

#3 - OOD Stage

2040

컴퓨터공학부	김진솔
컴퓨터공학부	백현준
컴퓨터공학부	이현수

Index

Activity 2041. Design Real Use Case

Activity 2043. Refine System Architecture

Activity 2044. Define Interaction Diagrams

Activity 2045. Define Design Class Diagrams

Activity 2046. Design Traceability Analysis

Activity 2041. Design Real Use Cases

Use Case	음료 목록 조회 및 표시
Actor	User
Purpose	사용자가 현재 자판기에서 선택 가능한 전체 음료 목록을 확인할 수 있도록 한다.
Overview	사용자는 화면을 통해 판매 중인 음료를 포함한 전체 음료 목록(20종)을 확인할 수 있다. 사용자는 이 목록을 탐색하며 원하는 음료를 선택할 준비를 한다.
Type	Primary
Cross Reference	Functions: R1.1
Pre-Requisites	자판기의 전원이 켜져 있고, 화면이 정상적으로 표시되고 있어야 함.
Typical Courses of Events	(A): Actor, (S): System (S): 자판기가 Drink List를 확인해 전체 음료 목록을 화면에 표시한다. (S): 사용자는 화면에 표시된 음료 목록을 확인한다. (S): 시스템은 사용자에게 음료를 선택할 수 있는 화면을 제공하고 입력을 기다리며 대기한다.
Alternative Courses of Events	N/A
Exceptional Courses of Events	E1: Drink List를 정상적으로 불러올 수 없을 때는 에러메시지를 호출해 보여준다.

Activity 2041. Design Real Use Cases

Use Case	사용자 음료 선택 처리
Actor	User
Purpose	사용자가 원하는 음료를 선택하고, 다음 단계(결제 또는 선결제)로 진입할 수 있도록 한다.
Overview	사용자는 목록에서 특정 음료를 선택할 수 있으며, 시스템은 해당 음료가 현재 판매 중인지와 재고가 있는지를 확인해, 구매 또는 선결제 흐름으로 안내한다. 사용자는 자신이 선택한 음료가 구매 가능한지 여부를 확인할 수 있다.
Type	Primary
Cross Reference	Functions: R1.2, R2.1, R3.1
Pre-Requisites	전체 음료 목록이 사용자에게 정상적으로 표시되어 있어야 한다.
Typical Courses of Events	(A): Actor, (S): System 1. (A): 사용자가 화면에서 원하는 음료를 선택한다. 2. (S): 시스템은 Inventory를 참조해 해당 음료가 자판기에서 판매 가능한지 확인한다.
Alternative Courses of Events	N/A
Exceptional Courses of Events	E1: 30초 이상 사용자 응답이 오지 않으면 시스템은 에러메시지를 호출해 보여준다.

Activity 2041. Design Real Use Cases

Use Case	현재 자판기 재고 확인
Actor	User
Purpose	사용자가 선택한 음료가 현재 자판기에서 실제로 구매 가능한 상태인지 판단할 수 있도록 한다.
Overview	사용자가 특정 음료를 선택하면, 시스템은 그 음료가 현재 자판기에서 판매하는지, 또 재고가 충분한지를 판단하여 사용자에게 구매 가능 여부를 안내한다. 이 판단은 사용자의 다음 행동(결제 시도 또는 다른 자판기 탐색)을 결정짓는 핵심 기준이다.
Type	Secondary
Cross Reference	Functions: R1.3 Use Cases: UC1, UC2, UC4
Pre-Requisites	사용자가 음료를 선택한 상태여야 한다.(UC2)
Typical Courses of Events	(A): Actor, (S): System 1. (S): 사용자가 선택한 음료에 대해 시스템은 재고를 조회해 재고 유무를 판단한다. 2. (S): 재고가 존재하는 경우, 시스템은 사용자를 결제 화면으로 안내한다(UC4). 3. (S): 재고가 없거나 이거나 판매대상이 아닌 경우, 시스템은 BroadcastMessage 준비 후 인근 자판기에서의 탐색정보로 전환한다(UC8)
Alternative Courses of Events	N/A
Exceptional Courses of Events	E1: 재고 정보를 불러오지 못했거나 데이터가 손상된 경우, 시스템은 에러메시지를 호출해 보여준다.

Activity 2041. Design Real Use Cases

Use Case	사용자 결제 요청
Actor	User
Purpose	화면에 표시해 사용자가 카드 결제를 요청하여 실제 구매 절차에 진입할 수 있도록 한다.
Overview	사용자가 자판기에서 결제를 진행하면, 시스템은 외부 카드사의 응답을 대기한다. 사용자는 카드 삽입이나 NFC 태깅 후 결과가 표시될 때까지 기다리게 되며, 결제가 승인되면 음료 제공 단계로 이어진다.
Type	Primary
Cross Reference	Functions: R2.2
Pre-Requisites	사용자가 구매 가능한 음료를 선택했으며 (UC2), 재고가 충분함이 확인되었어야 한다 (UC3). 혹은 사용자가 선결제를 승인해야한다(UC11)
Typical Courses of Events	(A) : Actor, (S) : System (S): 사용자에게 화면으로 결제 요청을 안내한다. (A): 사용자가 카드 삽입 또는 NFC 태깅을 통해 결제를 시도한다. (S): CardSystem 응답을 대기하고, 응답이 수신되면 승인 시 “결제 승인 처리”(UC5)로, 거절 시 “결제 거절 처리”(UC6)로 흐름이 이어진다.
Alternative Courses of Events	N/A
Exceptional Courses of Events	E1: 30초 이상 카드사로부터 응답이 오지 않으면 시스템은 에러메시지를 호출해 보여준다. E2 : 승인 메시지가 손상되거나 비정상적인 응답일 경우, 시스템은 결제를 실패로 간주하고

Activity 2041. Design Real Use Cases

Use Case	결제 승인 처리
Actor	Card System
Purpose	결제가 승인되었음을 사용자에게 안내하고, 음료 제공 절차로 전환되도록 한다.
Overview	사용자가 결제를 시도한 뒤, 카드사로부터 결제 승인 응답이 도착하면 시스템은 결제 성공 메시지를 사용자에게 제공하고, 음료를 제공하거나(UC7) 인증코드 생성 단계(UC12)로 전환한다.
Type	Primary
Cross Reference	Functions: R2.3
Pre-Requisites	결제 요청이 카드사에 성공적으로 전송되어 있어야 함. (UC4)
Typical Courses of Events	(A) : Actor, (S) : System 1. (S): CardSystem 로부터 승인 응답을 수신한다. 2. (S): Order.Paymentstatus 를 APPROVED 로 설정하고, 선결제인 경우 재고 확보 요청 (UC16) 단계를 실행한다.. 3. (S): 결제 성공 메시지를 표시하고 UC7 또는 UC12-2 으로 이동한다.
Alternative Courses of Events	N/A
Exceptional Courses of Events	N/A

Activity 2041. Design Real Use Cases

Use Case	결제 거절 처리
Actor	Card System
Purpose	결제가 거절된 사유를 사용자에게 안내하고, 다음 선택지를 제공한다.
Overview	카드사로부터 잔액 부족, 한도 초과 등의 사유로 결제 거절 응답을 수신하면, 시스템은 해당 내용을 사용자에게 안내하고 초기화면으로 돌아간다.
Type	Primary
Cross Reference	Functions: R2.4
Pre-Requisites	결제 요청이 카드사에 정상적으로 도달했으며, 거절 응답을 받은 상태여야 함.
≡ Typical Courses of Events	(A) : Actor, (S) : System 1. (S): CardSystem 으로부터 “DECLINED” 응답을 수신한다. 2. (S): Order.Paymentstatus 를 DECLINED 로 설정한다. 3. (S): 사용자에게 결제 거절 타입에 따른 메시지를 표시한다. 4. (S): 음료 목록 조회 화면(UC1)으로 돌아간다.
Alternative Courses of Events	N/A
Exceptional Courses of Events	N/A

Activity 2041. Design Real Use Cases

Use Case	음료 배출 제어
Actor	User
Purpose	사용자가 구매한 음료를 자판기에서 수령할 수 있도록 음료 배출을 명령한다.
Overview	시스템은 자판기에 음료를 배출하도록 신호를 보내고 사용자에게 음료 수령은 안내한다.
Type	Secondary
Cross Reference	Functions: R1.3
Pre-Requisites	결제가 승인되어야함(UC5) 혹은 인증코드 유효성이 검증돼야함(UC13)
Typical Courses of Events	(A) : Actor, (S) : System 1. (S): Dispenser 가 음료를 배출하도록 신호를 보낸다. 2. (S): 일반결제인 경우 재고를 1 감소시다 3. (S): 사용자에게 음료 배출 메시지를 표시한다.
Alternative Courses of Events	N/A
Exceptional Courses of Events	N/A

Activity 2041. Design Real Use Cases

Use Case	재고 조회 브로드캐스트
Actor	User
Purpose	선택된 음료가 현재 자판기에서 구매 불가능할 경우, 주변 자판기들에게 해당 음료 재고 조회를 요청한다.
Overview	자판기에 재고가 없거나 해당 음료를 판매하지 않을 경우, 시스템은 자동으로 주변 자판기들에게 재고 조회 메시지를 전송하고 응답을 수신하여 사용자에게 대체 자판기를 안내할 준비를 한다.
Type	Primary
Cross Reference	Functions: R3.1, R3.2
Pre-Requisites	사용자가 선택한 음료가 현재 자판기에서 판매 불가 혹은 재고 없음 상태여야 함 (UC2, UC3 결과 조건).
Typical Courses of Events	(A): Actor, (S): System (S): BroadcastMessage.targetDrink = Drink.name 값을 채워 주변 VendingMachine 들에게 전송한다. (S): 요청 후 resp_stock타입 응답을 기다린다(UC10).
Alternative Courses of Events	N/A
Exceptional Courses of Events	E1: 통신 네트워크에 문제가 발생하여 재고 요청이 실패하는 경우, 에러메시지를 호출해 보여준다

Activity 2041. Design Real Use Cases

Use Case	재고 조회 브로드캐스트에 대한 다른 자판기들의 응답 수신
Actor	Other Vending Machine
Purpose	타 자판기들이 보낸 재고 응답 정보를 정상적으로 수신한다.
Overview	시스템은 타 자판기들로부터 받은 재고 조회 응답을 수신하고 재고를 가지고 있는 자판기들로 후보군을 구성한다.
Type	Secondary
Cross Reference	Functions: R3.1
Pre-Requisites	UC8 에서 브로드캐스트 재고 요청이 정상적으로 전송된 상태여야 함
Typical Courses of Events	(A): Actor, (S): System (A): 해당하는 음료의 <code>Drink.Stock > 0</code>인 <code>Other VendingMachine</code>들이 자신의 <code>id</code>와 <code>location</code>을 포함한 메시지를 송신한다. (S): 응답을 수신한 후 가장 가까운 자판기 탐색 단계를 시작한다.(UC9)
Alternative Courses of Events	N/A
Exceptional Courses of Events	E1: 응답 메시지가 손상되었거나 유효하지 않은 경우, 해당 응답은 무시된다. E2: 30초 이내에 아무런 응답 메시지가 오지 않는 경우 시스템은 에러 메시지를 호출해 보여준다.

Activity 2041. Design Real Use Cases

Use Case	가장 가까운 자판기 안내
Actor	User
Purpose	가장 가까운 자판기를 자동으로 결정하여 선결제 및 위치 안내를 제공할 수 있도록 한다.
Overview	다수 자판기로부터 재고 응답을 받은 경우, 시스템은 자판기 위치 정보를 기준으로 거리를 계산하고 가장 적합한 자판기를 선택하고, 사용자에게 그 자판기의 위치를 안내한다.
Type	Primary
Cross Reference	Functions: R3.2
Pre-Requisites	UC9 을 통해 자판기의 위치 및 재고 응답이 수신되어야 함
Typical Courses of Events	(A) : Actor, (S) : System 1. (S): 가장 가까운 자판기를 계산해 위치정보를 사용자에게 안내한다.
Alternative Courses of Events	N/A
Exceptional Courses of Events	N/A

Activity 2041. Design Real Use Cases

Use Case	선결제 요청
Actor	User
Purpose	사용자가 재고가 있는 다른 자판기에서 음료를 수령할 수 있도록 선결제를 요청한다.
Overview	시스템은 사용자에게 선결제를 요청하고 사용자 승인시 결제 요청단계를 시작한다.(UC4)
Type	Secondary
Cross Reference	Functions: R2.2, R4.1, R4.2
Pre-Requisites	다른 자판기가 해당 음료 재고를 보유하고 있어야 함 (UC9)
Typical Courses of Events	(A): Actor, (S): System 1. (S): 시스템은 사용자에게 선결제 여부를 묻는다 2. (A): 사용자가 선결제를 수행하기로 결정한다. 3. (S): 시스템은 사용자를 결제 화면으로 안내한다(UC4).
Alternative Courses of Events	N/A
Exceptional Courses of Events	사용자가 10초 이내에 선결제 여부를 응답하지 않으면 시스템은 에러메시지를 호출해 보여준다.

Activity 2041. Design Real Use Cases

Use Case	인증코드 발급 및 위치 안내
Actor	User
Purpose	선결제가 완료된 후, 사용자가 올바른 자판기에서 음료를 수령할 수 있도록 인증코드를 발급하고 해당 자판기의 위치를 안내한다.
Overview	시스템은 사용자에게 인증코드와 수령 가능한 자판기의 위치, 거리 등을 제공하며, 향후 해당 코드로 음료를 수령할 수 있음을 안내한다.
Type	Primary
Cross Reference	Functions: R4.2, R4.3
Pre-Requisites	결제가 승인된 상태여야 함 (UC5)
Typical Courses of Events	(A) : Actor, (S) : System 1. (S): AuthCode 5자리로 랜덤하게 생성한다.. 2. (S): AuthCode 와 .location 을 사용자에게 표시한다. 3. (S): 사용자에게 안내 메시지를 표시한다.
Alternative Courses of Events	N/A
Exceptional Courses of Events	N/A

Activity 2041. Design Real Use Cases

Use Case	인증코드 입력 처리
Actor	User
Purpose	사용자가 타 자판기에서 발급받은 인증코드를 입력할 수 있도록 한다.
Overview	사용자는 발급받은 인증코드를 자판기에 입력한다. 시스템은 코드의 유효성 여부를 판단하기 위한 검증 단계로 넘어간다.
Type	Primary
Cross Reference	Functions: R4.3
Pre-Requisites	N/A
Typical Courses of Events	(A) : Actor, (S) : System (A): 사용자가 자판기의 인증코드 입력 화면으로 이동한다. (A): 사용자가 인증코드를 입력한다. (S): 입력 문자열이 정규식 “[A-Za-z0-9]{5}” 와 일치하는지 검사한다. (S): 코드가 유효한 형식일 경우, 시스템은 “인증코드 유효성 검증 및 음료 제공”(UC15) 으로 흐름을 전환한다.
Alternative Courses of Events	N/A
Exceptional Courses of Events	E1: 형식이 맞지 않는 코드가 입력되면 시스템은 에러메시지를 호출해 보여준다.

Activity 2041. Design Real Use Cases

Use Case	인증코드 유효성 검증
Actor	User
Purpose	입력된 인증코드가 유효한지 확인한다.
Overview	시스템은 사용자로부터 입력된 인증코드가 저장된 선결제 정보와 일치하는지 확인한 뒤, 일치하면 음료를 배출하는 단계를 시작한다.
Type	Secondary
Cross Reference	Functions: R4.3
Pre-Requisites	UC13를 통해 인증코드가 입력된 상태여야 함
Typical Courses of Events	(A) : Actor, (S) : System 1. (S): 저장하고 있는 코드(추후 정확한 값으로 수정 필요)와 입력 코드가 일치하는지 확인한다. 2. (S): 일치할 경우 AuthCode를 만료시킨다. 3. (S): UC7 음료 배출 단계로 이동한다.
Alternative Courses of Events	N/A
Exceptional Courses of Events	E1: 이미 사용된 인증코드이거나 시스템에 저장되지 않은 인증코드이면, 시스템은 에러메시지를 호출해 보여준다.

Activity 2041. Design Real Use Cases

Use Case	선결제 요청 수신 및 재고 확보
Actor	Other Vending Machine
Purpose	본 자판기가 음료를 제공하기 위해 다른 자판기의 요청을 수신하고, 재고를 확보한다.
Overview	타 자판기에서 특정 음료에 대해 선결제를 진행하면, 본 자판기는 해당 요청과 인증코드를 수신하고, 재고를 확보하거나 실패 메시지를 회신한다.
Type	Primary
Cross Reference	Functions: R4.1, R4.2, R4.3
Pre-Requisites	타 자판기로부터 선결제 요청 메시지가 수신되어야 한다.
Typical Courses of Events	(A) : Actor, (S) : System 1. (S): IncomingMessage.type = "req_prepay" 와 함께 Drink.name, AuthCode.code 정보를 수신한다. 2. (S): Drink.stock 값을 확인해 1 이상이면 Drink.stock 을 1 감소시키고 PrePayment.code = AuthCode.code 로 저장한다 3. (S): "{resp_prepay}" 응답 메시지를 송신한다.
Alternative Courses of Events	(A1): Drink.stock 이 0 이면 "PREPAY_REJECTED" 메시지를 송신한다.
Exceptional Courses of Events	N/A

Activity 2041. Design Real Use Cases

Use Case	재고 확보 요청 전송
Actor	User
Purpose	선결제 완료 후, 음료 수령 자판기에게 재고 확보 및 인증코드 등록을 요청한다.
Overview	사용자가 선결제를 완료하면, 시스템은 해당 수령 자판기에 요청 메시지를 전송하여 재고 확보 및 인증코드 등록을 요구한다.
Type	Primary
Cross Reference	Functions: R4.1, R4.2, R4.3
Pre-Requisites	UC13를 통해 인증코드가 입력된 상태여야 함
Typical Courses of Events	(A) : Actor, (S) : System 1. (S): 선결제 완료 후, 시스템은 수령 자판기에게 메세지 타입, Drink.name, AuthCode.code를 포함하여 수령 자판기 해당하는 OtherVendingMachine.id 로 전송한다. 2. (S): resp_prepay응답을 수신하면 인증코드 발급 및 위치 안내 단계를 수행한다 (UC12)
Alternative Courses of Events	N/A
Exceptional Courses of Events	E1: 응답 msg_content.availability == F 시 시스템은 에러메시지를 호출해 보여준다.

Activity 2041. Design Real Use Cases

Use Case	타 자판기로부터 재고 조회 요청 수신 및 응답 처리
Actor	Other Vending Machine
Purpose	다른 자판기의 재고 조회 요청을 수신하고, 현재 재고 정보를 응답한다.
Overview	타 자판기으로부터 수신한 재고 조회 요청을 수신하고, 보유 중인 재고 상태를 확인하여 적절한 응답 메시지를 전송한다.
Type	Primary
Cross Reference	Use Cases: UC8
Pre-Requisites	타 자판기의 재고 조회 요청 메시지가 정상 수신됨
Typical Courses of Events	(A): Actor, (S): System 1. (S): “req_stock” 를 수신한다. 2. (S): 재고 값을 조회한다. 3. (S): “resp_stock” 타입 메시지를 전송한다.
Alternative Courses of Events	N/A
Exceptional Courses of Events	E1: 메시지를 읽을 수 없으면 시스템은 에러를 호출하고 무응답한다.

Activity 2043. Refine System Architecture

3-tier Layered System Architecture

1) Presentation Layer

- 사용자 인터페이스 계층. **UserInterface**
- CLI 기반의 콘솔 입력/출력 처리
- **UserProcessController**, 적절한 Service로 전달함

2) Application Logic Layer

- **Service Layer + Domain Layer**
- 재고 확인, 주문 생성, 인증 코드 생성, 거리 계산 등 모든 비즈니스 규칙 수행

3) Storage Layer

- **Message Receiver, Message Sender**
Inventory, Prepayment
- 재고정보 + 선결제 코드 + 외부통신
- 3-Tier 구조를 따르되, Application Logic Layer를 Domain Layer와 Service Layer로 세분화함.

Activity 2043. Refine System Architecture

Application Logic 계층의 세부 계층 분해

1) Domain Layer

- VendingMachine
- Drink
- Inventory
- Order
- PrePaymentCode

2) Service Layer

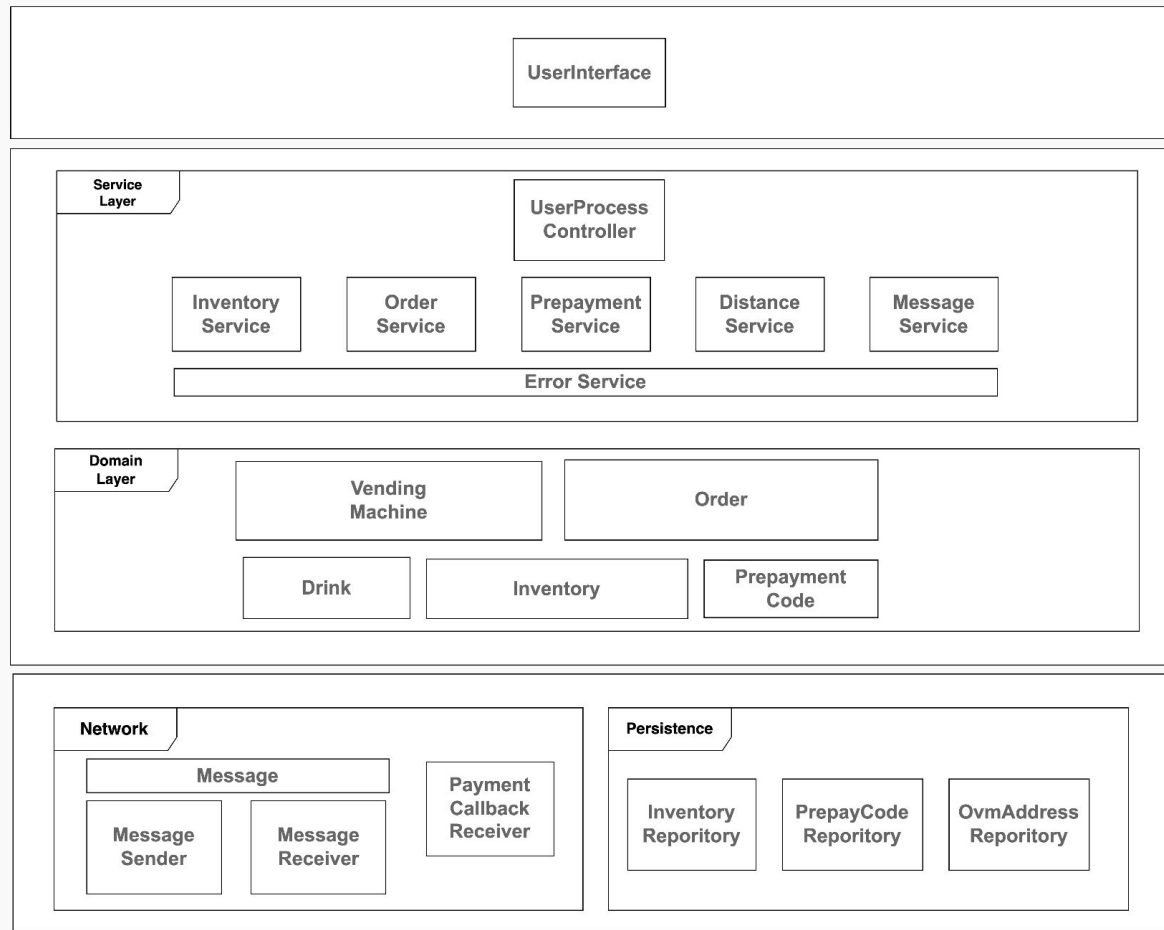
- InventoryService
- OrderService
- PrepaymentService
- DistanceService
- Message Service
- Error Service
- UserProcessController

Activity 2043. Refine System Archi tecture

Presentation Tier

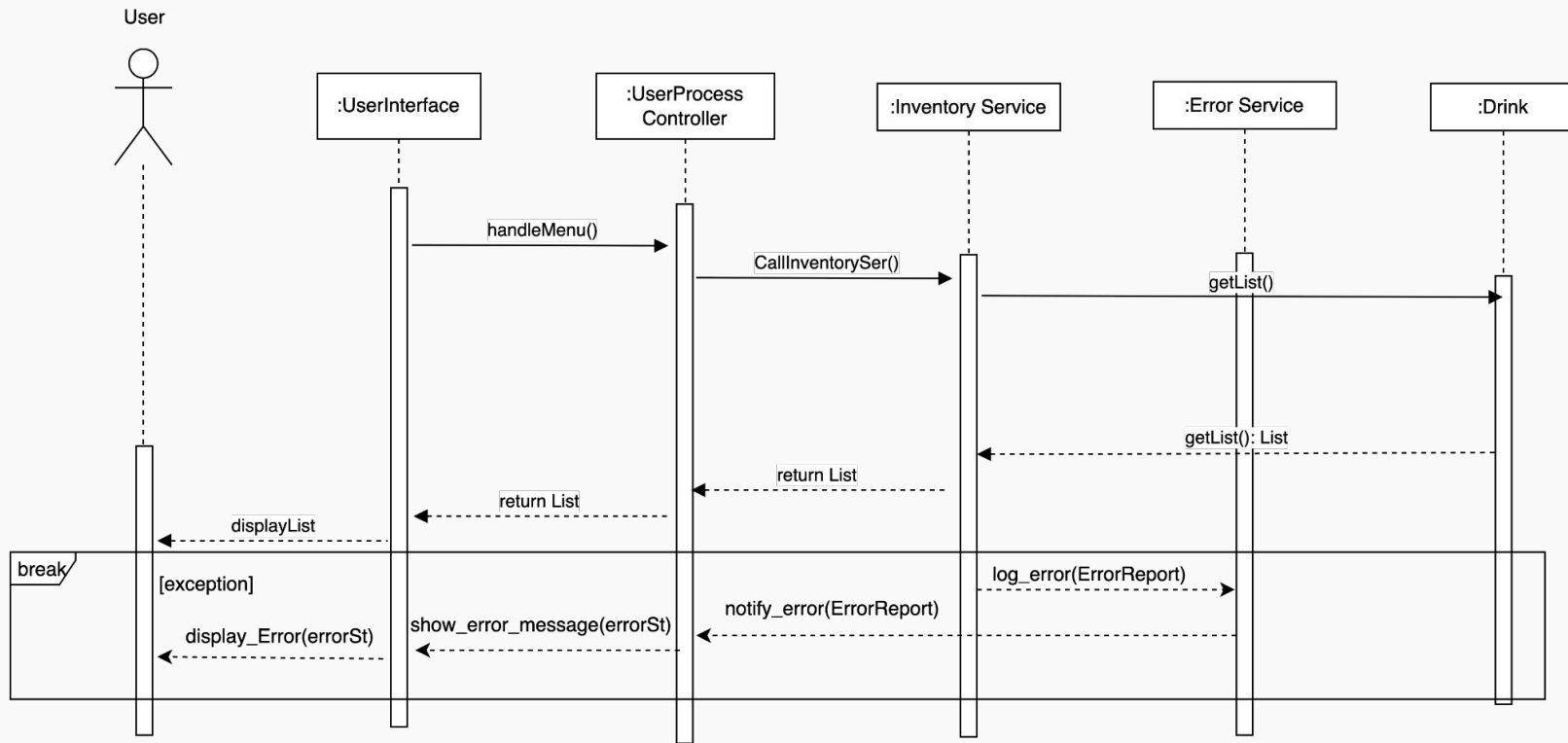
Application Logic Tier

Infrastructure Tier



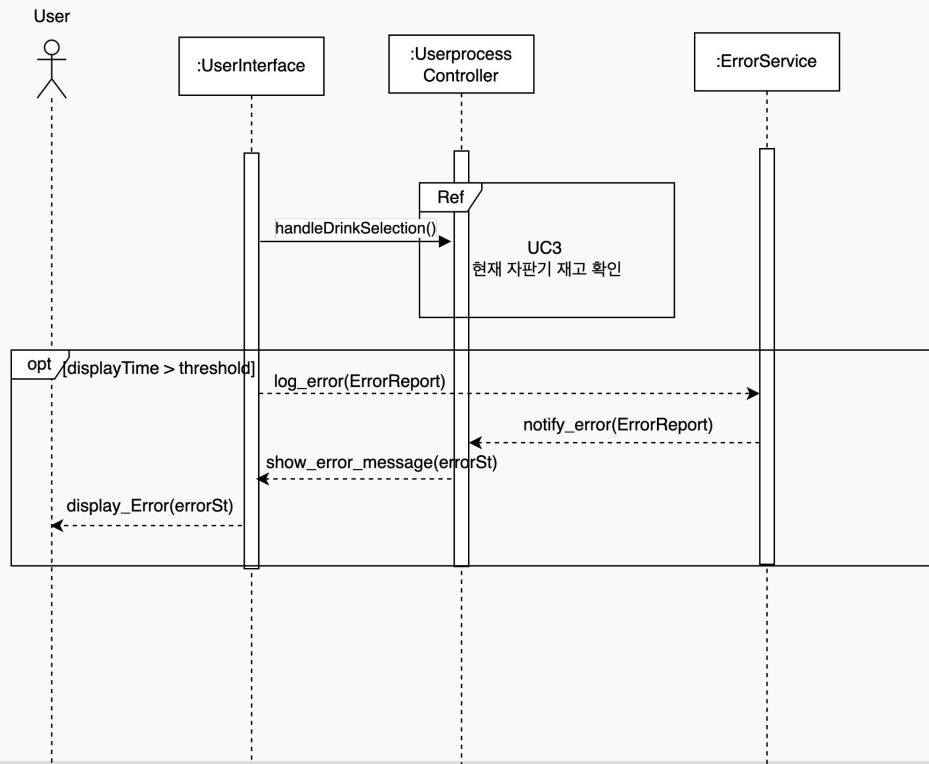
Activity 2044. Define Interaction Diagrams

Use Case 1. 음료 목록 조회 및 표시



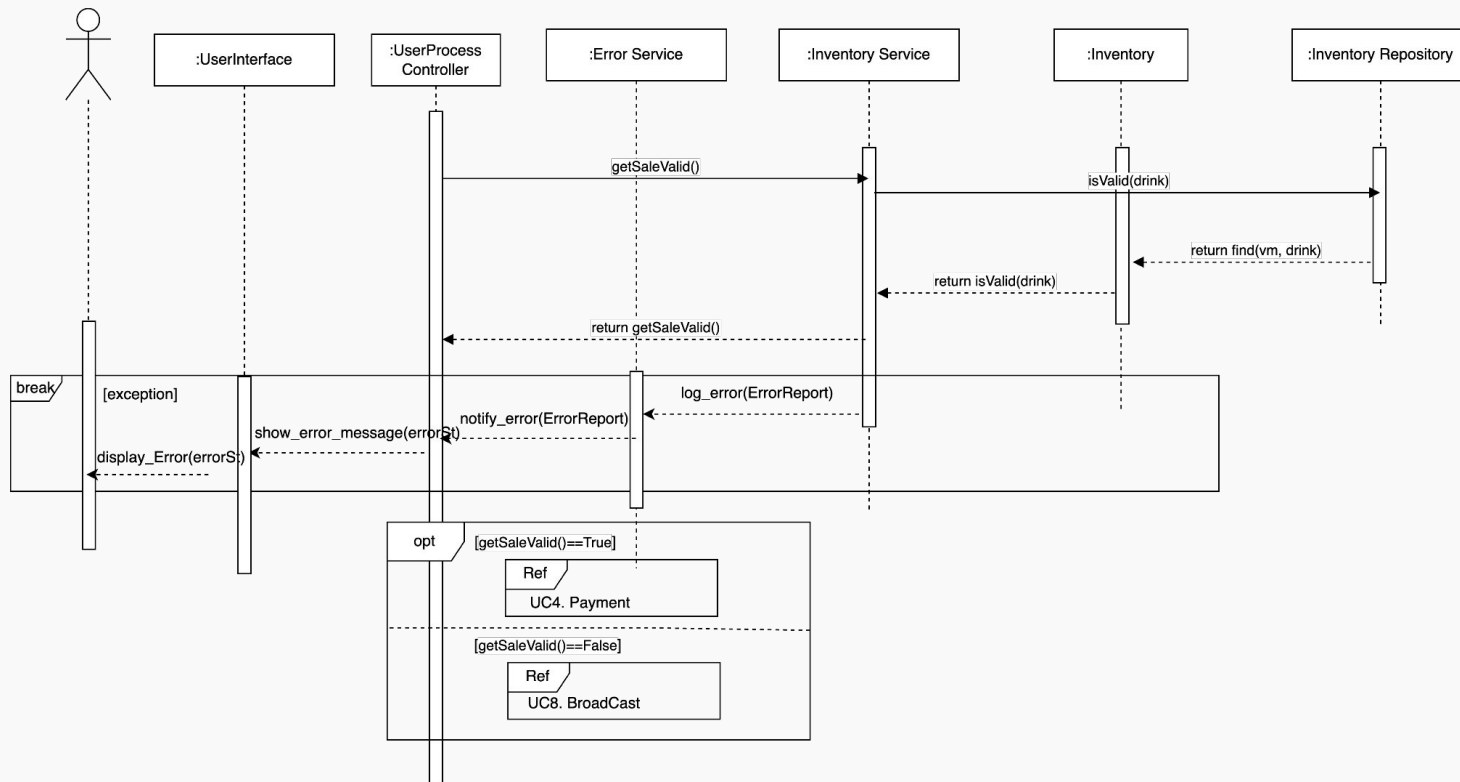
Activity 2044. Define Interaction Diagrams

Use Case 2. 사용자 음료선택 처리



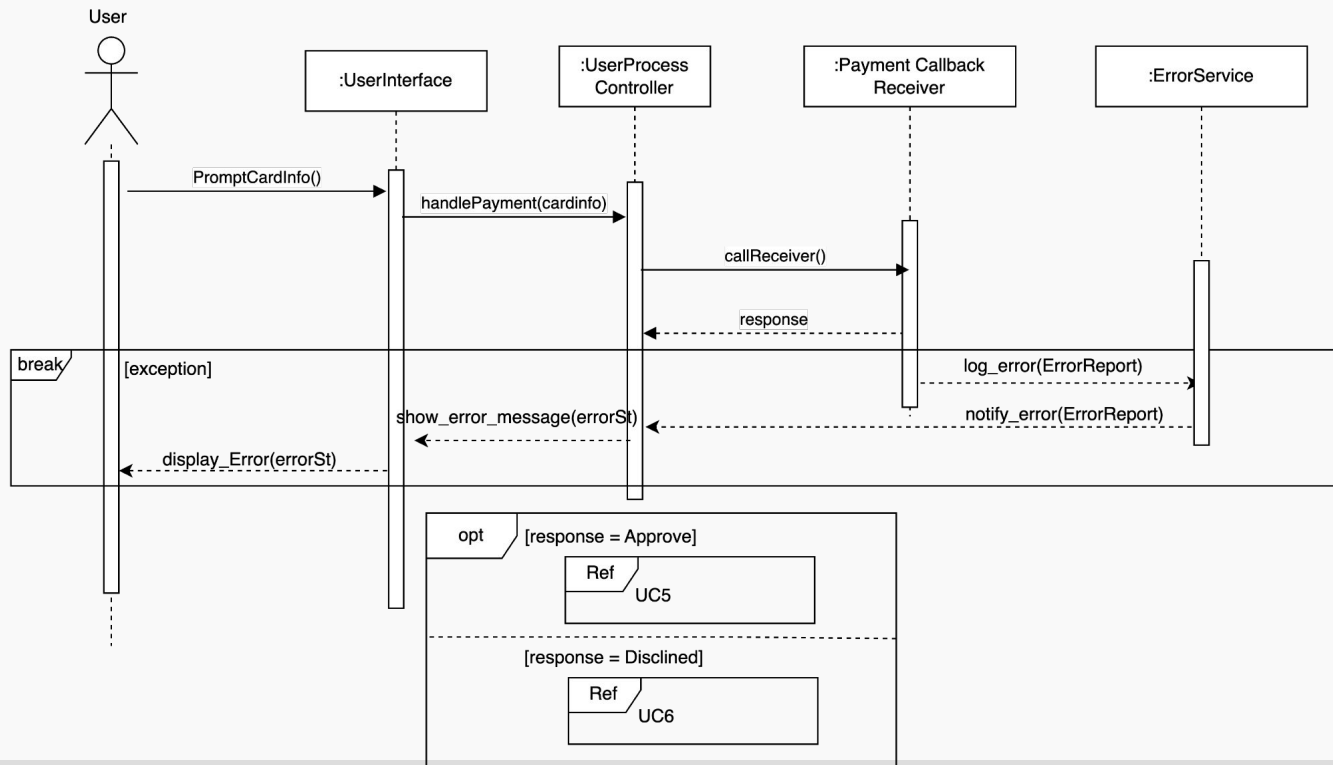
Activity 2044. Define Interaction Diagrams

Use Case 3. 현재 자판기 재고 확인



Activity 2044. Define Interaction Diagrams

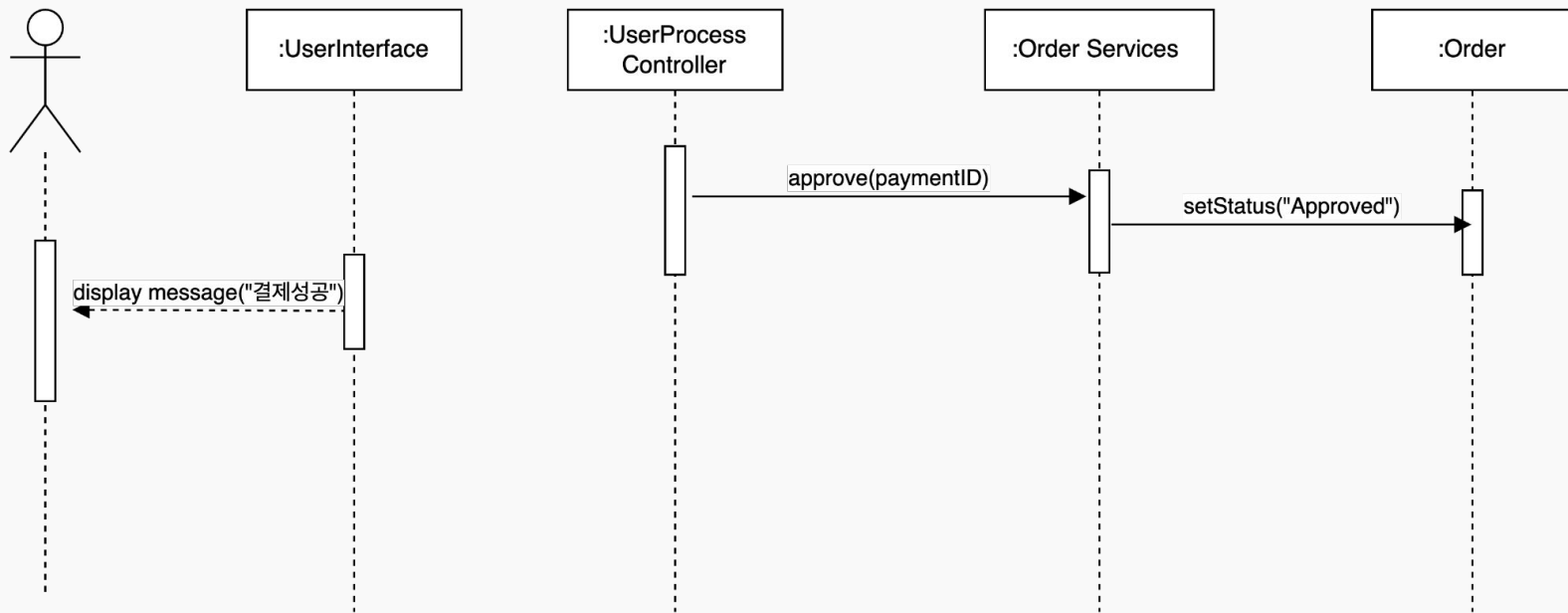
Use Case 4. 사용자 결제 요청



Activity 2044. Define Interaction Diagrams

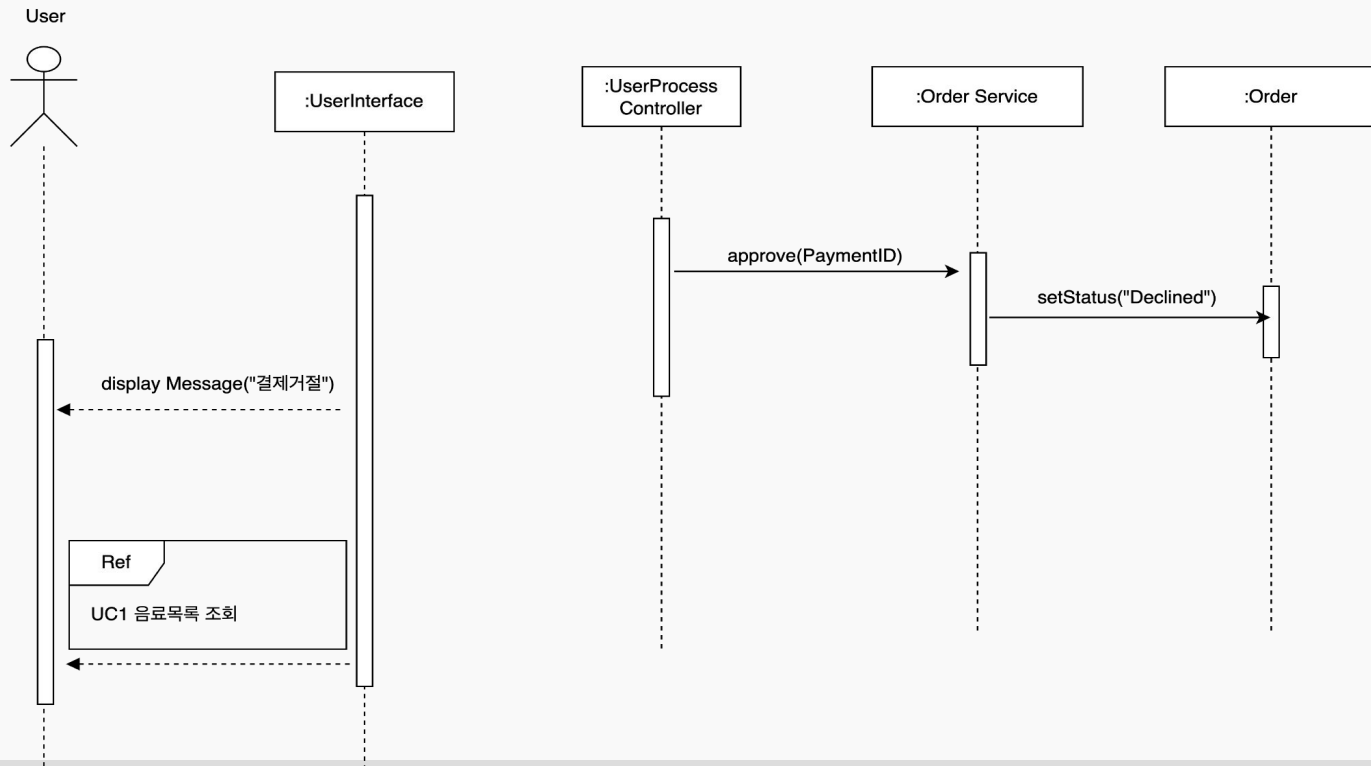
Use Case 5. 결제 승인 처리

User



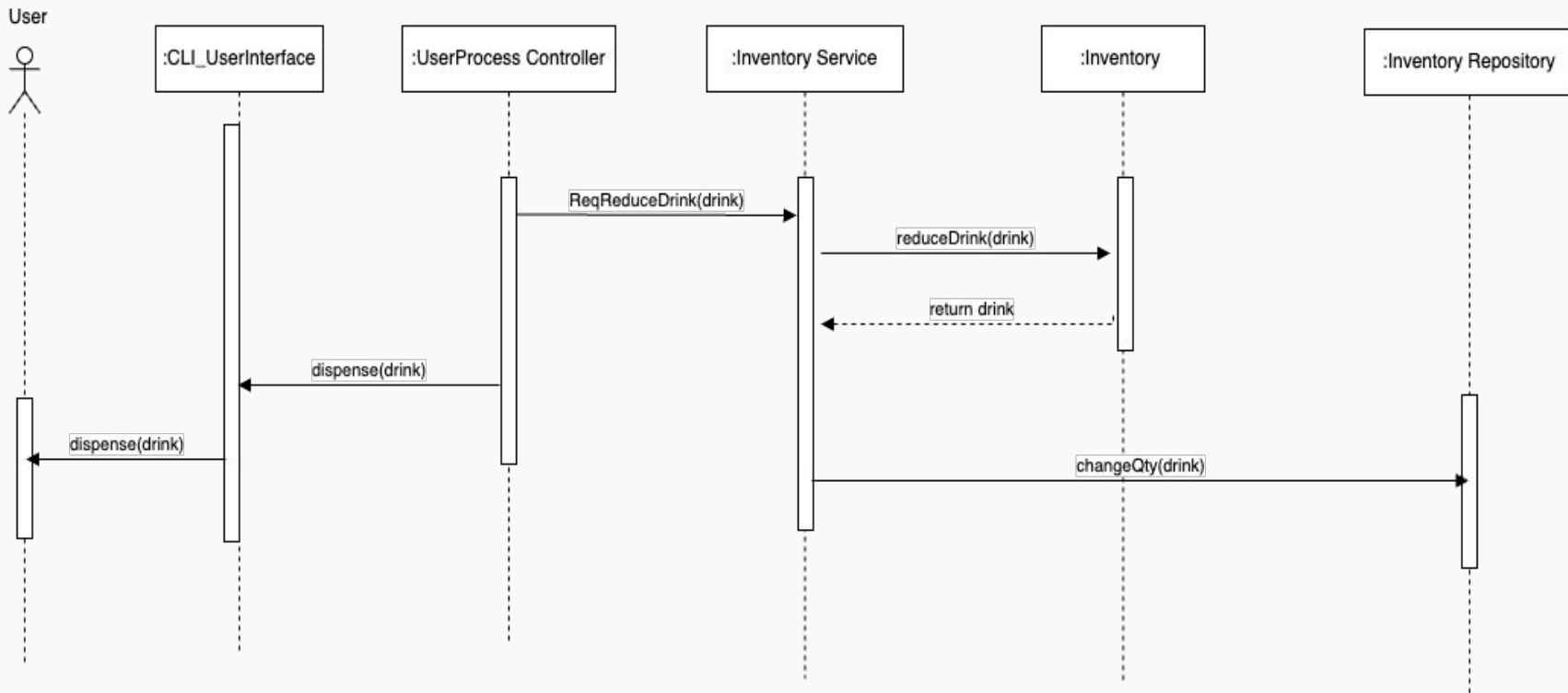
Activity 2044. Define Interaction Diagrams

Use Case 6. 결제 거절 처리



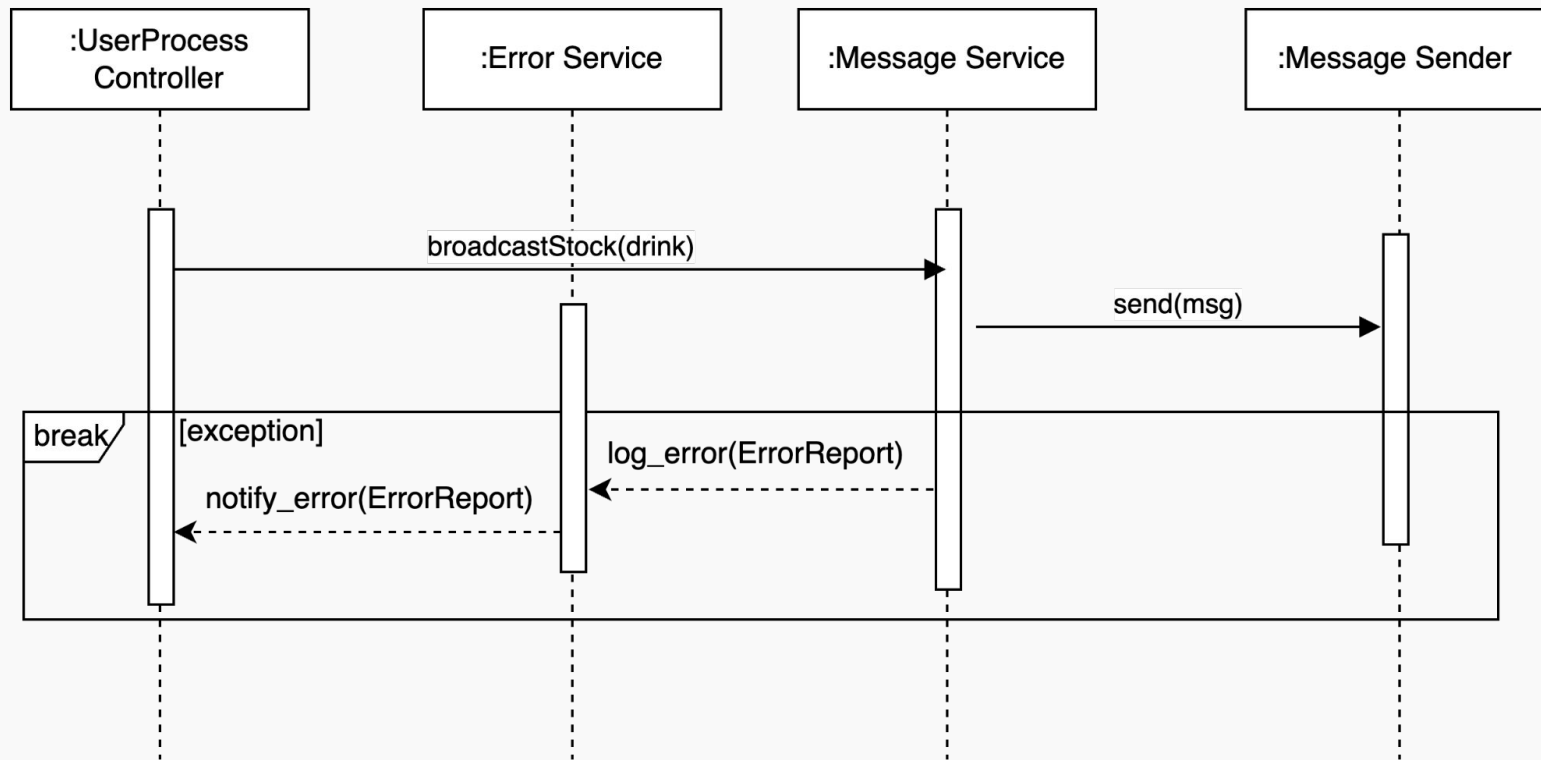
Activity 2044. Define Interaction Diagrams

Use Case 7. 음료 배출 제어



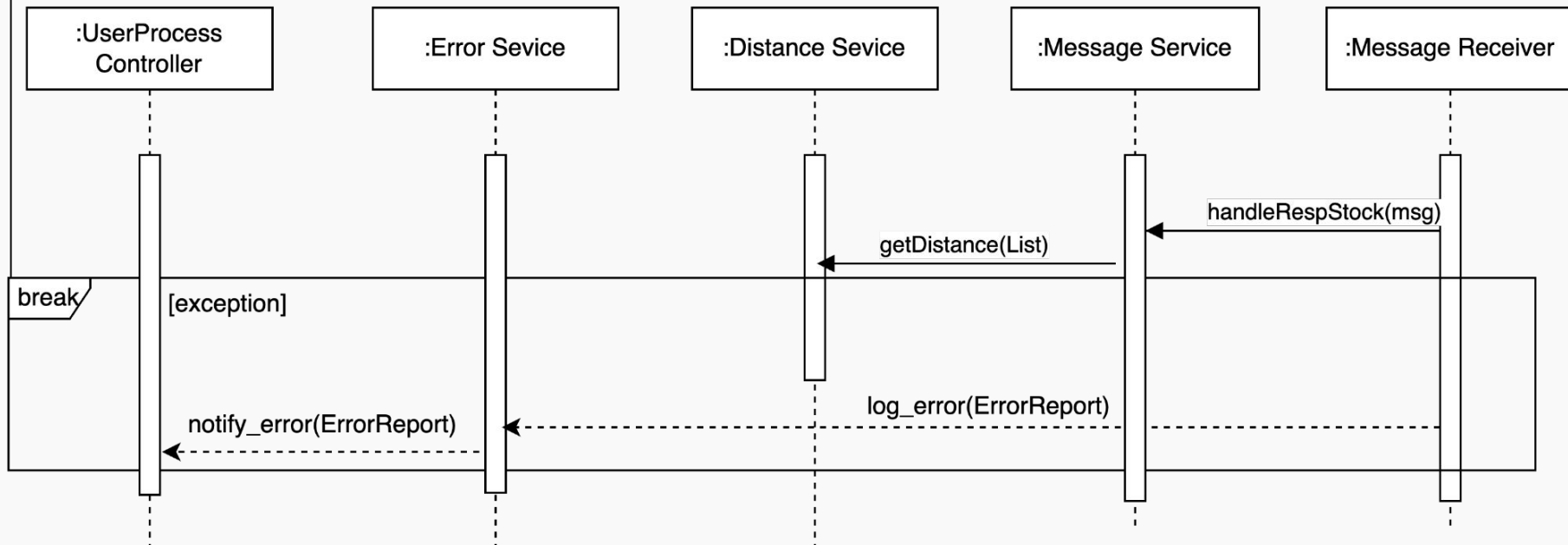
Activity 2044. Define Interaction Diagrams

Use Case 8. 재고 조회 브로드캐스트



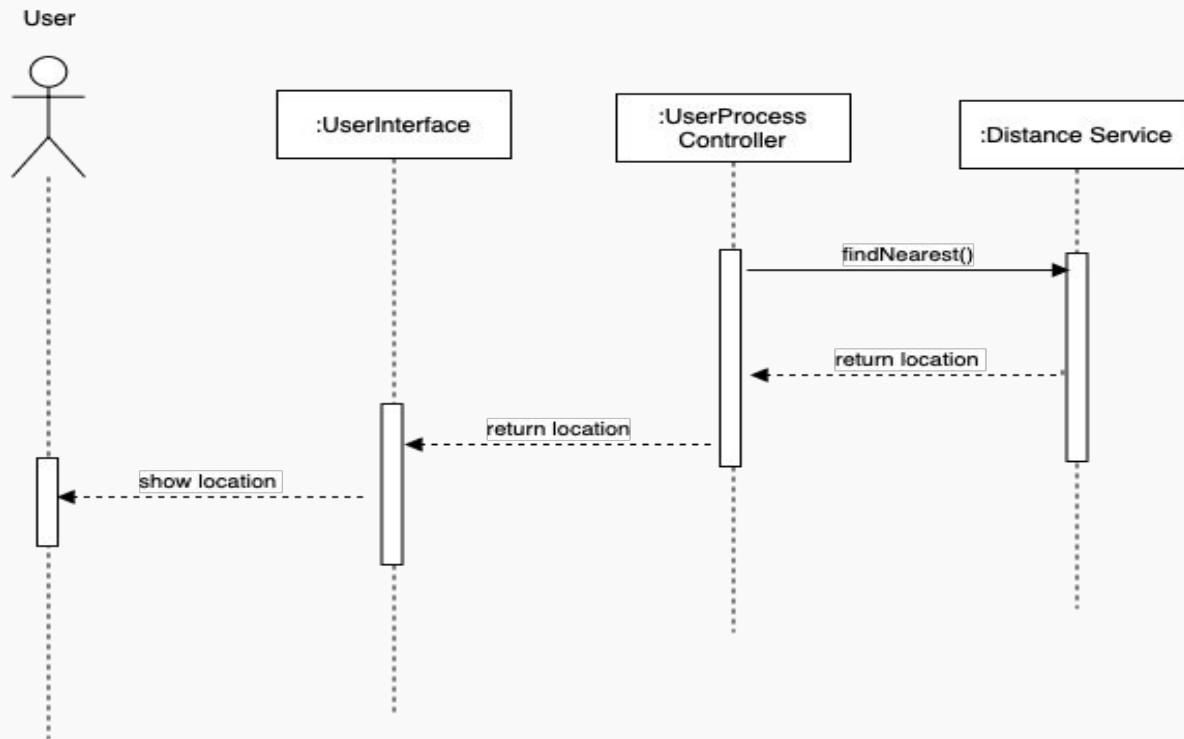
Activity 2044. Define Interaction Diagrams

Use Case 9. 재고 조회 브로드캐스트에 대한 다른 자판기들의 응답 수신



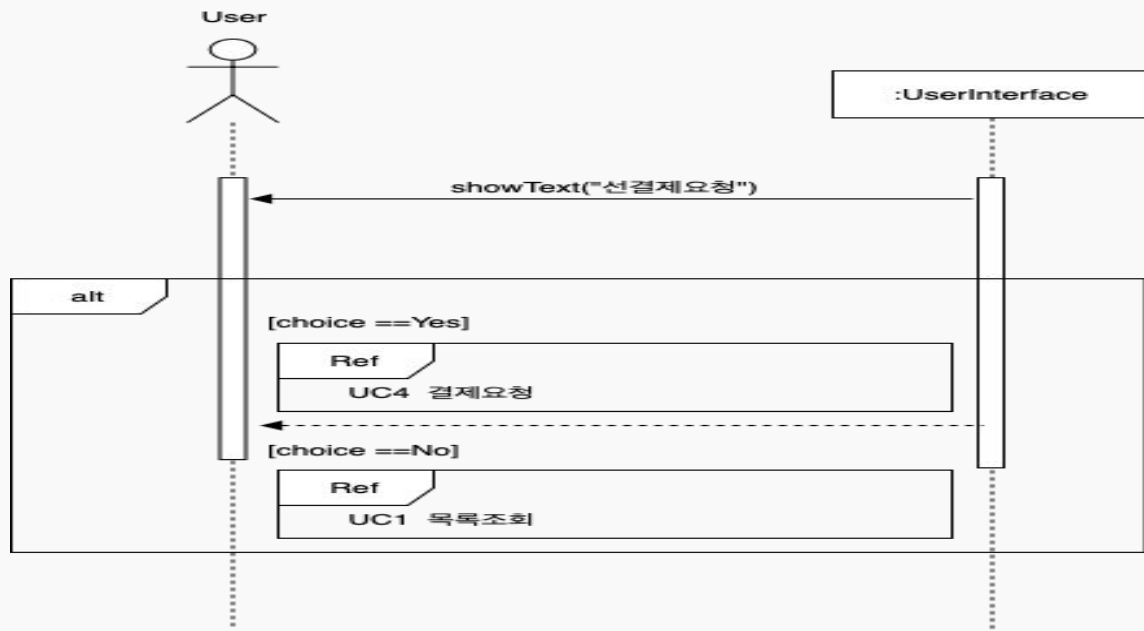
Activity 2044. Define Interaction Diagrams

Use Case 10. 가장 가까운 자판기 안내



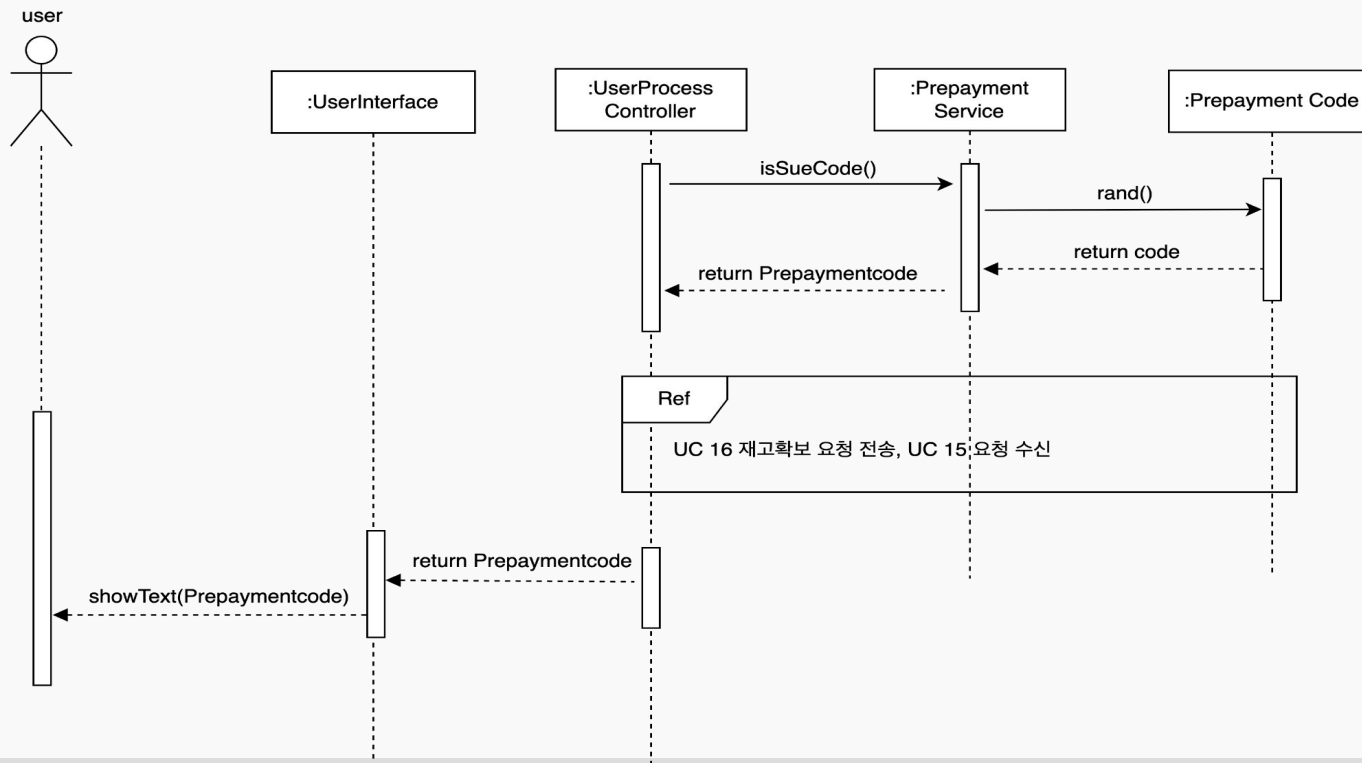
Activity 2044. Define Interaction Diagrams

Use Case 11. 선결제 요청



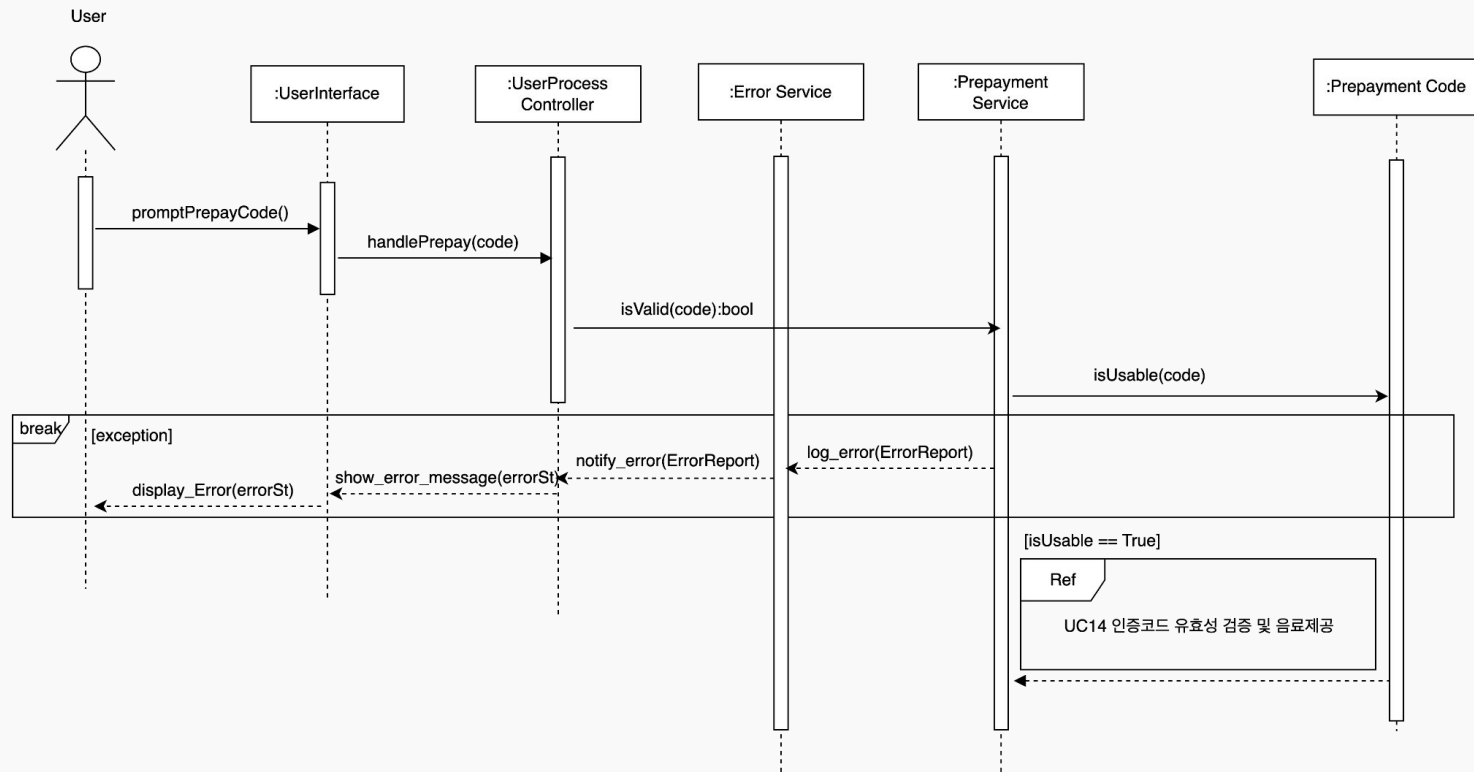
Activity 2044. Define Interaction Diagrams

Use Case 12. 인증코드 발급 및 위치 안내



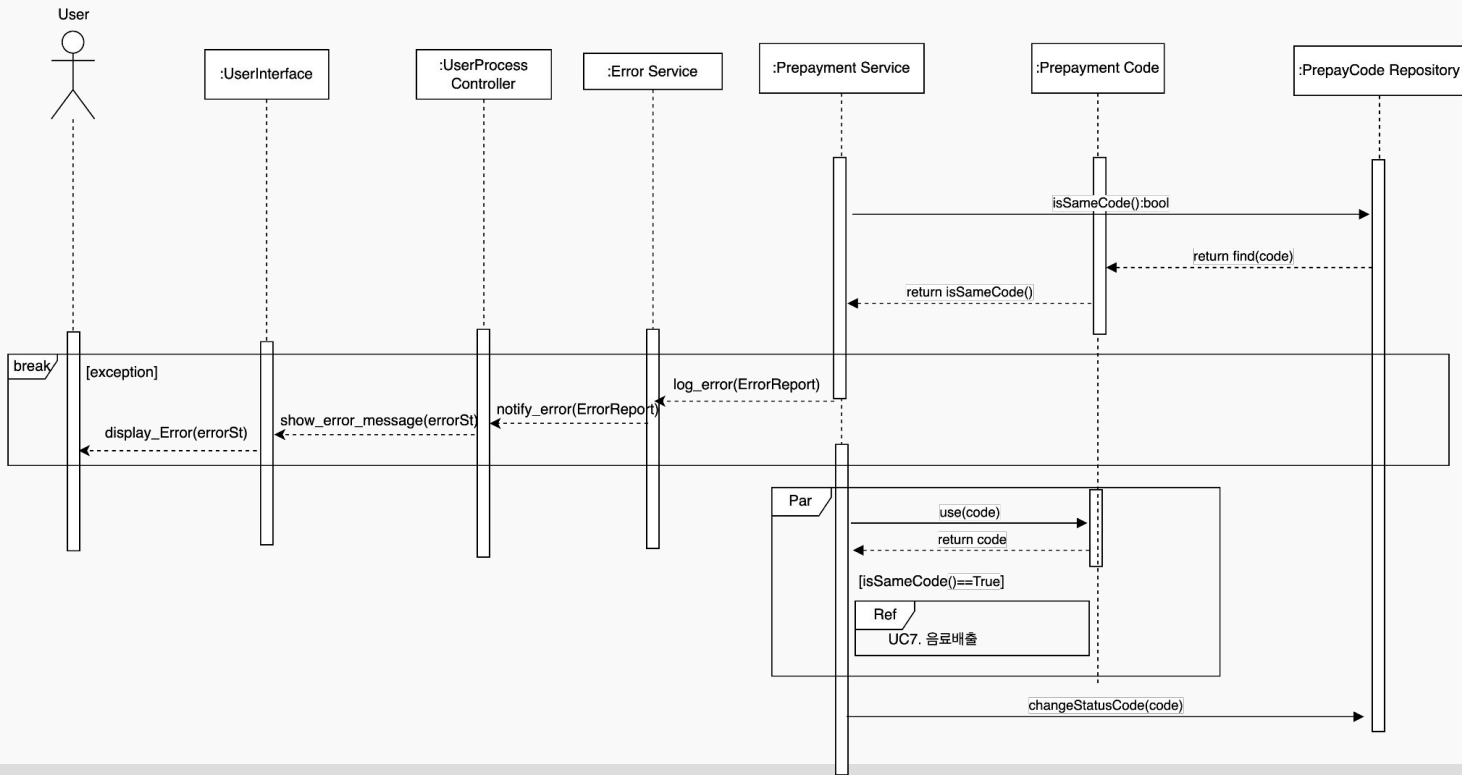
Activity 2044. Define Interaction Diagrams

Use Case 13. 인증코드 입력 처리



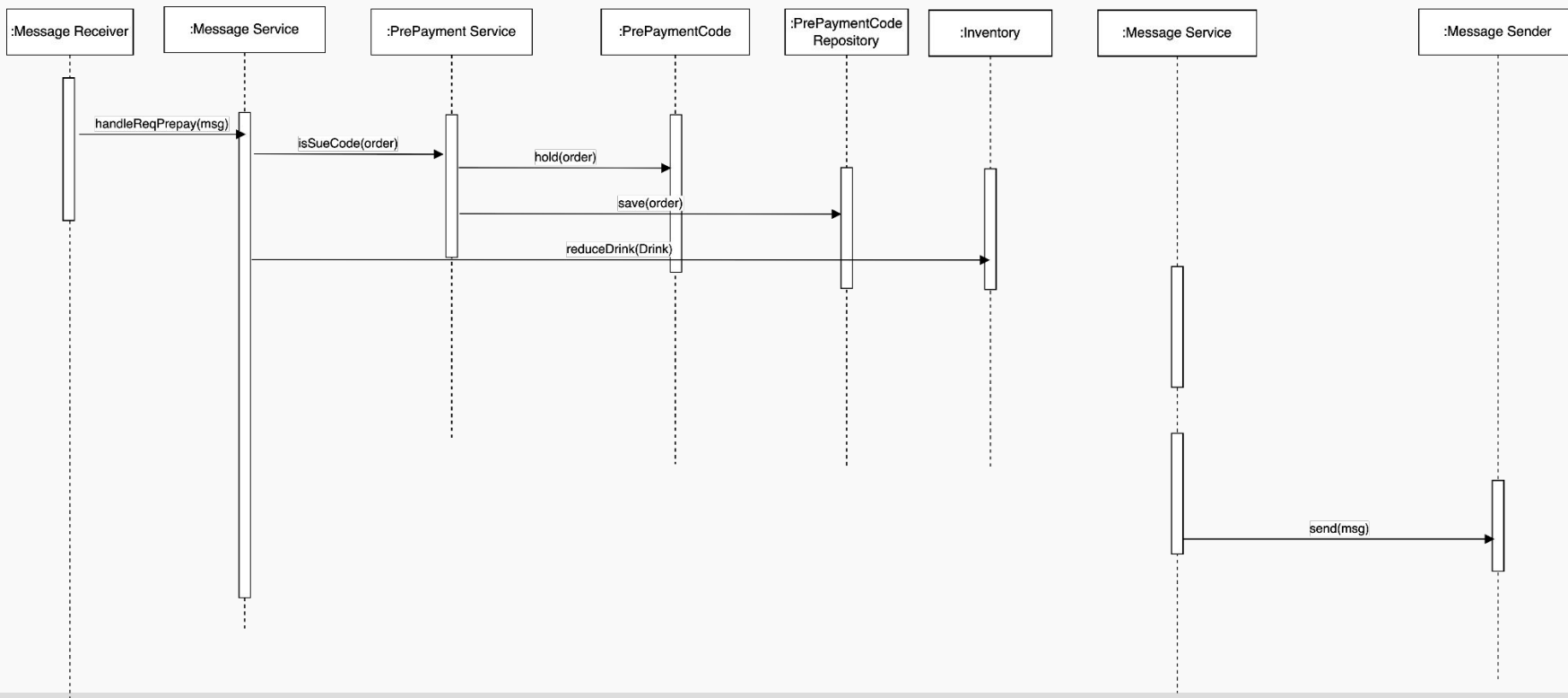
Activity 2044. Define Interaction Diagrams

Use Case 14 인증코드 유효성 검증



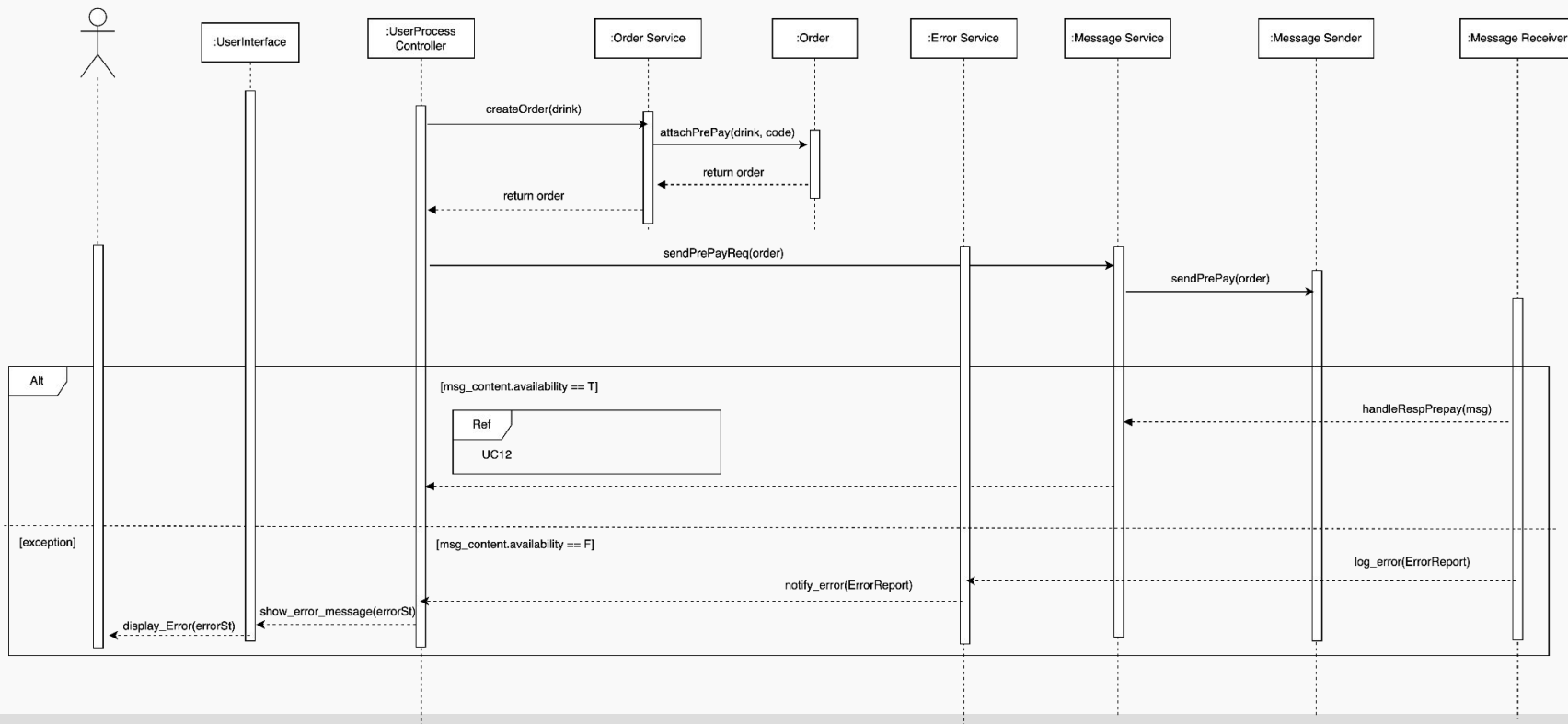
Activity 2044. Define Interaction Diagrams

Use Case 15. 선결제 요청 수신 및 재고 확보



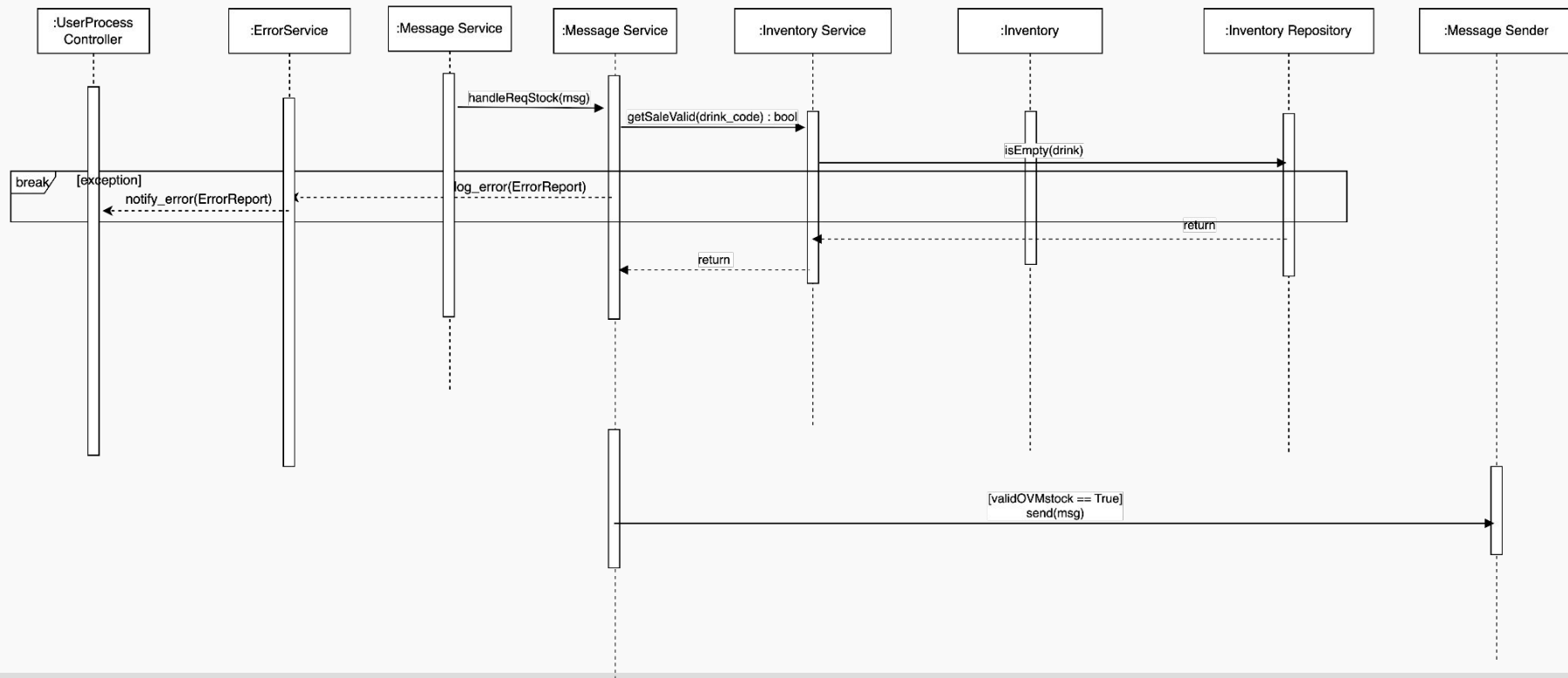
Activity 2044. Define Interaction Diagrams

Use Case 16. 재고 확보 요청 전송

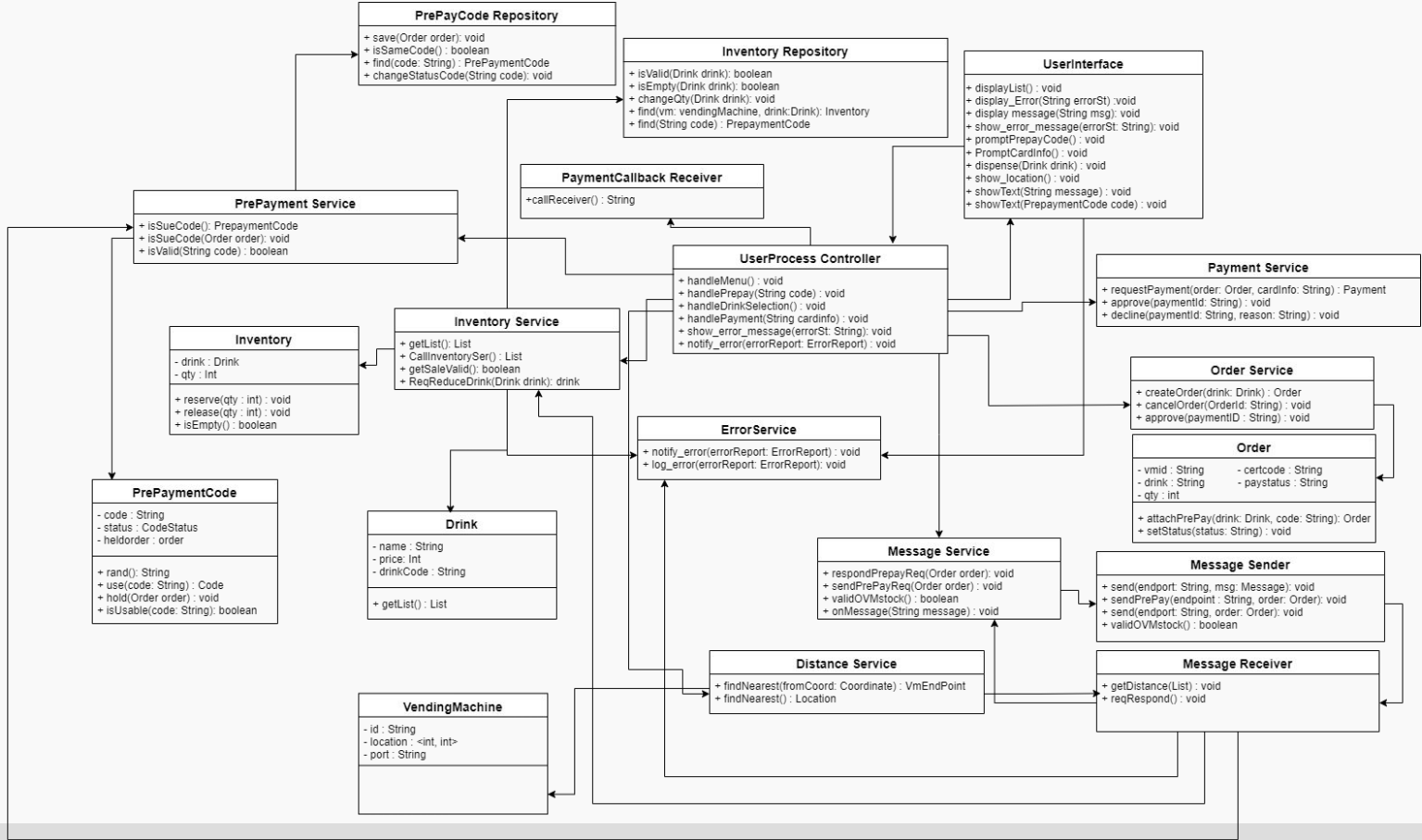


Activity 2044. Define Interaction Diagrams

Use Case 17. 타 자판기로부터 재고 조회 요청 수신 및 응답 처리



Activity 2045. Define Design Class Diagrams



Activity 2046. Design Traceability Analysis

System Function	Use Case
R1.1. 전체 20종류의 음료 메뉴를 사용자에게 표시	EUC1. 음료 목록 조회 및 표시
R1.2. 사용자가 음료를 선택한다.	EUC2. 사용자 음료 선택 처리
R1.3. 현재 자판기의 재고를 확인한다.	EUC3. 현재 자판기 재고 확인
R2.2. 카드 결제를 시도하고 승인 요청을 보낸다.	EUC4. 결제 요청 전송
R2.3. 카드 결제가 승인되면 음료를 제공한다.	EUC5. 결제 승인 처리
R2.4. 카드 결제 실패(잔액 부족 등) 시 구매를 차단한다.	EUC6. 결제 거절 처리
R3.1. 재고가 없을 경우 브로드캐스트 메시지를 전송하여 타 자판기의 재고를 조회한다.	EUC7. 음료 배출 제어
R3.2. 응답받은 재고 정보 중, 사용자에게 가장 가까운 자판기의 위치를 안내한다.	EUC8. 재고 조회 브로드캐스트
R4.1. 사용자가 현재 자판기에서 타 자판기의 음료를 선결제할 수 있도록 한다.	EUC9. 재고 조회 브로드캐스트에 대한 자판기들의 응답 수신
R4.2. 선결제 완료 시 인증 코드를 생성하고 출력한다.	EUC10. 가장 가까운 자판기 안내
R4.3. 사용자가 다른 자판기에	EUC11. 선결제 요청
	EUC12. 인증코드 발급 및 위치 안내
	EUC13. 인증코드 입력 처리
	EUC14. 인증코드 유효성 검증