**Đánh giá Cohesion, Coupling và SOLID của PayOrderController**

**1. Cohesion**

| **Phương thức/Lớp** | **Cohesion** | **Giải thích** | **Khuyến nghị** |
| --- | --- | --- | --- |
| makePayment | Logical Cohesion | Thực hiện nhiều nhiệm vụ liên quan: xử lý giao dịch thanh toán, tạo đơn hàng, và lưu giao dịch vào cơ sở dữ liệu. | Tách nhiệm vụ: chuyển logic tạo đơn hàng và lưu giao dịch vào các phương thức hoặc lớp riêng biệt. |
| generateURL | Functional Cohesion | Chỉ tạo URL thanh toán dựa trên IPaymentSubsystem. | Duy trì trạng thái hiện tại. |
| emptyCart | Functional Cohesion | Xóa toàn bộ danh sách sản phẩm trong giỏ hàng. | Duy trì trạng thái hiện tại. |
| createOrder | Functional Cohesion | Tạo đơn hàng mới thông qua OrderRepository. | Chuyển logic này sang lớp OrderRepositoryImpl để tập trung xử lý logic dữ liệu. |
| sendMail | Logical Cohesion | Kết hợp logic tạo nội dung email và gửi email. | Tách thành các phương thức nhỏ hơn như prepareMailBody và sendPreparedMail. |

**2. Coupling**

| **Lớp** | **Coupling với** | **Loại Coupling** | **Giải thích** | **Khuyến nghị** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| PayOrderController | VNPaySubsystemController | Control Coupling | Phụ thuộc vào một thực thể cụ thể của VNPaySubsystemController thông qua PaymentSubsystem. | Áp dụng Dependency Injection để giảm phụ thuộc trực tiếp vào chi tiết cụ thể. |
| PayOrderController | GMailer | Control Coupling | Gửi email thông qua GMailer, một triển khai cụ thể của IMailer. | Inject IMailer để linh hoạt thay đổi các cách gửi mail khác nhau, ví dụ: SMS hoặc email bên thứ ba. |
| PayOrderController | OrderRepositoryImpl | Data Coupling | Thực hiện các hành động trên dữ liệu đơn hàng thông qua lớp repository cụ thể (OrderRepositoryImpl). | Sử dụng abstraction (interface OrderRepository) thay vì phụ thuộc vào lớp triển khai cụ thể. |
| makePayment | IPaymentSubsystem | Data Coupling | Gọi phương thức của VNPay để xử lý giao dịch thanh toán. | Duy trì trạng thái hiện tại nhưng kiểm tra rõ ràng các trạng thái trả về để đảm bảo xử lý lỗi. |
| sendMail | MailBody, MailInfo, GMailer | Data Coupling | Phụ thuộc vào nhiều lớp cụ thể để chuẩn bị và gửi email. | Áp dụng Strategy Pattern nếu cần mở rộng sang các dịch vụ thông báo khác ngoài email. |

**3. SOLID**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nguyên tắc** | **Tuân thủ/Vi phạm** | **Giải thích** | **Khuyến nghị** |
| **SRP** | Vi phạm | PayOrderController thực hiện quá nhiều nhiệm vụ: xử lý thanh toán, tạo đơn hàng, xóa giỏ hàng, gửi email. | Tách lớp thành các lớp nhỏ hơn như PaymentProcessor, OrderManager, và EmailService. |
| **OCP** | Vi phạm | Mỗi khi cần tích hợp hệ thống thanh toán mới hoặc cách gửi mail mới, cần sửa đổi trực tiếp lớp này. | Sử dụng Dependency Injection và áp dụng Factory/Strategy Pattern để dễ dàng thay đổi hoặc thêm hệ thống mới. |
| **LSP** | Tuân thủ | Các thành phần có thể thay thế (IMailer, IPaymentSubsystem) được áp dụng một cách rõ ràng và không phá vỡ logic chính của chương trình. | Duy trì trạng thái hiện tại. |
| **ISP** | Không áp dụng | Hiện tại lớp PayOrderController không thực hiện interface nào với nhiều chức năng không cần thiết. | Đề xuất tách IMailer, IPaymentSubsystem thành các interface cụ thể hơn nếu có nhiều dịch vụ với chức năng khác nhau. |
| **DIP** | Vi phạm | Phụ thuộc vào các triển khai cụ thể như GMailer và VNPaySubsystemController thay vì sử dụng abstraction (IMailer, IPaymentSubsystem). | Sử dụng Dependency Injection để truyền vào các interface (IMailer, IPaymentSubsystem) nhằm giảm phụ thuộc vào các lớp cụ thể. |

**Đánh giá Cohesion, Coupling và SOLID của PayOrderController (sau chỉnh sửa)**

**1. Cohesion**

| **Phương thức/Lớp** | **Cohesion** | **Giải thích** | **Khuyến nghị** |
| --- | --- | --- | --- |
| makePayment | Functional Cohesion | Thực hiện thanh toán | Duy trì trạng thái hiện tại. |
| generateURL | Functional Cohesion | Chỉ tạo URL thanh toán dựa trên IPaymentSubsystem. | Duy trì trạng thái hiện tại. |
| emptyCart | Functional Cohesion | Xóa toàn bộ danh sách sản phẩm trong giỏ hàng. | Duy trì trạng thái hiện tại. |
| saveOrder | Procedural Cohesion | Thực hiện các bước tạo và lưu đơn hàng theo giao dịch sau khi thanh toán theo quy trình. | Duy trì trạng thái hiện tại. |
| sendMail | Functional Cohesion | Gửi mail dựa trên IMailer. | Duy trì trạng thái hiện tại. |
| prepareMailBody | Functional Cohesion | Tạo nội dung cho email. | Duy trì trạng thái hiện tại. |

**2. Coupling**

| **Lớp** | **Coupling với** | **Loại Coupling** | **Giải thích** | **Khuyến nghị** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| PayOrderController | IPaymentSubsystem | Data Coupling | Gọi các phương thức của hệ thống thanh toán (vnPay). | Duy trì trạng thái. |
| PayOrderController | IMailer | Data Coupling | Gửi email thông qua IMailer. | Duy trì trạng thái hiện tại. |
| PayOrderController | OrderRepository | Data Coupling | Lưu đơn hàng thông qua OrderRepository | Giữ nguyên hoặc di chuyển vào một lớp service khác. |

**3. SOLID**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nguyên tắc** | **Tuân thủ/Vi phạm** | **Giải thích** | **Khuyến nghị** |
| **SRP** | Vi phạm | Thực hiện nhiều chức năng: thanh toán, tạo đơn hàng, xóa giỏ hàng. | Nên tách thành các module nhỏ hơn xử lý từng chức năng. |
| **OCP** | Tuân thủ |  | Duy trì trạng thái hiện tại. |
| **LSP** | Tuân thủ |  | Duy trì trạng thái hiện tại. |
| **ISP** | Không áp dụng |  |  |
| **DIP** | Vi phạm một phần | Phụ thuộc vào singleton Cart. | Thay thế singleton bằng service thông qua DI. |