

Distribute Vending Machine (DVM)

OOPT Inc. (Planning) 1000

Team 2

202111308 손승우

202111340 이수민

202111240 강찬욱

What is DVM?

Distribute Vending Machine (DVM) – 분산자판기 시스템

- 분산 시스템 (서버 없이 각 시스템이 서로 통신하여 동작)을 이용한 자판기 시스템.
- 현재 자판기에서 판매하지 않는 제품이 어느 자판기에서 판매되고 있는지 파악 및 재고가 남은 자판기의 상품을 구매 가능

Act. 1001. Define Draft Plan

Motivation & Project Objectives

Motivation

- 현재 이용중인 자판기의 재고가 부족하거나 판매하지 않는 음료를 구매할 수 있다.
- 자판기 간의 통신으로 선결제를 지원하여, 미리 결제 후, 다른 자판기에서 음료를 수령할 수 있다.
- 거리를 기반으로, 가장 가까운 재고가 있는 자판기를 추천해준다.

Project Objective

- 기존 자판기 기능에 더하여, 다른 자판기의 재고와 위치를 고려한 분산 시스템을 적용한다.
- 분산 시스템을 통한 선결제를 지원하여, 미리 결제 후, 다른 자판기에서 음료를 수령할 수 있다.
- 가장 가까운 재고가 있는 자판기를 추천하고, 인증코드를 발급해준다.

Act. 1001. Define Draft Plan

Project Scope

Inside of Scope	Outside of Scope
<ul style="list-style-type: none">• DVM간의 네트워크• 자판기 내부의 재고인식 및 관리• 자판기의 위치정보와, 거리 계산 기능	<ul style="list-style-type: none">• 결제에 필요한 카드정보는 별도의 DB로 상정• 자판기의 재고를 실질적으로 관리하는 관리자 (물리적 관리자)• 다른 DVM의 시스템

Act. 1001. Define Draft Plan

Functional Requirement

- 결제 기능
 - 카드 결제 기반 (잔액 부족, 한도 초과, 유효하지 않은 카드 결제 거부)
 - 재고 없는 음료에 한해 선결제 기능 (요청 시 현재 자판기에서 인증코드 발급 및 표시)
- 음료 메뉴 제공 / 재고확인
 - 판매할 제품 디스플레이 (전체 20개 중 7개 음료 제공)
 - 원하는 제품이 없을 시 다른 자판기에 해당 음료 재고 확인 및 위치 안내
- 위치 관리 기능
 - 매 통신 마다 자판기의 좌표에 기반한 거리 계산
 - 재고가 없는 음료를 선택 시, 재고 있는 가장 가까운 자판기의 위치 안내 및 선결제 가능
- 분산 처리 기능
 - 다른 자판기에서 선결제한 경우 인증코드를 입력 받아 음료 제공
 - 선결제가 완료된 경우, 음료를 지급할 자판기에서는 이미 판매된 것으로 처리

Act. 1001. Define Draft Plan

Non-Functional Requirement – ISO/IEC 25010:2011 ‘SQuaRE’ (Briefly)

- Functional Suitability
 - 사용자의 결제과정 전반에서, 시스템은 사용자의 결제 정보를 정확하게 저장하며, 결제 정보는 DB에 100% 정확하게 기록된다.
- Reliability
 - 시스템은 결제 및 구매 과정 전반에 대해 오류가 발생 시, 적절한 오류메시지를 통해 알리고, 결제 및 구매 과정에서 이전 과정의 손실을 최소화 하여, 99%이상의 경우에서 사용자는 오류로 인한 중단 없이 결제를 완료할 수 있다.
- Performance Efficiency
 - 사용자가 시스템을 사용함에 있어서, 결제 및 통신의 과정은 사용자의 요청에 신속하게 응답하며, 이는 2초 이내의 응답을 보장한다.
- Usability
 - 사용자가 음료 구매 및 결제에 있어서, 원하는 음료를 쉽게 구매 및 결제할 수 있어야 하며, 이를 통해 사용자의 99%는 자판기의 음료를 구매하는데 성공할 수 있다.

Act. 1001. Define Draft Plan

Non-Functional Requirement – ISO/IEC 25010:2011 ‘SQuaRE’ (Briefly)

- Maintainability
 - 본 시스템은 유지보수성을 크게 고려하지 않았음.
- Security
 - 결제 관련 데이터베이스에 대하여 자판기 사용자 및 권한이 없는 다른 시스템이 접근할 수 없도록 만들어져, 이들에 의한 데이터 노출 및 무단 변경 사례를 0%로 한다.
- Compatibility
 - 재고가 없는 음료에 대해 다른 자판기와 통신을 통하여 재고와 위치 정보를 성공적으로 교환한다. 이 과정에서 다른 자판기와 정보 교환의 성공률은 80% 이상이며, 2초 이내로 응답을 보장한다.
- Portability
 - 새로운 음료 유형이 추가되거나, 새로운 자판기가 추가되어도 시스템의 교체 없이 1시간 이내에 유연하게 추가 및 변경할 수 있어야 한다.

Act. 1001. Define Draft Plan

Resource

- Resource

- 개발 인원 : 3명
- 작업 기간 : 3개월
- 작업 비용 : 0\$
- Human Efforts (M/M)
 - 1인의 능력(기여도)을 100%로 가정, 3명에서 3개월 = $3*3 = 9MM$

Act. 1002. Create Preliminary Investigation Report

Alternative Solutions

- 중앙네트워크로 관리되는 자판기통합시스템
 - 중앙네트워크 관리하는 리소스 추가발생
 - 중앙서버가 다운되면 모든 자판기 작동이 불가능해짐
- 분산 자판기 시스템 외주
 - 외주비용 추가 발생
- 기존 자판기시스템 S/W 구매 or 설치
 - S/W 구매 시 비용발생
 - 분산 시스템을 이용한다는 장점이 없어짐

Act. 1002. Create Preliminary Investigation Report

Project Justification (Business Demands)

- 1. S/W의 단순성
 - 비교적 개발이 단순하여 적은 인력과 자원으로 개발 가능
 - 중앙 서버를 따로 개설할 필요가 없어 서버의 개발, 유지보수가 비교적 적음.
- 2. 시스템 차별성
 - 기존 자판기시스템과 다르게 재고가 없거나, 판매하지 않는 음료도 다른 자판기 안내를 통해 제공 가능
 - 위치 서비스를 통해 특정 음료의 재고가 있는 가장 가까운 자판기 위치를 안내 받을 수 있음
 - 선결제를 통하여 떨어져 있는 자판기 물품을 미리 결제하는 편의성을 제공할 수 있음.

Act. 1002. Create Preliminary Investigation Report

Risk Management

Risk Estimated	Significance	Reduction Plan
Lack of OOAD experience	High (8/10)	OOAD 개발 방법론 관련 자료 참고
Lack of C++	Middle (5/10)	개별적 C++개발 공부 및 레퍼런스 참고
Team Communication	Low (2/10)	주기적인 회의 및 온라인 소통
Lack of Requirement analyze	Middle (4/10)	PFR 꼼꼼히 분석, 의뢰자와 소통

Act. 1002. Create Preliminary Investigation Report

Market Analysis

- 국내 자판기 시장 현황

- 캔, 페트, 음료 자판기를 넘어 밀키트, 종량제 봉투 등 다양한 상품을 판매하는 방향으로 발전하고 있다. 또한, 자판기의 재고관리 및 보안시스템 향상을 주 목표로 두고 있는 것을 확인할 수 있었다.
 - 용산구 종량제 봉투 자판기, 풀무원 서울대병원 냉장고형 스마트 자판기 '출출박스' 설치

- 국제 자판기 시장 현황

- 카드결제시스템을 넘어 키오스크를 이용한 자판기 추가가 진행되었다.
- 재고가 떨어지면 알람이 가도록 하는 시스템으로 자판기 재고관리의 한계를 극복하려 시도한다.
 - 엘비코리아 - 스마트 자판기
 - 바디체리시 - 스마트 프로틴·스포츠뉴트리션 자판기

Act. 1003. Define Requirements

Functional & Non-Functional Requirements

Ref.#	Function	Category
R1.1	음료 선택	Event
R1.2	인증코드 입력	Event
R1.3	결제 요청	Event
R2.1	음료 메뉴 제공	Event
R2.2	재고 확인	Hidden
R2.3	재고 증감	Hidden
R2.4	카드 정보 확인	Hidden
R2.5	결제 처리	Hidden
R2.6	음료 제공	Event

Act. 1003. Define Requirements

Functional & Non-Functional Requirements

Ref.#	Function	Category
R3.1	타 자판기에 재고 확인 요청	Hidden
R3.2	타 자판기의 재고 확인 요청 응답	Hidden
R3.3	선결제 인증코드 발급	Event
R3.4	타 자판기에 선결제 요청	Hidden
R3.5	타 자판기에 선결제 요청에 대한 응답	Hidden
R3.6	인증코드 저장 및 음료 저장	Hidden
R3.7	타 자판기 위치 안내	Event
R3.8	인증코드 확인 및 음료 제공	Event
R4.1	재고 추가	Frill
R5.1	결제 승인 처리	Hidden

Act. 1004. Record Terms in Glossary

Glossary

Term	Description
음료	자판기에서 판매하는 음료 (총 20종류)
카드	DVM에서 사용하는 결제수단으로, 잔액, 한도, 유효한지 여부에 따라 결제 가능 여부가 달라진다.
위치	자판기마다의 고유한 위치로, (X,Y)로 구성된다. 각 범위는 0~99이다. 같은 위치에 2개 이상의 자판기가 같은 값을 가질 수 없다.
인증코드	알파벳 대/소문자와 숫자를 포함하는 무작위 5자리의 문자열이다. 선결제시에 다른 자판기에서 음료를 수령하기 위해 발급된다.
재고	현재 자판기에 남은 음료의 수량을 의미한다. 재고가 부족하다면 다른 자판기에서 음료 수령이 가능하다.
결제	카드를 사용해 시스템을 거쳐 음료를 사는 행위를 말한다.
선결제	현재 자판기에 재고가 없는 경우, 다른 자판기에서 음료를 수령하기 이전에 현재 자판기에서 미리 결제할 수 있는 방법이다.
메뉴	모든 음료의 정보나, 현재 자판기의 상태 혹은 다른 자판기의 위치를 나타내는 화면이다.
방송 메시지	하나의 자판기에서 다른 자판기에 방송을 하여, 다른 자판기의 재고나, 위치를 파악할 수 있다.
사용자 (User)	DVM을 사용하는 주체

Act. 1006. Define Business Use Case

Identify the actors related to a system or organization

- Primary Actors

- User : DVM 시스템을 이용하여 음료를 구매하는 사용자

- Supporting Actors

- Other Vending Machine : DVM의 요청을 받으면 재고확인, 선결제 작업 진행
- Admin : DVM의 재고 수정 진행
- Payment Service : 결제시스템, 카드 정보 확인 후 결제 진행

Act. 1006. Define Business Use Case

Goal of Actors

Actors	Goal
User	음료 메뉴 제공 받기
	음료 선택
	음료결제 진행
	선결제 진행
	인증코드로 음료 제공받기
	원하는 음료가 있는 가장 가까운 자판기 위치 제공받기
Other DVM	Other DVM의 재고 요청에 재고정보 제공 인증코드를 통한 선결제기능제공 Other DVM의 요청에 위치정보 회신
Admin	DVM의 재고 관리
Payment Service	DVM에서 전달받은 카드정보를 확인, 잔액 확인 뒤 결제 진행

Act. 1006. Define Business Use Case

Description of Use-Cases (R 1.1 ~ R 2.6)

Ref.#	Function	Use Case Number & Name
R1.1	음료선택	1. 음료 선택
R1.2	인증코드 입력	2. 선결제 물품 수령
R1.3	결제 요청	3. 음료 결제, 4. 선결제
R2.1	음료 메뉴 제공	1. 음료 선택
R2.2	재고 확인	1. 음료 선택, 3. 음료 결제
R2.3	재고 증감	3. 음료 결제
R2.4	카드 정보 확인	3. 음료 결제
R2.5	결제 처리	3. 음료 결제
R2.6	음료 제공	3. 음료 결제

Act. 1006. Define Business Use Case

Description of Use-Cases (R 3.1 ~ R 3.6)

Ref.#	Function	Use Case Number & Name
R3.1	타 자판기에 재고 확인 요청	3. 음료 결제
R3.2	타 자판기의 재고 확인 요청에 대한 응답	3. 음료 결제
R3.3	선결제 인증코드 발급	4. 선결제
R3.4	타 자판기에 선결제 요청	4. 선결제
R3.5	타 자판기의 선결제 요청에 대한 응답	4. 선결제
R3.6	인증코드 저장 및 음료 저장	4. 선결제

Act. 1006. Define Business Use Case

Description of Use-Cases (R 3.7 ~ R 5.1)

Ref.#	Function	Use Case Number & Name
R3.7	타 자판기 위치 안내	4. 선결제
R3.8	인증코드 확인 및 음료 제공	2. 선결제 물품 수령
R4.1	재고 추가	5. 재고 추가
R5.1	결제 승인 처리	3. 음료 결제, 4. 선결제

Act. 1006. Define Business Use Case

Describe use cases

Use Case	1. 음료 선택
Category	Primary
Rank	High
Primary Actor	User
Description	1. DVM은 음료 재고 확인 후 메뉴를 제공한다. 2. User는 원하는 음료와 수량을 선택한다. 3. 이후 결제로 넘어간다.

Use Case	2. 선결제 물품 수령
Category	Secondary
Rank	High
Primary Actor	User
Description	1. User는 선결제 인증코드를 DVM에 입력한다. 2. DVM은 인증코드 확인 후 일치한다면 결제되었던 음료를 제공한다.

Act. 1006. Define Business Use Case

Describe use cases

Use Case	3. 음료 구매
Category	Primary
Rank	High
Primary Actor	User
Support Actor	Payment Service, Other DVM
Description	<ol style="list-style-type: none">1. User 는 선택한 음료에 대해 DVM에 결제 요청을 한다.2. DVM은 재고확인을 한다.<ol style="list-style-type: none">2.1. 이때 재고가 없다면 타 자판기에 재고 확인 요청을 진행하고 선결제로 넘어간다.3. DVM은 카드 정보를 확인하여 PaymentService에 결제 요청을 한다.4. PaymentService는 결제 승인을 한다.5. DVM은 결제 처리를 완료하고 음료를 제공한다.

Act. 1006. Define Business Use Case

Describe use cases

Use Case	4. 선결제
Category	Secondary
Rank	High
Primary Actor	User
Support Actor	PaymentService, Other DVM
Description	<ol style="list-style-type: none">1. DVM은 타 DVM에 재고 확인 요청을 한다.2. 타 DVM에 재고가 있을 경우 재고가 있는 가장 가까운 DVM의 위치를 스크린에 안내한다.3. User는 선결제를 확인한다.4. DVM은 인증코드를 생성하고 다른 DVM에 선결제 요청을 한다.5. 요청이 정상 처리 된다면 User 는 결제를 진행한다.6. DVM은 카드 정보를 확인하여 PaymentService에 결제 요청을 한다.7. PaymentService는 결제 승인을 한다.8. DVM은 User에게 인증코드와 다른 DVM의 위치를 보여준다.

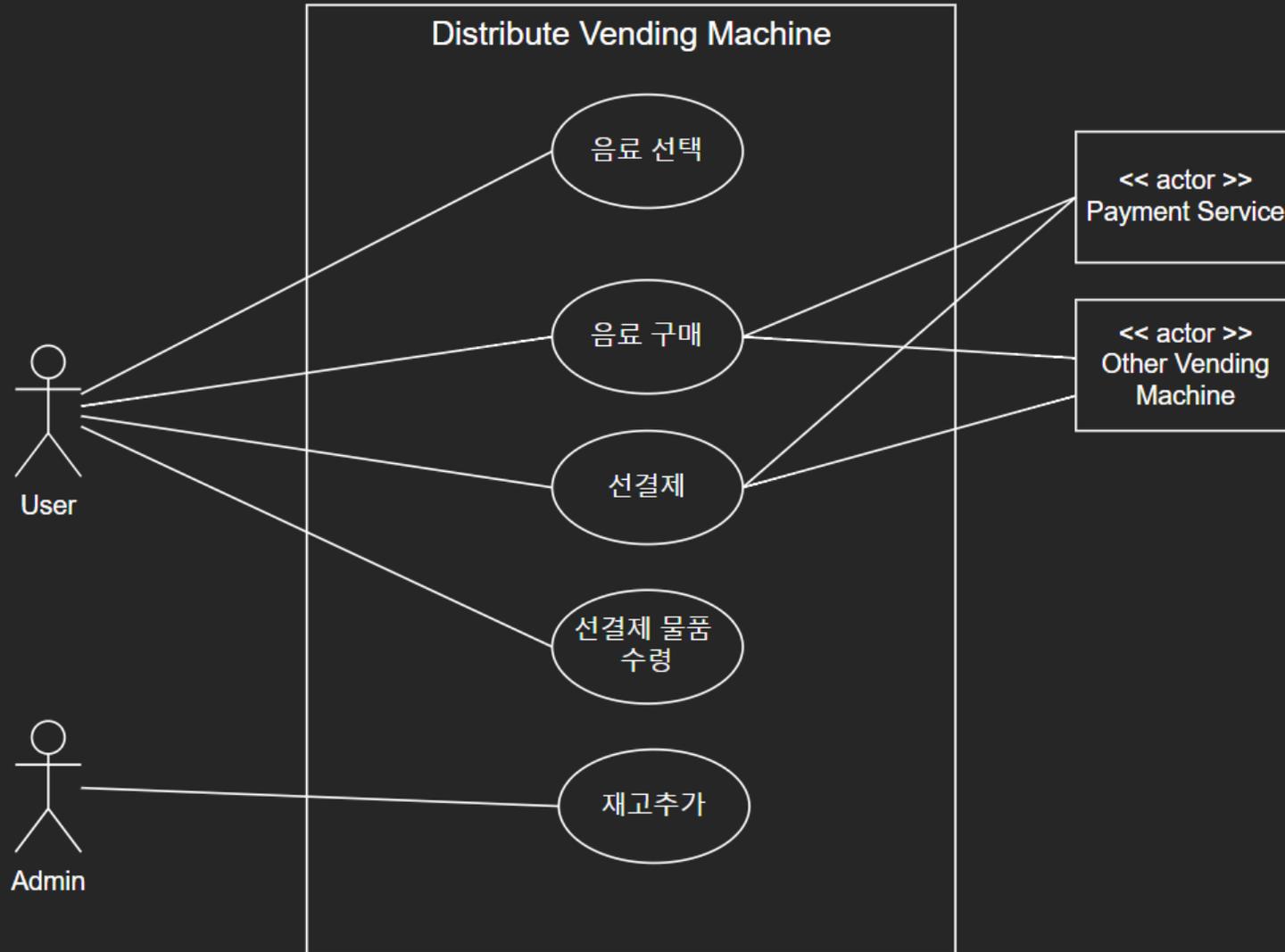
Act. 1006. Define Business Use Case

Describe use cases

Use Case	5. 재고 추가
Category	Optional
Rank	Low
Primary Actor	Admin
Description	Admin 은 DVM에 음료 재고를 물리적으로 채울 시, DVM이 이를 인식한다.

Act. 1006. Define Business Use Case

Business Use Case Diagram



Act. 1007. Define Business Concept Model

User

Beverage

DVM

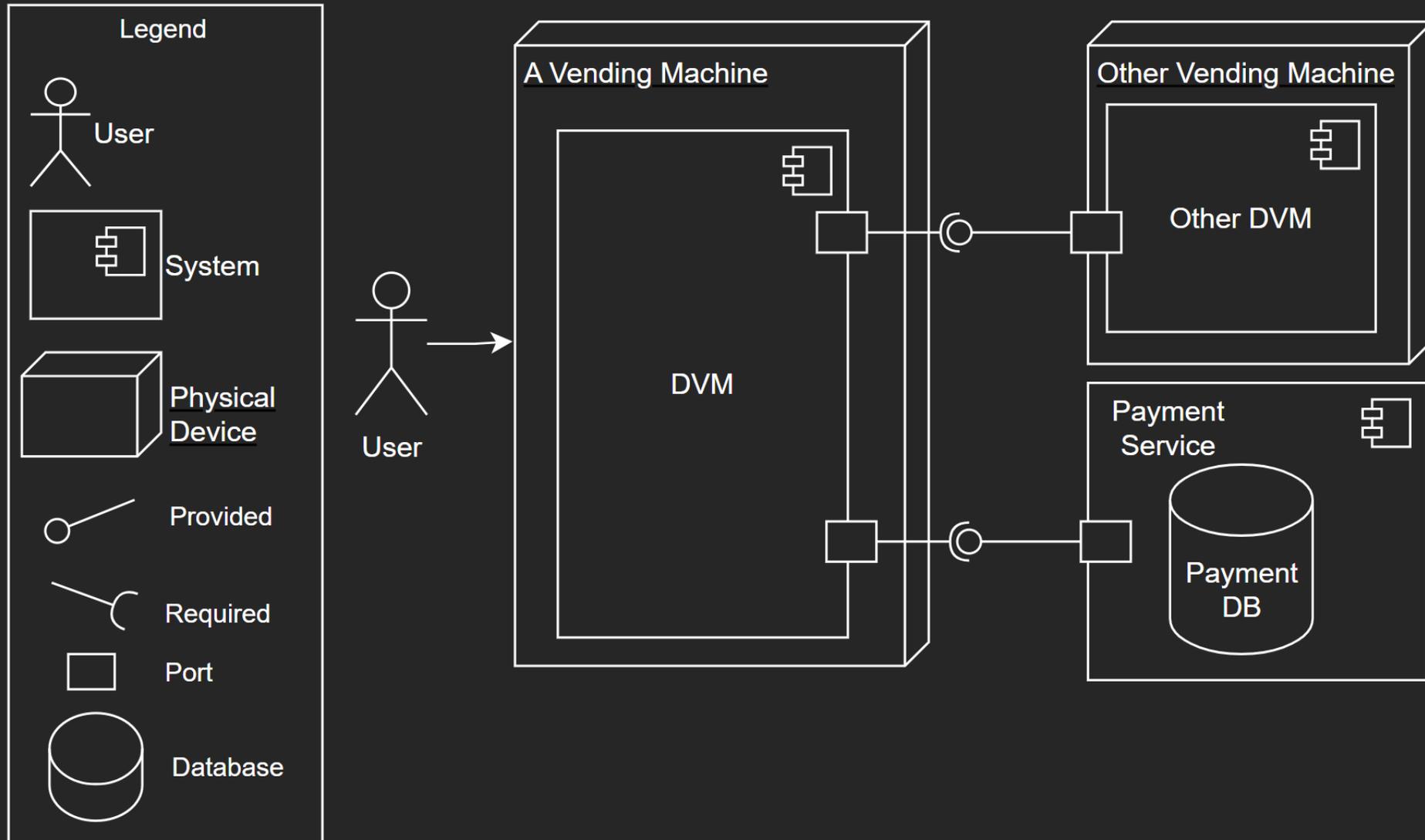
DVM Info

Broadcast

Verification

Purchase

Act. 1008. Define Draft System Architecture



Act. 1009. Define System Test Plan

Test Number	Test 항목	Description	System Function
1	음료선택 테스트	자판기의 메뉴를 통해 음료와 수량이 정상적으로 선택 되는지 검사	R1.1
2	인증코드 입력 테스트	인증코드가 정상적으로 입력이 되는지 검사	R1.2
3	결제 요청 테스트	자판기에 결제 요청이 정상적으로 가능한지 검사	R1.3
4	음료 메뉴 제공 테스트	20종류의 음료 메뉴와 재고 수량이 정상적으로 출력 되는지 검사	R2.1
5	재고 확인 테스트	물리적으로 저장되어 있는 재고 수량과 같은 수량이 확인되는지 검사	R2.2
6	재고 증감 테스트	입력한 음료 종류에 대해 입력한 개수 만큼 정상적으로 재고가 증감되는지 검사	R2.3
7	카드 정보 확인 테스트	입력한 카드 정보와 확인된 카드 정보가 일치하는지 검사	R2.4

Act. 1009. Define System Test Plan

Test Number	Test 항목	Description	System Function
8	결제 처리 테스트	카드사에 대한 결제 요청이 정상적으로 도착 되는지 검사	R2.5
9	음료 제공 테스트	결제 처리된 음료 종류와 개수 만큼 정상적으로 음료가 제공되는지 검사	R2.6
10	타 자판기에 재고 확인 요청 테스트	요청 시 전달하는 정보가 정상적으로 도착하는지 검사	R3.1
11	타 자판기의 재고 확인 요청에 대한 응답 테스트	전달 받은 정보를 바탕으로 위치와 재고를 정상적으로 응답하는지 검사	R3.2
12	선결제 인증코드 발급 테스트	인증코드 중복과 포맷 불일치가 없고 정상적으로 발급 되는지 검사	R3.3
13	타 자판기에 선결제 요청 테스트	요청 시 전달하는 정보가 정상적으로 도착하는지 검사	R3.4

Act. 1009. Define System Test Plan

Test Number	Test 항목	Description	System Function
14	타 자판기의 선결제 요청에 대한 응답 테스트	전달 받은 정보를 바탕으로 인증코드와 음료를 정상적으로 저장하고 적절한 응답을 진행하는지 검사	R3.4
15	인증코드 저장 및 음료 저장 테스트	선결제 인증코드 정보와 저장할 음료를 정상적으로 내부에 저장하는지 검사	R3.5
16	타 자판기 위치 안내 테스트	재고가 있고, 가장 가까운 타 자판기의 위치를 정상적으로 출력하는지 검사	R3.7
17	인증코드 확인 및 음료 제공 테스트	선결제한 자판기에 인증코드 입력 시 정상적으로 음료를 제공하는지 검사	R3.8
18	재고 추가 테스트	재고 추가 시 정상적으로 재고가 증감하는지 검사	R4.1
19	결제 승인 처리 테스트	자판기로부터 카드 정보를 받아 정상적으로 결제 처리 응답을 하는지 검사	R5.1