹ
Trigger	Đến hạn thanh toán công nợ hoặc thanh toán ngay khi mua hàng.
Pre-Condition	- Số dư Tiền mặt/Ngân hàng đủ để thanh toán. - Có các hóa đơn chưa thanh toán (Open Bills).
Post-Condition	- Giảm số dư tiền, Giảm công nợ phải trả. - Các hóa đơn liên quan được cập nhật trạng thái "Đã thanh toán" hoặc "Thanh toán 1 phần".
Basic Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Actor chọn chức năng "Thanh toán cho Nhà cung cấp". 2. Actor chọn Nhà cung cấp và Tài khoản chi (Tiền mặt/Ngân hàng). 3. Hệ thống hiển thị danh sách các Hóa đơn còn nợ (Sắp xếp theo hạn thanh toán - FIFO). 4. Actor nhập "Số tiền thanh toán". 5. Hệ thống tự động phân bổ tiền cho các hóa đơn cũ nhất (Auto-allocation). 6. Actor có thể điều chỉnh số tiền phân bổ cho từng hóa đơn nếu muốn. 7. Actor nhấn "Lưu & Ghi sổ". 8. Hệ thống kiểm tra số dư tài khoản tiền. 9. Hệ thống sinh bút toán (Nợ 331 / Có 111, 112).
Alternative Flow	A1. Thanh toán tạm ứng (Prepayment): Actor chọn "Thanh toán trước"(chưa có hóa đơn) → Hệ thống ghi nhận khoản ứng trước (Nợ 331) để cấn trừ sau.

Exception Flow	<p>E1. Chi quá số dư: Nếu Số tiền chi > Số dư khả dụng → Cảnh báo ”Tài khoản không đủ tiền”(trừ khi có hạn mức thấu chi).</p> <p>E2. Thanh toán vượt quá nợ: Nếu Số tiền phân bổ > Số dư nợ của hóa đơn → Chặn và yêu cầu nhập lại.</p>
Business Rules	<p>BR4.3-1: Nguyên tắc phân bổ mặc định là FIFO (Nợ cũ trả trước) trừ khi người dùng chỉ định rõ trả cho hóa đơn nào.</p> <p>BR4.3-2: Một phiếu chi có thể thanh toán cho nhiều hóa đơn cùng lúc.</p>
Non-Functional Requirements	<p>NFR4.3-1: Hiển thị số dư tài khoản ngân hàng Real-time ngay trên form thanh toán để hỗ trợ ra quyết định.</p>

d. UC-4.4: Báo cáo Công nợ & Cảnh báo (AP Aging)

Bảng 4.18: Đặc tả chi tiết Use Case - Báo cáo Tuổi nợ AP

Use Case ID	UC-4.4
Use Case Name	Báo cáo Tuổi nợ & Cảnh báo Quá hạn (AP Aging & Alerts)
Use Case Description	Cung cấp cái nhìn tổng quan về tình hình công nợ theo các khoảng thời gian (Buckets), giúp Kế toán và Giám đốc tài chính nhận diện các khoản nợ quá hạn và lập kế hoạch thanh toán.
Actor	Kế toán công nợ, Kế toán trưởng, CFO
Trigger	Định kỳ hàng tuần/tháng hoặc khi cần rà soát dòng tiền chi.
Pre-Condition	Các hóa đơn mua hàng và phiếu chi đã được ghi sổ đầy đủ.
Post-Condition	Báo cáo được hiển thị hoặc xuất ra file để xử lý tiếp.

Basic Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Actor truy cập "Báo cáo Tuổi nợ Phải trả". 2. Hệ thống tổng hợp dữ liệu và hiển thị Dashboard: Tổng nợ, Nợ trong hạn, Nợ quá hạn. 3. Hệ thống phân loại nợ theo các nhóm (Buckets): Hiện tại, 1-30 ngày, 31-60 ngày, 61-90 ngày, >90 ngày. 4. Actor nhấn vào một nhóm (VD: >90 ngày) để xem chi tiết từng Nhà cung cấp. 5. Actor chọn một Nhà cung cấp để xem danh sách các hóa đơn cụ thể đang nợ. 6. Actor nhấn nút "Gửi nhắc nhở nội bộ" hoặc "Lập kê hoạch trả".
Alternative Flow	<p>A1. Xuất báo cáo: Actor chọn "Xuất Excel/PDF" → Hệ thống xuất file snapshot tại thời điểm hiện tại.</p> <p>A2. Gửi email cảnh báo: Hệ thống (Background Job) tự động quét và gửi email cho Kế toán trưởng danh sách các hóa đơn sắp quá hạn (theo cấu hình).</p>
Exception Flow	<p>E1. Dữ liệu chưa đồng bộ: Nếu có hóa đơn đang chờ duyệt (Pending) → Hệ thống hiển thị cảnh báo "Số liệu có thể chưa đầy đủ do còn chứng từ chưa duyệt".</p>
Business Rules	<p>BR4.4-1: Tuổi nợ được tính dựa trên "Ngày đáo hạn" (Due Date) của hóa đơn, không phải Ngày hóa đơn.</p> <p>BR4.4-2: Các khoản thanh toán chưa phân bổ (Unallocated Payment) được hiển thị riêng để người dùng tự căn trù.</p>
Non-Functional Requirements	NFR4.4-1: Báo cáo phải hỗ trợ Drill-down (từ Tổng hợp → Chi tiết) mượt mà với độ trễ < 2s.

e. UC-4.5: Đối chiếu & Xác nhận Công nợ

Bảng 4.19: Đặc tả chi tiết Use Case - Đổi chiểu Công nợ

Use Case ID	UC-4.5
Use Case Name	Đổi chiểu & Xác nhận Công nợ (Supplier Statement)
Use Case Description	Tạo Biên bản đổi chiểu công nợ, gửi cho Nhà cung cấp và xử lý các chênh lệch số liệu (nếu có).
Actor	Kế toán công nợ
Trigger	Cuối tháng/quý hoặc trước khi thực hiện quyết toán hợp đồng.
Pre-Condition	Đã hoàn tất nhập liệu các chứng từ trong kỳ đổi chiểu.
Post-Condition	Biên bản đổi chiểu được lưu trữ, các chênh lệch được ghi nhận để xử lý.
Basic Flow	<ol style="list-style-type: none"> Actor chọn Nhà cung cấp và Kỳ đổi chiểu. Hệ thống sinh "Bảng đổi chiểu công nợ"(Liệt kê Hóa đơn, Thanh toán, Số dư đầu/cuối). Actor kiểm tra và nhấn "Xuất biên bản"(Mẫu TT200). Actor gửi biên bản cho Nhà cung cấp (qua Email tích hợp hoặc in ra). Nhà cung cấp phản hồi (Xác nhận hoặc Từ chối). Actor cập nhật trạng thái đổi chiểu vào hệ thống (Đã khớp / Lệch).
Alternative Flow	<p>A1. Xử lý chênh lệch: Nếu NCC báo lệch → Actor nhập "Ghi chú tranh chấp"(Dispute Note) vào hệ thống → Tạo task kiểm tra lại chứng từ gốc.</p> <p>A2. Import đổi chiểu: Actor upload file Excel đổi chiểu của NCC → Hệ thống tự so khớp và tô màu các dòng lệch.</p>

Business Rules	BR4.5-1: Biên bản đối chiếu xuất ra phải có mã Hash/QR code để đảm bảo tính xác thực (chống sửa đổi file PDF). BR4.5-2: Không được phép chốt sổ kỳ kế toán nếu còn các khoản công nợ trọng yếu chưa được xác nhận (Configurable).
-----------------------	--

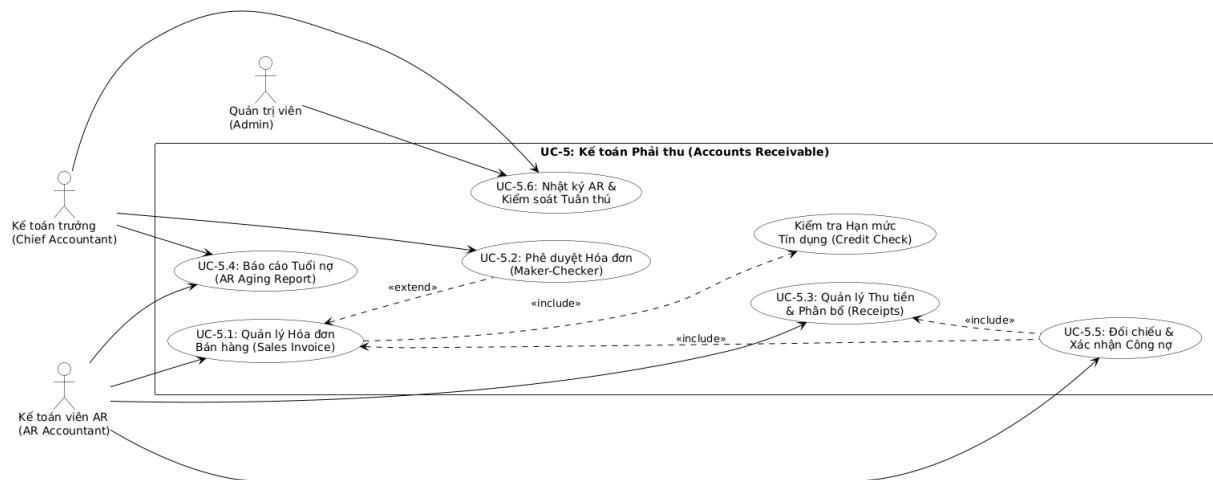
f. UC-4.6: Nhật ký AP & Kiểm soát tuân thủ

Bảng 4.20: Đặc tả chi tiết Use Case - Nhật ký AP & Kiểm soát Tuân thủ

Use Case ID	UC-4.6
Use Case Name	Nhật ký AP & Kiểm soát Tuân thủ (Audit Trail & Compliance)
Use Case Description	Ghi lại toàn bộ lịch sử tác động lên dữ liệu công nợ và hỗ trợ khôi phục dữ liệu hoặc điều tra gian lận.
Actor	Admin, Kiểm toán viên nội bộ
Trigger	Khi cần tra soát lịch sử hoặc thực hiện sao lưu định kỳ.
Post-Condition	File log được trích xuất hoặc báo cáo vi phạm được tạo.
Basic Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Actor truy cập "Nhật ký Phân hệ AP". 2. Actor lọc theo tiêu chí: Người dùng (VD: Kế toán A), Hành động (Xóa/Sửa), Số tiền (> 50 triệu). 3. Hệ thống hiển thị danh sách sự kiện chi tiết (Payload Diff). 4. Actor phát hiện hành vi đáng ngờ (VD: Sửa số tài khoản nhận tiền). 5. Actor đánh dấu "Flag" để điều tra thêm.

Business Rules	<p>BR4.7-1: Mọi hành động Xóa (Delete) hoặc Đảo bút (Reverse) trong AP đều được coi là sự kiện rủi ro cao (High Risk) và được tô đỏ trong Log.</p> <p>BR4.7-2: Dữ liệu Audit Log được lưu trữ độc lập và không thể bị sửa đổi (WORM - Write Once Read Many).</p>
-----------------------	--

4.4.3.5 UC-5: Kế toán phải thu



Hình 4.18: Use Case UC5: Kế toán phải thu

a. UC-5.1: Quản lý Hóa đơn Bán hàng

Bảng 4.21: Đặc tả chi tiết Use Case - Quản lý Hóa đơn Bán hàng

Use Case ID	UC-5.1
Use Case Name	Quản lý Hóa đơn Bán hàng (Sales Invoice Entry)
Use Case Description	Cho phép Kế toán viên ghi nhận doanh thu bán hàng, xuất hóa đơn GTGT và ghi nhận công nợ phải thu, đồng thời kiểm soát hạn mức tín dụng của khách hàng.
Actor	Kế toán viên AR (Maker), Kế toán trưởng (Checker)

Trigger	Khi phát sinh nghiệp vụ bán hàng hoặc cung cấp dịch vụ xong.
Pre-Condition	<ul style="list-style-type: none"> - Khách hàng đã được tạo trong danh mục. - Kỳ kế toán đang mở.
Post-Condition	<ul style="list-style-type: none"> - Hóa đơn được lưu và ghi nhận doanh thu (TK 511), thuế (TK 3331), công nợ (TK 131). - Hạn mức tín dụng khả dụng của khách hàng bị trừ đi tương ứng.
Basic Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Actor chọn chức năng "Tạo Hóa đơn Bán hàng". 2. Hệ thống hiển thị form nhập liệu. 3. Actor chọn Khách hàng (Typeahead search). 4. «Include» Kiểm tra Hạn mức Tín dụng: Hệ thống tự động kiểm tra (Tổng nợ hiện tại + Hóa đơn mới) có vượt Hạn mức cho phép không. 5. Actor nhập thông tin chung: Ngày hóa đơn, Hạn thanh toán (Net 30), Diễn giải. 6. Actor nhập chi tiết dòng hàng: Sản phẩm, Số lượng, Đơn giá, Thuế suất VAT. 7. Hệ thống tự động tính: Tiền hàng, Tiền thuế, Tổng phải thu. 8. Actor nhấn "Lưu & Ghi sổ". 9. Hệ thống sinh số hóa đơn tự động và hạch toán vào Sổ cái.
Alternative Flow	<p>A1. Vượt hạn mức tín dụng: Tại bước 4, nếu vượt hạn mức → Hệ thống cảnh báo và chặn Ghi sổ → Yêu cầu chuyển sang trạng thái "Chờ duyệt"(Pending Approval) để xin ý kiến cấp trên.</p> <p>A2. Duyệt hóa đơn (UC-5.2): Nếu hóa đơn có giá trị lớn hoặc khách hàng rủi ro → Actor gửi yêu cầu duyệt → Kế toán trưởng phê duyệt mới được Ghi sổ.</p>

Exception Flow	<p>E1. Khách hàng bị khóa: Nếu khách hàng đang ở trạng thái "Dừng giao dịch"(Blacklist) → Hệ thống báo lỗi và không cho chọn.</p> <p>E2. Trùng lắp: Hệ thống chặn nếu nhập trùng Số hóa đơn giấy (nếu có quản lý song song).</p>
Business Rules	<p>BR5.1-1: Doanh thu (511) và Thuế (3331) phải được hạch toán tách biệt theo từng dòng hoặc tổng hóa đơn.</p> <p>BR5.1-2: Không được phép xuất hóa đơn lùi ngày (Backdate) vào kỳ kế toán đã đóng.</p>
Non-Functional Requirements	<p>NFR5.1-1 (Hiệu năng): Hệ thống phải hỗ trợ tính toán lại tổng tiền (Subtotal, VAT, Total) tức thì (dưới 500ms) ngay khi người dùng thay đổi số lượng hoặc đơn giá trên lưới nhập liệu.</p> <p>NFR5.1-2 (Tính toàn vẹn): Cơ chế "Autosave" phải hoạt động ngầm định mỗi 30 giây hoặc khi mất kết nối mạng để đảm bảo không mất dữ liệu đang nhập dở.</p> <p>NFR5.1-3 (Nhập liệu): Chức năng Import từ Excel phải xử lý được tệp tin chứa tối thiểu 1.000 dòng hóa đơn trong một lần nạp với cơ chế "Atomic"(Thành công hết hoặc lỗi hết).</p>

b. UC-5.3: Quản lý thu tiền & Phân bổ

Bảng 4.22: Đặc tả chi tiết Use Case - Quản lý Thu tiền & Phân bổ

Use Case ID	UC-5.3
Use Case Name	Quản lý Thu tiền & Phân bổ (Receipt & Allocation)

Use Case Description	Ghi nhận các khoản tiền khách hàng thanh toán (qua Ngân hàng/Tiền mặt) và thực hiện gạch nợ (allocate) cho các hóa đơn cụ thể.
Actor	Kế toán viên AR, Thủ quỹ
Trigger	Nhận được Báo cáo ngân hàng hoặc Phiếu thu tiền mặt.
Pre-Condition	Có các hóa đơn bán hàng còn nợ (Open Invoices).
Post-Condition	- Tăng tiền (TK 111/112), Giảm công nợ (TK 131). - Trạng thái hóa đơn chuyển thành ”Đã thanh toán”(Paid) hoặc ”Thanh toán 1 phần”(Partial).
Basic Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Actor chọn chức năng ”Thu tiền Khách hàng”. 2. Actor chọn Khách hàng nộp tiền. 3. Hệ thống hiển thị danh sách hóa đơn còn nợ (Sắp xếp theo hạn thanh toán). 4. Actor nhập: Số tiền thu, Tài khoản nhận (Bank/Cash), Ngày thu. 5. Actor thực hiện Phân bổ (Allocation): <ul style="list-style-type: none"> - Mặc định: Hệ thống tự điền số tiền vào các hóa đơn cũ nhất (FIFO). - Tùy chỉnh: Actor sửa số tiền gạch nợ cho từng hóa đơn cụ thể. 6. Actor nhấn ”Lưu & Ghi số”. 7. Hệ thống hạch toán Nợ 112 / Có 131 và cập nhật số dư hóa đơn.
Alternative Flow	<p>A1. Thu trước (Advance Payment): Actor nhập số tiền nhưng không chọn hóa đơn nào (hoặc chưa có hóa đơn) → Hệ thống ghi nhận là ”Tiền khách hàng trả trước”(Dư Có 131 chờ phân bổ sau).</p> <p>A2. Import Báo cáo: Actor upload file sao kê ngân hàng → Hệ thống tự động gợi ý khớp lệnh dựa trên Nội dung chuyển khoản (VD: ”Thanh toán HD001”).</p>

Business Rules	BR5.3-1: Tổng số tiền phân bổ không được vượt quá số tiền thực thu. BR5.3-2: Nếu khách hàng trả thừa, phần thừa được treo lại ở trạng thái "Unallocated" để trù vào hóa đơn sau.
Non-Functional Requirements	NFR5.3-1: Thuật toán gạch nợ tự động (Auto-allocation) theo FIFO phải xử lý được việc phân bổ cho 500 hóa đơn cùng lúc trong thời gian dưới 3 giây. NFR5.3-2: Hệ thống phải có cơ chế khóa (Locking) để ngăn chặn trường hợp hai kế toán viên cùng thực hiện thu tiền cho một hóa đơn tại cùng một thời điểm (Tránh thu tiền hai lần - Double Counting).

c. UC-5.4: Báo cáo Công nợ Phải thu

Bảng 4.23: Đặc tả chi tiết Use Case - Báo cáo Công nợ Phải thu

Use Case ID	UC-5.4
Use Case Name	Báo cáo Công nợ Phải thu (AR Aging Report)
Use Case Description	Phân loại các khoản phải thu theo thời gian quá hạn để xác định nợ xấu và ưu tiên thu hồi.
Actor	Kế toán trưởng, Kế toán AR, Giám đốc
Trigger	Xem định kỳ hàng tuần hoặc trước các cuộc họp dòng tiền.
Post-Condition	Báo cáo hiển thị trên màn hình hoặc xuất file Excel/PDF.

Basic Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Actor chọn "Báo cáo Tuổi nợ". 2. Hệ thống tính toán tuổi nợ của tất cả hóa đơn chưa thanh toán (Ngày hiện tại - Ngày đáo hạn). 3. Hệ thống hiển thị bảng tổng hợp theo Khách hàng và các cột (Buckets): <ul style="list-style-type: none"> - Trong hạn (Current) - Quá hạn 1-30 ngày - Quá hạn 31-60 ngày - Quá hạn > 90 ngày (Nợ khó đòi). 4. Actor click vào một dòng Khách hàng để xem chi tiết các hóa đơn cấu thành. 5. Actor chọn hành động: "Gửi Email nhắc nợ" hoặc "Xuất báo cáo".
Alternative Flow	<p>A1. Gửi nhắc nợ hàng loạt: Actor lọc danh sách nợ > 30 ngày → Chọn tất cả → Nhấn "Gửi thông báo" → Hệ thống gửi email template cho từng khách hàng.</p>
Business Rules	<p>BR5.4-1: Tiền trả trước (Advances) được hiển thị là số âm hoặc cột riêng để bù trừ khi xem tổng nợ.</p> <p>BR5.4-2: Các hóa đơn đang tranh chấp (Disputed) vẫn tính vào tuổi nợ nhưng có cờ đánh dấu riêng.</p>
Non-Functional Requirements	<p>NFR5.4-1 (Tốc độ Báo cáo): Báo cáo tuổi nợ phải hiển thị kết quả trong vòng 5 giây đối với dữ liệu khách hàng lên tới 10.000 bản ghi.</p> <p>NFR5.4-2 (Định dạng Xuất): File xuất Excel phải giữ nguyên định dạng (Format) và công thức tính toán (nếu có) để kế toán có thể tiếp tục xử lý thủ công mà không cần định dạng lại.</p> <p>NFR5.4-3 (Snapshot): Báo cáo xuất ra phải kèm theo Dấu thời gian (Timestamp) chính xác tại thời điểm xuất để phục vụ việc đối chiếu sau này (vì tuổi nợ thay đổi theo từng ngày).</p>

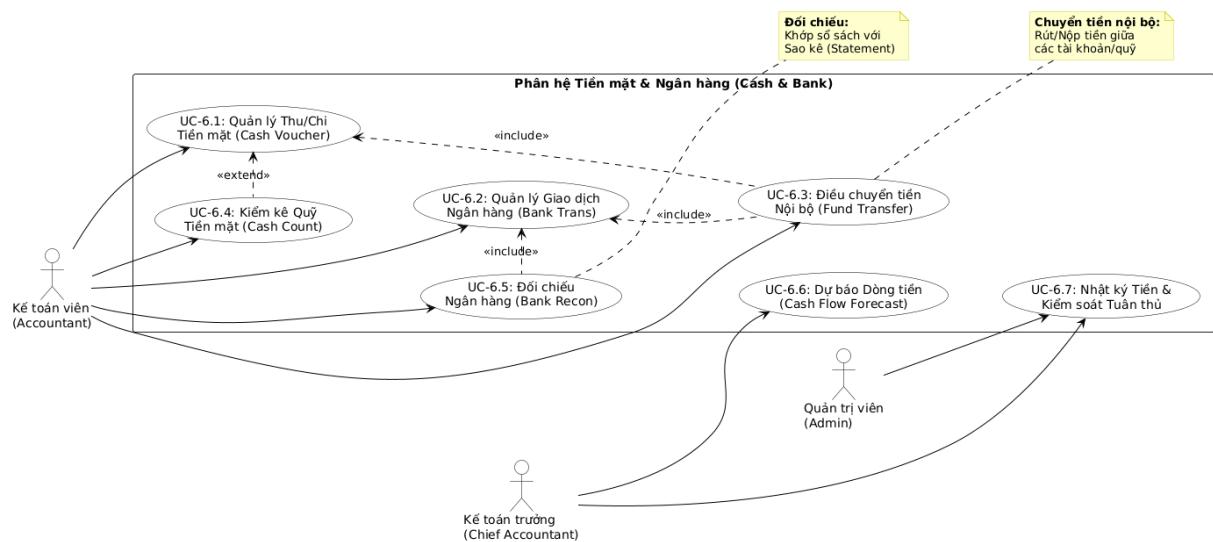
d. UC-5.5: Đổi chiếu & Xác nhận Công nợ

Bảng 4.24: Đặc tả chi tiết Use Case - Đổi chiếu Công nợ Khách hàng

Use Case ID	UC-5.5
Use Case Name	Đổi chiếu & Xác nhận Công nợ (Customer Statement)
Use Case Description	Tạo và gửi bảng đổi chiếu công nợ định kỳ cho khách hàng để xác nhận số dư cuối kỳ, phục vụ kiểm toán và chốt sổ.
Actor	Kế toán viên AR
Trigger	Cuối tháng, cuối năm tài chính hoặc khi thanh lý hợp đồng.
Basic Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Actor chọn Khách hàng và Kỳ đổi chiếu (Từ ngày - Đến ngày). 2. Hệ thống trích xuất dữ liệu: Số dư đầu, Các Hóa đơn phát sinh, Các khoản Đã thu, Số dư cuối. 3. Actor xem trước (Preview) Biên bản đổi chiếu. 4. Actor nhấn "Gửi cho Khách hàng"(qua Email). 5. Hệ thống ghi nhận trạng thái "Đã gửi" và lưu Audit log. 6. Khách hàng phản hồi xác nhận. 7. Actor cập nhật trạng thái "Đã khớp đúng" vào hệ thống.
Alternative Flow	<p>A1. Xử lý sai lệch: Khách hàng phản hồi sai số liệu → Actor kiểm tra lại → Nếu sai do nhập liệu: Thực hiện Điều chỉnh (Adjustment Voucher).</p> <p>A2. Xuất Batch: Actor chọn "Tất cả khách hàng có số dư" → Hệ thống tạo file nén (ZIP) chứa biên bản đổi chiếu của từng khách hàng.</p>

Business Rules	BR5.5-1: Biên bản phải liệt kê chi tiết từng giao dịch (Statement of Account) để khách hàng dễ đối soát. BR5.5-2: Email gửi đi phải có tracking (đã nhận/đã xem) để làm bằng chứng pháp lý.
Non-Functional Requirements	NFR5.5-1: Hệ thống phải lưu trữ lịch sử các lần gửi đổi chiếu tối thiểu 10 năm theo quy định của Luật Kế toán.

4.4.3.6 UC-6: Quản lý tiền mặt/ngân hàng



Hình 4.19: Use Case UC-6: Quản lý tiền mặt/ngân hàng

a. UC-6.3: Điều chuyển tiền nội bộ

Bảng 4.25: Đặc tả chi tiết Use Case - Điều chuyển tiền nội bộ (Payment Entry)

Use Case ID	UC-6.3
Use Case Name	Quản lý Chi tiền (Payment Entry & Posting)

Use Case Description	Cho phép Kế toán viên lập phiếu chi tiền mặt hoặc ủy nhiệm chi ngân hàng để thanh toán cho nhà cung cấp (AP) hoặc chi trả các khoản chi phí hoạt động (Expense), bao gồm quy trình phê duyệt nếu vượt hạn mức.
Actor	Kế toán viên (Maker), Kế toán trưởng (Checker)
Trigger	Khi đến hạn thanh toán công nợ hoặc phát sinh nhu cầu chi tiêu nội bộ.
Pre-Condition	<ul style="list-style-type: none"> - Tài khoản tiền/ngân hàng đang hoạt động (Active). - Số dư khả dụng đủ để thực hiện giao dịch (trừ khi cho phép thấu chi).
Post-Condition	<ul style="list-style-type: none"> - Tiền trong quỹ/tài khoản giảm (Có TK 111/112). - Nợ phải trả giảm (Nợ TK 331) hoặc Chi phí tăng (Nợ TK 6xx). - Trạng thái phiếu là "Đã ghi sổ"(Posted) hoặc "Chờ duyệt"(Pending Approval).

Basic Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Actor chọn chức năng "Lập Phiếu chi / Ủy nhiệm chi". 2. Hệ thống hiển thị Form nhập liệu. 3. Actor chọn Tài khoản chi (Cash/Bank) và Đối tượng nhận (NCC hoặc Nhân viên). 4. Actor nhập số tiền và nội dung. 5. Hệ thống kiểm tra Số dư (Balance Guard): So sánh số tiền chi với số dư hiện tại. 6. Phân bổ (Allocation): <ul style="list-style-type: none"> - Nếu trả cho NCC: Hệ thống hiển thị danh sách hóa đơn nợ → Actor chọn hóa đơn hoặc để tự động gạch nợ (FIFO). - Nếu chi phí khác: Actor chọn Tài khoản chi phí (VD: 642 - Chi phí quản lý). 7. Actor nhấn "Lưu & Ghi sổ". 8. Hệ thống kiểm tra Hạn mức phê duyệt (Threshold Check). 9. Nếu dưới hạn mức: Ghi sổ ngay lập tức và sinh bút toán GL. 10. Hệ thống thông báo thành công.
Alternative Flow	<p>A1. Vượt hạn mức (Maker-Checker): Tại bước 8, nếu số tiền > Hạn mức (VD: 20tr) → Trạng thái chuyển thành "Chờ duyệt" (Pending Approval) → Gửi thông báo cho Kế toán trưởng → Sau khi được duyệt mới sinh bút toán GL.</p> <p>A2. Chi phí không qua công nợ (Standalone): Chọn đối tượng vãng lai → Nhập lý do chi → Hạch toán thẳng vào TK Chi phí (6xx/8xx) mà không qua TK 331.</p>

Exception Flow	<p>E1. Không đủ số dư (Overdraft): Tại bước 5, nếu Số dư < Số chi → Hệ thống cảnh báo (Warning) hoặc Chặn (Block) tùy cấu hình công ty → Ghi log nỗ lực chi quá mức.</p> <p>E2. Tài khoản đích bị khóa: Nếu Tài khoản Ngân hàng công ty đang trạng thái Inactive → Báo lỗi và không cho chọn.</p>
Business Rules	<p>BR6.3-1: Nguyên tắc hạch toán: Luôn ghi Có 111/112 (Lấy mã GL từ cấu hình Tài khoản ngân hàng) và Nợ 331 (nếu trả NCC) hoặc Nợ 6xx (nếu chi phí).</p> <p>BR6.3-2: Không được phép sửa/xóa phiếu chi đã Ghi sổ, chỉ được phép Đảo bút (Reversal) kèm lý do bắt buộc.</p>
Non-Functional Requirements	<p>NFR6.3-1: Hiệu năng: Thao tác Ghi sổ (Post) đơn giản phải hoàn thành trong ≤ 10 giây.</p> <p>NFR6.3-2: Bảo mật: Phân quyền dữ liệu (Row-level Security) theo Công ty (Company ID).</p>

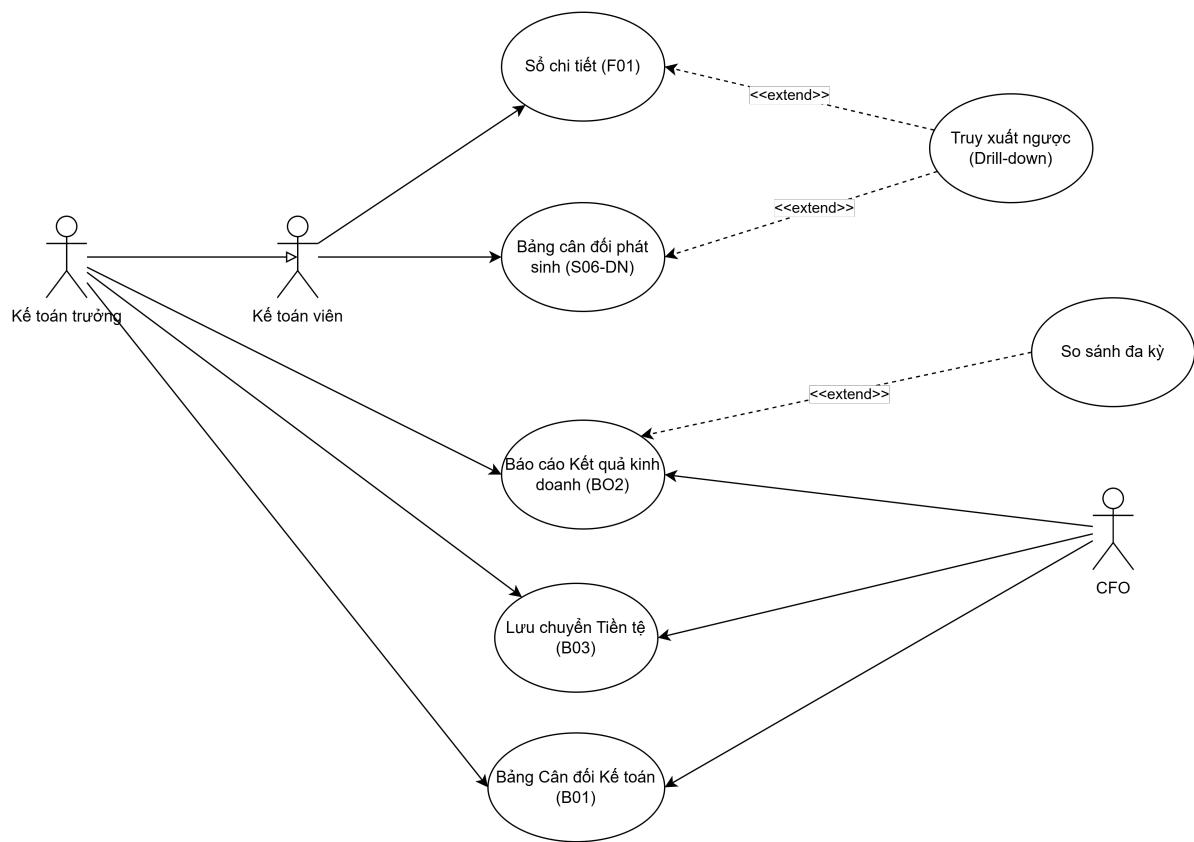
b. UC-6.5: Đổi chiểu Ngân hàng

Bảng 4.26: Đặc tả chi tiết Use Case - Đổi chiểu Ngân hàng

Use Case ID	UC-6.5
Use Case Name	Đổi chiểu Ngân hàng (Bank Reconciliation)
Use Case Description	Nhập sao kê ngân hàng (Excel), tự động so khớp với sổ cái kê toán để phát hiện sai lệch và thực hiện điều chỉnh.
Actor	Kế toán viên, Kế toán trưởng
Trigger	Cuối tháng hoặc khi nhận được Sổ phụ ngân hàng.
Pre-Condition	Đã nhập liệu các giao dịch thu chi trong kỳ.

Post-Condition	Trạng thái kỳ đối chiếu chuyển sang "Hoàn thành"(Completed).
Basic Flow	<p>1. Actor chọn Tài khoản và Kỳ đối chiếu.</p> <p>2. Actor tải lên file Excel sao kê (Import Statement).</p> <p>3. Khớp tự động (Auto-Match): Hệ thống chạy thuật toán so khớp dựa trên Ngày (\pm biên độ), Số tiền và Số tham chiếu.</p> <p>4. Hệ thống hiển thị 2 cột: Số cái vs Sao kê.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Màu Xanh: Đã khớp. - Màu Đỏ: Chưa khớp (Lệch). <p>5. Actor xử lý chênh lệch:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Khớp thủ công (Manual Match). - Tạo phiếu điều chỉnh (Adjustment) cho phí ngân hàng/lãi vay chưa nhập. <p>6. Actor xác nhận và Lưu biên bản đối chiếu.</p>
Business Rules	<p>BR6.5-1: Không được phép chốt sổ kỳ kế toán nếu Tài khoản ngân hàng chưa được đối chiếu xong.</p> <p>BR6.5-2: Thuật toán so khớp phải xử lý được sai lệch nhỏ về ngày tháng (do độ trễ xử lý ngân hàng).</p>
Non-Functional Requirements	<p>NFR6.5-1 (Xử lý lỗi Import): Khi import file sao kê bị lỗi, hệ thống phải chỉ rõ số dòng lỗi và lý do cụ thể (VD: "Dòng 15: Sai định dạng ngày") thay vì báo lỗi chung chung.</p> <p>NFR6.5-2 (Audit Log): Mọi thao tác khớp lệnh (Match) hoặc bỏ khớp (Unmatch) phải được ghi lại kèm theo lý do và người thực hiện để phục vụ thanh tra thuế.</p> <p>NFR6.5-3 (Lưu trữ): Trạng thái đối chiếu của từng tài khoản/tháng phải được lưu trữ vĩnh viễn (Snapshot) để đối chứng về sau.</p>

4.4.3.7 UC-7: Báo cáo tài chính



Hình 4.20: Sơ đồ Use Case UC-7: Báo cáo tài chính

a. UC-7.1: Bảng Cân đối phát sinh

Bảng 4.27: Đặc tả chi tiết Use Case - Bảng Cân đối Số phát sinh (S06-DN)

Use Case ID	UC-7.1
Use Case Name	Bảng Cân đối Số phát sinh (S06-DN Trial Balance)
Use Case Description	Tổng hợp số dư đầu kỳ, phát sinh trong kỳ và số dư cuối kỳ của tất cả tài khoản kế toán để kiểm tra tính cân đối (Tổng Nợ = Tổng Có) theo mẫu S06-DN của Thông tư 200.
Actor	Kế toán trưởng

Trigger	Cuối tháng/quý khi cần khóa sổ hoặc kiểm tra số liệu.
Pre-Condition	Các bút toán trong kỳ đã được Ghi sổ (Posted).
Post-Condition	Báo cáo hiển thị đúng mẫu, số liệu cân bằng.
Basic Flow	<p>1. Actor chọn menu "Bảng Cân đối Số phát sinh".</p> <p>2. Actor chọn Kỳ báo cáo (Tháng/Quý/Năm) và Mức độ chi tiết (Cấp 1/Cấp 2/Chi tiết).</p> <p>3. Hệ thống tính toán và hiển thị bảng dữ liệu gồm các cột:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mã TK, Tên TK. - Số dư Đầu kỳ (Nợ/Có). - Số phát sinh Trong kỳ (Nợ/Có). - Số dư Cuối kỳ (Nợ/Có). <p>4. Hệ thống kiểm tra dòng Tổng cộng: Đảm bảo Tổng Nợ = Tổng Có ở tất cả các cột.</p> <p>5. Drill-down: Actor click vào một con số phát sinh → Hệ thống mở danh sách các chứng từ cấu thành nên con số đó.</p> <p>6. Actor nhấn "Xuất khẩu"(PDF/Excel) theo mẫu TT200.</p>
Exception Flow	<p>E1. Mất cân đối: Nếu Tổng Nợ ≠ Tổng Có → Hệ thống hiển thị cảnh báo đỏ rực "Dữ liệu GL mất cân đối" và gợi ý các bút toán lỗi.</p> <p>E2. Kỳ chưa khóa: Nếu kỳ báo cáo đang mở → Báo cáo hiển thị Watermark "DRAFT"(Nháp) trên nền PDF.</p>
Business Rules	<p>BR7.1-1: Số liệu chỉ được lấy từ các chứng từ đã Ghi sổ (Posted), bỏ qua các chứng từ Nháp (trừ khi bật chế độ Diagnostic).</p> <p>BR7.1-2: Số dư đầu kỳ này phải khớp tuyệt đối với Số dư cuối kỳ trước.</p>

Non-Functional Requirements	NFR7.1-1 (Hiệu năng): Báo cáo phải render xong trong vòng 2 giây với dữ liệu lên tới 50.000 dòng GL. NFR7.1-2 (Bảo mật): Link tải báo cáo (Signed URL) chỉ có hiệu lực trong 7 ngày để tránh rò rỉ dữ liệu tài chính.
------------------------------------	--

b. UC-7.2: Lập Báo cáo Tài chính (B01, B02, B03)

Bảng 4.28: Đặc tả chi tiết Use Case - Báo cáo Tài chính (B01, B02, B03)

Use Case ID	UC-7.2
Use Case Name	Lập Báo cáo Tài chính (Financial Statements)
Use Case Description	Tạo bộ Báo cáo tài chính theo chuẩn TT200 (Cân đối kế toán, Kết quả kinh doanh, Lưu chuyển tiền tệ) dựa trên bảng Mapping tài khoản.
Actor	Kế toán trưởng, CFO
Trigger	Cuối năm tài chính hoặc định kỳ báo cáo cho Ban giám đốc/Ngân hàng.
Pre-Condition	- Bảng S06-DN đã cân đối. - Cấu hình Mapping (Công thức chỉ tiêu) đã được thiết lập.

Basic Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Actor chọn loại báo cáo (VD: B01 - Cân đối kế toán). 2. Actor chọn Kỳ báo cáo và nhấn "Lập báo cáo". 3. Hệ thống dựa vào Bảng Mapping để cộng gộp số dư các tài khoản vào từng Mã số chỉ tiêu (VD: Mã 110 = Dự Nợ 111 + 112 + 113). 4. Hệ thống hiển thị báo cáo với 2 cột: Kỳ này vs Kỳ trước (So sánh). 5. Actor rà soát số liệu. 6. Kiểm tra chéo (Cross-check): VD: Lợi nhuận sau thuế trên B02 phải khớp với Lợi nhuận chưa phân phối tăng thêm trên B01. 7. Actor nhấn "Xuất bản"(Publish) để lưu Snapshot.
Alternative Flow	<p>A1. Điều chỉnh Mapping: Phát hiện số liệu sai → Actor vào "Cấu hình Mapping" → Sửa công thức (VD: Thêm TK 128 vào Mã 120) → Hệ thống tính lại báo cáo và ghi log thay đổi version Mapping.</p>
Exception Flow	<p>E1. Thiếu Mapping: Nếu có tài khoản có số dư nhưng chưa được map vào chỉ tiêu nào → Hệ thống cảnh báo "Tài khoản 1388 chưa được định nghĩa trong báo cáo" và chặn xuất bản.</p>
Business Rules	<p>BR7.2-1: Báo cáo B03 (Lưu chuyển tiền tệ) phải hỗ trợ phương pháp Trực tiếp (Direct Method) theo quy định.</p> <p>BR7.2-2: Mọi thay đổi về công thức Mapping phải được phê duyệt hoặc ghi log Audit chi tiết (Diff) để giải trình với kiểm toán.</p>
Non-Functional Requirements	<p>NFR7.2-1 (Snapshot): Mỗi lần xuất bản phải lưu lại một bản chụp (Snapshot) bất biến kèm mã Hash để đảm bảo số liệu không bị thay đổi ngầm sau này.</p>

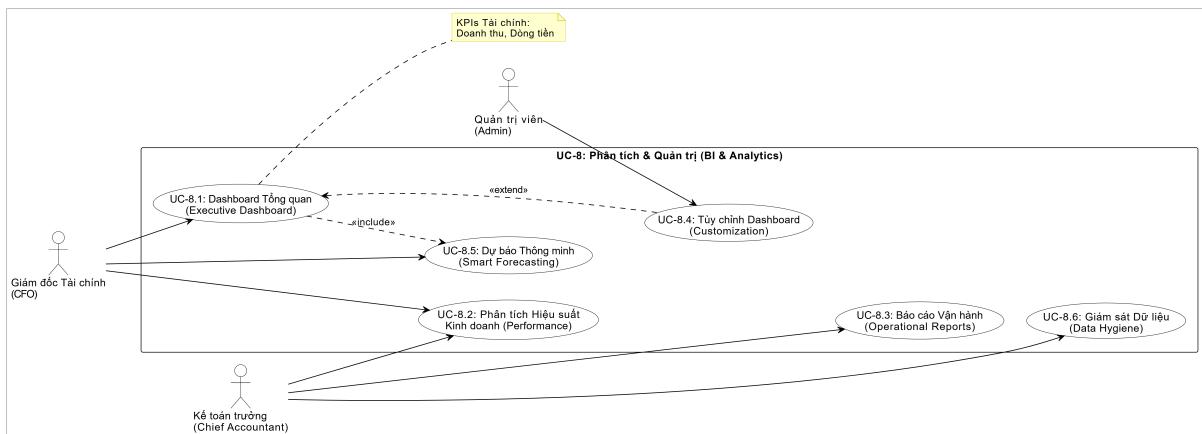
c. UC-7.6: Số Kê toán Chi tiết (F01)

Bảng 4.29: Đặc tả chi tiết Use Case - Sổ Kế toán Chi tiết (F01)

Use Case ID	UC-7.6
Use Case Name	Sổ Kế toán Chi tiết (F01 Detailed Ledger)
Use Case Description	Trích xuất sổ chi tiết cho một hoặc nhiều tài khoản/đối tượng cụ thể (VD: Sổ chi tiết công nợ khách hàng A, Sổ chi tiết tồn kho hàng B) theo mẫu quy định.
Actor	Kế toán viên, Kiểm toán viên
Trigger	Khi cần đối chiếu công nợ, kiểm kê kho hoặc giải trình thuế.
Basic Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Actor chọn "Sổ Kế toán Chi tiết". 2. Actor chọn Tài khoản (VD: 131) và Đối tượng chi tiết (VD: Khách hàng X). 3. Hệ thống hiển thị danh sách giao dịch: Ngày, Số CT, Diễn giải, TK đối ứng, Nợ, Có, Số dư sau mỗi giao dịch. 4. Actor sử dụng bộ lọc tìm kiếm (VD: Lọc theo số tiền > 10 triệu). 5. Actor nhấn "Xuất Excel". 6. Hệ thống xuất file kèm đầy đủ Header/Footer pháp lý (Mẫu F01-DN).
Alternative Flow	A1. Xuất hàng loạt (Bulk Export): Actor chọn "Tất cả khách hàng" → Hệ thống chạy ngầm (Background Job) và gửi email thông báo khi file ZIP sẵn sàng tải về.
Business Rules	<p>BR7.6-1: Sổ chi tiết phải hiển thị được thông tin tham chiếu chéo (Cross-reference), tức là Sổ chứng từ gốc phải link được về màn hình xem chứng từ.</p> <p>BR7.6-2: Phân quyền dữ liệu (Data Scope): Kế toán kho chỉ xem được số 156, Kế toán công nợ chỉ xem được 131/331.</p>

Non-Functional Requirements	NFR7.6-1 (Hiệu năng): Hỗ trợ xuất dữ liệu lớn (lên tới 100.000 dòng) thông qua cơ chế Streaming để không làm treo trình duyệt. NFR7.6-2 (Định dạng): File Excel xuất ra phải được căn chỉnh tự động (Auto-fit), ngắt trang in (Page Break) chuẩn để ký đóng dấu ngay.
------------------------------------	--

4.4.3.8 UC-8: Phân tích & Quản trị Kinh doanh



Hình 4.21: Use Case UC-8: Phân tích & Quản trị kinh doanh

a. UC-8.1: Dashboard Tổng quan

Bảng 4.30: Đặc tả chi tiết Use Case - Dashboard Tổng quan

Use Case ID	UC-8.1
Use Case Name	Dashboard Tổng quan (Executive Dashboard)
Use Case Description	Cung cấp cái nhìn toàn cảnh về sức khỏe tài chính doanh nghiệp thông qua các biểu đồ trực quan, KPI thời gian thực (Dòng tiền, Doanh thu, Lợi nhuận) để hỗ trợ ra quyết định chiến lược.
Actor	Giám đốc Tài chính (CFO)

Trigger	Khi đăng nhập vào hệ thống hoặc cần xem báo cáo nhanh hàng ngày.
Pre-Condition	Dữ liệu từ các phân hệ GL, AP, AR, Cash đã được cập nhật.
Post-Condition	Các biểu đồ hiển thị dữ liệu mới nhất.
Basic Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Actor truy cập trang chủ "Dashboard Tổng quan". 2. Hệ thống tổng hợp dữ liệu từ Data Warehouse/Cache. 3. Hệ thống hiển thị các Widget (Thẻ thông tin): <ul style="list-style-type: none"> - Thẻ KPI: Tổng Doanh thu, Lợi nhuận gộp, Số dư tiền mặt, Nợ phải thu. (Kèm % tăng giảm so với kỳ trước). - Biểu đồ Dòng tiền (Cash Flow): Đường thu (Inflow) vs Đường chi (Outflow) theo tháng. - Biểu đồ Top: Top 5 Khách hàng doanh thu cao nhất, Top 5 khoản chi phí lớn nhất. 4. Actor sử dụng bộ lọc thời gian (Tháng này/Quý này/Năm nay). 5. Hệ thống làm mới dữ liệu theo bộ lọc. 6. Actor di chuột vào biểu đồ để xem con số chi tiết (Tooltip).
Alternative Flow	A1. Drill-down: Actor click vào cột "Doanh thu Tháng 10" → Hệ thống chuyển sang màn hình Báo cáo chi tiết doanh thu của tháng đó.
Business Rules	BR8.1-1: Dữ liệu Dashboard phải được làm mới (Refresh) tối thiểu 15 phút/lần hoặc Real-time tùy cấu hình. BR8.1-2: Phân quyền dữ liệu (Data Scope): Giám đốc chi nhánh chỉ thấy số liệu của chi nhánh mình.
Non-Functional Requirements	NFR8.1-1 (Hiệu năng): Thời gian tải Dashboard không được quá 3 giây. Sử dụng cơ chế Caching (Redis) cho các truy vấn nặng.

b. UC-8.4: Tùy chỉnh Dashboard

Bảng 4.31: Đặc tả chi tiết Use Case - Tùy chỉnh Dashboard

Use Case ID	UC-8.4
Use Case Name	Tùy chỉnh Dashboard (Self-Service Customization)
Use Case Description	Cho phép người dùng Admin hoặc Quản lý tự thêm, xóa, sắp xếp và cấu hình các Widget biểu đồ trên Dashboard cá nhân của họ.
Actor	Admin
Basic Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Actor nhấn nút "Chỉnh sửa Dashboard"(Edit Mode). 2. Hệ thống hiển thị kho Widget (Thư viện biểu đồ): Biểu đồ tròn, Cột, KPI Card, Bảng dữ liệu. 3. Actor Kéo & Thả (Drag & Drop) một Widget vào vùng trống. 4. Actor cấu hình Widget: Chọn nguồn dữ liệu (VD: Doanh thu theo SP), Loại biểu đồ, Màu sắc. 5. Actor thay đổi kích thước và vị trí các Widget. 6. Actor nhấn "Lưu thay đổi".
Business Rules	<p>BR8.4-1: Cấu hình Dashboard được lưu theo từng User (Personalization).</p> <p>BR8.4-2: Có nút "Khôi phục mặc định" để quay về thiết kế chuẩn của hệ thống.</p>

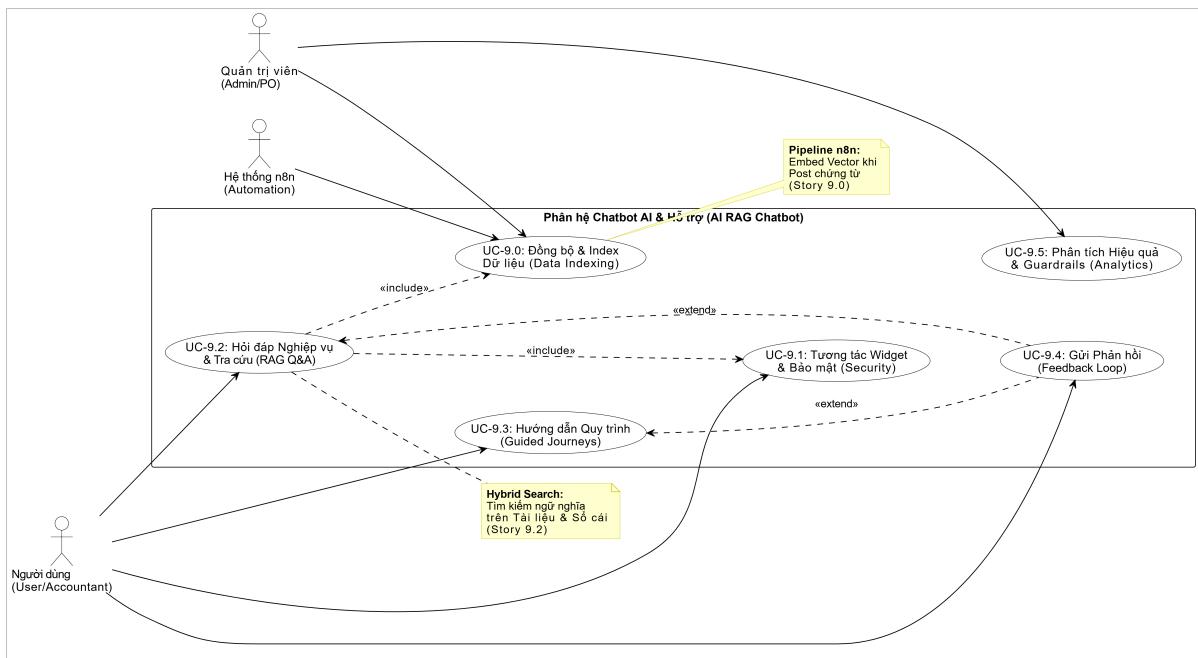
c. UC-8.5: Dự báo Thông minh

Bảng 4.32: Đặc tả chi tiết Use Case - Dự báo Thông minh

Use Case ID	UC-8.5
Use Case Name	Dự báo Thông minh (Smart Forecasting)

Use Case Description	Sử dụng dữ liệu lịch sử và các thuật toán hồi quy (Regression) để dự báo xu hướng doanh thu và dòng tiền trong tương lai (3-6 tháng tới).
Actor	CFO, Trưởng phòng Kinh doanh
Trigger	Khi lập kế hoạch ngân sách hoặc đánh giá mục tiêu kinh doanh.
Pre-Condition	Có đủ dữ liệu lịch sử tối thiểu 12 tháng để mô hình chạy chính xác.
Basic Flow	<p>1. Actor chọn chức năng "Dự báo Dòng tiền" hoặc "Dự báo Doanh thu".</p> <p>2. Actor chọn tham số:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kỳ dự báo: 3 tháng / 6 tháng / 1 năm tới. - Mô hình: Tăng trưởng tuyến tính (Linear) hoặc Theo mùa (Seasonal/Holt-Winters). <p>3. Hệ thống chạy thuật toán phân tích dữ liệu quá khứ.</p> <p>4. Hệ thống hiển thị biểu đồ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Đường nét liền: Dữ liệu thực tế. - Đường nét đứt: Dữ liệu dự báo. - Vùng mờ (Confidence Interval): Khoảng tin cậy (Kích bản Tốt nhất - Xấu nhất). <p>5. Hệ thống đưa ra các "Insight": VD: "Dự kiến thiếu hụt tiền mặt vào tháng 5 do chu kỳ chi trả cổ tức".</p>
Exception Flow	E1. Thiếu dữ liệu: Nếu dữ liệu lịch sử < 6 tháng → Hệ thống cảnh báo "Không đủ dữ liệu để dự báo chính xác" và hiển thị kết quả thô.
Business Rules	BR8.5-1: Kết quả dự báo chỉ mang tính tham khảo, hệ thống phải hiển thị rõ tỷ lệ sai số (MAPE - Mean Absolute Percentage Error).

4.4.3.9 UC-9: AI Chatbot



Hình 4.22: Use Case UC-9: AI Chatbot

a. UC-9.0: Đồng bộ & Index Dữ liệu

Bảng 4.33: ĐẶc tả chi tiết Use Case - Đồng bộ & Index Dữ liệu

Use Case ID	UC-9.0
Use Case Name	Đồng bộ & Index Dữ liệu (Data Indexing via n8n)
Use Case Description	Tự động trích xuất thông tin từ các chứng từ mới (Voucher) hoặc tài liệu nghiệp vụ, chuyển đổi thành Vector (Embedding) và lưu vào Vector Database để phục vụ tìm kiếm.
Actor	Hệ thống n8n (Automation), Backend Service
Trigger	Sau khi một chứng từ được Ghi sổ (Posted) thành công hoặc tài liệu mới được upload.

Basic Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Backend bắt Webhook tới n8n chứa thông tin chứng từ (Header, Lines, Partner). 2. n8n nhận dữ liệu và thực hiện làm sạch (Cleaning). 3. n8n gọi OpenAI API để tạo Embedding (Vector hóa văn bản). 4. n8n lưu Vector + Metadata (CompanyID, VoucherID, Content) vào Pinecone/Milvus. 5. Hệ thống ghi log kết quả Index thành công.
Exception Flow	<p>E1. Lỗi API Embedding: Nếu OpenAI API timeout → n8n thực hiện Retry (thử lại) 3 lần với cơ chế Backoff → Nếu vẫn lỗi, gửi cảnh báo cho Admin.</p>
Business Rules	<p>BR9.0-1: Dữ liệu phải được phân tách theo Namespace của từng công ty (Multi-tenancy Isolation) để tránh AI trả lời nhầm dữ liệu công ty khác.</p>

b. UC-9.2: Hỏi đáp Nghiệp vụ & Tra cứu (RAG Q&A)

Bảng 4.34: Đặc tả chi tiết Use Case - Hỏi đáp Nghiệp vụ (RAG Q&A)

Use Case ID	UC-9.2
Use Case Name	Hỏi đáp Nghiệp vụ & Tra cứu (Contextual RAG Q&A)
Use Case Description	Cho phép người dùng đặt câu hỏi bằng ngôn ngữ tự nhiên (Tiếng Việt) về nghiệp vụ, chính sách hoặc tra cứu số liệu số cái. Hệ thống sử dụng RAG để tìm kiếm và tổng hợp câu trả lời có trích dẫn nguồn.
Actor	Người dùng (Accountant), Chatbot AI
Trigger	Người dùng mở Widget Chat và nhập câu hỏi.

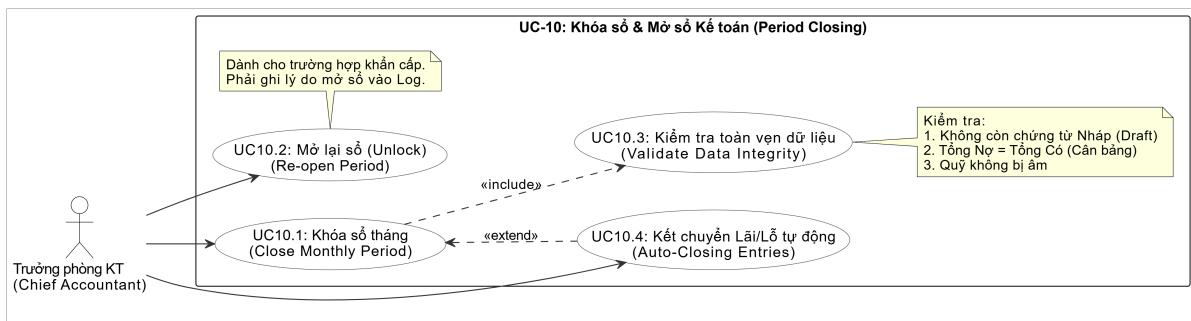
Pre-Condition	- Dữ liệu đã được Index vào Vector DB (UC-9.0). - Người dùng có quyền truy cập dữ liệu tương ứng (RBAC).
Post-Condition	Câu trả lời được hiển thị kèm trích dẫn (Citations).
Basic Flow	<ol style="list-style-type: none"> Actor nhập câu hỏi (VD: "Công nợ của khách hàng A hiện tại là bao nhiêu?"). Hệ thống phân tích ý định (Intent Detection) và lọc quyền truy cập. Hybrid Search: Hệ thống tìm kiếm dữ liệu liên quan trong Pinecone (Vector) và Database (Keyword/SQl). Hệ thống tổng hợp ngữ cảnh (Context) từ các tài liệu/chứng từ tìm được. LLM sinh câu trả lời dựa trên ngữ cảnh (Tránh bịa đặt - Hallucination). Hệ thống hiển thị câu trả lời kèm Link trích dẫn đến chứng từ gốc.
Alternative Flow	<p>A1. Không đủ dữ liệu: Nếu độ tin cậy thấp → Chatbot trả lời "Không tìm thấy thông tin phù hợp" và gợi ý liên hệ Admin.</p> <p>A2. Hỏi về quy trình: Nếu câu hỏi dạng "Làm thế nào để..." → Chuyển sang UC-9.3 (Hướng dẫn quy trình).</p>
Business Rules	<p>BR9.2-1: Tuyệt đối không trả lời các câu hỏi về dữ liệu nhạy cảm mà user không có quyền xem (VD: Lương, Giá vốn - nếu không được phép).</p> <p>BR9.2-2: Mọi câu trả lời liên quan đến số liệu tài chính phải có trích dẫn nguồn (Source Citation).</p>
Non-Functional Requirements	<p>NFR9.2-1 (Độ trễ): Câu trả lời phải được phản hồi trong vòng 5-8 giây.</p> <p>NFR9.2-2 (Chính xác): AI phải ưu tiên tính trung thực, thà trả lời "Không biết" còn hơn trả lời sai số liệu.</p>

c. UC-9.3: Hướng dẫn Quy trình (Guided Journeys)

Bảng 4.35: Đặc tả chi tiết Use Case - Hướng dẫn Quy trình

Use Case ID	UC-9.3
Use Case Name	Hướng dẫn Quy trình (Guided Journeys)
Use Case Description	Chatbot nhận diện câu hỏi "Làm thế nào"(How-to) và cung cấp hướng dẫn từng bước (Step-by-step), bao gồm cả việc điều hướng người dùng đến màn hình chức năng tương ứng.
Actor	Người dùng
Trigger	Người dùng hỏi cách thực hiện một tác vụ (VD: "Cách nhập số dư đầu kỵ?").
Basic Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Actor hỏi: "Làm sao để nhập phiếu thu?". 2. Hệ thống nhận diện Intent là "Workflow Guide". 3. Chatbot hiển thị danh sách các bước thực hiện (Checklist). 4. Chatbot cung cấp Link nội bộ (Deep Link) tới màn hình "Phiếu thu". 5. Actor thực hiện theo hướng dẫn và đánh dấu hoàn thành từng bước.
Non-Functional Requirements	NFR9.3-1: Hướng dẫn phải nhận biết ngữ cảnh (Context-aware), VD: nếu đang ở màn hình Phiếu thu rồi thì không cần chỉ cách mở màn hình nữa mà chỉ cách điền form.

4.4.3.10 UC-10: Khoá/mở sổ kỳ Kế toán



Hình 4.23: Use Case UC-10: Khoá/Mở Sổ kỳ kế toán

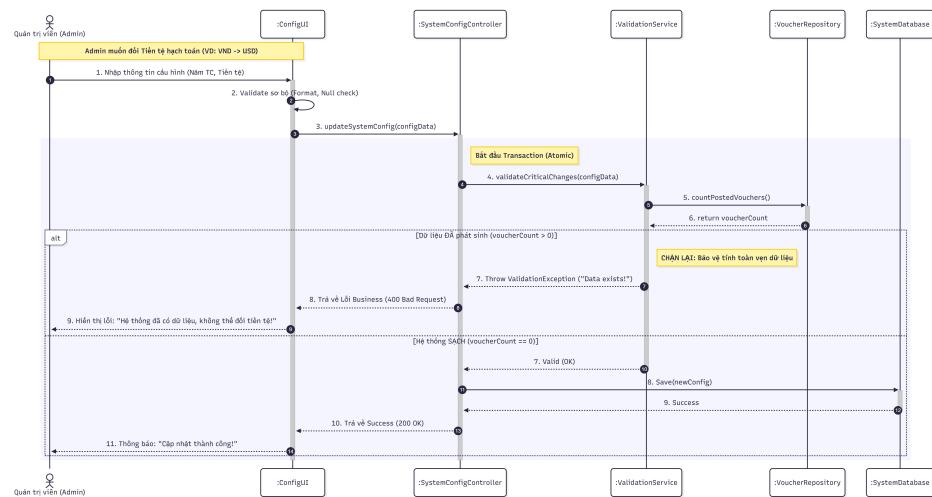
Bảng 4.36: Đặc tả chi tiết Use Case - Khóa sổ Kế toán

Use Case ID	UC-10.1
Use Case Name	Khóa sổ Kỳ Kế toán (Close Accounting Period)
Use Case Description	Cho phép Trưởng phòng Kế toán thực hiện chốt sổ liệu của một kỳ (tháng/quý) và ngăn chặn mọi thao tác thêm/sửa/xóa dữ liệu trong kỳ đó.
Actor	Trưởng phòng Kế toán (Chief Accountant)
Pre-Condition	<ol style="list-style-type: none"> User phải có quyền "Period Closing". Không tồn tại chứng từ nào ở trạng thái "Draft" (Nháp) trong kỳ. Bảng Cân đối phát sinh phải cân (Tổng Nợ = Tổng Có). Kỳ trước đó phải đã được khóa (Ví dụ: Muốn khóa tháng 2 thì tháng 1 phải khóa rồi).
Post-Condition	<ul style="list-style-type: none"> - Trạng thái kỳ chuyển sang "CLOSED". - Hệ thống tự động sinh bút toán kết chuyển doanh thu/chi phí (nếu chọn). - Toàn bộ chứng từ trong kỳ chuyển sang trạng thái "LOCKED" (Read-only).

Basic Flow	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trưởng phòng KT chọn menu "Quy trình cuối tháng> "Khóa số". 2. Hệ thống hiển thị danh sách các kỳ, người dùng chọn kỳ cần khóa (Ví dụ: 01/2025). 3. Người dùng bấm "Kiểm tra điều kiện"(Validate). 4. Hệ thống quét toàn bộ dữ liệu trong kỳ để kiểm tra Pre-condition. 5. Hệ thống hiển thị kết quả: "Đủ điều kiện khóa số". 6. Người dùng bấm "Thực hiện Khóa". 7. Hệ thống cập nhật trạng thái kỳ và thông báo thành công.
Exception Flow	<p>E1: Còn chứng từ Nháp (Draft)</p> <p>4a. Hệ thống phát hiện có 3 phiếu chi đang ở trạng thái Draft.</p> <p>4b. Hệ thống hiển thị danh sách các phiếu này và thông báo: "Vui lòng ghi sổ hoặc xóa các chứng từ nháp trước khi khóa kỳ".</p> <p>4c. Use Case dừng lại.</p> <p>E2: Lệch bảng cân đối</p> <p>4a. Hệ thống phát hiện Tổng Nợ ≠ Tổng Có.</p> <p>4b. Hệ thống cảnh báo đỏ: "Dữ liệu không cân bằng. Vui lòng chạy bảo trì hệ thống".</p>
Business Rules	<p>BR10.1: Chỉ được khóa theo trình tự thời gian (Tháng 1 -> Tháng 2 -> ...). Không được khóa nhảy cóc.</p> <p>BR10.2: Một khi đã khóa, chỉ có tài khoản cấp Trưởng phòng trở lên mới có quyền Mở lại (Re-open).</p>

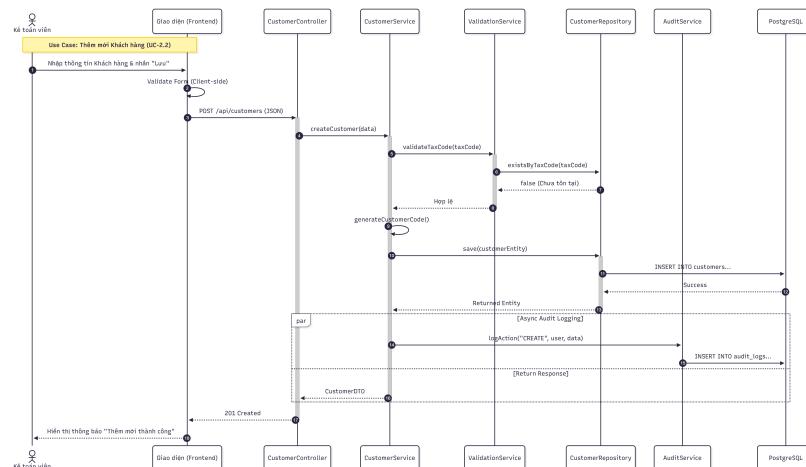
4.4.4 Sơ đồ tuần tự

4.4.4.1 UC-1.2: Cấu hình tham số tiền tệ



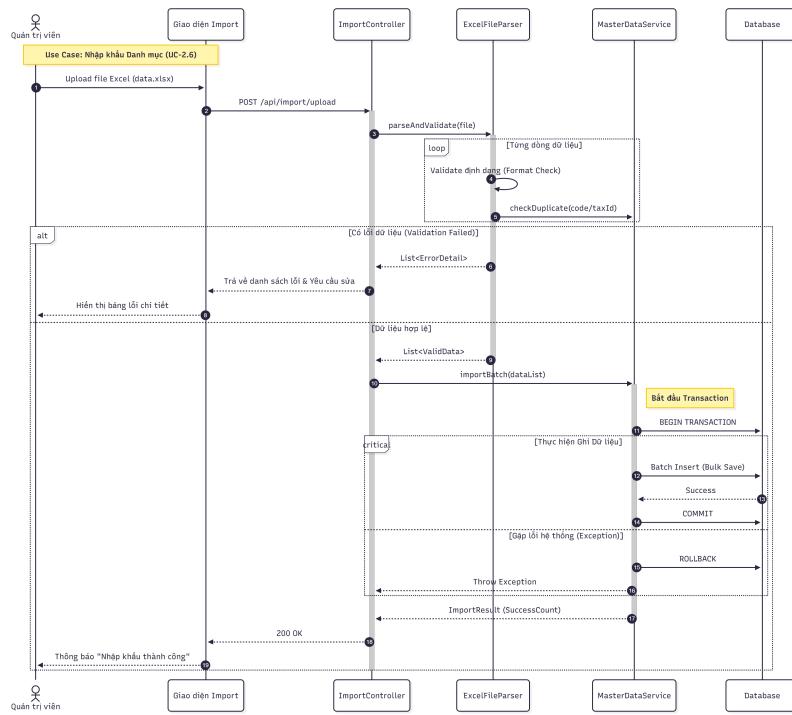
Hình 4.24: Sơ đồ tuần tự UC-1.2: Cấu hình tham số tiền tệ

4.4.4.2 UC-2.2: Thêm mới khách hàng



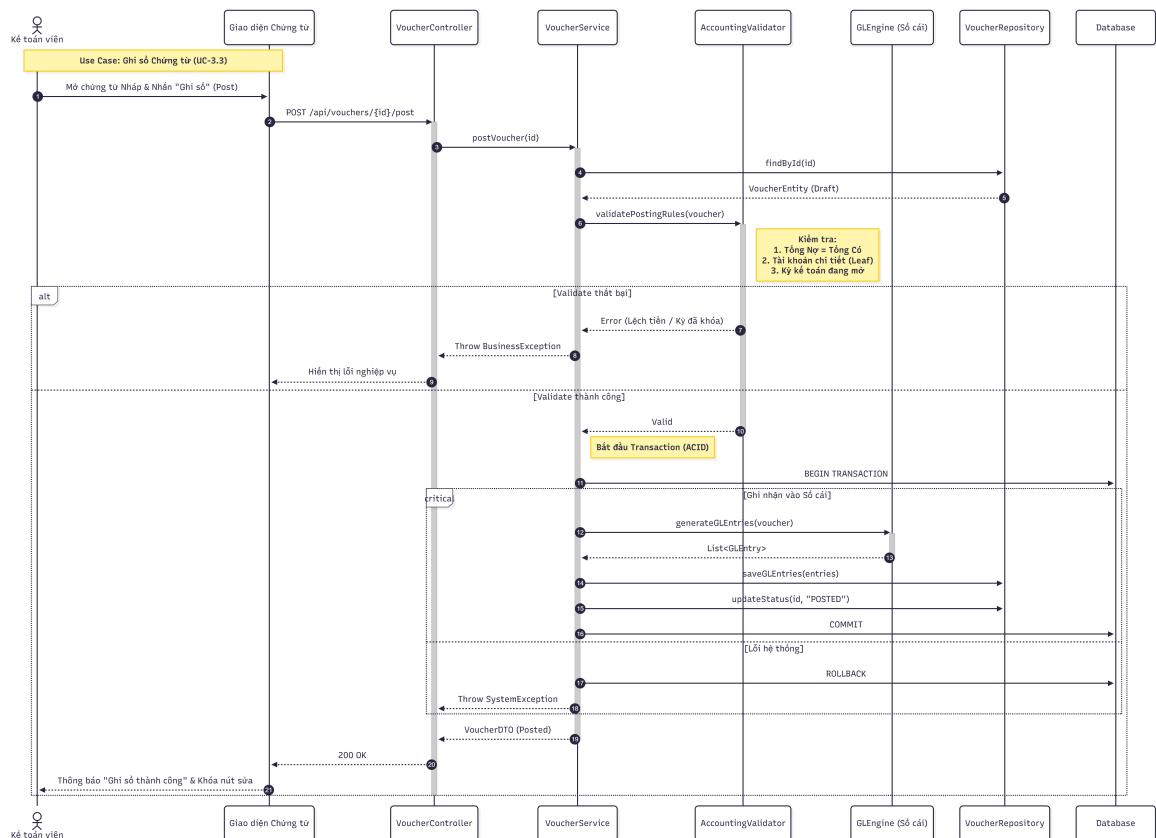
Hình 4.25: Sơ đồ tuần tự UC-2.2: Thêm mới khách hàng

4.4.4.3 UC-2.6: Nhập khẩu dữ liệu



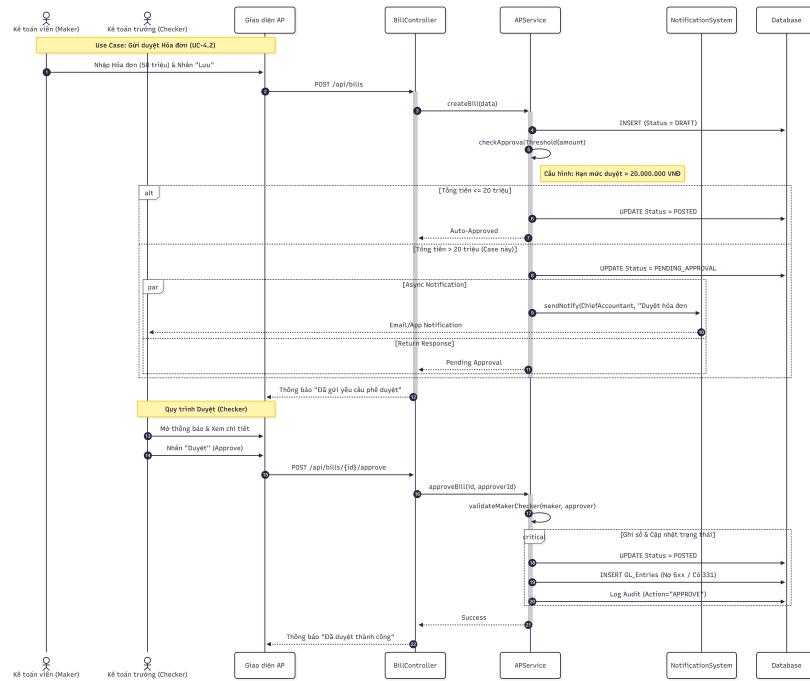
Hình 4.26: Sơ đồ tuần tự UC-2.6: Nhập khẩu dữ liệu

4.4.4.4 UC-3.3: Ghi sổ chứng từ



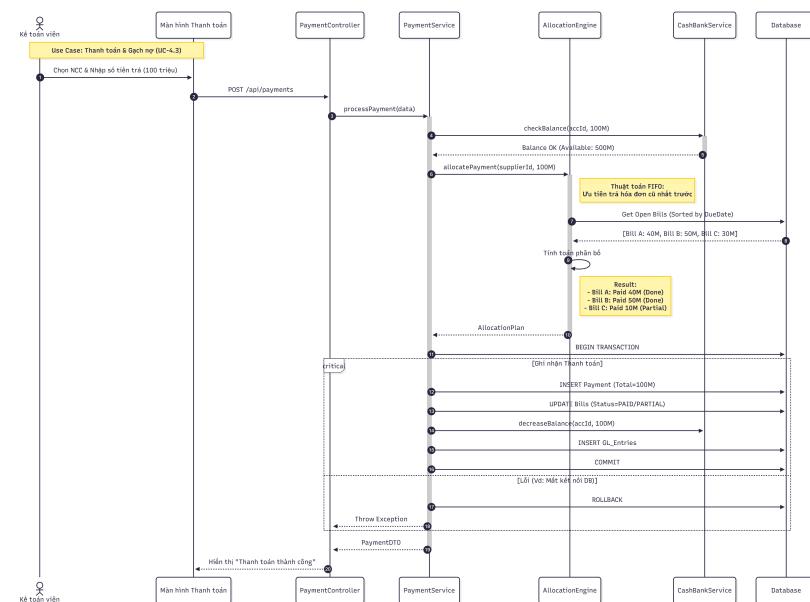
Hình 4.27: Sơ đồ tuần tự UC-3.3: Ghi sổ chứng từ

4.4.4.5 UC-4.2: Duyệt hóa đơn



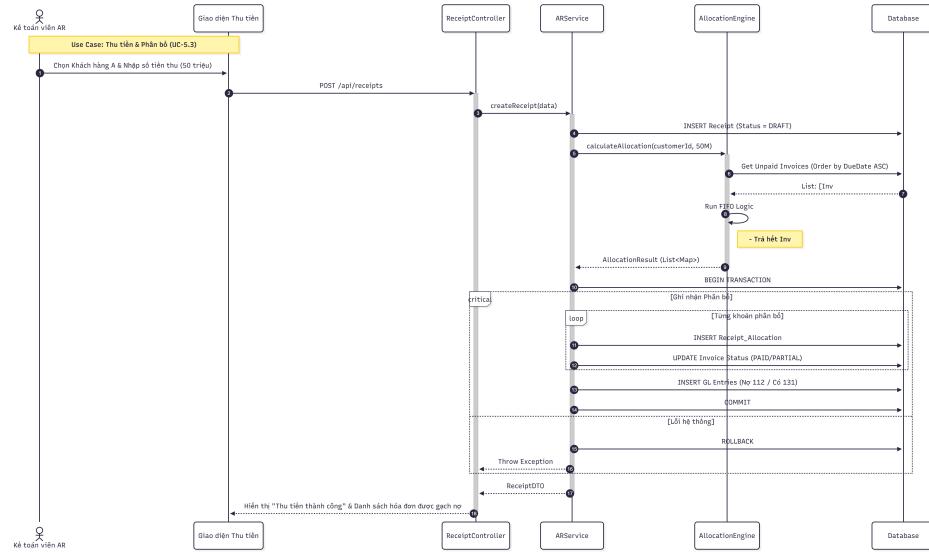
Hình 4.28: Sơ đồ tuần tự UC-4.2: Duyệt hóa đơn

4.4.4.6 UC-4.3: Thanh toán và gạch nợ



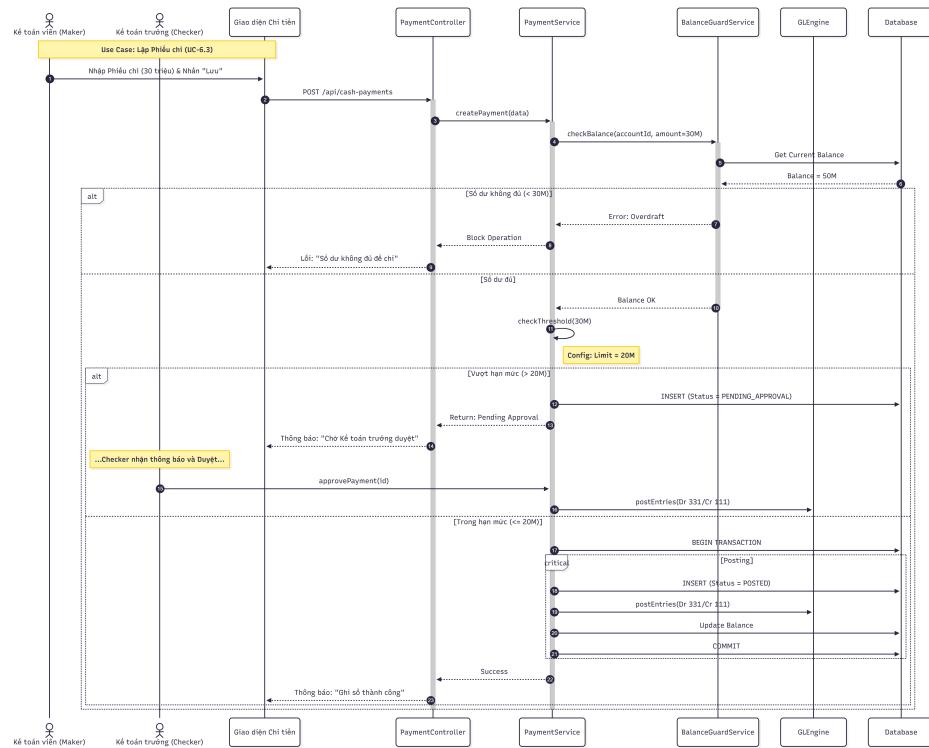
Hình 4.29: Sơ đồ tuần tự UC-4.3: Thanh toán và gạch nợ

4.4.4.7 UC-5.3: Quản lý thu tiền và phân bổ



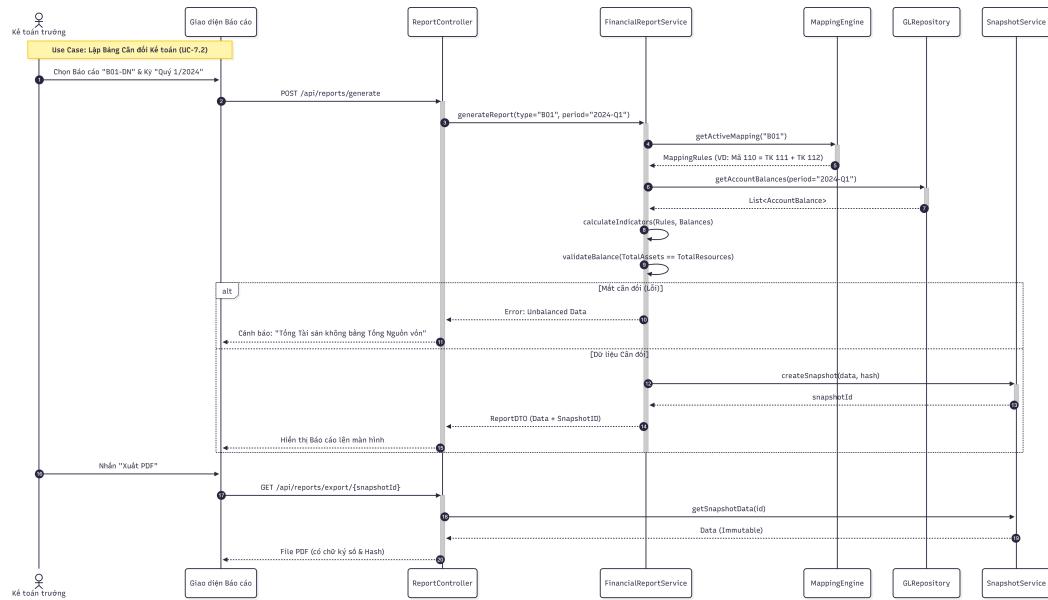
Hình 4.30: Sơ đồ tuần tự UC-5.3: Quản lý thu tiền và phân bổ

4.4.4.8 UC-6.3: Lập phiếu chi



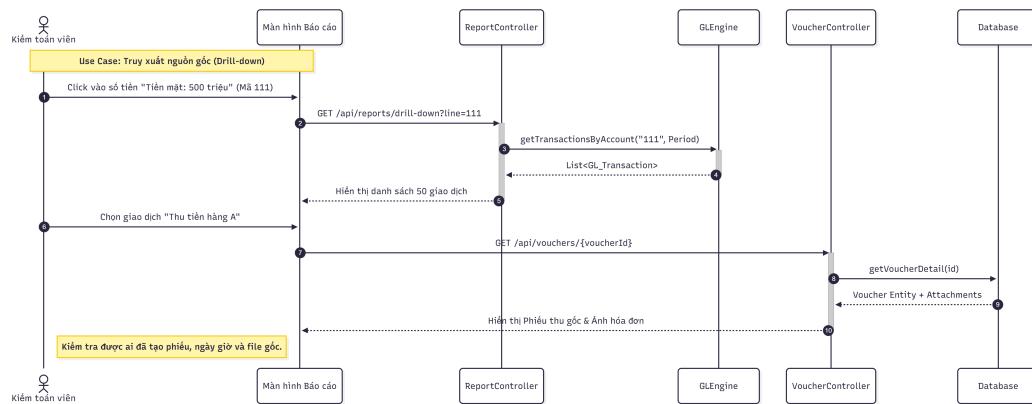
Hình 4.31: Sơ đồ tuần tự UC-6.3: Lập phiếu chi

4.4.4.9 UC-7.2: Lập bảng cân đối phát sinh



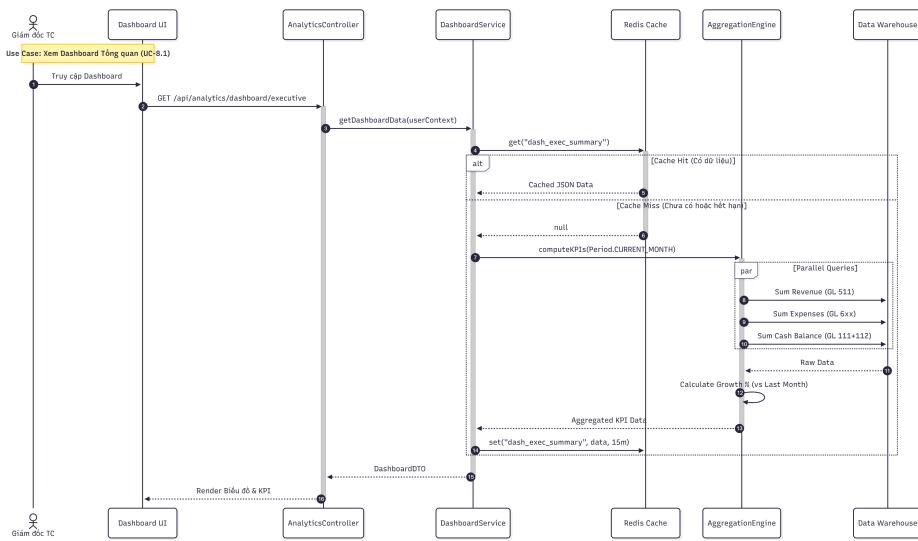
Hình 4.32: Sơ đồ tuần tự UC-7.2: Lập bảng cân đối phát sinh

4.4.4.10 Truy xuất nguồn gốc



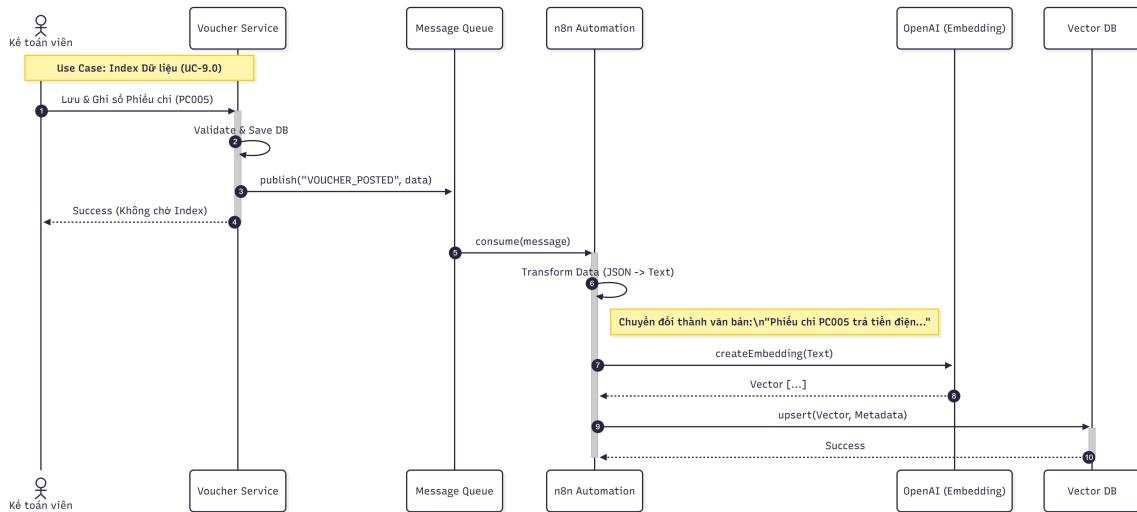
Hình 4.33: Sơ đồ tuần tự Truy xuất nguồn gốc thuộc UC-7

4.4.4.11 UC-8.1: Xem Dashboard tổng quan



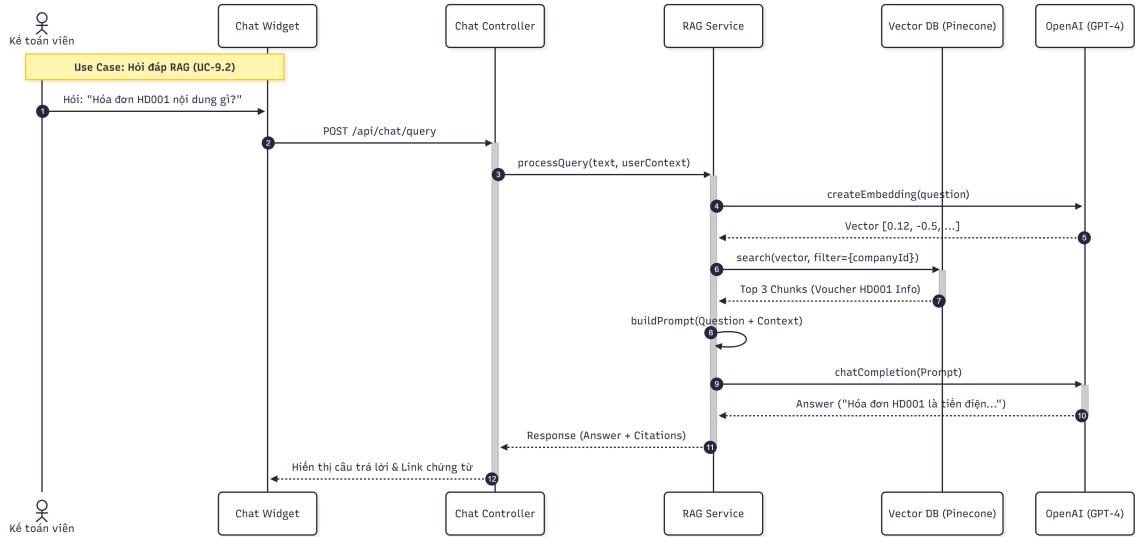
Hình 4.34: Sơ đồ tuần tự UC-8.1: Xem Dashboard tổng quan

4.4.4.12 UC-9.0: Index dữ liệu



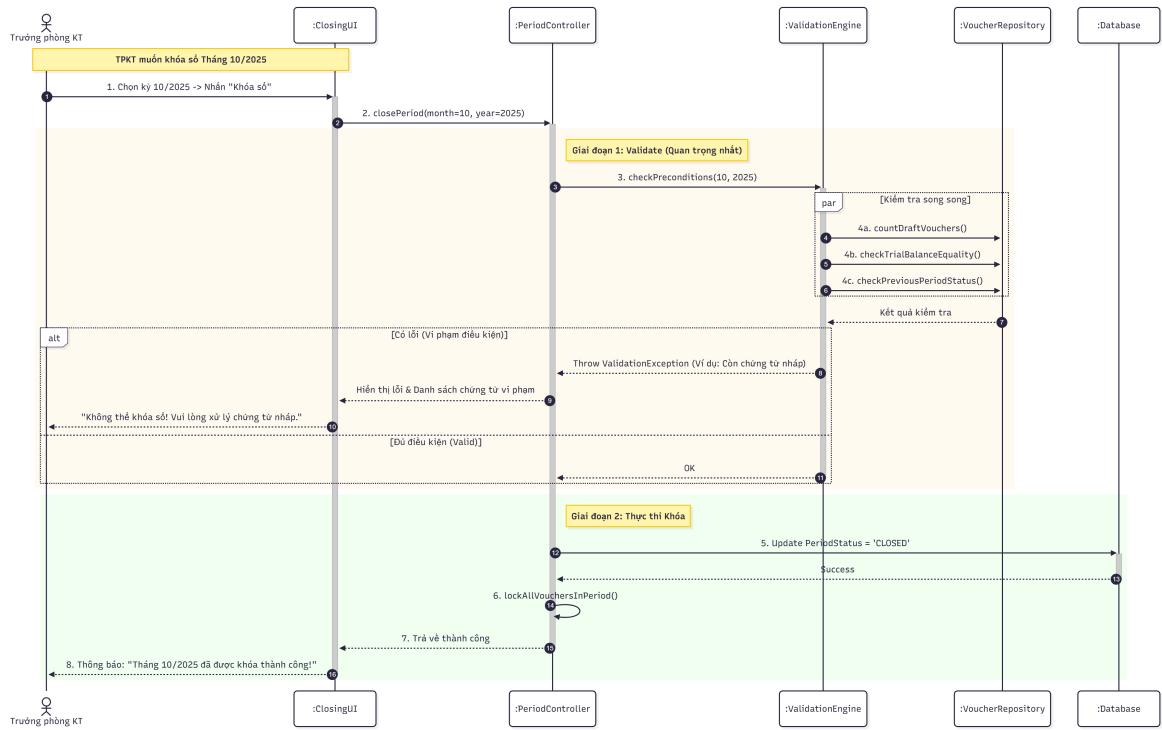
Hình 4.35: Sơ đồ tuần tự UC-9.0: Index dữ liệu

4.4.4.13 UC-9.2: Hỏi đáp nghiệp vụ



Hình 4.36: Sơ đồ tuần tự UC-9.2: Hỏi đáp nghiệp vụ

4.4.4.14 UC-10: Khoá/Mở Số kỳ kế toán



Hình 4.37: Sơ đồ tuần tự UC-10: Khoá mở số kỳ kế toán

4.5 Mô hình cơ sở dữ liệu quan hệ

4.5.1 Tổng quan

Khoá chính: id

Khoá ngoại: **company_id, supplier_id, customer_id, ...**

Khoá chính và khoá ngoại: id

- companies (id, code, name, tax_code, address, logo_url, contact_email, contact_phone, fiscal_year_start, created_at, updated_at)
- users (id, **company_id**, email, password_hash, full_name, role, status, failed_login_count, locked_until, reset_token, reset_token_expiry, created_at, updated_at)
- customers (id, **company_id**, code, name, tax_code, address, email, phone, active, created_at, updated_at)
- suppliers (id, **company_id**, code, name, tax_code, address, email, phone, active, created_at, updated_at)
- chart_of_accounts (id, **company_id**, **parent_id**, code, name, name_english, type, normal_side, postable, active, ordering_position, description, created_at, updated_at)
- bank_accounts (id, **company_id**, account_number, bank_name, branch, type, gl_account_code, opening_balance, opening_balance_locked, last_reconciled_date, last_reconciled_balance, active, created_at, updated_at)
- accounting_periods (id, **company_id**, fiscal_year, period_number, period_name, start_date, end_date, status, closed_by, closed_at, close_reason, version, created_at, updated_at)
- vouchers (id, **company_id**, **period_id**, voucher_number, voucher_date, description, currency, status, total_debit, total_credit, **entered_by**, **posted_by**, posted_at, **reversal_of**, **reversed_by**, **reversed_by_voucher_id**, is_locked, version, created_at, updated_at)
- voucher_lines (id, **voucher_id**, **company_id**, line_number, **account_id**, debit, credit, description, **customer_id**, vendor_id, **bank_account_id**, item_id, created_at, updated_at)
- journal_entries (id, **voucher_id**, **company_id**, **period_id**, **account_id**, debit_amount, credit_amount, **customer_id**, **supplier_id**, posted_at, created_at, updated_at)
- purchase_bills (id, **company_id**, **supplier_id**, bill_number, bill_date, due_date, reference, description, status, total_amount, vat_amount, is_sensitive, **created_by_id**, **approved_by_id**, **posted_voucher_id**, created_at, updated_at)

- purchase_bill_lines (**id**, **purchase_bill_id**, **company_id**, **line_number**, **account_id**, **description**, **quantity**, **unit_price**, **amount**, **vat_rate**, **vat_amount**, **item_id**, **created_at**, **updated_at**)
- ap_payments (**id**, **company_id**, **supplier_id**, **payment_number**, **payment_date**, **due_date**, **payee**, **amount**, **payment_method**, **cash_account_id**, **bank_account_id**, **reference**, **payment_proof_url**, **is_standalone**, **status**, **created_by_id**, **approved_by_id**, **linked_voucher**, **posted_at**, **created_at**, **updated_at**)
- sales_invoices (**id**, **company_id**, **customer_id**, **invoice_number**, **invoice_date**, **due_date**, **reference**, **description**, **status**, **total_amount**, **vat_amount**, **amount_paid**, **remaining_balance**, **is_sensitive**, **is_deleted**, **deleted_at**, **original_invoice_id**, **posted_voucher_id**, **created_by_id**, **approved_by_id**, **created_at**, **updated_at**)
- sales_invoice_lines (**id**, **sales_invoice_id**, **company_id**, **line_number**, **account_id**, **description**, **quantity**, **unit_price**, **amount**, **vat_rate**, **vat_amount**, **item_id**, **created_at**, **updated_at**)
- ar_payments (**id**, **company_id**, **customer_id**, **receipt_number**, **receipt_date**, **payee**, **amount**, **payment_method**, **cash_account_id**, **bank_account_id**, **reference**, **receipt_proof_url**, **is_standalone**, **status**, **created_by_id**, **posted_by_id**, **linked_voucher_id**, **reversal_reason**, **original_receipt_id**, **reversing_receipt_id**, **posted_at**, **created_at**, **updated_at**)
- approval_workflows (**id**, **company_id**, **purchase_bill_id**, **sales_invoice_id**, **status**, **threshold_amount**, **bill_amount**, **is_sensitive**, **approval_reason**, **rejection_reason**, **created_by_id**, **approved_by_id**, **approved_at**, **rejected_at**, **created_at**, **updated_at**)
- audit_logs (**id**, **company_id**, **user_id**, **email**, **action**, **entity_type**, **entity_id**, **entity_display**, **event_type**, **actor_role**, **success**, **failure_reason**, **reason**, **changes**, **metadata**, **ip_address**, **user_agent**, **trace_id**, **chain_hash**, **retention_until**, **created_at**)

4.5.2 Định nghĩa các thực thể

4.5.2.1 Bảng companies - Công ty

STT	Trường	Mô tả	Kiểu dữ liệu	Khoá	Null
1	<u>id</u>	Mã định danh công ty	BIGINT	PK	Không
2	<u>code</u>	Mã công ty	VARCHAR(16)		Không

STT	Trường	Mô tả	Kiểu dữ liệu	Khoá	Null
3	name	Tên công ty	VARCHAR(255)	Không	
4	tax_code	Mã số thuế	VARCHAR(10)	Không	
5	address	Địa chỉ	VARCHAR(512)	Không	
6	logo_url	Đường dẫn logo	VARCHAR(512)	Có	
7	contact_email	Email liên hệ	VARCHAR(255)	Có	
8	contact_phone	Số điện thoại	VARCHAR(32)	Có	
9	fiscal_year_start	Ngày bắt đầu năm tài chính	DATE	Có	
10	created_at	Thời gian tạo	TIMESTAMP	Không	
11	updated_at	Thời gian cập nhật	TIMESTAMP	Không	

4.5.2.2 Bảng users - Người dùng

STT	Trường	Mô tả	Kiểu dữ liệu	Khoá	Null
1	id	Mã định danh người dùng	BIGINT	PK	Không
2	company_id	Mã công ty	BIGINT	FK	Có
3	email	Địa chỉ email	VARCHAR(255)	Không	
4	password_hash	Mật khẩu đã mã hoá	VARCHAR(255)	Không	
5	full_name	Họ và tên	VARCHAR(255)	Không	
6	role	Vai trò (ADMIN, ACCOUNTANT, VIEWER)	VARCHAR(50)	Không	
7	status	Trạng thái (ACTIVE, INACTIVE, LOCKED)	VARCHAR(20)	Không	
8	failed_login_count	Số lần đăng nhập thất bại	INTEGER	Không	
9	locked_until	Thời gian khoá tài khoản	TIMESTAMP	Có	
10	reset_token	Token đặt lại mật khẩu	VARCHAR(255)	Có	
11	reset_token_expiry	Thời hạn token	TIMESTAMP	Có	

STT	Trường	Mô tả	Kiểu dữ liệu	Khoá	Null
12	created_at	Thời gian tạo	TIMESTAMP	Không	
13	updated_at	Thời gian cập nhật	TIMESTAMP	Không	

4.5.2.3 Bảng customers - Khách hàng

STT	Trường	Mô tả	Kiểu dữ liệu	Khoá	Null
1	id	Mã định danh	BIGINT	PK	Không
2	company_id	Mã công ty	BIGINT	FK	Không
3	code	Mã khách hàng	VARCHAR(32)		Không
4	name	Tên khách hàng	VARCHAR(255)		Không
5	tax_code	Mã số thuế	VARCHAR(20)		Có
6	address	Địa chỉ	VARCHAR(512)		Có
7	email	Email	VARCHAR(255)		Có
8	phone	Số điện thoại	VARCHAR(20)		Có
9	active	Trạng thái hoạt động	BOOLEAN		Không
10	created_at	Thời gian tạo	TIMESTAMP		Không
11	updated_at	Thời gian cập nhật	TIMESTAMP		Không

4.5.2.4 Bảng suppliers - Nhà cung cấp

STT	Trường	Mô tả	Kiểu dữ liệu	Khoá	Null
1	id	Mã định danh	BIGINT	PK	Không
2	company_id	Mã công ty	BIGINT	FK	Không
3	code	Mã nhà cung cấp	VARCHAR(32)		Không
4	name	Tên nhà cung cấp	VARCHAR(255)		Không
5	tax_code	Mã số thuế	VARCHAR(20)		Có
6	address	Địa chỉ	VARCHAR(512)		Có

STT	Trường	Mô tả	Kiểu dữ liệu	Khoá	Null
7	email	Email	VARCHAR(255)	Có	
8	phone	Số điện thoại	VARCHAR(20)	Có	
9	active	Trạng thái hoạt động	BOOLEAN		Không
10	created_at	Thời gian tạo	TIMESTAMP		Không
11	updated_at	Thời gian cập nhật	TIMESTAMP		Không

4.5.2.5 Bảng chart_of_accounts - Hệ thống tài khoản

STT	Trường	Mô tả	Kiểu dữ liệu	Khoá	Null
1	id	Mã định danh	BIGINT	PK	Không
2	company_id	Mã công ty	BIGINT	FK	Không
3	parent_id	Mã tài khoản cha	BIGINT	FK	Có
4	code	Số hiệu tài khoản	VARCHAR(20)		Không
5	name	Tên tài khoản	VARCHAR(255)		Không
6	name_english	Tên tiếng Anh	VARCHAR(255)		Có
7	type	Loại (ASSET, LIABILITY, EQUITY...)	VARCHAR(50)		Không
8	normal_side	Bên só dư (DEBIT, CREDIT)	VARCHAR(50)		Không
9	postable	Cho phép ghi sổ	BOOLEAN		Không
10	active	Trạng thái hoạt động	BOOLEAN		Không
11	ordering_position	Thứ tự sắp xếp	INTEGER		Không
12	description	Mô tả	TEXT		Có
13	created_at	Thời gian tạo	TIMESTAMPTZ		Có
14	updated_at	Thời gian cập nhật	TIMESTAMPTZ		Có

4.5.2.6 Bảng bank_accounts - Tài khoản ngân hàng

STT	Trường	Mô tả	Kiểu dữ liệu	Khoá	Null
1	id	Mã định danh	BIGINT	PK	Không
2	company_id	Mã công ty	BIGINT	FK	Không
3	account_number	Số tài khoản	VARCHAR(50)		Không
4	bank_name	Tên ngân hàng	VARCHAR(255)		Không
5	branch	Chi nhánh	VARCHAR(255)		Có
6	type	Loại (BANK, CASH)	VARCHAR(10)		Không
7	gl_account_code	Mã TK kế toán	VARCHAR(20)		Có
8	opening_balance	Số dư đầu kỳ	NUMERIC(19,4)		Không
9	opening_balance_locked	Khoá số dư đầu kỳ	BOOLEAN		Không
10	last_reconciled_date	Ngày đối chiếu cuối	DATE		Có
11	last_reconciled_balance	Số dư đối chiếu cuối	NUMERIC(19,4)		Có
12	active	Trạng thái hoạt động	BOOLEAN		Không
13	created_at	Thời gian tạo	TIMESTAMP		Không
14	updated_at	Thời gian cập nhật	TIMESTAMP		Không

4.5.2.7 Bảng accounting_periods - Kỳ kế toán

STT	Trường	Mô tả	Kiểu dữ liệu	Khoá	Null
1	id	Mã định danh	UUID	PK	Không
2	company_id	Mã công ty	BIGINT	FK	Không
3	fiscal_year	Năm tài chính	INTEGER		Không
4	period_number	Số kỳ (1-12)	INTEGER		Không
5	period_name	Tên kỳ (VD: "Tháng 01/2025")	VARCHAR(100)		Không

STT	Trường	Mô tả	Kiểu dữ liệu	Khoá	Null
6	start_date	Ngày bắt đầu	DATE		Không
7	end_date	Ngày kết thúc	DATE		Không
8	status	Trạng thái (OPEN, CLOSED, LOCKED)	VARCHAR(20)		Không
9	closed_by	Người đóng kí	BIGINT		Có
10	closed_at	Thời gian đóng kí	TIMESTAMPTZ		Có
11	close_reason	Lý do đóng kí	TEXT		Có
12	version	Phiên bản (Optimistic Locking)	BIGINT		Không
13	created_at	Thời gian tạo	TIMESTAMPTZ		Không
14	updated_at	Thời gian cập nhật	TIMESTAMPTZ		Không

4.5.2.8 Bảng vouchers - Chứng từ kế toán

STT	Trường	Mô tả	Kiểu dữ liệu	Khoá	Null
1	id	Mã định danh	UUID	PK	Không
2	company_id	Mã công ty	BIGINT	FK	Không
3	period_id	Mã kỳ kế toán	UUID	FK	Có
4	voucher_number	Số chứng từ	VARCHAR(50)		Không
5	voucher_date	Ngày chứng từ	DATE		Không
6	description	Diễn giải	VARCHAR(500)		Không
7	currency	Loại tiền	VARCHAR(3)		Không
8	status	Trạng thái (DRAFT, POSTED...)	VARCHAR(20)		Không
9	total_debit	Tổng nợ	NUMERIC(19,4)		Không
10	total_credit	Tổng có	NUMERIC(19,4)		Không
11	entered_by	Người lập	BIGINT	FK	Không
12	posted_by	Người ghi sổ	BIGINT	FK	Có

STT	Trường	Mô tả	Kiểu dữ liệu	Khoá	Null
13	posted_at	Thời gian ghi số	TIMESTAMPTZ	Có	
14	reversal_of	Chứng từ gốc (nếu là CT đảo)	UUID	FK	Có
15	reversed_by	Người đảo	BIGINT	FK	Có
16	reversed_by_voucher_id	Chứng từ đảo của CT này	UUID	FK	Có
17	is_locked	Đã khoá	BOOLEAN		Không
18	version	Phiên bản	BIGINT		Không
19	created_at	Thời gian tạo	TIMESTAMPTZ	Có	
20	updated_at	Thời gian cập nhật	TIMESTAMPTZ	Có	

4.5.2.9 Bảng voucher_lines - Dòng chứng từ

STT	Trường	Mô tả	Kiểu dữ liệu	Khoá	Null
1	id	Mã định danh	UUID	PK	Không
2	voucher_id	Mã chứng từ	UUID	FK	Không
3	company_id	Mã công ty	BIGINT	FK	Không
4	line_number	Số thứ tự dòng	INTEGER		Không
5	account_id	Mã tài khoản	BIGINT	FK	Không
6	debit	Số tiền Nợ	NUMERIC(19,4)		Không
7	credit	Số tiền Có	NUMERIC(19,4)		Không
8	description	Diễn giải dòng	VARCHAR(500)	Có	
9	customer_id	Mã khách hàng	BIGINT	FK	Có
10	vendor_id	Mã nhà cung cấp	BIGINT		Có
11	bank_account_id	Mã tài khoản ngân hàng	BIGINT	FK	Có
12	cost_center_id	Mã trung tâm chi phí	BIGINT		Có
13	created_at	Thời gian tạo	TIMESTAMPTZ	Có	
14	updated_at	Thời gian cập nhật	TIMESTAMPTZ	Có	

4.5.2.10 Bảng journal_entries - Bút toán nhật ký

STT	Trường	Mô tả	Kiểu dữ liệu	Khoá	Null
1	id	Mã định danh	UUID	PK	Không
2	voucher_id	Mã chứng từ	UUID	FK	Không
3	company_id	Mã công ty	BIGINT	FK	Không
4	period_id	Mã kỳ kế toán	UUID	FK	Có
5	account_id	Mã tài khoản	BIGINT	FK	Không
6	debit_amount	Số tiền Nợ	NUMERIC(19,4)	Không	
7	credit_amount	Số tiền Có	NUMERIC(19,4)	Không	
8	customer_id	Mã khách hàng	BIGINT	FK	Có
9	supplier_id	Mã nhà cung cấp	BIGINT	FK	Có
10	posted_at	Thời gian ghi sổ	TIMESTAMPTZ	Không	
11	created_at	Thời gian tạo	TIMESTAMPTZ		Có
12	updated_at	Thời gian cập nhật	TIMESTAMPTZ		Có

4.5.2.11 Bảng purchase_bills - Hóa đơn mua hàng

STT	Trường	Mô tả	Kiểu dữ liệu	Khoá	Null
1	id	Mã định danh	UUID	PK	Không
2	company_id	Mã công ty	BIGINT	FK	Không
3	supplier_id	Mã nhà cung cấp	BIGINT	FK	Không
4	bill_number	Số hóa đơn	VARCHAR(50)	Không	
5	bill_date	Ngày hóa đơn	DATE		Không
6	due_date	Ngày đến hạn	DATE		Không
7	reference	Tham chiếu	VARCHAR(100)		Không
8	description	Mô tả	VARCHAR(500)		Có
9	status	Trạng thái	VARCHAR(20)		Không

STT	Trường	Mô tả	Kiểu dữ liệu	Khoá	Null
10	total_amount	Tổng tiền (bao gồm VAT)	NUMERIC(19,4)	Không	
11	vat_amount	Tiền thuế GTGT	NUMERIC(19,4)	Không	
12	is_sensitive	Hoá đơn nhạy cảm	BOOLEAN	Không	
13	created_by_id	Người tạo	BIGINT	FK	Không
14	approved_by_id	Người phê duyệt	BIGINT	FK	Có
15	posted_voucher_id	Chứng từ ghi sổ	UUID	FK	Có
16	created_at	Thời gian tạo	TIMESTAMPTZ		Có
17	updated_at	Thời gian cập nhật	TIMESTAMPTZ		Có

4.5.2.12 Bảng purchase_bill_lines - Chi tiết hoá đơn mua

STT	Trường	Mô tả	Kiểu dữ liệu	Khoá	Null
1	id	Mã định danh	UUID	PK	Không
2	purchase_bill_id	Mã hoá đơn	UUID	FK	Không
3	company_id	Mã công ty	BIGINT	FK	Không
4	line_number	Số thứ tự dòng	INTEGER		Không
5	account_id	Mã tài khoản	BIGINT	FK	Không
6	description	Mô tả hàng hoá/dịch vụ	VARCHAR(500)		Không
7	quantity	Số lượng	NUMERIC(19,4)		Không
8	unit_price	Đơn giá	NUMERIC(19,4)		Không
9	amount	Thành tiền	NUMERIC(19,4)		Không
10	vat_rate	Thuế suất	VARCHAR(10)		Không
11	vat_amount	Tiền thuế	NUMERIC(19,4)		Không
12	created_at	Thời gian tạo	TIMESTAMPTZ		Có
13	updated_at	Thời gian cập nhật	TIMESTAMPTZ		Có

4.5.2.13 Bảng ap_payments - Thanh toán cho NCC

STT	Trường	Mô tả	Kiểu dữ liệu	Khoá	Null
1	id	Mã định danh	UUID	PK	Không
2	company_id	Mã công ty	BIGINT	FK	Không
3	supplier_id	Mã nhà cung cấp	BIGINT	FK	Không
4	payment_number	Số phiếu chi	VARCHAR(50)		Không
5	payment_date	Ngày thanh toán	DATE		Không
6	due_date	Ngày đến hạn	DATE		Có
7	payee	Người nhận	VARCHAR(255)		Không
8	amount	Số tiền	NUMERIC(19,4)		Không
9	payment_method	Phương thức	VARCHAR(20)		Không
10	cash_account_id	TK tiền mặt	BIGINT	FK	Có
11	bank_account_id	TK ngân hàng	BIGINT	FK	Có
12	reference	Tham chiếu	VARCHAR(500)		Có
13	payment_proof_url	URL chứng từ thanh toán	VARCHAR(1000)		Có
14	is_standalone	Thanh toán độc lập	BOOLEAN		Không
15	status	Trạng thái	VARCHAR(20)		Không
16	created_by_id	Người tạo	BIGINT	FK	Không
17	approved_by_id	Người phê duyệt	BIGINT	FK	Có
18	linked_voucher_id	Chứng từ liên kết	UUID	FK	Có
19	posted_at	Thời gian ghi sổ	TIMESTAMPTZ		Có
20	created_at	Thời gian tạo	TIMESTAMPTZ		Có
21	updated_at	Thời gian cập nhật	TIMESTAMPTZ		Có

4.5.2.14 Bảng sales_invoices - Hóa đơn bán hàng

STT	Trường	Mô tả	Kiểu dữ liệu	Khoá	Null
1	id	Mã định danh	UUID	PK	Không
2	company_id	Mã công ty	BIGINT	FK	Không
3	customer_id	Mã khách hàng	BIGINT	FK	Không

STT	Trường	Mô tả	Kiểu dữ liệu	Khoá	Null
4	invoice_number	Số hoá đơn	VARCHAR(50)	Không	
5	invoice_date	Ngày hoá đơn	DATE	Không	
6	due_date	Ngày đến hạn	DATE	Không	
7	reference	Tham chiếu	VARCHAR(100)	Không	
8	description	Mô tả	VARCHAR(500)	Có	
9	status	Trạng thái	VARCHAR(20)	Không	
10	total_amount	Tổng tiền	NUMERIC(19,4)	Không	
11	vat_amount	Tiền thuế GTGT	NUMERIC(19,4)	Không	
12	amount_paid	Đã thanh toán	NUMERIC(19,4)	Không	
13	remaining_balance	Còn nợ	NUMERIC(19,4)	Không	
14	is_sensitive	Hoá đơn nhạy cảm	BOOLEAN	Không	
15	is_deleted	Đã xoá (soft delete)	BOOLEAN	Không	
16	deleted_at	Thời gian xoá	TIMESTAMPTZ	Có	
17	original_invoice_id	HĐ gốc (nếu là điều chỉnh)	UUID	FK	Có
18	posted_voucher_id	Chứng từ ghi sổ	UUID		Có
19	created_by_id	Người tạo	BIGINT	FK	Không
20	approved_by_id	Người phê duyệt	BIGINT	FK	Có
21	created_at	Thời gian tạo	TIMESTAMPTZ		Có
22	updated_at	Thời gian cập nhật	TIMESTAMPTZ		Có

4.5.2.15 Bảng sales_invoice_lines - Chi tiết hoá đơn bán

STT	Trường	Mô tả	Kiểu dữ liệu	Khoá	Null
1	id	Mã định danh	UUID	PK	Không
2	sales_invoice_id	Mã hoá đơn	UUID	FK	Không
3	company_id	Mã công ty	BIGINT	FK	Không
4	line_number	Số thứ tự dòng	INTEGER		Không

STT	Trường	Mô tả	Kiểu dữ liệu	Khoá	Null
5	account_id	Mã tài khoản	BIGINT	FK	Không
6	description	Mô tả hàng hóa/dịch vụ	VARCHAR(500)		Không
7	quantity	Số lượng	NUMERIC(19,4)		Không
8	unit_price	Đơn giá	NUMERIC(19,4)		Không
9	amount	Thành tiền	NUMERIC(19,4)		Không
10	vat_rate	Thuế suất	VARCHAR(10)		Không
11	vat_amount	Tiền thuế	NUMERIC(19,4)		Không
12	created_at	Thời gian tạo	TIMESTAMPTZ		Có
13	updated_at	Thời gian cập nhật	TIMESTAMPTZ		Có

4.5.2.16 Bảng ar_payments - Thu tiền từ khách hàng

STT	Trường	Mô tả	Kiểu dữ liệu	Khoá	Null
1	id	Mã định danh	UUID	PK	Không
2	company_id	Mã công ty	BIGINT	FK	Không
3	customer_id	Mã khách hàng	BIGINT	FK	Không
4	receipt_number	Số phiếu thu	VARCHAR(50)		Không
5	receipt_date	Ngày thu	DATE		Không
6	payee	Người nộp tiền	VARCHAR(255)		Không
7	amount	Số tiền	NUMERIC(19,4)		Không
8	payment_method	Phương thức	VARCHAR(20)		Không
9	cash_account_id	TK tiền mặt	BIGINT	FK	Có
10	bank_account_id	TK ngân hàng	BIGINT	FK	Có
11	reference	Tham chiếu	VARCHAR(500)		Có
12	receipt_proof_url	URL chứng từ	VARCHAR(1000)		Có
13	is_standalone	Thu tiền độc lập	BOOLEAN		Không
14	status	Trạng thái	VARCHAR(20)		Không
15	created_by_id	Người tạo	BIGINT	FK	Không

STT	Trường	Mô tả	Kiểu dữ liệu	Khoá	Null
16	posted_by_id	Người ghi sổ	BIGINT	FK	Có
17	linked_voucher_id	Chứng từ liên kết	UUID	FK	Có
18	reversal_reason	Lý do huỷ	VARCHAR(500)		Có
19	original_receipt_id	Phiếu thu gốc (nếu huỷ)	UUID	FK	Có
20	reversing_receipt_id	Phiếu huỷ	UUID	FK	Có
21	posted_at	Thời gian ghi sổ	TIMESTAMPTZ		Có
22	created_at	Thời gian tạo	TIMESTAMPTZ		Có
23	updated_at	Thời gian cập nhật	TIMESTAMPTZ		Có

4.5.2.17 Bảng approval_workflows - Luồng phê duyệt

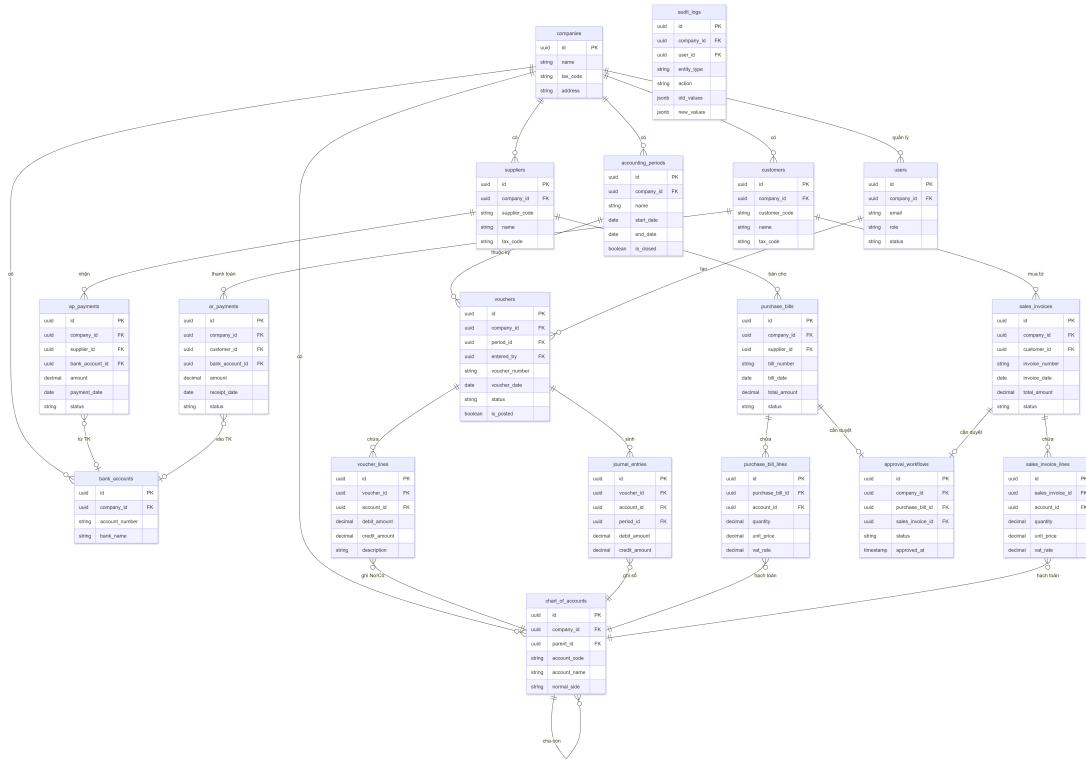
STT	Trường	Mô tả	Kiểu dữ liệu	Khoá	Null
1	id	Mã định danh	UUID	PK	Không
2	company_id	Mã công ty	BIGINT	FK	Không
3	purchase_bill_id	Mã hoá đơn mua	UUID	FK	Có
4	sales_invoice_id	Mã hoá đơn bán	UUID	FK	Có
5	status	Trạng thái	VARCHAR(20)		Không
6	threshold_amount	Nguồn phê duyệt	NUMERIC(19,4)		Không
7	bill_amount	Giá trị hoá đơn	NUMERIC(19,4)		Không
8	is_sensitive	Hoá đơn nhạy cảm	BOOLEAN		Không
9	approval_reason	Lý do phê duyệt	VARCHAR(1000)		Có
10	rejection_reason	Lý do từ chối	VARCHAR(1000)		Có
11	created_by_id	Người tạo yêu cầu	BIGINT	FK	Không
12	approved_by_id	Người phê duyệt	BIGINT	FK	Có
13	approved_at	Thời gian phê duyệt	TIMESTAMP		Có
14	rejected_at	Thời gian từ chối	TIMESTAMP		Có
15	created_at	Thời gian tạo	TIMESTAMP		Không

STT	Trường	Mô tả	Kiểu dữ liệu	Khoá	Null
16	updated_at	Thời gian cập nhật	TIMESTAMP		Không

4.5.2.18 Bảng audit_logs - Nhật ký thay đổi

STT	Trường	Mô tả	Kiểu dữ liệu	Khoá	Null
1	id	Mã định danh	BIGINT	PK	Không
2	company_id	Mã công ty	BIGINT		Có
3	user_id	Mã người dùng	BIGINT		Có
4	email	Email người dùng	VARCHAR(255)		Có
5	action	Hành động	VARCHAR(50)		Không
6	entity_type	Loại đối tượng	VARCHAR(100)		Có
7	entity_id	Mã đối tượng	VARCHAR(64)		Có
8	entity_display	Tên hiển thị đối tượng	VARCHAR(255)		Có
9	event_type	Loại sự kiện	VARCHAR(50)		Có
10	actor_role	Vai trò người thực hiện	VARCHAR(50)		Có
11	success	Thành công	BOOLEAN		Có
12	failure_reason	Lý do thất bại	VARCHAR(255)		Có
13	reason	Lý do thực hiện	VARCHAR(50)		Có
14	changes	Chi tiết thay đổi	JSONB		Có
15	metadata	Metadata bổ sung	JSONB		Có
16	ip_address	Địa chỉ IP	VARCHAR(45)		Có
17	user_agent	Trình duyệt	VARCHAR(512)		Có
18	trace_id	Mã trace	VARCHAR(64)		Có
19	chain_hash	Hash chuỗi	VARCHAR(64)		Có
20	retention_until	Thời hạn lưu trữ	TIMESTAMPTZ		Có
21	created_at	Thời gian tạo	TIMESTAMP		Không

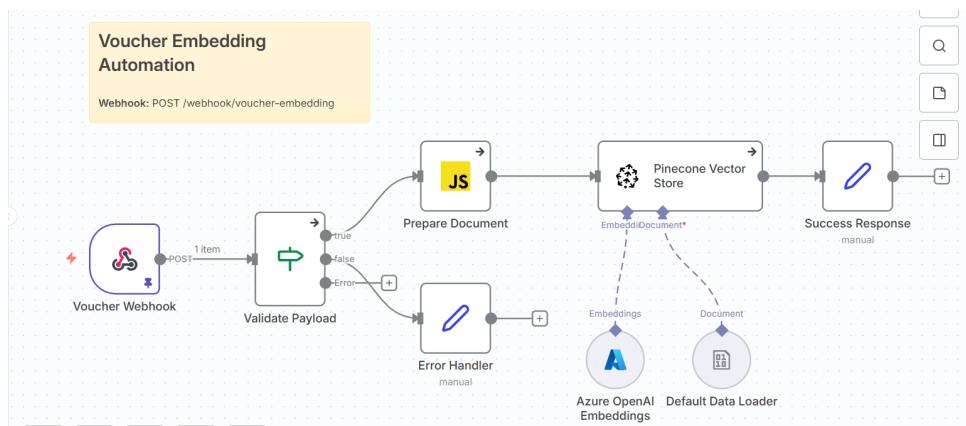
4.5.3 Sơ đồ ERD



Hình 4.38: Sơ đồ ERD

4.6 Luồng workflow n8n cho việc embedding tự động và AI Chatbot

4.6.1 Luồng workflow n8n cho việc embedding tự động



Hình 4.39: Luồng workflow n8n cho việc embedding tự động và AI Chatbot

Mô tả chi tiết luồng workflow n8n cho việc embedding tự động:

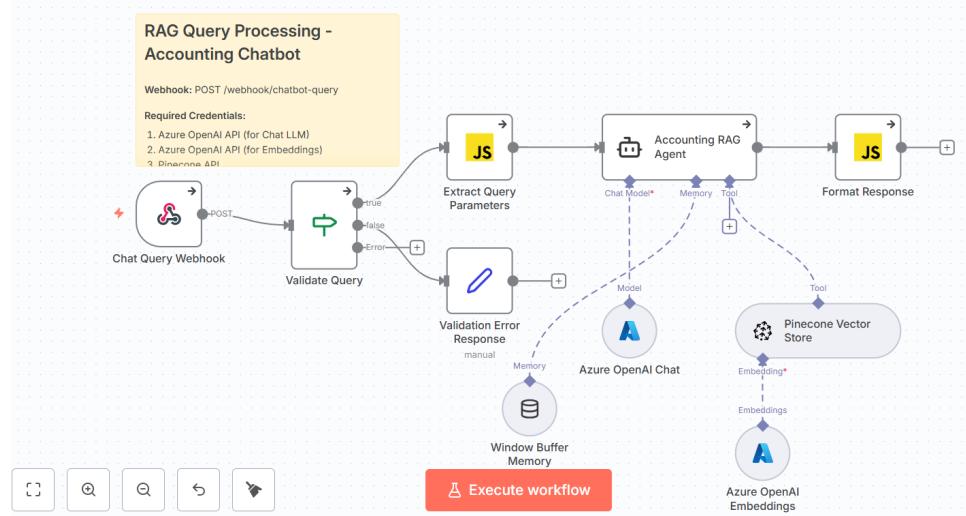
Luồng workflow n8n cho việc embedding tự động được xây dựng nhằm tự động hóa

quá trình thu thập, xử lý và nhúng (embedding) dữ liệu chứng từ, báo cáo kể toán vào hệ thống quản lý vector như Pinecone. Quá trình này giúp dữ liệu kể toán sẵn sàng cho các tác vụ tìm kiếm ngữ nghĩa (semantic search) và truy vấn thông minh bởi Chatbot AI hoặc các module khai phá dữ liệu, đảm bảo tính cập nhật, toàn vẹn và bảo mật.

- **Bước 1. Kích hoạt tự động hoặc định kỳ:** Workflow được khởi động định kỳ (ví dụ: mỗi ngày, hoặc khi có dữ liệu chứng từ mới, thay đổi dữ liệu) để đảm bảo dữ liệu embedding luôn cập nhật, hoặc cũng có thể được kích hoạt thủ công/quá API khi cần.
- **Bước 2. Trích xuất dữ liệu nguồn:** Workflow nhanh kết nối tới hệ thống kế toán (qua API hoặc kết nối DB trực tiếp), truy xuất các bản ghi chứng từ, sổ sách, báo cáo, file liên quan theo phạm vi công ty, bộ phận (tuân thủ phân quyền).
- **Bước 3. Tiền xử lý dữ liệu:** Các dữ liệu thu thập được sẽ được xử lý làm sạch (loại bỏ dữ liệu nhạy cảm, chuẩn hóa văn bản, chuyển đổi định dạng...), lọc bỏ các trường không cần thiết và chuẩn bị cho bước tạo embedding.
- **Bước 4. Sinh embedding:** Workflow sử dụng dịch vụ AI (ví dụ: OpenAI, Huggingface, Azure AI...) để chuyển các đoạn văn bản, nội dung chứng từ thành vector embedding đa chiều, phản ánh ý nghĩa ngữ nghĩa của dữ liệu.
- **Bước 5. Đẩy dữ liệu embedding lên Pinecone:** Các vector embedding kèm thông tin metadata (ID chứng từ, loại chứng từ, ngày, user, phạm vi công ty...) được lưu trữ trong namespace phù hợp trên Pinecone (hoặc hệ thống vector DB tương ứng), phục vụ cho các tác vụ truy vấn ngôn ngữ tự nhiên sau này.
- **Bước 6. Ghi nhận kết quả và nhật ký:** Workflow ghi nhận trạng thái, số lượng bản ghi đã nhúng thành công, lỗi (nếu có) và log đầy đủ các sự kiện (thời điểm, user, loại chứng từ, trạng thái) vào hệ thống monitoring/audit đảm bảo truy xuất nguồn gốc.
- **Bước 7. Xử lý lỗi và cảnh báo:** Nếu quá trình embedding gặp lỗi (quá giới hạn API, dữ liệu lỗi định dạng...), workflow sẽ gửi thông báo về cho quản trị viên qua email, Slack hoặc cập nhật dashboard quản trị để kịp thời xử lý.

Ý nghĩa: Luồng quy trình này bảo đảm dữ liệu kể toán doanh nghiệp luôn được nhúng và cập nhật liên tục vào hệ thống tìm kiếm thông minh, sẵn sàng phục vụ các truy vấn AI, tối ưu cho doanh nghiệp trong việc hỗ trợ nghiệp vụ, tra cứu nhanh, và nâng cao trải nghiệm người dùng khi tích hợp với chatbot AI kể toán.

4.6.2 Luồng workflow n8n cho việc AI Chatbot



Hình 4.40: Luồng workflow n8n cho việc AI Chatbot

Mô tả chi tiết luồng workflow n8n cho việc AI Chatbot:

Luồng workflow n8n cho AI Chatbot được xây dựng nhằm tự động hóa quá trình truy vấn dữ liệu nghiệp vụ kế toán của doanh nghiệp thông qua ứng dụng chatbot AI, với mục tiêu trả lời tự động các câu hỏi kế toán, hỗ trợ tra cứu chứng từ, sổ sách, báo cáo và truy vấn nghiệp vụ trong thời gian thực, đồng thời đảm bảo tính bảo mật và phân quyền.

- Bước 1. Nhận câu hỏi từ người dùng:** Người dùng gửi câu hỏi về nghiệp vụ kế toán (ví dụ: hỏi về số dư tài khoản, chi tiết hóa đơn, kết quả kinh doanh, đối chiếu chứng từ, tình hình thực hiện ngân sách, v.v.) lên hệ thống thông qua giao diện AI Chatbot trên website.
- Bước 2. Xác thực và phân quyền:** Workflow n8n nhận thông tin người dùng (token phiên, định danh, vai trò, phạm vi tổ chức) đi kèm câu hỏi, kiểm tra tính hợp lệ của phiên làm việc, xác định quyền truy cập dữ liệu của người dùng dựa trên cơ chế RBAC và phạm vi dữ liệu tổ chức. Nếu không hợp lệ, Chatbot sẽ trả về thông báo lỗi.
- Bước 3. Tiền xử lý câu hỏi:** Workflow chuẩn hóa ngôn ngữ tự nhiên đầu vào, loại bỏ thông tin nhiễu và xác định ý định (Intent), các tham số nghiệp vụ (ví dụ: mã tài khoản, kỳ kế toán, đối tượng liên quan...). Có thể sử dụng dịch vụ AI NLP hoặc node n8n custom để phân tích ý định.

- **Bước 4. Truy vấn embedding dữ liệu qua Pinecone (RAG):** Workflow sử dụng nội dung truy vấn đã được xử lý để tạo embedding truy vấn, tìm kiếm các vector tương ứng trong Pinecone thuộc namespace doanh nghiệp/người dùng, xác định các dữ liệu liên quan đến chứng từ, báo cáo, giao dịch.
- **Bước 5. Lấy dữ liệu gốc từ hệ thống kế toán:** Với các kết quả đã truy xuất từ Pinecone, workflow gọi tới API hệ thống kế toán nội bộ (hoặc DB trực tiếp nếu cho phép), lấy các bản ghi cụ thể như chứng từ, thông tin báo cáo, sổ sách cho phép người dùng truy vấn - tương thích với phạm vi quyền truy cập.
- **Bước 6. Sinh câu trả lời và trả về người dùng:** Workflow kết hợp các thông tin đã thu thập để tạo ra câu trả lời ngắn gọn, chuẩn xác cho câu hỏi của người dùng. Có thể sử dụng mô hình AI language (LLM) hoặc template để sinh kết quả thân thiện, đúng ngữ cảnh. Kết quả trả về sẽ được log đầy đủ cho mục đích kiểm toán và truy vết.
- **Bước 7. Ghi nhật ký truy xuất và kiểm toán:** Mọi thao tác truy vấn, hành động đọc dữ liệu qua AI Chatbot sẽ được workflow ghi nhận trong module Audit Trail với chi tiết: ai hỏi, hỏi gì, dataset nào được truy cập, quyền hạn kiểm tra, thời điểm, kết quả trả lời, địa chỉ IP, v.v. Điều này bảo đảm minh bạch và khả năng truy soát.
- **Bước 8. Xử lý lỗi và thông báo:** Nếu câu hỏi không thể xử lý, workflow chuyển hướng sang các nhánh đánh lỗi, thông báo cho người dùng lý do (ví dụ: không đủ quyền, dữ liệu không tồn tại, lỗi hệ thống, câu hỏi chưa được hỗ trợ). Có thể tự động mở ticket cho bộ phận hỗ trợ nếu cần thiết.

Ý nghĩa: Luồng workflow này giúp doanh nghiệp tự động hóa việc hỗ trợ nghiệp vụ kế toán qua AI, cho phép truy xuất và giải đáp các tình huống nhanh chóng, an toàn, tiết kiệm thời gian cho bộ phận kế toán và quản trị, đồng thời kiểm soát mọi giao dịch dữ liệu theo tiêu chuẩn bảo mật và kiểm toán hiện đại.

CHƯƠNG 5: PHÁT TRIỂN ỨNG DỤNG WEBSITE

5.1 Giao diện người dùng

5.1.1 Màn hình đăng nhập

Màn hình đăng nhập là giao diện đầu tiên xuất hiện khi người dùng truy cập vào ứng dụng website. Giao diện được thiết kế với bố cục rõ ràng, tập trung vào tính năng xác thực người dùng.

Ở phần trung tâm của màn hình, người dùng sẽ thấy form đăng nhập với hai trường nhập liệu chính:

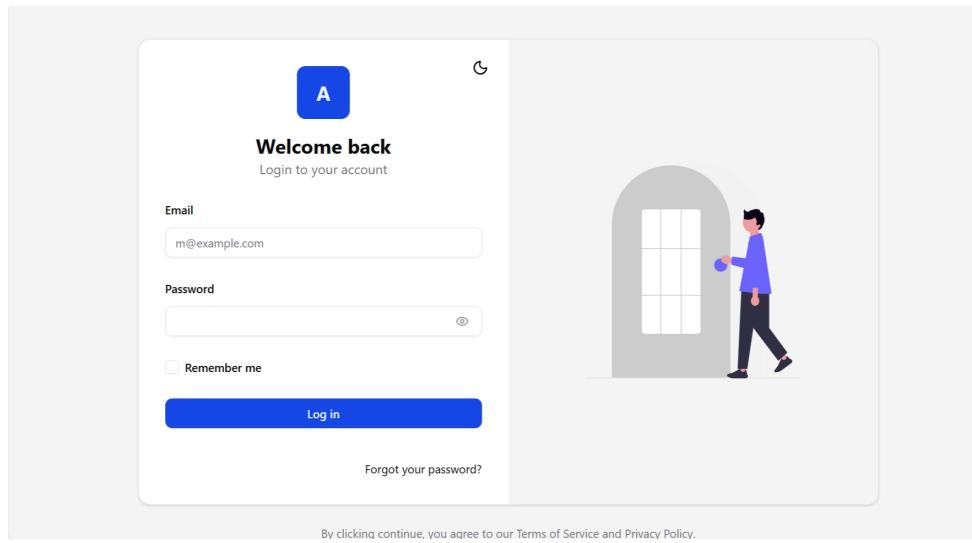
- **Trường Email:** Người dùng nhập địa chỉ email đã đăng ký tài khoản. Hệ thống sẽ kiểm tra định dạng email để đảm bảo tính hợp lệ trước khi xử lý.
- **Trường Mật khẩu:** Người dùng nhập mật khẩu tương ứng với tài khoản. Mật khẩu được ẩn đi bằng ký tự để bảo mật thông tin.

Bên dưới form đăng nhập, màn hình cung cấp các chức năng hỗ trợ:

- **Nút “Quên mật khẩu”:** Cho phép người dùng khôi phục mật khẩu trong trường hợp quên. Khi click vào, hệ thống sẽ gửi hướng dẫn đặt lại mật khẩu qua email đã đăng ký.
- **Nút “Đăng nhập”:** Sau khi điền đầy đủ thông tin, người dùng click nút này để xác thực và truy cập vào hệ thống.

Hệ thống xử lý các trường hợp lỗi một cách thân thiện:

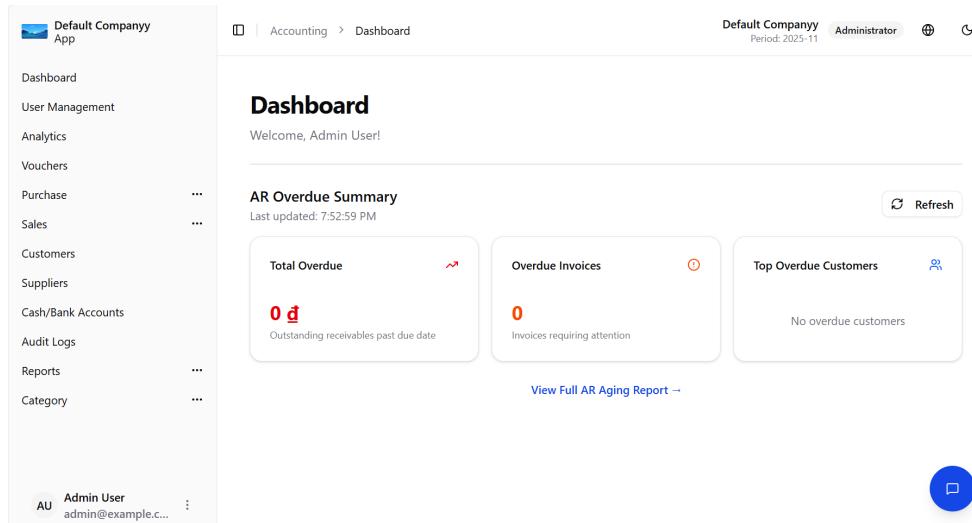
- Nếu email hoặc mật khẩu không đúng, hệ thống sẽ hiển thị thông báo lỗi rõ ràng và yêu cầu người dùng nhập lại.
- Nếu trường nhập liệu bị để trống, hệ thống sẽ cảnh báo và yêu cầu điền đầy đủ thông tin.
- Trong quá trình xác thực, hệ thống hiển thị trạng thái loading để người dùng biết yêu cầu đang được xử lý.



Hình 5.1: Màn hình đăng nhập

5.1.2 Màn hình tổng quan

Màn hình tổng quan (Dashboard) là giao diện chính của hệ thống, được hiển thị ngay sau khi người dùng đăng nhập thành công. Màn hình này cung cấp cái nhìn tổng thể về toàn bộ hệ thống kê toán, giúp người dùng nắm bắt nhanh chóng các thông tin quan trọng và thực hiện các thao tác quản lý một cách hiệu quả.



Hình 5.2: Màn hình tổng quan

5.1.3 Màn hình cấu hình các tham số công ty

Màn hình cấu hình các tham số công ty cho phép người dùng quản lý và cập nhật thông tin cấu hình của công ty trong hệ thống. Giao diện được thiết kế dưới dạng form

với các trường nhập liệu được tổ chức một cách logic và dễ sử dụng.

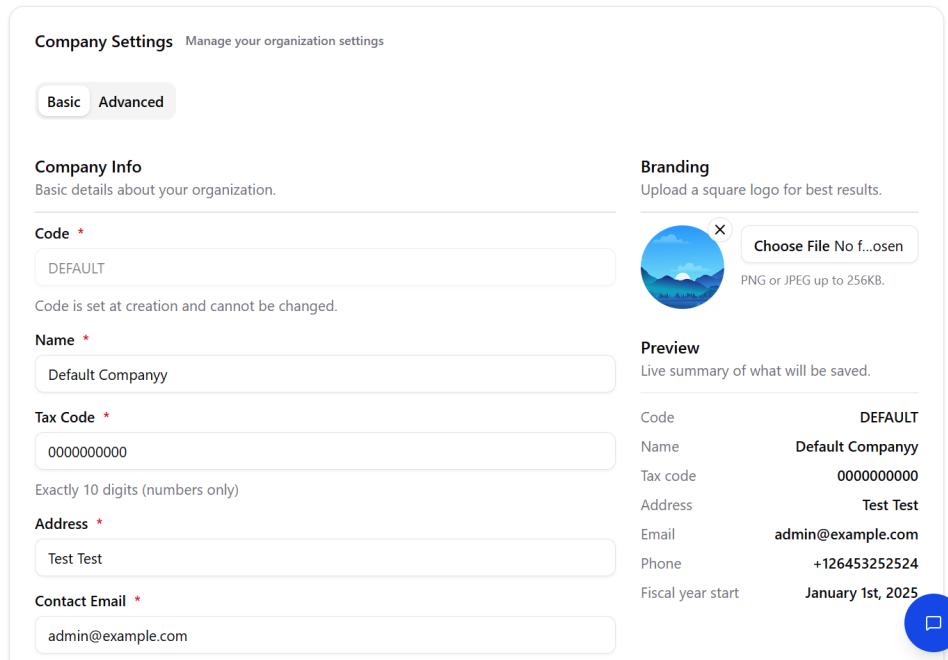
Màn hình hiển thị các trường cấu hình chính bao gồm:

- **Thông tin công ty:** Các trường nhập liệu để cập nhật thông tin cơ bản của công ty như tên công ty, địa chỉ, số điện thoại, email liên hệ.
- **Các tham số hệ thống:** Các trường cấu hình các tham số kỹ thuật liên quan đến hoạt động của hệ thống kế toán như định dạng số tiền, loại tiền tệ, kỳ kế toán, và các thiết lập tài chính khác.
- **Cài đặt chung:** Các tùy chọn cấu hình về định dạng số tiền, loại tiền tệ, múi giờ, định dạng ngày tháng, kỳ kế toán và các thiết lập kế toán khác.

Giao diện cung cấp các chức năng quản lý:

- **Nút “Lưu” hoặc “Cập nhật”:** Cho phép người dùng lưu các thay đổi cấu hình vào hệ thống. Hệ thống sẽ xác nhận và hiển thị thông báo thành công sau khi lưu.
- **Nút “Hủy” hoặc “Đặt lại”:** Cho phép người dùng hủy các thay đổi chưa lưu hoặc khôi phục về giá trị mặc định.
- **Validation và kiểm tra:** Hệ thống tự động kiểm tra tính hợp lệ của dữ liệu nhập vào, hiển thị cảnh báo nếu có trường không hợp lệ hoặc bắt buộc bị bỏ trống.

Màn hình này đảm bảo người dùng có thể dễ dàng quản lý các thiết lập quan trọng của công ty, góp phần tùy biến hệ thống theo nhu cầu cụ thể của từng tổ chức.



Hình 5.3: Màn hình cấu hình tham số công ty

5.1.4 Màn hình quản lý Hệ thống tài khoản (Chart Of Accounts - COA)

Chart of Accounts						
<input placeholder="Search by code or name..." type="text"/> <input type="button" value="⟳"/>						
Account Code	Account Name	Account Type	Account Name in English	Description	Status	Actions
111	Tiền mặt	Debit Balance	-	-	In Use	<input type="button" value="⋮"/>
112	Tiền gửi Ngân hàng	Debit Balance	-	-	In Use	<input type="button" value="⋮"/>
113	Tiền đang chuyển	Debit Balance	-	-	In Use	<input type="button" value="⋮"/>
121	Chứng khoán kinh doanh	Debit Balance	-	-	In Use	<input type="button" value="⋮"/>
128	Đầu tư nắm giữ đến ngày đáo hạn	Debit Balance	-	-	In Use	<input type="button" value="⋮"/>
131	Phải thu của khách hàng	Hermaphrodite	-	-	In Use	<input type="button" value="⋮"/>
133	Thuế GTGT được khấu trừ	Debit Balance	-	-	In Use	<input type="button" value="⋮"/>
136	Phải thu nội bộ	Debit Balance	-	-	In Use	<input type="button" value="⋮"/>
138	Phải thu khác	Hermaphrodite	-	-	In Use	<input type="button" value="⋮"/>
141	Tạm ứng	Debit Balance	-	-	In Use	<input type="button" value="⋮"/>
151	Hàng mua đang đợi kiểm	Debit Balance	-	-	In Use	<input type="button" value="⋮"/>

Hình 5.4: Màn hình quản lý Hệ thống tài khoản (Chart Of Accounts - COA)

Màn hình quản lý Hệ thống tài khoản (Chart Of Accounts - COA) được thiết kế dưới dạng một danh sách phân cấp, cho phép hiển thị rõ ràng và trực quan toàn bộ hệ thống tài khoản kế toán của doanh nghiệp. Giao diện này bao gồm cả các cấp tài khoản tổng hợp (tài khoản cái) và các tài khoản chi tiết, phản ánh chính xác cấu trúc tài khoản theo Quyết định số 200/2014/QĐ-BTC hoặc Thông tư số 133/2016/TT-BTC, phù hợp với chế độ kế

toán đang được áp dụng tại doanh nghiệp.

Dữ liệu tài khoản được trình bày dưới dạng bảng với các cột thông tin chính yếu như sau:

- **Mã tài khoản (Account Code):** Là mã định danh duy nhất cho từng tài khoản, tuân thủ quy ước mã số tài khoản theo chuẩn kế toán Việt Nam (ví dụ: 111, 112, 131,...).
- **Tên tài khoản:** Diễn giải tên gọi đầy đủ, giúp người dùng dễ dàng nhận diện chức năng của từng tài khoản.
- **Loại tài khoản:** Xác định tính chất số dư của tài khoản gồm Dư nợ (Debit Balance), Dư có (Credit Balance), hoặc Lưỡng tính (Hermaphrodite), hỗ trợ công tác phân loại và kiểm soát nghiệp vụ kế toán.
- **Trạng thái hoạt động:** Cho biết tài khoản đang được sử dụng (active), bị khóa hoặc đã ngừng sử dụng, phục vụ mục đích quản lý và kiểm soát dữ liệu tài khoản trong hệ thống.

Đặc biệt, hệ thống tài khoản được xây dựng dưới dạng cấu trúc cây (tree view) giúp hiển thị mối quan hệ cha-con giữa các tài khoản tổng hợp và tài khoản chi tiết. Điều này hỗ trợ kế toán viên trong việc theo dõi, quản lý và tổ chức danh mục tài khoản một cách logic và khoa học. Ngoài ra, giao diện cho phép người dùng mở rộng (expand) hoặc thu gọn (collapse) các nhánh tài khoản, giúp việc tra cứu và thao tác trở nên thuận tiện hơn, ngay cả khi danh mục tài khoản rất lớn.

Nhằm nâng cao hiệu suất làm việc, hệ thống còn tích hợp chức năng tìm kiếm nhanh (search) theo mã tài khoản hoặc tên tài khoản. Tính năng này giúp người dùng lọc và xác định nhanh chóng tài khoản cần tìm trong quá trình nhập liệu, đối chiếu số liệu hay thực hiện các nghiệp vụ kế toán khác. Đồng thời, việc tuân thủ chặt chẽ chuẩn mực và quy định hiện hành về hệ thống tài khoản góp phần đảm bảo tính minh bạch, chính xác và đồng bộ số liệu kế toán của doanh nghiệp.

5.1.5 Màn hình quản lý danh sách khách hàng

Code	Name	Tax Code	Email	Phone	Address	Status	Actions
PTHE	Công ty TNHH Phú Thê	-	-	-	11 Cầu Đuống, Hà Nội	● Enabled	⋮
TDAT	Công ty TNHH Tiến Đạt	-	-	-	26 Đội Cấn, Ba Đình, Hà Nội	● Enabled	⋮
TANH	Công ty TNHH Trà Anh	-	-	-	28 Cầu Giấy, Hà Nội	● Enabled	⋮
THOA	Công ty TNHH Tân Hòa	-	-	-	32 Cổ Nhuế, Từ Liêm, Hà Nội	● Enabled	⋮
CUST-2025-0002	Test Customer for Receipts	-	-	-	-	● Enabled	⋮

Total: 5 records Number of records per page: 50 Page 1 / 1

Hình 5.5: Màn hình quản lý danh sách khách hàng

Màn hình quản lý danh sách khách hàng là một thành phần quan trọng trong hệ thống kế toán, cho phép người dùng thực hiện các nghiệp vụ liên quan đến quản lý đối tượng công nợ phải thu. Giao diện được thiết kế trực quan, hiển thị dữ liệu dưới dạng bảng (Grid view) với các cột thông tin chính bao gồm: Mã khách hàng, Tên công ty, Mã số thuế, Địa chỉ và Trạng thái hoạt động (Enabled/Disabled). Dữ liệu được trình bày rõ ràng, hỗ trợ kế toán trong việc tra cứu, đối chiếu và cập nhật thông tin khách hàng nhanh chóng.

Thanh công cụ (toolbar) phía trên màn hình cung cấp đầy đủ các chức năng quản lý danh sách khách hàng như: thêm mới, chỉnh sửa, xóa và tìm kiếm khách hàng theo nhiều tiêu chí. Bên cạnh đó, hệ thống hỗ trợ các tác vụ nhập (Import) và xuất (Export) dữ liệu từ/ra các tệp tin định dạng phổ biến như Excel (.xlsx, .csv) nhằm nâng cao hiệu quả trong việc cập nhật dữ liệu số lượng lớn hoặc đồng bộ hóa dữ liệu với các hệ thống khác. Tính năng này đặc biệt hữu ích đối với các doanh nghiệp mới triển khai phần mềm, giúp tiết kiệm thời gian và công sức khởi tạo dữ liệu khách hàng ban đầu.

Bên cạnh đó, chức năng kiểm tra và xác thực dữ liệu được tích hợp ngay trên giao diện giúp đảm bảo các thông tin quan trọng như Mã số thuế, địa chỉ, trạng thái hoạt động được nhập chính xác và đầy đủ. Mỗi khi thực hiện các thao tác thêm, sửa, xóa hoặc nhập dữ liệu, hệ thống đều hiển thị thông báo xác nhận, giúp người dùng chủ động kiểm soát thông tin và giảm thiểu rủi ro sai sót.

5.1.6 Màn hình quản lý danh sách nhà cung cấp

The screenshot shows a web-based application interface for managing suppliers. At the top, there are navigation links for Accounting > Suppliers, and status indicators for Default Company (Period: 2025-11), Administrator, and a refresh icon. Below this is a search bar labeled "Search suppliers..." and a toolbar with "Import", "Export", and "Add Supplier" buttons. A "Suppliers" section title is followed by a table with the following data:

Code	Name	Tax Code	Email	Phone	Address	Status	Actions
SUP-2025-0001	Công ty TNHH ABC	-	-	-	-	Enabled	⋮
HLIEN	Công ty TNHH Hà Liên	-	-	-	13 Thanh Xuân, Hà Nội	Enabled	⋮
HHA	Công ty TNHH Hồng Hà	-	-	-	41 Nguyễn Văn Cừ, Hà Nội	Enabled	⋮
Công ty TNHH Lan Tân	Công ty TNHH Lan Tân	-	-	-	33 Lê Lai, Ba Đình, Hà Nội	Enabled	⋮

Total: 4 records Number of records per page: 20 Page 1 / 1

Hình 5.6: Màn hình quản lý danh sách nhà cung cấp

Màn hình quản lý danh sách nhà cung cấp là một thành phần quan trọng trong hệ thống kế toán, cho phép người dùng thực hiện các nghiệp vụ liên quan đến quản lý đối tượng công nợ phải trả. Giao diện được thiết kế trực quan, hiển thị dữ liệu dưới dạng bảng (Grid view) với các cột thông tin chính bao gồm: Mã nhà cung cấp, Tên nhà cung cấp, Mã số thuế, Địa chỉ và Trạng thái hoạt động (Enabled/Disabled). Dữ liệu được trình bày rõ ràng, hỗ trợ kê toán trong việc tra cứu, đối chiếu và cập nhật thông tin nhà cung cấp nhanh chóng.

5.1.7 Màn hình quản lý hóa đơn mua hàng

The screenshot shows a web-based application interface for managing purchase bills. At the top, there are navigation links for Accounting > Purchase Bills, and status indicators for Default Company (Period: 2025-11), Administrator, and a refresh icon. Below this is a search bar labeled "Bill number, reference..." and a "Status" dropdown set to "All Status". There are also date range filters for "Date From" (Nov 13, 2025) and "Date To" (Nov 18, 2025). A "Supplier ID" search field is present. A "Create Purchase Bill" button is located in the top right. A "Purchase Bills / Hóa đơn mua hàng" section title is followed by a table with the following columns:

Bill Number	Supplier	Bill Date	Due Date	Reference	Amount	VAT	Status	Created By	Approved By	Attachments	Actions
No purchase bills found.											

Showing 0 to 0 of 0 purchase bills Number of pages: 1 Page 1 of 1

Hình 5.7: Màn hình quản lý hóa đơn mua hàng

Màn hình quản lý hóa đơn mua hàng là một thành phần quan trọng trong hệ thống kế toán, cho phép người dùng thực hiện các nghiệp vụ liên quan đến quản lý hóa đơn mua hàng. Giao diện được thiết kế trực quan, hiển thị dữ liệu dưới dạng bảng (Grid view) với các cột thông tin chính bao gồm: Mã hóa đơn, Số hóa đơn, Ngày hóa đơn, Ngày đến hạn, Trạng thái hoạt động (Pending/Approved/Rejected). Dữ liệu được trình bày rõ ràng, hỗ trợ kê toán trong việc tra cứu, đối chiếu và cập nhật thông tin hóa đơn mua hàng nhanh chóng.

Thanh công cụ (toolbar) phía trên màn hình cung cấp đầy đủ các chức năng quản lý hóa đơn mua hàng như: thêm mới, chỉnh sửa, xóa và tìm kiếm hóa đơn mua hàng theo nhiều tiêu chí. Bên cạnh đó, hệ thống hỗ trợ các tác vụ nhập (Import) và xuất (Export) dữ liệu từ/ra các tệp tin định dạng phổ biến như Excel (.xlsx, .csv) nhằm nâng cao hiệu quả trong việc cập nhật dữ liệu số lượng lớn hoặc đồng bộ hóa dữ liệu với các hệ thống khác. Tính năng này đặc biệt hữu ích đối với các doanh nghiệp mới triển khai phần mềm, giúp tiết kiệm thời gian và công sức khởi tạo dữ liệu hóa đơn mua hàng ban đầu.

5.1.8 Màn hình quản lý hóa đơn bán hàng

The screenshot shows the 'Sales Invoices' page with the following details:

- Header:** Accounting > Sales Invoices. Default Company: Administrator. Period: 2025-11.
- Search and Filter:** Includes a search bar for 'Invoice number, reference...', a status dropdown ('All Status'), and date range filters ('Date From' and 'Date To').
- Customer ID:** A dropdown menu for selecting a customer.
- Table:** A grid displaying two sales invoices:

Invoice Number	Customer	Invoice Date	Due Date	Reference	Amount	VAT	Status	Created By	Approved By	Attachments	Actions
INV-TEST-001	Test Customer for Receipts	2025-11-01	2025-11-30	REF-TEST-001	10.000.000 ₫	-	Paid	-	-	0	⋮
INV-TEST-002	Test Customer for Receipts	2025-11-01	2025-12-01	REF-TEST-002	60.000.000 ₫	-	Partially Paid	-	-	0	⋮
- Page Navigation:** Shows 'Showing 1 to 2 of 2 sales invoices' and a page size dropdown set to '20'. It also includes navigation icons for previous/next pages and a 'Page 1 of 1' indicator.

Hình 5.8: Màn hình quản lý hóa đơn bán hàng

Màn hình quản lý hóa đơn bán hàng là một phần hệ thống quan trọng trong phần mềm kế toán, hỗ trợ người dùng thực hiện các nghiệp vụ liên quan đến quản lý doanh thu và công nợ phải thu từ khách hàng. Giao diện được thiết kế trực quan với bảng dữ liệu trình bày các thông tin then chốt của hóa đơn, bao gồm: Mã hóa đơn, Số hóa đơn, Ngày hóa đơn, Tên khách hàng, Giá trị thanh toán, Tình trạng phê duyệt (Pending/Approved/Rejected) và trạng thái hoạt động.

Người dùng có thể tra cứu, sắp xếp và lọc danh sách hóa đơn theo nhiều tiêu chí như thời gian lập hóa đơn, tên khách hàng hoặc trạng thái xử lý. Thành công cụ tích hợp các chức năng quản lý điển hình như thêm mới, chỉnh sửa, xoá và in hóa đơn bán hàng. Bên cạnh đó, hệ thống còn hỗ trợ tính năng nhập (Import) và xuất (Export) danh sách hóa đơn dưới dạng tệp Excel (.xlsx, .csv), giúp việc đồng bộ và đổi chiểu dữ liệu với các hệ thống bên ngoài diễn ra linh hoạt, hiệu quả hơn.

Đặc điểm nổi bật của màn hình này là tính năng kiểm tra dữ liệu đầu vào, đảm bảo mọi thông tin liên quan đến hóa đơn đều được nhập đầy đủ, chính xác — như kiểm soát sự trùng lặp số hóa đơn, xác nhận mã khách hàng hợp lệ và đổi chiểu tự động với công nợ. Khi thực hiện các thao tác thêm, sửa hoặc xoá hóa đơn, hệ thống luôn hiển thị thông báo xác nhận, đồng thời tự động cập nhật số liệu sang các phân hệ liên quan nhằm đảm bảo dữ liệu kế toán nhất quán, chính xác và minh bạch.

5.1.9 Màn hình phiếu thu tiền khách hàng

The screenshot shows the 'Customer Receipts' page from a software application. At the top, there are navigation links for Accounting > Receipts, and status indicators for Default Company (Administrator, Period: 2025-11). A search bar and date filters (All Status, Nov 27, 2025, Nov 27, 2025) are present. A blue button labeled '+ New Receipt' is visible. Below the search bar is a table header with columns: Receipt Number, Date, Customer, Amount, Method, Account, Allocations, Status, and Actions. One receipt is listed: CR-2025-00001, dated 27/11/2025, for Test Customer for Receipts (CUST-2025-0002), amount 65.000.000 ₫, method BANK_TRANSFER, account 0001232225411, 2 invoice(s), status Posted. At the bottom, it says 'Showing 1 to 1 of 1 receipts' and includes pagination controls (20 / pag, Page 1 of 1).

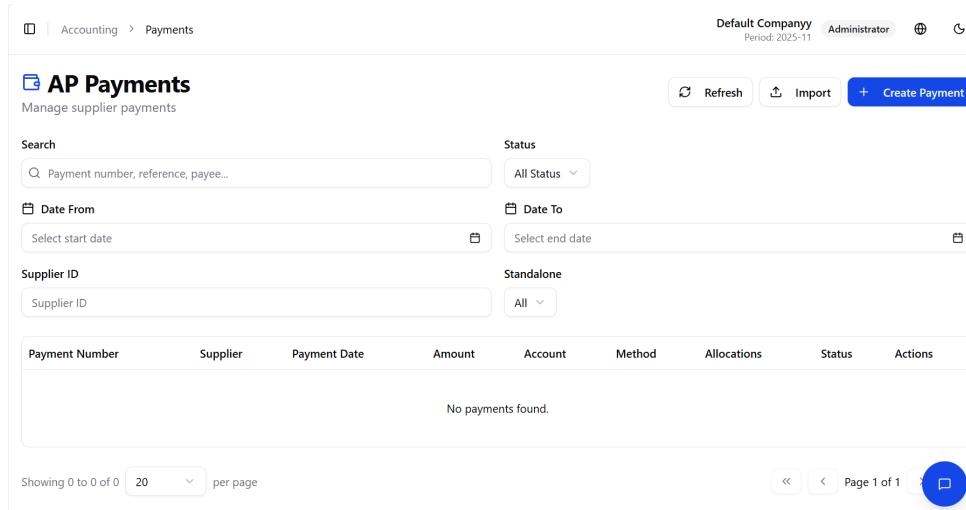
Hình 5.9: Màn hình phiếu thu tiền khách hàng

Màn hình phiếu thu tiền khách hàng là một chức năng quan trọng trong hệ thống kế toán, dùng để ghi nhận các khoản tiền mà doanh nghiệp thu được từ khách hàng cho các hóa đơn bán hàng hoặc các khoản tiền ứng trước, thanh toán nợ công nợ. Giao diện màn hình được thiết kế dạng bảng, hiển thị các thông tin chính như: Số phiếu thu, Ngày phiếu, Mã khách hàng, Tên khách hàng, Số tiền thu, Hình thức thanh toán (Tiền mặt, chuyển khoản), Số hóa đơn liên quan, Ghi chú và Trạng thái duyệt (Pending/Approved).

Người dùng có thể dễ dàng thêm mới phiếu thu, chỉnh sửa hoặc xoá các phiếu thu có sai sót. Hệ thống cho phép tra cứu phiếu thu theo mã khách hàng, ngày phiếu, số hóa đơn

hoặc trạng thái duyệt. Khi nhập liệu, các trường thông tin bắt buộc đều được kiểm tra, đồng thời mã khách hàng và số hóa đơn liên kết sẽ được xác thực tự động để đảm bảo tính chính xác, hạn chế phát sinh sai sót trong quá trình đối soát công nợ.

5.1.10 Màn hình thanh toán cho nhà cung cấp



Hình 5.10: Màn hình thanh toán cho nhà cung cấp

Màn hình thanh toán cho nhà cung cấp là một phân hệ quan trọng trong hệ thống kế toán, cho phép doanh nghiệp ghi nhận các giao dịch chi trả cho nhà cung cấp một cách chính xác, đầy đủ và minh bạch. Giao diện được xây dựng theo dạng bảng (Grid view), hiển thị các thông tin then chốt như: Số phiếu chi, Ngày phiếu, Mã nhà cung cấp, Tên nhà cung cấp, Số tiền thanh toán, Phương thức thanh toán (Tiền mặt, chuyển khoản), Số hóa đơn liên quan, Diễn giải, và Tình trạng phê duyệt (Pending/Approved).

Chức năng trên màn hình bao gồm: thêm mới phiếu thanh toán cho nhà cung cấp, chỉnh sửa, xóa phiếu đã lập, tra cứu nhanh qua các tiêu chí như nhà cung cấp, ngày phiếu, số hóa đơn hoặc trạng thái duyệt. Khi thêm mới hoặc cập nhật dữ liệu, hệ thống sẽ kiểm tra tự động các trường bắt buộc, xác thực mã nhà cung cấp, số hóa đơn liên quan và đảm bảo số tiền thanh toán không vượt quá công nợ phải trả.

Việc thanh toán có thể gắn với một hoặc nhiều hóa đơn mua hàng, giúp doanh nghiệp quản lý trạng thái công nợ, đổi chiều từng khoản thanh toán với hóa đơn gốc. Hệ thống hỗ trợ nhập (Import) và xuất (Export) danh sách phiếu thanh toán theo định dạng Excel (.xlsx, .csv), thuận tiện cho việc tổng hợp báo cáo, đổi chiều với ngân hàng hoặc lưu trữ chứng từ.

Mỗi thao tác thêm, sửa, xóa phiếu thanh toán đều được hệ thống ghi lại lịch sử thay

đổi và yêu cầu xác nhận từ người dùng trước khi thực hiện nhằm hạn chế việc nhập nhầm hoặc thao tác không mong muốn. Sau khi phiếu thanh toán được duyệt, số liệu sẽ được tự động đồng bộ sang phân hệ sổ cái và nhật ký quỹ, giúp đảm bảo dữ liệu tài chính nhất quán và minh bạch.

Ngoài ra, màn hình còn có chức năng in phiếu thanh toán, cho phép xuất ra file PDF hoặc in trực tiếp làm chứng từ lưu trữ theo quy định kế toán hiện hành.

5.1.11 Màn hình danh sách chứng từ

Voucher Number	Date	Type	Amount	Status	Entered By	Posted By	AR/AP Entity	Reversal
VC2025-000002	2025-11-25	Thanh toán tiền mua hàng	10.000.000 ₫	POSTED	Chief User	Chief User	Công ty TNHH Hà Liên	

Hình 5.11: Màn hình danh sách chứng từ

Màn hình danh sách chứng từ là nơi tổng hợp và quản lý toàn bộ các loại chứng từ kế toán phát sinh trong doanh nghiệp như hóa đơn, phiếu thu, phiếu chi, phiếu kế toán, phiếu nhập/xuất kho, v.v. Giao diện được thiết kế trực quan, sử dụng bảng dữ liệu với các cột thông tin cơ bản: Số chứng từ, Loại chứng từ, Ngày chứng từ, Đối tượng liên quan (khách hàng/nhà cung cấp), Số tiền, Nội dung, và Trạng thái duyệt (Pending/Approved/Rejected).

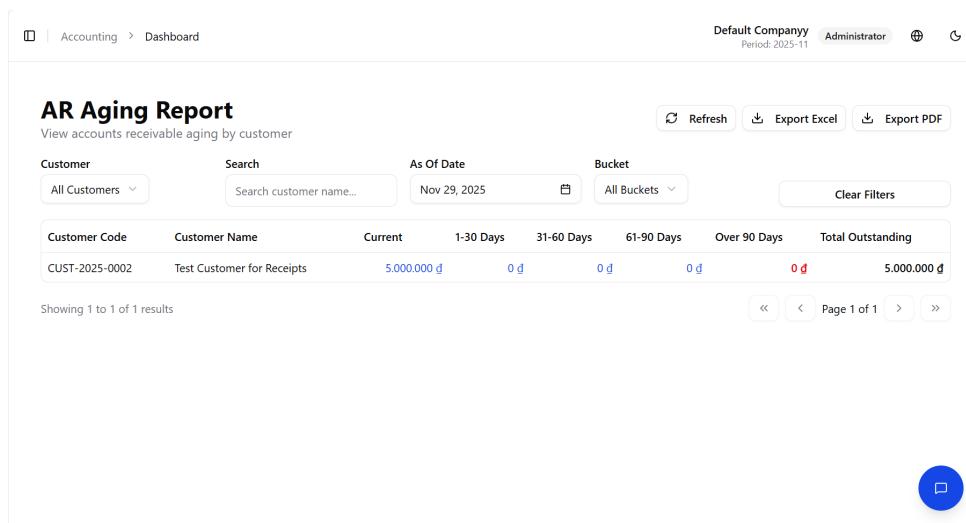
Chức năng chính gồm: tìm kiếm, lọc, xem nhanh chứng từ theo loại, ngày, đối tượng hoặc trạng thái duyệt; thêm mới, chỉnh sửa, xóa chứng từ; và xem chi tiết nội dung từng chứng từ. Ngoài ra, hệ thống còn cho phép người dùng in chứng từ, xuất danh sách ra tệp Excel (.xlsx, .csv) phục vụ nhu cầu tổng hợp báo cáo hoặc lưu trữ.

Các trường dữ liệu khi nhập hoặc cập nhật chứng từ đều được hệ thống kiểm tra hợp lệ tự động, đồng thời kết nối kiểm tra chéo với các phân hệ liên quan như sổ cái, công nợ, hàng tồn kho, giúp đảm bảo tính toàn vẹn và chính xác cho toàn bộ dữ liệu kế toán. Lịch sử thao tác chỉnh sửa, phê duyệt, huỷ chứng từ cũng được ghi lại rõ ràng nhằm đáp

ứng yêu cầu kiểm soát nội bộ và phục vụ kiểm toán khi cần.

Việc quản lý chứng từ tập trung trên một giao diện giúp kế toán dễ dàng kiểm soát toàn bộ nghiệp vụ phát sinh, đối chiếu dữ liệu, kịp thời phát hiện sai sót, loại bỏ trùng lặp hoặc thiếu sót, góp phần tăng cường sự minh bạch và hiệu quả trong công tác quản trị tài chính kế toán của doanh nghiệp.

5.1.12 Màn hình báo cáo công nợ phải thu



Hình 5.12: Màn hình báo cáo công nợ phải thu

Báo cáo công nợ phải thu là công cụ không thể thiếu trong quản trị tài chính doanh nghiệp, giúp bộ phận kế toán cũng như ban lãnh đạo nắm bắt tổng quan tình hình công nợ và quản trị rủi ro liên quan đến việc thu hồi các khoản phải thu từ khách hàng. Màn hình báo cáo công nợ phải thu được thiết kế với giao diện trực quan, trình bày dữ liệu dưới dạng bảng tổng hợp các khoản phải thu theo từng khách hàng, từng hóa đơn cũng như theo độ tuổi nợ (Aging).

Các thông tin chính hiển thị trên màn hình bao gồm: Mã khách hàng, Tên khách hàng, Số hóa đơn, Ngày hóa đơn, Hạn thanh toán, Số tiền gốc, Số tiền đã thanh toán, Số dư nợ và phân nhóm tuổi nợ (chẳng hạn: 0-30 ngày, 31-60 ngày, 61-90 ngày, trên 90 ngày). Nhờ đó, người dùng dễ dàng kiểm soát và theo dõi tình hình thu hồi công nợ tại từng thời điểm cũng như nhận diện các khoản có nguy cơ quá hạn để có hành động xử lý kịp thời.

Màn hình còn hỗ trợ các chức năng lọc, tìm kiếm công nợ theo khách hàng, theo khoảng thời gian, trạng thái hóa đơn hoặc nhóm tuổi nợ. Báo cáo có thể xuất ra nhiều định dạng tệp khác nhau như Excel (.xlsx), PDF phục vụ cho việc tổng hợp, đối chiếu hoặc chia sẻ với các bộ phận liên quan.

Khi người dùng click vào từng dòng dữ liệu, hệ thống sẽ hiển thị chi tiết lịch sử thanh toán, các lần thu tiền và trạng thái từng hóa đơn, giúp việc kiểm tra, đối chiếu thông tin minh bạch, thuận tiện. Ngoài ra, báo cáo còn có tùy chọn trích lọc các khoản nợ quá hạn, trình bày các cảnh báo để hỗ trợ bộ phận kinh doanh và thu hồi công nợ có chiến lược nhắc nhở khách hàng thanh toán đúng hạn.

Toàn bộ dữ liệu báo cáo luôn được cập nhật thời gian thực từ các phân hệ bán hàng, kế toán, phiếu thu, đảm bảo độ chính xác tuyệt đối trong quá trình ra quyết định quản trị công nợ phải thu của doanh nghiệp.

5.1.13 Màn hình báo cáo công nợ phải trả

The screenshot shows the 'AP Aging Report' page. At the top, there are navigation links for Accounting and Dashboard, and status indicators for Default Company (Administrator), Period: 2025-11, and a refresh button. Below this is a title bar with the report name and a subtitle: 'View aging buckets by supplier with drill-down to bill/payment history.' There are four filter sections: 'Supplier ID' (with a 'Filter by supplier ID' button), 'Period ID' (with a 'Filter by period ID' button), 'As Of Date' (set to Nov 29, 2025), and 'Status' (with a 'Filter by status' button). A dropdown menu for 'Aging Bucket' is set to 'All Buckets'. The main content area displays a table with columns: Supplier Code, Supplier Name, Current, 1-30 Days, 31-60 Days, 61-90 Days, Over 90 Days, Total Outstanding, and Actions. A message at the bottom of the table says 'No aging data found'. At the bottom left, it shows 'Showing 1 to 0 of 0 suppliers' and a 'per page' dropdown set to 20. At the bottom right, there are navigation icons for 'Page 1 of 1' and a blue circular button.

Hình 5.13: Màn hình báo cáo công nợ phải trả

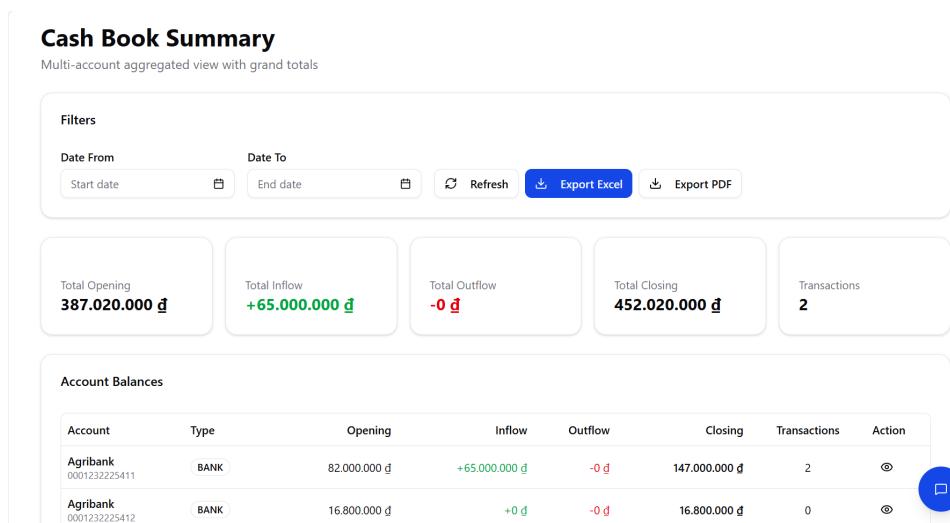
Báo cáo công nợ phải trả là công cụ quan trọng giúp doanh nghiệp kiểm soát nghĩa vụ thanh toán đối với các nhà cung cấp, đảm bảo chủ động trong kế hoạch chi trả và giữ uy tín trên thị trường. Màn hình báo cáo công nợ phải trả được thiết kế trực quan với dạng bảng tổng hợp, hiển thị các thông tin then chốt như: Mã nhà cung cấp, Tên nhà cung cấp, Số hóa đơn mua hàng, Ngày hóa đơn, Hạn thanh toán, Số tiền gốc, Số tiền đã thanh toán, Số dư nợ và phân nhóm tuổi nợ (ví dụ: 0-30 ngày, 31-60 ngày, 61-90 ngày, trên 90 ngày).

Chức năng lọc tìm kiếm cho phép người dùng tra cứu công nợ theo từng nhà cung cấp, theo khoảng thời gian, trạng thái hóa đơn hoặc theo nhóm tuổi nợ, giúp bộ phận kế toán chủ động theo dõi tình hình thanh toán và chuẩn bị nguồn vốn kịp thời. Báo cáo có thể xuất ra các định dạng phổ biến như Excel (.xlsx) hoặc PDF phục vụ cho việc báo cáo cho lãnh đạo hoặc lưu trữ.

Màn hình còn hỗ trợ truy xuất chi tiết từng khoản nợ, đổi chiều lịch sử các lần thanh toán, trạng thái từng phiếu chi liên quan đến các hóa đơn mua hàng để kiểm soát rủi ro sai sót, thanh toán trùng hoặc chậm trễ. Các khoản nợ quá hạn sẽ được cảnh báo, giúp doanh nghiệp tránh phát sinh chi phí lãi phạt không đáng có.

Toàn bộ số liệu trong báo cáo luôn được cập nhật realtime từ các phân hệ mua hàng, kế toán và phiếu chi nhằm đảm bảo sự chính xác, minh bạch trong quản trị công nợ phải trả của doanh nghiệp.

5.1.14 Màn hình báo cáo sổ quỹ tiền mặt/ngân hàng



Hình 5.14: Màn hình báo cáo sổ quỹ tiền mặt/ngân hàng

Màn hình báo cáo sổ quỹ tiền mặt/ngân hàng là công cụ hỗ trợ bộ phận kế toán theo dõi, tổng hợp và kiểm soát tất cả biến động liên quan đến tiền mặt và tiền gửi ngân hàng của doanh nghiệp trong từng thời kỳ. Báo cáo này trình bày các nghiệp vụ thu, chi tiền mặt, chuyển khoản ngân hàng, giúp người dùng dễ dàng kiểm soát số dư đầu kỳ, phát sinh tăng/giảm trong kỳ và số dư cuối kỳ của từng tài khoản quỹ.

Báo cáo hỗ trợ xuất dữ liệu ra Excel hoặc PDF để phục vụ đối chiếu nội bộ và báo cáo cho ban lãnh đạo. Khi click vào từng dòng nghiệp vụ, người dùng có thể xem chi tiết chứng từ gốc phát sinh hoặc các tài liệu liên quan, đảm bảo minh bạch và phục vụ kiểm tra, kiểm toán khi cần thiết.

Tính năng truy xuất nhanh, tìm kiếm và tổng hợp theo tài khoản, nguồn tiền giúp nâng cao hiệu quả quản trị dòng tiền và chủ động trong điều hành kế hoạch tài chính của doanh nghiệp.

5.1.15 Màn hình báo cáo bảng cân đối phát sinh

Trial Balance (S06-DN)

View account balances for selected period

Report Filters

Period: November 2025 (2025) Search Refresh Export Excel

Period: November 2025 | Date Range: 1/11/2025 - 30/11/2025

Account Balances

Account Code	Account Name	Opening Dr	Opening Cr	Period Dr	Period Cr	Closing Dr	Closing Cr
1111	Tiền Việt Nam	-	-	50.000.000,00 đ	30.000.000,00 đ	20.000.000,00 đ	-
1121	Tiền Việt Nam	-	-	65.000.000,00 đ	-	65.000.000,00 đ	-
131	Phí thu của khách hàng	-	-	93.500.000,00 đ	115.000.000,00 đ	-	21.500.000,00 đ
1562	Chi phí thu mua hàng hóa	-	-	50.000.000,00 đ	-	50.000.000,00 đ	-
331	Phí trả cho người bán	-	-	20.000.000,00 đ	50.000.000,00 đ	-	30.000.000,00 đ

Hình 5.15: Màn hình báo cáo bảng cân đối phát sinh

Báo cáo bảng cân đối phát sinh (Trial Balance) là báo cáo tài chính tổng hợp, phản ánh số dư đầu kỳ, phát sinh tăng/giảm trong kỳ và số dư cuối kỳ của tất cả các tài khoản kế toán của doanh nghiệp trong một khoảng thời gian nhất định (thường là theo tháng, quý hoặc năm). Màn hình bảng cân đối phát sinh được thiết kế hiển thị dữ liệu dạng bảng, gồm các cột thông tin chính như: Mã tài khoản, Tên tài khoản, Số dư đầu kỳ, Phát sinh Nợ, Phát sinh Có, Số dư cuối kỳ Nợ và Số dư cuối kỳ Có.

Công cụ này giúp kế toán, kiểm toán viên và ban lãnh đạo doanh nghiệp nắm bắt nhanh toàn cảnh tình hình biến động tài sản, nguồn vốn cũng như các khoản mục chi tiết theo từng tài khoản. Từ đó, người dùng dễ dàng kiểm tra tính cân đối giữa tổng phát sinh Nợ và tổng phát sinh Có, phát hiện kịp thời các sai lệch, nhằm lắn trong quá trình hạch toán, đảm bảo số liệu luôn chính xác và minh bạch.

Ngoài ra, bảng cân đối phát sinh cho phép truy xuất chi tiết xuống từng giao dịch phát sinh trong kỳ, hỗ trợ kiểm tra, đối chiếu một cách thuận tiện. Báo cáo có thể xuất ra các định dạng phổ biến như Excel hoặc PDF, phục vụ nhu cầu lưu trữ, nộp báo cáo hoặc phân tích sâu hơn theo yêu cầu quản trị doanh nghiệp.

5.1.16 Màn hình nhật ký truy cập

The screenshot shows the 'Audit Logs' section of a web application. At the top, there are search filters: 'User Email' (user@example.com), 'Action Keyword' (LOGIN_SUCCESS, CUSTOMER_UPDATED...), 'Entity Type' (All entities), 'Entity ID' (UUID or numeric id), 'Event Type' (All events), 'Actor Role' (All roles), and 'Outcome' (All). Below these are two buttons: 'Select start date' and 'Select end date'. A table lists audit logs:

Timestamp	Entity	Action	Actor	Outcome	Network
2025-11-29 19:55:26	SUPPLIER SUP-2025-0001	SUPPLIER_DELETED MASTER_DATA	admin@example.com admin	Failure Deletion blocked: Referential integrity check requires Epic 4 (AP Module) data	127.0.0.1 Mozilla/5.0
2025-11-29 19:52:58	—	LOGIN_SUCCESS SECURITY	admin@example.com admin	Success	—

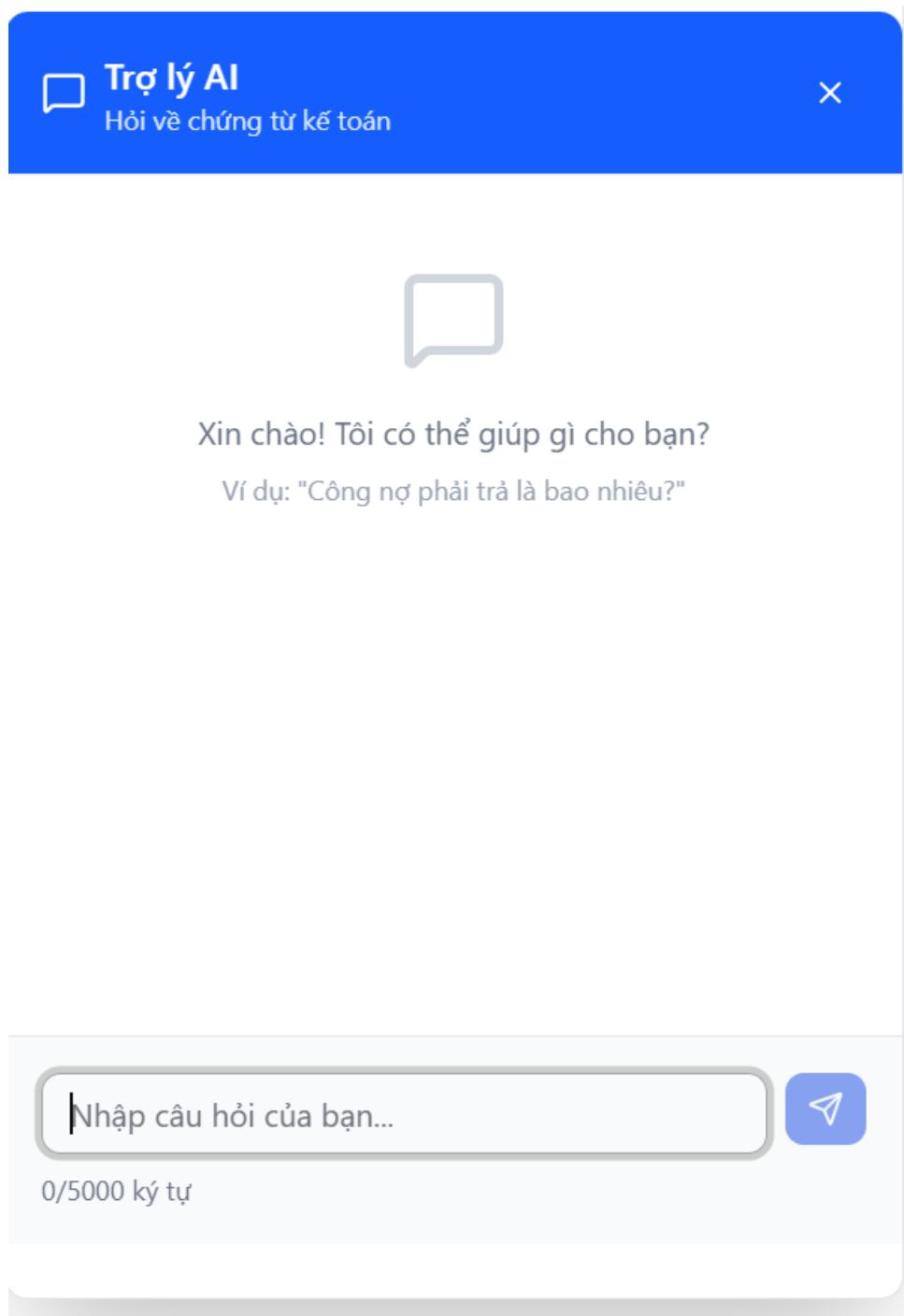
Hình 5.16: Màn hình nhật ký truy cập

Nhật ký truy cập là công cụ quan trọng giúp doanh nghiệp kiểm soát, theo dõi tất cả các hoạt động truy cập vào hệ thống kế toán, bao gồm việc đăng nhập, đăng xuất, thao tác trên các chứng từ, báo cáo, và các chức năng quản lý khác. Màn hình nhật ký truy cập được thiết kế với giao diện bảng tổng hợp, hiển thị các thông tin chính như: Ngày giờ, Người dùng, IP, Thao tác, Mô tả, Chứng từ liên quan.

Công cụ này giúp bộ phận kế toán và quản trị doanh nghiệp theo dõi tất cả các hành động liên quan đến dữ liệu kế toán, phát hiện và ngăn chặn các hành vi không hợp lệ, tránh rủi ro bảo mật và đảm bảo tính minh bạch, tuân thủ pháp lý trong quản lý tài sản, vật tư, hàng hóa. Ngoài ra, nhật ký truy cập còn hỗ trợ xuất dữ liệu ra Excel hoặc PDF để phục vụ việc kiểm tra, đối chiếu và báo cáo cho ban lãnh đạo.

Toàn bộ dữ liệu trong nhật ký truy cập luôn được cập nhật thời gian thực từ các phân hệ hệ thống, đảm bảo độ chính xác, minh bạch và phục vụ cho việc kiểm toán, điều tra, và giám sát hoạt động kế toán của doanh nghiệp.

5.1.17 Màn hình giao diện chatbot



Hình 5.17: Màn hình giao diện chatbot

Màn hình giao diện chatbot được thiết kế giúp người dùng dễ dàng trao đổi, đặt câu hỏi và nhận phản hồi trực tiếp từ hệ thống AI Chatbot. Giao diện mô phỏng một cửa sổ chat quen thuộc, nơi người dùng có thể nhập câu hỏi hoặc yêu cầu thông tin, đồng thời

theo dõi lịch sử trò chuyện và các phản hồi từ chatbot.

Các thành phần chính gồm: vùng nhập câu hỏi, khu vực hiển thị nội dung đối thoại (bao gồm cả câu hỏi của người dùng và câu trả lời từ AI), thông tin về nguồn tham khảo và thời gian phản hồi. Nhờ vậy, người dùng có thể nhanh chóng kiểm tra lại các trao đổi trước đó cũng như dễ dàng truy xuất thông tin mà mình tìm kiếm.

Hệ thống đảm bảo mọi câu hỏi và câu trả lời đều được cập nhật tức thời, hỗ trợ quá trình tương tác liên tục, tiện lợi và hiệu quả cho người dùng trong doanh nghiệp khi cần khai thác tri thức hoặc trợ giúp qua chatbot.

CHƯƠNG 6: KẾT LUẬN VÀ ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN

6.1 Tổng hợp những kết quả đạt được

6.1.1 Về mặt lý thuyết

Hệ thống được xây dựng trên nền tảng những kiến thức chuyên sâu và tổng hợp từ nhiều lĩnh vực liên quan, bao gồm hệ thống thông tin kế toán, công nghệ web, quản lý truy cập, xử lý ngôn ngữ tự nhiên (NLP), cũng như các phương pháp hiện đại trong lưu trữ và truy xuất tri thức. Cụ thể:

- **Hệ thống thông tin kế toán:** Áp dụng các lý thuyết về tổ chức, lưu trữ và xử lý dữ liệu kế toán, đảm bảo đúng quy trình nghiệp vụ và tuân thủ các quy định pháp lý. Triển khai các phân hệ quản lý tài khoản, ghi chép, lập báo cáo tài chính, kiểm toán và kiểm soát truy cập đầy đủ.
- **Kiến trúc web hiện đại:** Vận dụng các mô hình thiết kế tiên tiến như MVC (Model-View-Controller), RESTful API giúp phân tách rõ ràng giữa các lớp giao diện, xử lý logic nghiệp vụ và quản lý dữ liệu, tạo điều kiện thuận lợi cho việc mở rộng, tích hợp và bảo mật hệ thống khi bổ sung các thành phần AI/Chatbot.
- **Cơ sở dữ liệu và lưu trữ dữ liệu lớn:** Thiết kế kết hợp giữa cơ sở dữ liệu quan hệ (RDBMS) phục vụ nghiệp vụ kế toán truyền thống với các hệ thống quản lý dữ liệu vector (Vector Database), hỗ trợ hiệu quả cho các tác vụ tìm kiếm ngữ nghĩa và triển khai giải pháp RAG.
- **Kiểm soát truy cập và bảo mật (RBAC):** Áp dụng lý thuyết kiểm soát truy cập dựa trên vai trò, đảm bảo phân quyền hợp lý cho từng chức năng nghiệp vụ và từng loại người dùng, đồng thời tăng cường an toàn bảo mật cho dữ liệu tài chính.
- **Truy xuất tri thức và tìm kiếm ngữ nghĩa:** Ứng dụng công nghệ embedding, truy xuất thông tin ngữ nghĩa thông qua Vector Database, giúp hệ thống có khả năng “hiểu” và lấy đúng các dữ liệu kế toán phù hợp với truy vấn tự nhiên của người dùng.
- **Xử lý ngôn ngữ tự nhiên (NLP):** Ứng dụng các mô hình ngôn ngữ lớn (LLM), phương pháp xử lý truy vấn tiếng Việt, phân tích ý định (Intent Detection) và sinh câu trả lời tự động, đảm bảo khả năng giao tiếp tự nhiên, chính xác, mạch lạc trong lĩnh vực nghiệp vụ kế toán.

- **Tích hợp khả năng sinh và truy xuất tri thức (Generative AI + Retrieval):** Kết hợp thế mạnh của truy xuất thông tin thực tế với khả năng tổng hợp, diễn đạt của mô hình AI sinh, giúp Chatbot đưa ra câu trả lời vừa chính xác nghiệp vụ vừa thân thiện với người dùng cuối.
- **Quản lý nhật ký và truy vết (Audit Trail):** Áp dụng lý thuyết về nhật ký kiểm soát và giám sát hoạt động, ghi nhận toàn bộ lịch sử truy xuất và thao tác của người dùng nhằm phục vụ kiểm toán, đảm bảo an toàn và phát hiện các dấu hiệu bất thường.

Những nền tảng lý thuyết này không chỉ đóng vai trò định hướng, mà còn bảo đảm để hệ thống đáp ứng đầy đủ các yêu cầu nghiệp vụ thực tiễn, độ an toàn dữ liệu cao, hỗ trợ hiệu quả cho người dùng trong việc tra cứu và giải đáp thông tin kế toán, đồng thời cung cấp nền tảng vững chắc để phát triển và mở rộng thêm các tính năng AI kế toán trong tương lai.

6.1.2 Về mặt ứng dụng thực tiễn

Đề tài đã triển khai thành công hệ thống website kế toán tích hợp Chatbot AI, mang lại nhiều giá trị nổi bật:

- Người dùng có thể dễ dàng tra cứu số liệu, chứng từ, báo cáo bằng ngôn ngữ tự nhiên thông qua Chatbot, tiết kiệm thời gian so với thao tác truyền thống.
- Hệ thống Chatbot không chỉ trả lời nghiệp vụ mà còn có khả năng trích dẫn nguồn gốc dữ liệu (Data Citation), giúp người dùng dễ dàng đối chiếu câu trả lời với các chứng từ hoặc quy định TT200 gốc, tăng độ tin cậy trong công tác kế toán.
- Tích hợp hệ thống Dashboard quản trị (BI) cung cấp các biểu đồ trực quan về dòng tiền, doanh thu và chi phí theo thời gian thực, hỗ trợ đắc lực cho việc ra quyết định của ban lãnh đạo. ...
- Quy trình kiểm soát truy cập và lưu vết thao tác đảm bảo tính bảo mật, minh bạch và đáp ứng yêu cầu kiểm toán hiện đại.
- Hệ thống có thể mở rộng, tích hợp thêm nhiều dịch vụ AI kế toán chuyên sâu trong tương lai theo nhu cầu thực tế, minh chứng cho khả năng ứng dụng của các công nghệ hiện đại như NLP, RAG và AI trong lĩnh vực kế toán doanh nghiệp Việt Nam.

Tổng kết lại, sản phẩm của đề tài không chỉ đáp ứng những yêu cầu nghiệp vụ đặt ra, mà còn là minh chứng sinh động cho khả năng ứng dụng các lý thuyết và công nghệ tiên tiến vào thực tiễn, thúc đẩy quá trình chuyển đổi số và hiện đại hóa công tác kế toán tại các doanh nghiệp.

6.2 Các hạn chế tồn tại

Mặc dù hệ thống website kế toán tích hợp Chatbot với công nghệ RAG (Retrieval-Augmented Generation) đã vận hành tốt các nghiệp vụ cơ bản như mua hàng, bán hàng, lập và truy vấn các báo cáo tài chính, tuy nhiên để tài vẫn còn một số hạn chế nhất định do giới hạn về thời gian và nguồn lực thực hiện:

- **Hạn chế về nghiệp vụ chuyên sâu:** Các phân hệ phức tạp như quản lý xuất hóa đơn điện tử, module quản lý lương, quản lý và tính khấu hao tài sản cố định chưa được triển khai đầy đủ.
- **Hạn chế về công nghệ hỗ trợ:** Khả năng tích hợp công nghệ OCR để tự động đọc và trích xuất dữ liệu từ hóa đơn, chứng từ giấy/ảnh chụp chưa được hoàn thiện trong phạm vi đề tài này.
- **Nguyên nhân:** Các tính năng nâng cao kể trên đòi hỏi quá trình phân tích, thiết kế chi tiết và thời gian phát triển dài hơn để đảm bảo tính ổn định cũng như tuân thủ các chuẩn mực bảo mật và pháp lý khắt khe.

Do thời gian triển khai thực tế của đề tài giới hạn trong 3 tháng, nhóm thực hiện đã ưu tiên tập trung phát triển khung hệ thống kế toán tổng quát, xây dựng nền tảng dữ liệu vững chắc và tích hợp thành công Chatbot AI. Đây là bước đệm quan trọng để đảm bảo sản phẩm có tính khả dụng cao và tạo tiền đề tốt cho các hướng mở rộng tính năng trong giai đoạn tiếp theo.

6.3 Định hướng phát triển

Mặc dù đề tài đã đạt được những thành tựu nhất định về mặt lý thuyết cũng như ứng dụng thực tiễn, tuy nhiên để hệ thống ngày càng hoàn thiện, đáp ứng tốt hơn nhu cầu thực tế của doanh nghiệp, nhóm định hướng phát triển theo các hướng cụ thể, logic và mạch lạc như sau:

- **Bổ sung các phân hệ nghiệp vụ chuyên sâu:** Trên nền tảng khung hệ thống kế toán hiện tại, đề tài sẽ tiếp tục phát triển thêm các module nghiệp vụ phục vụ sát hơn các nhu cầu của doanh nghiệp như:
 - Quản lý xuất hóa đơn điện tử, tích hợp ký số và lưu trữ điện tử theo chuẩn của cơ quan thuế.
 - Xây dựng module quản lý lương, tính toán thuế thu nhập cá nhân, bảo hiểm xã hội và các loại phụ cấp, khấu trừ đầy đủ.

- Phát triển chức năng quản lý và tính khâu hao tài sản cố định theo nhiều phương pháp, hỗ trợ kiểm soát tài sản trên toàn doanh nghiệp.
 - Tích hợp quản lý thuế, đối chiếu chứng từ và kết nối với hệ thống kê khai, nộp thuế điện tử.
 - Ứng dụng công nghệ OCR để tự động trích xuất dữ liệu từ hóa đơn, chứng từ đầu vào, giảm thiểu nhập liệu thủ công và rủi ro sai sót.
- **Phát triển, mở rộng năng lực tìm kiếm ngữ nghĩa với AI:** Hệ thống cần liên tục nghiên cứu và ứng dụng các mô hình ngôn ngữ mới, giải pháp vector search, cải tiến pipeline xử lý ngôn ngữ tự nhiên nhằm:
 - Nâng cao độ chính xác khi truy vấn các nghiệp vụ/ngữ cảnh kế toán phức tạp.
 - Đa dạng hóa câu trả lời của Chatbot để phù hợp hơn với các vai trò người dùng khác nhau (nhân viên, kế toán trưởng, lãnh đạo).
 - Cải thiện khả năng hiểu và xử lý tiếng Việt tự nhiên, đặc biệt các thuật ngữ chuyên ngành và ngôn ngữ đặc thù doanh nghiệp.
 - **Mở rộng tích hợp với các dịch vụ và hệ thống khác:** Để tối ưu hóa hiệu quả sử dụng, đề tài hướng đến tích hợp hệ thống với:
 - Các phần mềm quản trị doanh nghiệp (ERP, CRM), hệ thống quản lý nhân sự, tài sản.
 - Công thông tin thuế điện tử, ngân hàng và các nền tảng thanh toán, nhằm tự động hóa quy trình kế toán và thanh quyết toán.
 - Triển khai các API, webhook để cho phép doanh nghiệp hoặc đối tác bên ngoài dễ dàng truy cập, đồng bộ dữ liệu hoặc phát triển các dịch vụ bổ sung.
 - **Nâng cao bảo mật, kiểm soát truy cập và giám sát hệ thống:** Tiếp tục nghiên cứu, chuẩn hóa và hoàn thiện hệ thống kiểm soát truy cập theo vai trò (RBAC) và nhật ký kiểm toán (Audit Trail), đảm bảo hệ thống an toàn, minh bạch, phù hợp với tiêu chuẩn bảo mật hiện đại. Đặc biệt, phát triển thêm cơ chế nhận diện, ứng phó sớm với các rủi ro bảo mật hoặc hoạt động bất thường.
 - **Xây dựng lộ trình cập nhật, nâng cấp công nghệ AI:** Chủ động cập nhật các tiến bộ về công nghệ AI, NLP, RAG và vector database, thử nghiệm và sớm triển khai các mô hình mới hỗ trợ tốt hơn cho nghiệp vụ kế toán, đồng thời giảm thiểu độ trễ giữa lý thuyết và ứng dụng vào thực tế doanh nghiệp.

Khóa luận tốt nghiệp Đại học

Định hướng này mang lại nền tảng vững chắc để tiếp tục mở rộng hệ thống, đáp ứng đa dạng bài toán nghiệp vụ kế toán cũng như hỗ trợ doanh nghiệp Việt Nam trong quá trình chuyển đổi số và tạo dựng lợi thế cạnh tranh bằng các công nghệ hiện đại.

DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] 5. *Vietnam - Digital Economy*. 20 **september** 2024. URL: <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/vietnam-digital-economy> (**urlseen** 30/11/2025).
- [2] 8 *ERP Trends and 4 Predictions for 2025 & Beyond* | *NetSuite*. URL: <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/erp/erp-trends.shtml> (**urlseen** 30/11/2025).
- [3] *Auditors and AI in the New Era of Audit* | *The CAQ*. URL: <https://thecaq.wpenginepowered.com//undefined> (**urlseen** 30/11/2025).
- [4] Financial Stability Board. ?The Financial Stability Implications of Artificial Intelligence? *inno*. November: (2024).
- [5] Vietnam Briefing. *Vietnam's Digital Transformation Plan Through 2025*. Vietnam Briefing News. 16 **september** 2021. URL: <https://www.vietnam-briefing.com/news/vietnams-digital-transformation-plan-through-2025.html> (**urlseen** 30/11/2025).
- [6] Christopher Carter. *N8n vs. Zapier vs. Make: An In-Depth Comparison*. Contabo Blog. 24 **september** 2025. URL: <https://contabo.com/blog/n8n-vs-zapier-vs-make-an-in-depth-comparison/> (**urlseen** 30/11/2025).
- [7] Wentao Deng **and others**. ?Explainable Hallucination Mitigation in Large Language Models: A Survey? *in*(2025): DOI: [10.20944/preprints202505.0456.v1](https://doi.org/10.20944/preprints202505.0456.v1).
- [8] H. G. Insights. *2024 ERP Market Share, Size, & Trends Report*. HG Insights. 26 **september** 2023. URL: <https://hginsights.com/market-reports/erp-market-report> (**urlseen** 30/11/2025).
- [9] Dashveenjit Kaur. *E-Economy SEA 2025: Malaysia Leads Region with 19% Digital Economy Surge*. TechWire Asia. 25 **november** 2025. URL: <https://techwireasia.com/2025/11/malaysia-digital-economy-leads-sea-growth-2025/> (**urlseen** 30/11/2025).
- [10] *Legal Alert on Decree 13 on Personal Data Protection - KPMG Vietnam*. KPMG. 26 **june** 2024. URL: <https://kpmg.com/vn/en/home/insights/2023/04/legal-alert-on-decree-13.html> (**urlseen** 30/11/2025).

- [11] Ha My Linh, Pham Thi Duc **and** Nguyen Thi Minh Huyen. ?VLSP 2025 Challenge: Numerical Reasoning Question and Answer? **in***Proceedings of the 11th International Workshop on Vietnamese Language and Speech Processing*: 2025, **pages** 187–196.
- [12] Sanjay Vijay Mhaskey. ?Integration of Artificial Intelligence (AI) in Enterprise Resource Planning (ERP) Systems: Opportunities, Challenges, and Implications? **in***International Journal of Computer Engineering in Research Trends*: 11.12 (2024), **pages** 1–9.
- [13] Anh Tuan Nguyen **and** Guangming Gong. ?Measurement of Formal Convergence of Vietnamese Accounting Standards with IFRS? **in***Australian Accounting Review*: 24.2 (june 2014), **pages** 182–197. ISSN: 1035-6908, 1835-2561. DOI: [10.1111/auar.12033](https://doi.org/10.1111/auar.12033).
- [14] Công Thông tin điện tử Chính phủ. *Nghị định số 13/2023/NĐ-CP của Chính phủ: Bảo vệ dữ liệu cá nhân*. URL: <http://vanban.chinhphu.vn/?pageid=27160&docid=207759> (**urlseen** 30/11/2025).
- [15] Công Thông tin điện tử Chính phủ. *Thông tư số 200/2014/TT-BTC của Bộ Tài chính: Hướng dẫn Ché độ kê toán Doanh nghiệp*. URL: <http://vanban.chinhphu.vn/?pageid=27160&docid=178998> (**urlseen** 30/11/2025).
- [16] Miguel Resende. ?AI Agents and No-Code Tools in Accounting: A Case Study? **in***FinTech*: 4.4 (23 november 2025), **page** 65. ISSN: 2674-1032. DOI: [10.3390/fintech4040065](https://doi.org/10.3390/fintech4040065).
- [17] Siar Sarferaz. ?Implementing Conversational AI into ERP Software? **in***IEEE Access*: (2025).
- [18] *State of Generative AI in the Enterprise 2024 | Deloitte US*. URL: <https://www.deloitte.com/us/en/what-we-do/capabilities/applied-artificial-intelligence/content/state-of-generative-ai-in-enterprise.html> (**urlseen** 30/11/2025).
- [19] Do Thuy Linh. ?Digital Transformation in Small and Medium Enterprises (SMEs) in Vietnam? **in***International Journal of Advanced Multidisciplinary Research and Studies*: 5.5 (3 september 2025), **pages** 100–112. ISSN: 2583049X. DOI: [10.62225/2583049X.2025.5.5.4866](https://doi.org/10.62225/2583049X.2025.5.5.4866).
- [20] *Transforming ERP, and the Speed of Business, with Generative AI - Microsoft Dynamics 365 Blog*. URL: <https://www.microsoft.com/en-us/dynamics-365/blog/business-leader/2024/08/29/transforming-erp-and-the-speed-of-business-with-generative-ai/> (**urlseen** 30/11/2025).

- [21] Sang T. Truong **and others**. *Crossing Linguistic Horizons: Finetuning and Comprehensive Evaluation of Vietnamese Large Language Models*. 26 **may** 2024. DOI: [10.48550/arXiv.2403.02715](https://doi.org/10.48550/arXiv.2403.02715). arXiv: [2403.02715 \[cs\]](https://arxiv.org/abs/2403.02715). URL: <http://arxiv.org/abs/2403.02715> (**urlseen** 30/11/2025). prepublished.
- [22] *VAS vs IFRS in Vietnam: Bridging Local and Global Standards*. BBCIncorp - Vietnam. URL: <https://bbcincorp.com/vn/articles/vas-vs-ifrs> (**urlseen** 30/11/2025).
- [23] *Việt Nam Leads Southeast Asia in AI Adoption, Trust*. vietnamnews.vn. URL: <https://vietnamnews.vn/economy/1730694/viet-nam-leads-southeast-asia-in-ai-adoption-trust.html> (**urlseen** 30/11/2025).
- [24] VnExpress. *Vietnam Leads Southeast Asia in AI Engagement - VnExpress International*. VnExpress International – Latest news, business, travel **and** analysis from Vietnam. URL: <https://e.vnexpress.net/news/tech/vietnam-innovation/vietnam-leads-southeast-asia-in-ai-engagement-4986344.html> (**urlseen** 30/11/2025).
- [25] Mengao Zhang **and others**. ?FAITH: A Framework for Assessing Intrinsic Tabular Hallucinations in Finance? in *Proceedings of the 6th ACM International Conference on AI in Finance: ICAIF '25*: 6th ACM International Conference on AI in Finance. Singapore Singapore: ACM, 15 **november** 2025, **pages** 159–167. ISBN: 979-8-4007-2220-2. DOI: [10.1145/3768292.3770433](https://doi.org/10.1145/3768292.3770433).

PHỤ LỤC

Phụ Lục A: Bảng phân công công việc

STT	Hạng mục công việc	Chi tiết nhiệm vụ cụ thể	Người thực hiện	Sản phẩm bàn giao
I. NGHIÊN CỨU LÝ THUYẾT				
1	Nghiệp vụ Kế toán & Báo cáo	<ul style="list-style-type: none"> • Tìm hiểu nghiệp vụ Kế toán tài chính, Kế toán công nợ, Tiền mặt/Ngân hàng • Nghiên cứu cấu trúc Báo cáo tài chính (Bảng cân đối kế toán, KQKD, Lưu chuyển tiền tệ) 	Vũ Đức Toàn	Báo cáo về lý thuyết kế toán
2	Cơ sở dữ liệu & Công nghệ AI/BI	<ul style="list-style-type: none"> • Tìm hiểu PostgreSQL quản lý dữ liệu lớn • Nghiên cứu AI Chatbot với công nghệ RAG (Indexing, Retrieval, Generation) • Tìm hiểu công cụ BI (Metabase/Power BI) 	Dương Thanh Toàn	Tài liệu thiết kế kiến trúc hệ thống & AI
II. NGHIÊN CỨU THỰC HÀNH (TRIỂN KHAI)				

STT	Hạng mục công việc	Chi tiết nhiệm vụ cụ thể	Người thực hiện	Sản phẩm bàn giao
3	Thiết kế Cơ sở dữ liệu (PostgreSQL)	<ul style="list-style-type: none"> Thiết kế Schema các bảng lõi: General Ledger (Sổ cái), Voucher (Chứng từ) Thiết kế các bảng nghiệp vụ: Invoices (Hóa đơn), AR/AP (Công nợ), Receipts/Payments (Thu/Chi) 	Dương Thanh Toàn	File SQL Script khởi tạo Database & ERD Diagram
4	Phát triển Backend (Core Kế toán)	<ul style="list-style-type: none"> Xây dựng API ghi nhận giao dịch (Transaction Recording) Viết logic tính toán công nợ tự động Xử lý logic sinh chứng từ và ghi sổ cái (Posting Engine) 	Dương Thanh Toàn	Source code Backend (Controllers, Services, Repositories)
5	Phát triển Frontend (Giao diện)	<ul style="list-style-type: none"> Xây dựng giao diện nhập liệu chứng từ (Voucher Entry UI) Giao diện danh sách & theo dõi công nợ (AR/AP Tracking UI) Giao diện xem báo cáo động 	Cả hai thành viên	Source code Frontend (ReactJS Components)

STT	Hạng mục công việc	Chi tiết nhiệm vụ cụ thể	Người thực hiện	Sản phẩm bàn giao
6	Xây dựng Báo cáo Tài chính	<ul style="list-style-type: none"> Lập trình xuất Bảng cân đối kế toán, Báo cáo KQKD từ dữ liệu Sổ cái Tính năng kết xuất ra file Excel/PDF đúng mẫu quy định 	Dương Thanh Toàn	Module Báo cáo (Reporting Service)
7	Tích hợp BI Dashboard	<ul style="list-style-type: none"> Kết nối Metabase/Power BI với PostgreSQL Xây dựng các biểu đồ: Doanh thu, Chi phí, Dòng tiền, Aging Report (Tuổi nợ) Nhúng (Embed) Dashboard vào ứng dụng Frontend 	Vũ Đức Toàn	Dashboard quản trị trực quan
8	Triển khai AI Chatbot (RAG)	<ul style="list-style-type: none"> Indexing Pipeline: Xây dựng luồng vector hóa dữ liệu hóa đơn, công nợ, báo cáo Vector DB: Tích hợp Pinecone/FAISS để lưu trữ Embeddings Chatbot UI: Xây dựng giao diện chat, xử lý luồng hỏi đáp (Truy vấn → Truy xuất → Sinh câu trả lời) 	Dương Thanh Toàn	Module AI Chatbot hoạt động & Video demo
III. TỔNG HỢP & BÁO CÁO				

STT	Hạng mục công việc	Chi tiết nhiệm vụ cụ thể	Người thực hiện	Sản phẩm bàn giao
9	Kiểm thử & Đóng gói	<ul style="list-style-type: none"> Kiểm thử luồng nghiệp vụ (UAT) Đóng gói ứng dụng (Dockerize) và viết hướng dẫn cài đặt 	Dương Thanh Toàn	Bộ source code hoàn chỉnh & File Docker Compose
10	Viết Báo cáo Tổng kết	<ul style="list-style-type: none"> Tổng hợp các phần Lý thuyết & Thực hành đã làm Viết báo cáo khóa luận theo mẫu nhà trường 	Cả 2 thành viên	Quyển báo cáo đồ án tốt nghiệp

Phụ Lục B: Tài nguyên và liên kết dự án

GitHub Repository: [thanhtoan105/Accounting_ERP_Chatbot](https://github.com/thanhtoan105/Accounting_ERP_Chatbot)