# BACKEND DESIGN — Website Food Ordering

Sub-system (Phân hệ)

1. Product Catalog & Search (Danh mục sản phẩm & tìm kiếm)
2. Shopping Cart & Checkout (Giỏ hàng & thanh toán)
3. Payment & Order Processing (Xử lý thanh toán & đơn hàng)
4. User Management & Access Control (Quản lý người dùng & phân quyền)
5. Dispatch & Delivery Tracking (Điều phối & theo dõi vận chuyển)
6. Notification & Chatbot (Thông báo & chatbot hỗ trợ khách hàng)
7. Analytics, Reporting & Monitoring (Phân tích, báo cáo & giám sát)

Xử lý dữ liệu lõi: (2) Giỏ hàng & thanh toán, (3) Thanh toán & đơn hàng, (5) Điều phối & giao hàng.

Xử lý dữ liệu hỗ trợ/khai thác: (1), (4), (6).

Xử lý dữ liệu phân tích/giám sát: (7).

App (Ứng dụng chính)

* Kiến trúc: Web app (Frontend) + Backend FastAPI (REST API).
* Triển khai: Đóng gói container (Docker), chạy trên Azure AKS/Kubernetes.
  + Số replicas: tối thiểu 3 replicas cho backend, có autoscaling theo CPU/RPS.
  + Config: giới hạn CPU/memory, health check (liveness/readiness probe).
* Caching: Redis
  + Dùng cho: cache danh mục sản phẩm thường xuyên truy vấn, session, rate limiting, giỏ hàng tạm thời.
  + Chính sách: TTL cho từng key, eviction LRU.
* Message Broker / Queue: RabbitMQ hoặc Azure Service Bus
  + Dùng cho các tác vụ bất đồng bộ: gửi email, xử lý webhook thanh toán, cập nhật tồn kho, điều phối vận chuyển.
* Background worker: Celery hoặc Azure Functions
  + Chạy các job định kỳ: index dữ liệu tìm kiếm, retry thanh toán, tạo hóa đơn, gửi thông báo, đồng bộ dữ liệu theo lịch.

Chatbot & Hỗ trợ khách hàng

* Công nghệ: Azure AI Search hoặc Azure Cognitive Services.
* Data: Chuẩn bị dữ liệu FAQ (ví dụ: trạng thái đơn hàng, hủy đơn, đổi địa chỉ).
* Cache: Redis lưu cặp câu hỏi – câu trả lời gần nhất (phase 2).
* Luồng hoạt động: Frontend → API Chatbot → Azure AI Search (RAG) → trả lời. Nếu không có kết quả → tạo ticket gửi cho nhân viên.
* Phân tích: lưu log hội thoại để cải thiện intent và huấn luyện thêm.

Data (Dữ liệu)

* CSDL chính (OLTP): PostgreSQL (hoặc Azure SQL Server).
  + Đảm bảo toàn vẹn giao dịch cho đơn hàng, thanh toán, tồn kho.
* Search index: Azure Cognitive Search (index sản phẩm).
  + Pipeline: Upload dữ liệu → Azure Blob → Indexer → Search index.
  + Lịch chạy: cập nhật hằng ngày hoặc realtime khi Admin thay đổi sản phẩm.
* Blob storage: Azure Blob để lưu ảnh sản phẩm, file PDF hóa đơn.
* Cache layer: Redis cho dữ liệu đọc nhiều.
* Backup & DR: backup DB tự động hằng ngày, Blob có replication đa vùng.

Route / Dispatch (Điều phối giao hàng)

* Database nhỏ: chứa thông tin địa điểm giao hàng, kho, nhà hàng.
* Mô hình: adjacency matrix hoặc adjacency list cho các điểm.
* Thuật toán: Dijkstra hoặc A\* để tìm đường đi ngắn nhất.
* Service: microservice Routing cung cấp API /route?from=&to= → trả về đường đi + ETA.
* Luồng đơn hàng:
  + Đơn hàng được xác nhận → push queue → Dispatch service gán shipper gần nhất → shipper nhận thông báo → trạng thái cập nhật cho khách hàng.
* Realtime tracking: Websocket/SignalR cập nhật vị trí shipper theo thời gian thực.

Payment Process & Security (Thanh toán & bảo mật)

* Cổng thanh toán: Stripe / PayPal / VNPay (tùy khu vực).
* Luồng xử lý: Checkout → xác thực giỏ hàng → tạo phiên thanh toán → redirect → nhận webhook → cập nhật trạng thái đơn hàng.
* Bảo mật:
  + Tất cả request qua HTTPS.
  + Không lưu thẻ, chỉ lưu token thanh toán.
  + Rate limiting & WAF (Azure App Gateway).
  + Xác thực bằng JWT, refresh token lưu trong DB/Redis.
* OTP/Claim code: endpoint riêng để xác nhận mã OTP cho thanh toán COD hoặc mã giảm giá.

User Management & Access Control (Người dùng & phân quyền)

* Auth: OAuth2/JWT (FastAPI).
* Role: USER, ADMIN, DISPATCHER, SUPPORT.
* Profile: thông tin khách hàng (tên, địa chỉ, điện thoại, email, mật khẩu băm).
* MyOrder: cho phép khách hàng xem lịch sử mua hàng.
* Session: Redis lưu session.
* Bảo mật tài khoản: hỗ trợ đổi mật khẩu, reset qua email, 2FA tùy chọn.

Notification (Thông báo)

* Kênh thông báo: Email (SendGrid), SMS (Twilio), Push (Firebase/APNs).
* Điểm kích hoạt: xác nhận đơn hàng, vận chuyển, giao thành công, thanh toán thất bại.
* Queue: xử lý bất đồng bộ qua message broker.
* Template: có đa ngôn ngữ, tùy chỉnh theo user.

Monitoring & Observability (Giám sát & quan sát)

* Công cụ: Prometheus + Grafana + Pushgateway.
  + Metric theo dõi: độ trễ request, error rate, số request/s, trạng thái queue, tỷ lệ thành công thanh toán, thời gian xử lý đơn hàng.
* Logging: tập trung qua Azure Monitor hoặc ELK.
* Tracing: OpenTelemetry để trace phân tán.
* Alert: cảnh báo khi có sự cố (timeout thanh toán, DB quá tải).

Database (Cơ sở dữ liệu)

* Bảng chính:
  1. Users
  2. Products
  3. Categories
  4. ProductImages
  5. Carts
  6. Orders
  7. OrderItems
  8. Payments
  9. DispatchRecords
  10. AuditLogs
* Chỉ mục: product(name), category\_id, order(user\_id, created\_at).
* Read replica: cho truy vấn nhiều (Product Catalog, MyOrder).
* Partitioning: bảng Orders chia theo thời gian nếu dữ liệu lớn.
* Redis: giỏ hàng tạm, cache sản phẩm.
* Azure Search: tìm kiếm sản phẩm (theo tên, mô tả, tag).

Scalability & CI/CD

* Autoscaling: Horizontal Pod Autoscaler (HPA) dựa trên CPU/RPS.
* CDN: cho ảnh sản phẩm, file tĩnh.
* CI/CD: GitHub Actions / Azure DevOps: build → test → deploy → AKS.
* Secret: quản lý bằng Azure Key Vault.
* Infra as Code: Terraform/ARM template.