Distributed Vending Machine (DVM)

- OOPT Stage 1000 Plan and Elaboration

Team 3

202012334 김건우

202012337 김범준

202012338 김상준

202012364 차우정

Contents

Activity 1001. Define Draft plan

Activity 1002. Create Preliminary Investigation Plan

Activity 1003. Define Requirements

Activity 1004. Record Terms in Glossary

Activity 1005. Implement Prototype (pass)

Activity 1006. Define Business Use Case

Activity 1007. Define Business Concept Model

Activity 1008. Define Draft System Architecture

Activity 1009. Define System Test Case

Activity 1001. Define Draft plan

- Motivation
  - 물리적으로, 자판기에 넣을 수 있는 음료 종류의 한계가 존재함. 그러나, 판매자는 더 많은 종류의 음료를 팔고 싶음.
  - 소비자는 자판기에 없는 음료도 마시고 싶음. 그러나, 어디서 구매할 수 있는지 자신이 직접 찾아다녀야 하는 수고가 있음.
  - 자판기들을 네트워크로 연결하여, 자신이 판매하는 음료 외에도 다른 자판기에서 판매하는 음료의 정보를 제공한다면, 판매자와 소비자 모두의 수요를 만족할 수 있을 것.

- Project Objectives
  - 네트워크로 연결된 자판기를 제작
    - 소비자는 해당 자판기를 통해, 원하는 음료를 구매 할 수 있는 가장 가까운 판매 자판기 정보를 얻을 수 있음.
    - 소비자는 해당 자판기를 통해, 마시고 싶은 음료를 예약 구매 할 수 있음.

Activity 1001. Define Draft plan

- Functional Requirements
  - 결제 기능
  - 음료 메뉴 확인
  - 음료 제공
  - 음료 예약
  - 자판기 재고 최신화
  - 자판기 위치 정보 제공
  - 자판기 간 통신

- Non-Functional Requirements
  - 자판기들 서로 간의 통신은 원활해야 한다.
  - 재고 관리는 확실하고 편해야 한다.

Activity 1001. Define Draft plan

- Resource Estimation
  - 인적 자원 : 4명
  - 예상 시간 : 3달
  - 비용 : 0원

Activity 1002. Create Preliminary Investigation Plan

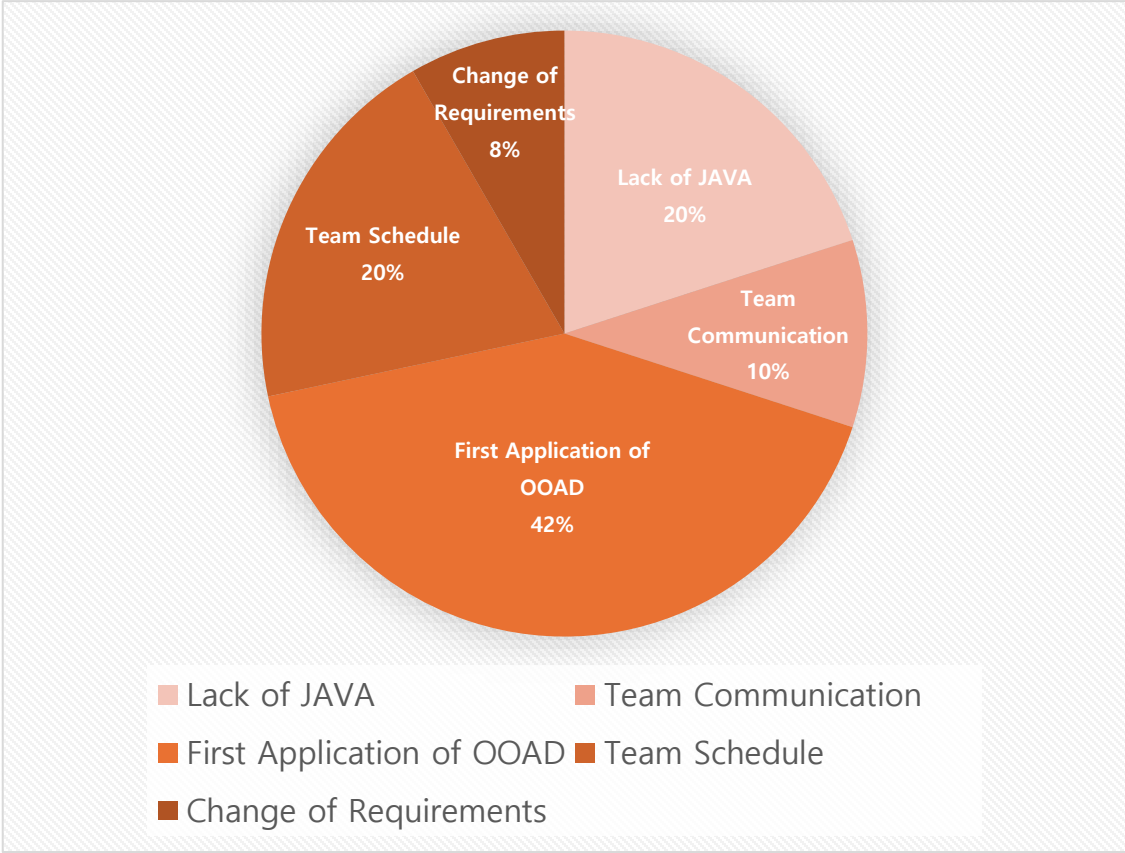
- Alternative Solutions
  - 현존하는 자판기 sw 구매
  - SW 개발 업체에 외주

- Project's justification
  - 기존에는 소비자가 자판기에 음료가 없을 경우 구매를 포기하거나 돌아다니며 직접 음료를 구매하여야 하는 불편함이 존재.
  - 기존에는 하나의 자판기에서 수용 가능한 음료의 개수만 구매 할 수 있었음. DVM을 통해서는 더 많은 양의 음료를 구매 할 수 있어, 판매자가 더 많은 소득을 얻을 수 있음.

Activity 1002. Create Preliminary Investigation Plan

- Risk Management

Risk	Probability	Significance	Weight
Lack of JAVA	3	4	12
Team Communication	2	3	6
First Application of OOAD	5	5	25
Team Schedule	4	3	12
Change of Requirements	1	5	5



Activity 1002. Create Preliminary Investigation Plan

- Risk Reduction Plan
  - First Application of OOAD : 수업에 열정적인 참여, 교수님과 조교님에게 자문
  - Lack of JAVA : 유튜브 강의를 활용
  - Team Schedule : On-line을 통한 회의 일정 맞추기
- Market Analysis
  - Spharos, 하나시스, FSRSK 사의 벤딩 머신을 확인하였을 때, 서로 재고를 확인하는 VM은 존재, 그러나 선결제를 통해 미리 예약을 걸어놓는 VM은 존재하지 않음.

Activity 1003. Define Requirements

- Functional Requirements

Flow

1.사용자가 구매를 시작.

2.사용자에게 음료 메뉴를 보여줌.

    1. 각 메뉴마다 각 경우에 따라 메뉴 표시를 달리 한다.
        1. 현재 자판기가 선택한 음료를 즉시 제공할 수 있을 경우
        2. 다른 자판기에서 제공할 수 있을 경우
        3. 모든 자판기에서 제공이 불가할 경우
    2. 이때 모든 자판기에게 재고 요청을 하여 최신 재고량을 표시해야 한다.

3.사용자가 음료를 선택한다.

4.사용자가 음료를 제공받으러 가야 할 자판기 위치를 안내한다.

    1. 현재 자판기에서 제공 가능할 경우 이 단계를 생략한다.

5.사용자가 결제한다.

    1. 결제 실패 시, 사용자에게 실패 사유를 안내한다.
    2. 다른 자판기에서 제공 가능한 음료를 구매하는 경우, 선결제 서비스를 제공한다.
        1. 사용자가 결제에 성공하면, 선결제 요청을 위한 인증코드를 생성한다.
        2. 선택한 음료를 제공 가능한 가까운 자판기에게 선결제 요청을 보낸다.
        3. 선결제 요청에 성공하는 경우, 해당 자판기 위치와 인증코드를 표시한다.
        4. 선결제 요청에 실패하는 경우, 선결제 실패함을 알리고 환불 절차에 들어간다.

6.결제 성공 시 또는 유효한 인증코드를 입력받을 시

    1. 음료를 즉시 제공한다.
    2. 재고에 적용한다.

Asynchronous Tasks

- 다른 자판기로부터 인증코드를 받은 경우
    - 해당 인증코드 처리가 가능하면(제공할 수 있으면), 성공 응답을 보내고 해당 요청에 대한 재고를 확보해놓는다. (재고에서 차감한다)
    - 해당 인증코드 처리가 불가능하면(재고 부족 등으로 제공 불가능하면), 실패 응답을 보낸다.
- 관리자의 재고 관리
    - Update
- 재고 요청을 받은 경우
    - 요청 받은 수량이 5개 초과인 경우, 수량이 충분해도 실패
    - 요청 받은 수량이 5개 이하인 경우, 수량에 따라 성공/실패
    - 관리자가 재고 update를 하는 등, 재고 변경이 금지되는 작업을 수행 중에 재고 요청을 받은 경우, 무조건 실패 또는 재고 0

Activity 1003. Define Requirements

- Purchase
  - Pay beverages
    - 사용자의 결제 요청을 처리.
    - 잔액 혹은 한도가 부족한 경우 결제되지 않음.
    - 사용자가 카드 정보를 DVM에 전달.
  - Refund beverages
    - 카드사에 환불을 요청.
    - 선결제 요청에 실패한 경우, 선결제 실패함을 알리고 환불 절차에 들어감.

Ref	Function	Category
R1.1	Pay beverages	Evidence
R1.2	Refund beverages	Evidence

Activity 1003. Define Requirements

- Inventory management
  - Show menu
    - 재고 상태를 고려하여 20가지의 메뉴를 화면에 표시.
    - 현재 자판기에 판매하는 7가지 메뉴,
      다른 자판기에서 제공할 수 있는 메뉴,
      다른 자판기에서도 제공할 수 없는 메뉴, 즉 품절된 메뉴
  - Update inventory
    - Msg를 통해 다른 자판기의 재고를 받아와서 최신화.
  - Deduct inventory
    - 결제에 성공하거나 다른 자판기에서 선결제를 요청하면, 내 재고에서 하나를 제외.
  - Modify inventory
    - 관리자가 자판기 재고를 채워 넣은 후, 재고를 수정.

Ref	Function	Category
R2.1	Show menu	Evidence
R2.2	Update inventory	Hidden
R2.3	Deduct inventory	Hidden
R2.4	Modify inventory	Hidden

Activity 1003. Define Requirements

- Network
  - Response inventory requests
    - 다른 자판기 재고 요청에 응답 msg를 발송.
  - Response Pre-Pay requests
    - 다른 자판기의 선결제 요청에 재고 확인 후 응답
  - Get nearest location
    - Broadcast msg를 통해 모든 Other DVM에 판매 여부와 재고를 요청하여 확인.
    - 해당 음료가 있는 가장 가까운 자판기의 위치를 반환.
    - 매번 통신을 주고받을 때마다 자판기의 좌표를 받아와 직선 거리를 계산.
    - 이때, 자판기의 좌표 정보는 x 좌표의 정보와 y 좌표의 정보로 이루어지며, x와 y의 범위는 0~99이다.
  - Pre-Pay beverages
    - 선결제 요청을 처리
    - 선택한 음료를 제공 가능한 가장 가까운 자판기에게 선결제 요청 보냄.

Ref	Function	Category
R3.1	Response inventory requests	Hidden
R3.2	Response Pre-Pay requests	Hidden
R3.3	Get nearest location	Hidden
R3.4	Pre-Pay beverages	Hidden

Activity 1003. Define Requirements

Ref	Function	Category
R4.1	Create Code	Hidden
R4.2	Show Code	Evidence
R4.3	Receive Code	Hidden
R4.4	Input Code	Evidence
R4.5	Delete Code	Hidden

- Code
  - Create Code
    - 선결제가 완료되면 인증 코드를 생성.
    - 인증코드는 알파벳 대소문자와 숫자를 포함하는 무작위의 10자리의 문자열.
    - 매번 선결제를 요청할 때마다 시스템은 새로운 인증코드를 생성.
  - Show Code
    - 생성된 인증 코드를 사용자에게 화면으로 알림.
  - Receive Code
    - 다른 자판기에서 보낸 인증 코드를 저장하고 해당하는 메뉴와 개수를 현재 자판기에서 제외.
  - Input Code
    - 자판기에서 인증 코드를 입력 받고 해당 하는 인증 코드를 보유하고 있는지 확인.
  - Delete Code
    - 입력된 인증 코드가 존재한다면, 해당하는 메뉴를 제공하고 인증 코드를 삭제.

Activity 1003. Define Requirements

- Menu
  - Select Menu
    - 사용자가 자신이 원하는 음료를 선택하면, 해당 하는 음료의 종류에 따라 즉시 결제를 요청하거나 선결제를 통해 결제를 진행.
  - View nearest location
    - 만약 사용자가 선결제를 요청한다면, 그 전에 해당 음료를 판매하는 자판기의 위치 정보를 화면에 표시.

Ref	Function	Category
R5.1	Select Menu	Evidence
R5.2	View nearest location	Evidence

Activity 1003. Define Requirements

Ref	Function	Category
R1.1	Pay beverages	Evidence
R1.2	Refund beverages	Evidence
R2.1	Show menu	Evidence
R2.2	Update inventory	Hidden
R2.3	Deduct inventory	Hidden
R2.4	Modify inventory	Hidden
R3.1	Response inventory requests	Hidden
R3.2	Response Pre-Pay requests	Hidden
R3.3	Get nearest location	Hidden
R3.4	Pre-Pay beverages	Hidden
R4.1	Create Code	Hidden
R4.2	Show Code	Evidence
R4.3	Receive Code	Hidden
R4.4	Input Code	Evidence
R4.5	Delete Code	Hidden
R5.1	Select Menu	Evidence
R5.2	View nearest location	Evidence

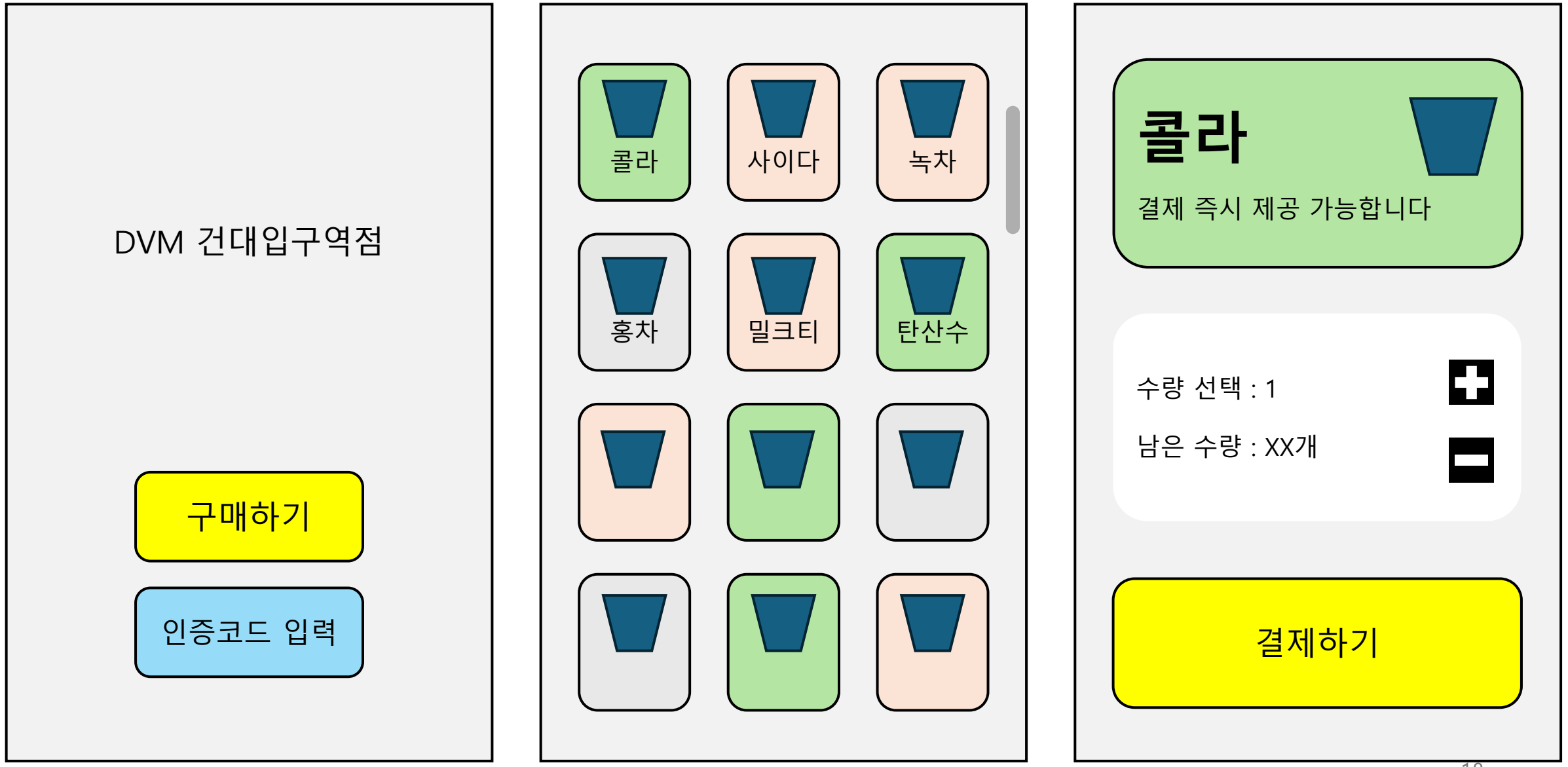
Activity 1003. Define Requirements

- Performance
  - 다른 자판기과의 통신으로 시스템이 작동하기 때문에 통신이 원활해야 함.
  - 결제 관련 기능들이 포함되었기 때문에 통신 과정과 DV가 무결해야 함.
  - 모든 응답은 1초 이내에 이뤄져야 함.

Activity 1004. Record terms in Gossary

Term	Description
DVM	Distributed Vending Machine의 약자, 네트워크로 연결된 분산 자판기를 의미.
결제	사용자가 DVM을 통해 음료를 구매하기 위해 카드 정보를 입력하고 DVM은 그 정보를 은행사에게 보내어 결제를 확인하는 전체 과정을 의미.
선결제	사용자가 현재 사용하고 있는 DVM에 없으며, 다른 DVM에 존재하는 음료를 구매하고자 할 때 사용하는 결제 시스템으로, 해당 기능을 통해 가장 가까운 다른 DVM에 음료를 예약할 수 있음.
msg	Message의 줄임말로 DVM이 네트워크 상으로 연결된 다른 DVM에게 전송하거나 전송 받을 때 사용되는 데이터 단위.
인증 코드	선결제 요청 시 다른 DVM에서 보내는 msg 중 하나로, 인증 코드와 같은 의미. 선결제를 통해 다른 DVM에서 음료를 구매한 경우. 발급되며, 해당 코드를 통해 발급된 DVM에서 음료를 받을 수 있음. Code와 동일시하여 사용.
최신화	사용자가 결제를 통해 음료를 구매한 경우와 다른 DVM에서 선결제를 요청한 경우 재고에서 해당 개수를 빼야 함.
Broadcast	네트워크로 연결 된 모든 DVM에게 msg를 전송하는 방식
transaction	두 개 이상의 개체 간에 발생하는 상호작용이나 거래를 나타내는 용어. 선결제 요청과 해당 자판기의 결제, 다른 DVM에서 해당 DVM으로의 선결제가 동시에 일어나는 경우, 발생.
rollback	트랜잭션의 일부 또는 전체가 실패하거나 취소되어야 할 때, 이전 상태로 되돌리는 것을 의미.
Admin	DVM을 관리하는 사람, 관리자
User	DVM을 사용하는 사람, 이용자
Bank	DVM과의 결제를 관리하는 Actor,

Activity 1005. Implement Prototype



Activity 1005. Implement Prototype

사이다

다른 자판기에서 제공 가능합니다

수량 선택 : 1

남은 수량 : XX개
위치 : XXX점

대충 지도
(현재 지점과 목표 지점 다 보여주는)

선결제하기

결제 완료!

품명 : 콜라
수량 : 3
가격 : 4500원

영수증 출력

처음으로 (10)

선결제 완료!

품명 : 사이다
수량 : 3
가격 : 4500원
수령 위치 : XXX점

인증코드 q1w2e3r4KK

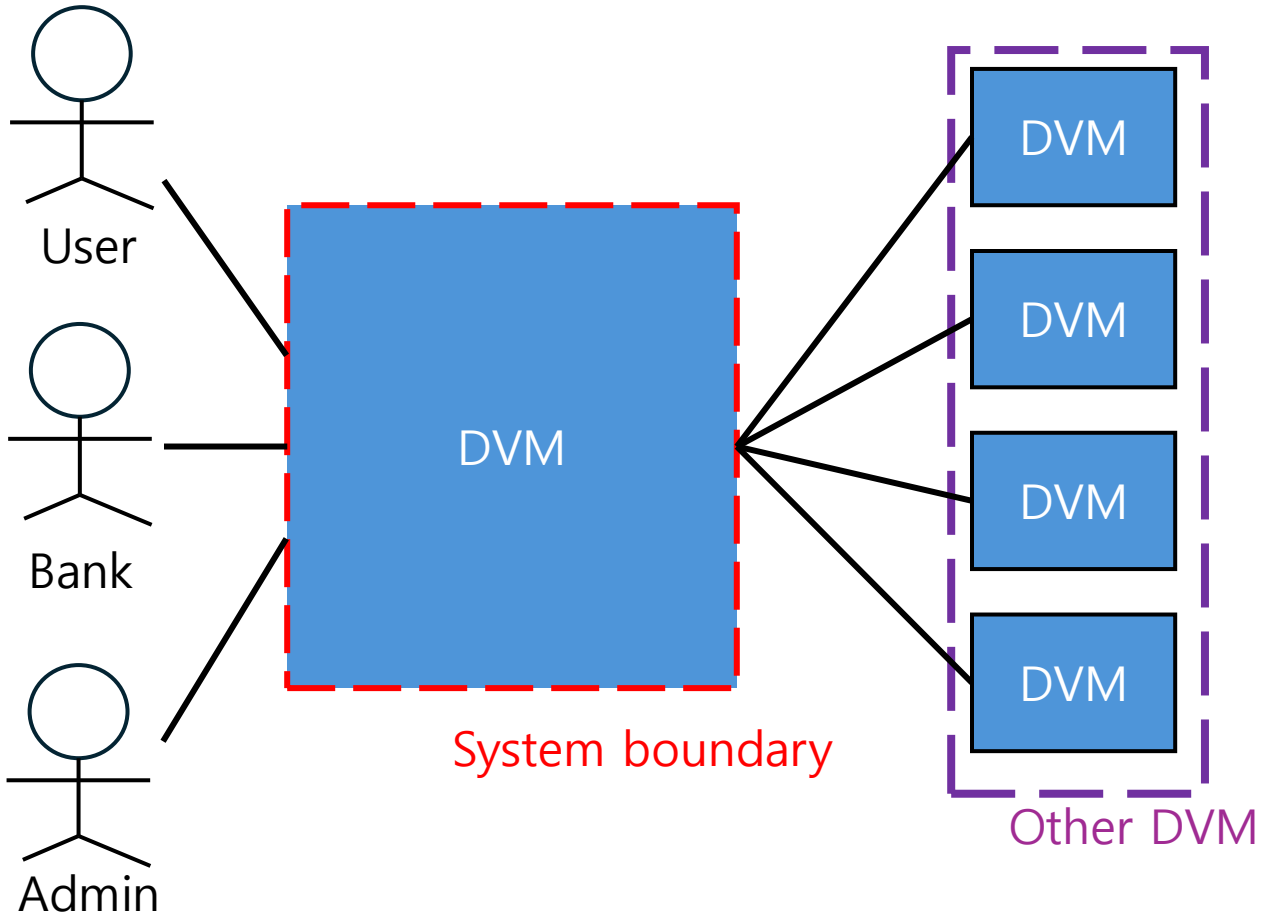
XXX점 자판기로 가서 입력하세요
영수증 인증코드와 함께
자동으로 출력됩니다

처음으로 (10)

Activity 1005. Implement Prototype

Activity 1006. Define Business Use Case

- Define System boundary



Activity 1006. Define Business Use Case

- Identify the actors related to a system/organization & goals

- Primary Actors
  - User : DVM을 통해 음료를 구매하는 구매자

    자판기에서 전체 메뉴를 확인하고 그 중 원하는 음료를 구매.
    음료가 현재 자판기에 없는 경우에도 가장 가까운 자판기의 위치를 안내 받고 미리 결제해서 인증 코드를 발급 받은 뒤에, 해당 자판기로 이동하여 음료를 받을 수 있음.

- Supporting Actor
  - Bank : DVM에서 결제를 돕는 actor

    DVM에서 사용자 카드 정보를 입력 받으면 결제를 처리. 이때, 카드가 유효하지 않거나 잔액이 부족한 경우 실패했다고 알리며, DVM에서 환불을 요청하면 환불 요청을 처리.

  - Other DVM : 네트워크로 연결된 다른 DVM

    네트워크를 통해 다른 DVM의 재고와 위치를 주고 받을 수 있음.
    선결제가 이뤄진 경우, Other DVM에 인증 코드 요청을 보낸 후 인증 코드를 받는 기능을 제공.

  - Admin : DVM의 상태를 수정

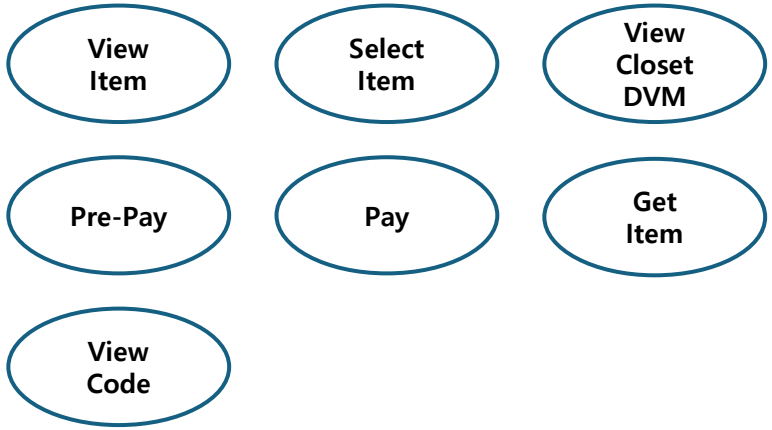
    DVM의 재고를 채우고 그 값을 수정.

Activity 1006. Define Business Use Case

Actor	Goal
User	전체 음료 메뉴를 제공 받음 원하는 음료를 선택함 원하는 음료가 있는 가장 가까운 자판기를 안내 받음 구매하려는 음료가 해당 자판기에 없는 경우 선결제를 진행 선결제시 인증 코드를 제공 받음 카드를 통해 결제를 진행 인증 코드를 통해 선결제한 음료를 제공 받음
Bank	사용자 카드 정보를 받아 결제를 처리 카드가 유효하지 않거나 잔액이 부족한 경우 실패 응답 환불을 요청하면 환불 요청을 처리
Other DVM	서로의 재고와 위치를 요청 인증 코드를 전달 받아 선결제 기능을 제공
Admin	DVM의 재고량을 충전

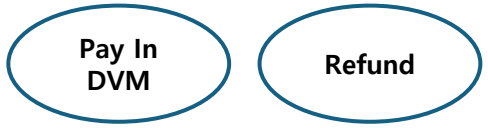
Activity 1006. Define Business Use Case

- Use-cases by actor based (User)

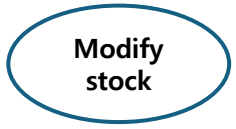


- Use-cases by actor based (Other DVM)

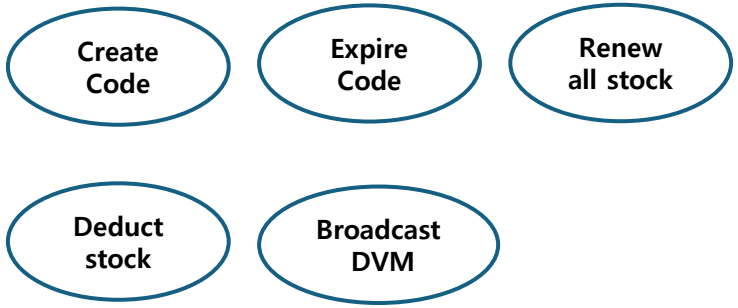
- Use-cases by actor based (Bank)



- Use-cases by actor based (Admin)



- Use-cases by event based



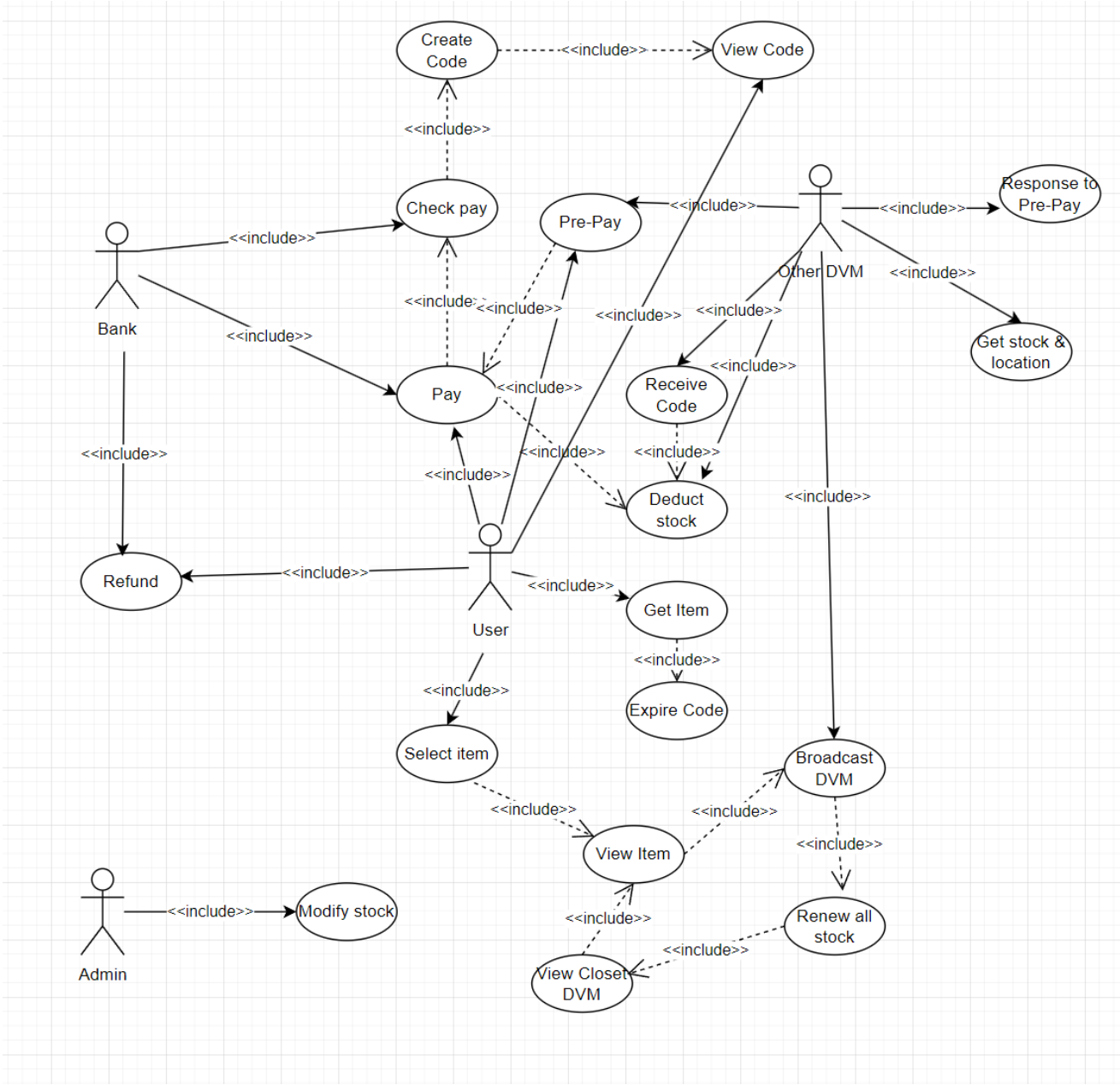
Activity 1006. Define Business Use Case

- Allocate system functions into related use cases and categorize

Ref. #	Function	Use Case Names	Category
R 1.1	**결제**	**Pay**	**Evidence**
R 1.1	**결제**	**Check pay**	**Evidence**
R 1.2	**환불**	**Refund**	**Evidence**
R 2.1	**메뉴 표시**	**View Item**	**Evidence**
R 2.2	전체 재고 최신화	Renew all stock	Hidden
R 2.3	재고 차감	Deduct stock	Hidden
R 2.4	재고 수정	Modify stock	Hidden
R 3.1	재고 요청에 응답	Get stock & location	Hidden
R 3.2	선결제 요청에 응답	Response to Pre-Pay	Hidden
R 3.3	자판기 위치 정보	Broadcast DVM	Hidden
R 3.4	선결제	Pre-Pay	Hidden
R4.1	인증 코드 생성	Create code	Hidden
R4.2	**인증 코드 출력**	**View code**	**Evidence**
R4.3	인증 코드 수신	Receive code	Hidden
R4.4	**인증 코드 입력**	**Get item**	**Evidence**
R4.5	인증 코드 삭제	Expire code	Hidden
R5.1	**메뉴 선택**	**Select item**	**Evidence**
R5.2	**위치 정보 표시**	**View Closet DVM**	**Evidence**

Activity 1006. Define Business Use Case

- Use case diagram



Activity 1006. Define Business Use Case

- Describe use cases

Use Case	**Pay**
Actors	User, Bank
Description	- 사용자가 카드 정보를 입력하여 음료를 구매. - DVM에서 Bank에 카드 정보를 보내 결제를 요청. - Bank에서 처리가 완료되면, 결제 성공 실패를 알려줌. - 결제가 성공되면 사용자가 요청한 개수만큼 해당 메뉴의 개수를 줄임.

Use Case	**Check pay**
Actors	Bank
Description	- 카드 정보와 내부 DB를 비교하여 카드 정보가 유효한지 확인

Use Case	**Refund**
Actors	User, Bank
Description	- 선결제 요청에 실패한 경우, 선결제 실패함을 알리고 환불 절차에 들어감. - Bank의 DB에서 카드 정보를 비교하여 결제된 내역을 제거.

Use Case	View Item
Actors	Event
Description	- 재고 상태를 고려하여 메뉴를 표시. - 현재 자판기에 없는 메뉴는 다른 자판기에서 재고를 네트워크를 통해 얻어와서 표시. - 현재 자판기에서 즉시 제공 가능한 음료, 다른 자판기에서 제공 가능한 음료, 모든 자판기에서 제공이 불가능한 음료로 구분하여 사용자에게 알려줌.

Use Case	Renew all stock
Actors	Event
Description	- Broadcast msg의 응답으로 얻은 정보를 통해 재고 정보를 최신화 .

Use Case	Deduct stock
Actors	Event, Other DVM
Description	- 결제 성공, 다른 자판기에서 선결제를 요청하면, 내 재고에서 해당 개수만큼 차감.

Use Case	Modify stock
Actors	Admin
Description	- 관리자가 자판기의 음료 개수를 보충.

Use Case	Get stock & location
Actors	Other DVM
Description	- Other DVM에서 선결제를 희망하는 음료의 개수를 msg를 통해 전달 받음. - 해당 음료의 개수가 재고에 충분히 있다면 Yes를 그렇지 않다면 No에 해당하는 msg를 보냄. - 만약 관리자가 재고를 수정하고 있거나, 재고 변경이 금지되는 작업을 수행 중 이라면, 무조건 No에 해당하는 msg를 보냄.

Use Case	Pre-Pay
Actors	User, Other DVM
Description	- 사용자가 다른 자판기에서 제공 가능한 음료를 구매하고자 한 경우, 제공되는 서비스 - 현재 자판기에서 결제가 된 이후, 선택된 음료가 제공 가능한 가장 가까운 자판기에 선결제 요청을 보냄.

Use Case	Response to Pre-Pay
Actors	Other DVM
Description	- Other DVM에서 선결제 msg를 받고 해당 음료의 개수가 충분히 있으면, 성공 응답을 보내고 불가능하다면 실패 응답을 보냄.

Use Case	Broadcast DVM
Actors	Event, Other DVM
Description	- Other DVM으로부터 음료의 재고와 위치 정보를 msg를 통해 얻음.

Use Case	**Create code**
Actors	Event
Description	- 선결제가 완료되면 해당 주문에 대한 인증 코드를 생성.

Use Case	**View code**
Actors	User
Description	- 생성된 인증 코드를 User에게 보여줌.

Use Case	**Receive code**
Actors	Other DVM
Description	- Other DVM에서 온 인증 코드를 저장하고 재고를 제외.

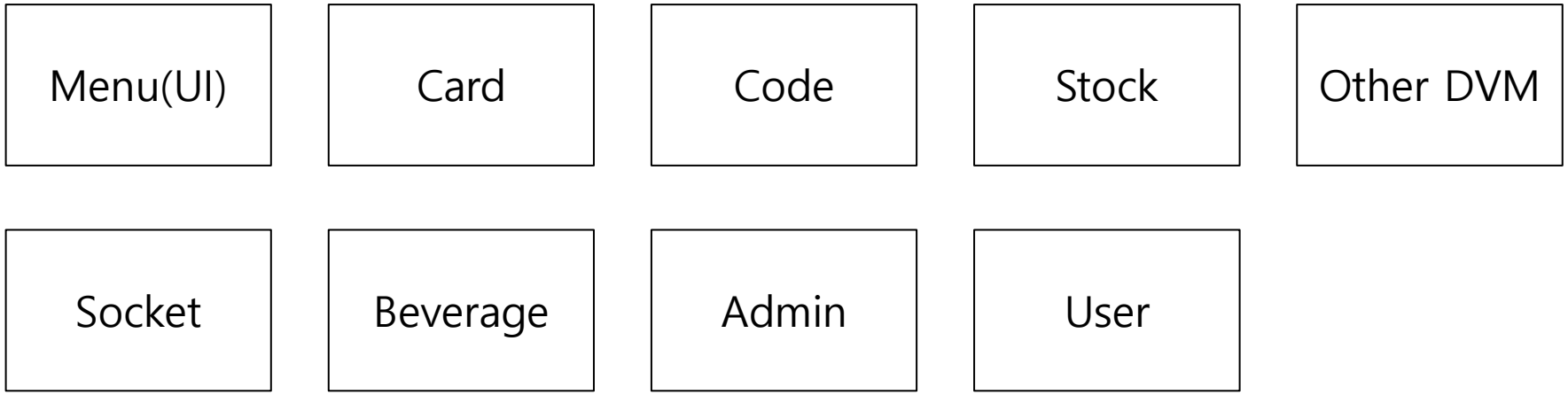
Use Case	**Get item**
Actors	User
Description	- User가 선결제를 진행한 DVM에 찾아가 인증 코드를 입력한 뒤, 입력 한 코드가 맞으면 음료를 제공.

Use Case	**Expire code**
Actors	Event
Description	- User가 인증 코드를 입력한 이후, 해당 DVM에서는 인증 코드를 제거.

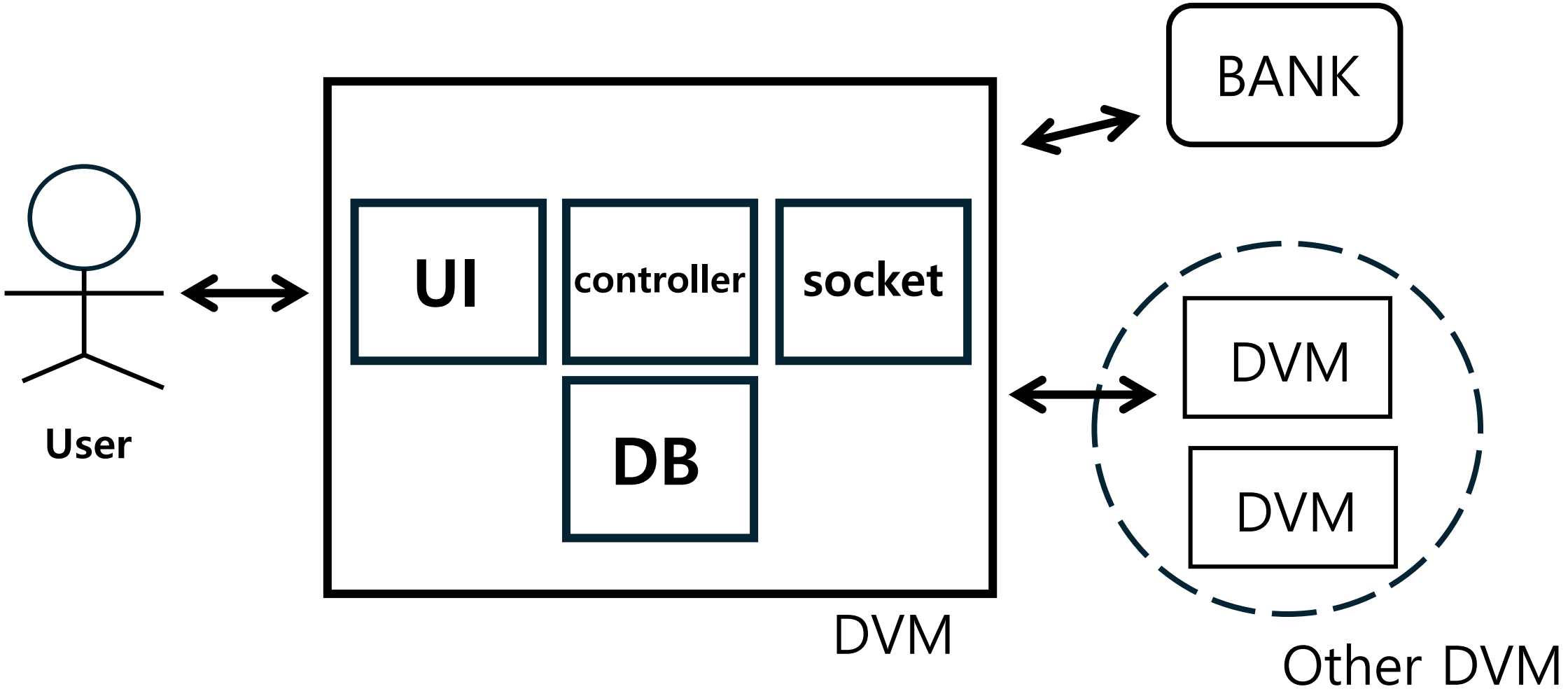
Use Case	Select item
Actors	User
Description	- User가 자판기에서 원하는 메뉴를 선택.

Use Case	View Closet DVM
Actors	Event
Description	- 선택된 메뉴가 있는 가장 가까운 자판기의 위치를 계산.

Activity 1007. Define Business Concept Model



Activity 1008. Define Draft System Architecture



Activity 1009. Develop System Test Cases

Num	Ref	Test Use Case	Test Description
1	R2.1	View Item	메뉴가 정상적으로 출력되는지 검사
2	R5.1	Select Item	사용자가 선택한 메뉴를 정상적으로 입력받았는지 검사
3	R5.2	View closest DVM	제품 지급이 가능한 DVM 중 가장 가까운 DVM을 정상적으로 출력했는지 검사
4	R3.4	Pre-Pay	선결제 과정이 정상적으로 진행되는지 검사
5	R1.1.1, R1.1.2	Pay	결제 과정이 정상적으로 진행되는지 검사
6	R4.4	Get Item	인증코드에 따라 제품이 정상적으로 처리되었는지 검사
7	R4.2	View Code	인증코드가 정상적으로 출력되었는지 검사
8	R1.1.2	Pay in DVM	
9	R3.1	Exchange stock and location with each other	DVM끼리의 재고와 위치를 정상적으로 주고 받았는지 검사
10	R3.3	Broadcast closest DVM	반환 결과가 현재 DVM에서 제품 지급이 가능한 가장 가까운 DVM인지 검사
11	R1.3	Refund	환불이 정상적으로 진행되었는지 검사
12	R4.3	Receive code	다른 DVM으로부터 수신받은 인증코드가 정상적으로 저장되었는지 검사

Activity 1009. Develop System Test Cases

Num	Ref	Test Use Case	Test Description
13	R3.2	Response to Pre-Pay	DVM 재고에 따른 응답이 정상적으로 전달되었는지 검사
14	R4.1	Create code	인증 코드가 정상적으로 생성되었는지 검사
15	R4.5	Expire code	인증 코드가 정상적으로 만료되었는지 검사
16	R2.2	Renew all stock	전체 재고가 정상적으로 최신화되었는지 검사
17	R2.3	Deduct stock	재고가 정상적으로 차감되었는지 검사
18	R2.4	Modify stock	관리자가 채워넣은 재고가 정상적으로 수정되었는지 검사