

Software Requirement Analysis for Public Transportation System

Project Team

T5

Date

2014-09-25

Team Information

201113247 강병주 / kk921221@naver.com

201312283 허지민 / jim-jim0511@hanmail.net

201311294 윤상은 / signsssss@naver.com

201311262 김민석 / makktub94@gmail.com

Table of Contents

- 1 Introduction
 - 1.1 Purpose
 - 1.2 Scope
 - 1.3 Definition, acronyms, and abbreviations
 - 1.4 Reference
 - 1.5 Overview
- 2 Overall Description
 - 2.1 Product Perspective
 - 2.2 Product functions
 - 2.3 User characteristics
 - 2.4 Constraints, Assumptions and dependencies
- 3 Structured Analysis
 - 3.1 System Context Diagram
 - 3.1.1 Basic System Context Diagram
 - 3.1.2 Event List
 - 3.1.2.1 Event List (1)
 - 3.1.2.2 Event List (2)
 - 3.1.3 The System Context Diagram
 - 3.2 Data Flow Diagram
 - 3.2.1 DFD level 0
 - 3.2.1.1 DFD
 - 3.2.1.2 Process Specification
 - 3.2.1.2.1 Process #.1
 - 3.2.1.2.2 Process #.2
 - 3.2.1.3 Data Dictionary
 - 3.2.2 DFD Level 1
 - 3.2.2.1 DFD
 - 3.2.2.2 Process Specification
 - 3.2.2.2.1 Process #.1

3.2.2.2.2 Process #.2

3.2.2.2.3 Process #.3

3.2.2.2.4 Process #.4

3.2.2.2.5 Process #.5

3.2.2.3 Data Dictionary

3.2.3 DFD Level 2

3.2.3.1 DFD

3.2.3.2 Process Specification

3.2.3.2.1 Process #.1

3.2.3.2.2 Process #.2

3.2.3.2.3 Process #.3

3.2.3.2.4 Process #.4

3.2.3.2.5 Process #.5

3.2.3.2.6 Process #.6

3.2.3.2.7 Process #.7

3.2.3.2.8 Process #.8

3.2.3.2.9 Process #.9

3.2.3.2.10 Process #.10

3.2.3.2.11 Process #.11

3.2.3.2.12 Process #.12

3.2.3.2.13 Process #.13

3.2.3.2.14 Process #.14

3.2.3.3 Data Dictionary

3.2.4 DFD Level 3

3.2.4.1 DFD

3.2.4.2 Process Specification

3.2.4.2.1 Process #.1

3.2.5 DFD Level 4

3.2.5.1 State Transition Diagram for State Transition Diagram for Decision
Maker & Determine I/O

3.2.5.2 State Transition Diagram for State Transition Diagram for Sorting & Calculating A.P.I. Data

3.2.6 Overall DFD

1 Introduction

1.1 Purpose

대중교통시스템(PTS : Public Transportation System)을 소프트웨어만을 이용해 가상의 시스템으로 구현한다.

1.2 Scope

지하철, 버스 및 정산 시스템만을 대상으로 구현하는 것으로 규모를 제한한다. 또한 버스 1 대와 지하철 2 호선 중 5 개 역(건대입구, 왕십리, 합정, 신림, 강남)만을 대상으로 한다.

1.3 Definition, acronyms, and abbreviation

HW : Hardware

PTS : Public Transportation System

SW : Software

태그 : 카드와 단말기가 통신할 수 있도록 하는 행위; 승/하차 시 요금 결제를 위한 행위

A.P.I. : Accumulative Payment Information

1.4 Reference

(김형환 2010) 김형환, 신동석 “교통카드 무인판매/충전기 통합 운영시스템 개발”, 韓國컴퓨터 15(3), 99-109, 2010

(김경선, 2009) 김경선, “교통카드 시스템 사례 연구-수도권 교통카드 중심”, 수도권교통본부, 2009

1.5 Overview

2 Overall Description

2.1 Product Perspective

SW 로 개발된 PTS 는 총 3 가지로 구성된다. 버스용 단말기와 지하철용 단말기, 정산 시스템이다.

2.2 Product function

2.2.1 버스용 단말기 : 버스에 부착되어 탑승 태그와 하차 태그가 가능하다.
기본료를 지불하면 1 회 탑승이 가능하다.

2.2.2 지하철용 단말기 : 역에 부착되어 탑승 태그와 하차 태그가 가능하다.
1 개역 이하를 이동하면 기본료가 부가되며 두 개역을 이동하면 추가
요금이 부가된다.

2.2.3 환승 : 버스와 지하철 간에는 정해진 시간 내에 환승이 가능하다.
지하철에서 버스로 환승한 경우는 단위 시간 당 버스의 환승 요금이
추가로 부가된다. 버스에서 지하철로 환승한 경우는 한 역당 지하철의
환승 요금이 추가로 부가된다. 버스에서 지하철로 환승한 경우는 한 역당
지하철의 환승 요금 추가로 부가된다. 하차 시 단말기에 태그를 하지
않으면 환승은 적용되지 않는다.

2.2.4 정산 시스템 : 정산은 하루에 한 번 이루어진다. 버스와 지하철의 기록을
분석하고 버스와 지하철에 각각 수익을 배분한다.

2.3 User characteristics

사용자는 대중교통 승차 시 카드를 태그한다.

사용자는 대중교통 하차 시 카드를 태그할 수도 있고 아닐 수도 있다.

2.4 Constraints, Assumptions and dependencies

버스 승차는 지역에 상관 없이 할 수 있다.

지하철은 2 호선 역 중 5 개만 고려한다 : 건대입구, 동대문역사문화공원, 합정,
신림, 강남

하루는 3 분으로 가정한다.

다음 날 운행이 시작하기 전까지는 정산이 반드시 이루어져야 한다.

정산 후 모든 프로그램의 정보는 초기화된다. (사용자 카드 정보 제외)

환승이 가능한 시간은 15 초 이내다.

버스 환승 시 추가요금의 기준인 단위 시간은 30 초이다.

버스와 지하철의 기본료는 1050 원이다.

교통카드는 저장된 텍스트 파일로 가정하고, 교통카드 태그 행위를 해당
파일을 입력하는 것으로 가정한다.

잔액이 모자를 경우 태우지 않는다.

버스 환승 최고 부과금액인 700 원이 남아 있지 않으면 버스로 환승시키지
않는다.

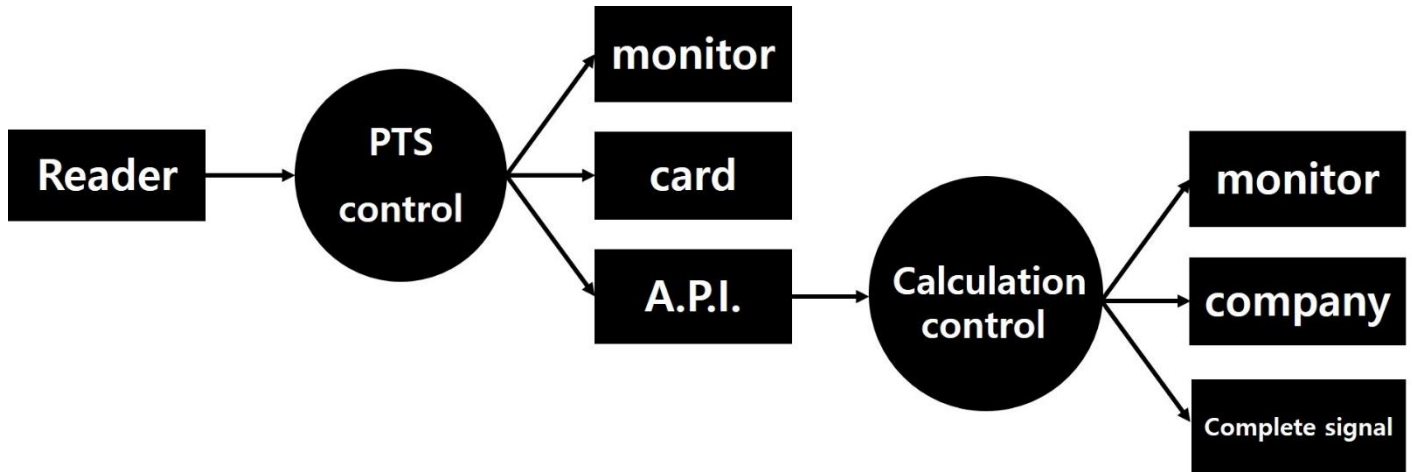
지하철 환승 최고 부과금액인 600 원이 남아 있지 않으면 지하철로 환승시키지
않는다.

하루(3 분) 종료 시 탑승되어 있는 승객은 미정산으로 처리한다.
정산 시 소수점 이하는 반올림한다.

3 Structured Analysis

3.1 System Context Diagram

3.1.1 Basic System Context Diagram



3.1.2 Event List

3.1.2.1 Event List (1)

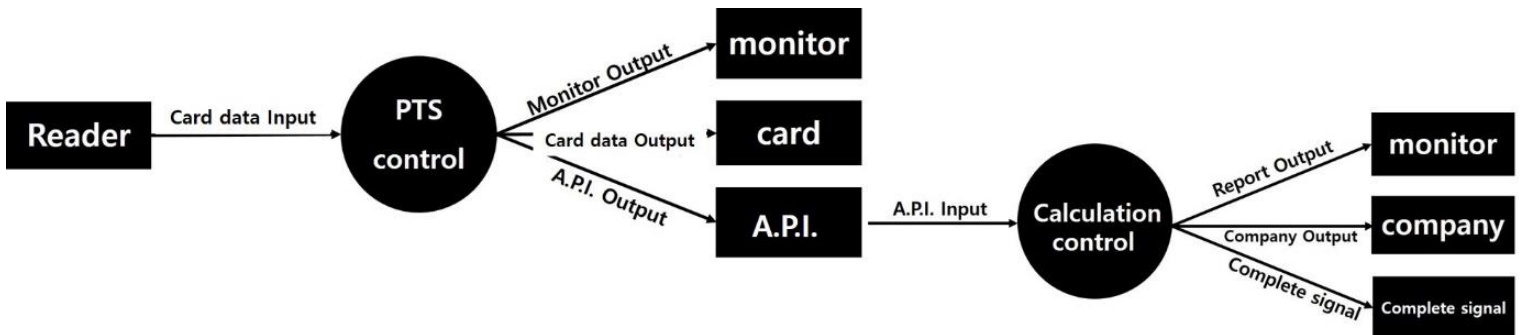
I/O Event	Description
Card Info. Input	태그한 사용자의 카드 정보를 읽어 들인다. (카드 정보 : time, transportation, I/O, balance, card reader ID, card ID, transfer)
Monitor Output	정보를 모니터에 표시한다. (cost, balance, available)
Card Info. Output	갱신된 정보를 카드에 입력한다. (카드 정보 : time, transportation, I/O, balance, card reader ID, card ID, transfer)
A.P.I. Output	결제 정보를 누적하여 저장한다. (time, transportation, I/O, cost , card reader ID, card ID)

3.1.2.2 Event List(2)

I/O Event	Description

A.P.I. Input	누적된 결제 정보를 읽어들인다. (time, transportation, I/O, cost , card reader ID, card ID)
Report Output	정산한 금액을 모니터에 출력한다. (total income)
Company Output	정산한 금액을 각 회사(버스,지하철)에 전송한다. (bus income, metro income)
Complete signal	정산 완료 신호를 전송한다.

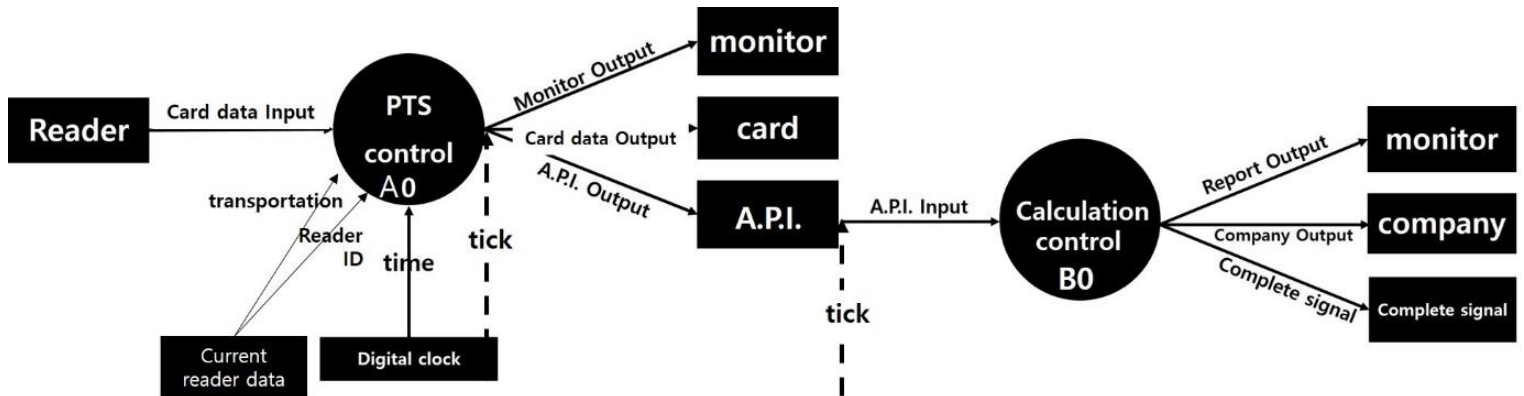
3.1.3 The System Context Diagram



3.2 Data Flow Diagram

3.2.1 DFD level 0

3.2.1.1 DFD



3.2.1.2 Process Specification

3.2.1.2.1 Process 1

Reference No.	A0
Name	PTS Control
Input	Card data. Input, Transportation, Reader Id, Time, Tick
Output	Monitor Output, Card data. Output, A.P.I. Output
Process Description	카드 정보와 단말기 정보를 종합하여 결과값을 만든 후, 처리한다.

3.2.1.2.2 Process 2

Reference No.	B0
Name	Calculation Control
Input	A.P.I. Input
Output	Report Output, Company Output, Complete signal
Process Description	여러 단말기의 누적 정보를 종합하여 정산한다..

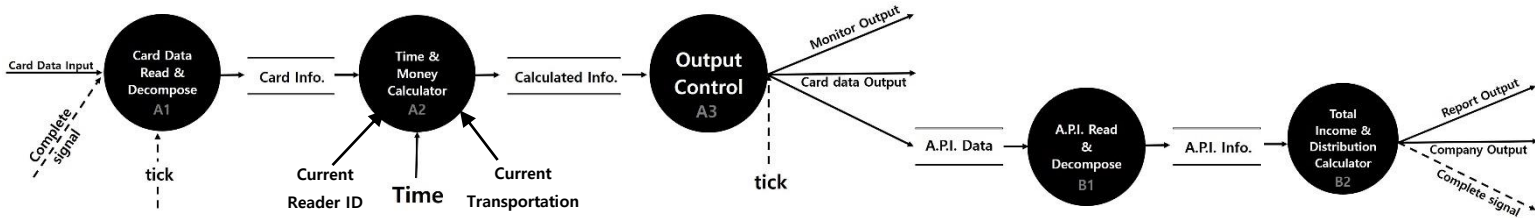
3.2.1.3 Data Dictionary

Data Name	Description	Format/Type
Card Data Input	교통카드에 내장된 정보. Time, Transportation, In/Out, Balance, Reader ID, Transfer 에 대한 정보를 포함.	TXT, Interrupt
Transportation	단말기에 있는 교통수단 정보	Bus/Metro
Reader Id	단말기 고유 번호	String
Time	디지털 시계로부터 받아온 현재 시간	yyyymmddhhmm,
Monitor Output	모니터에 출력시키는 정보. Available(O/X), Cost, Balance 를 포함.	O/X + INT + INT
Card Data Output	카드에 덧씌우는 정보. Card Data Input 과 유사하게 Time,	TXT

	Transportation, In/Out, Balance, Reader ID, Transfer 에 대한 정보를 포함.	
A.P.I. Output	단말기에서 저장되는 A.P.I. Time, Transportation, IN/OUT, Cost, Reader ID 를 하나의 데이터 형식으로 하여 저장.	Structure
A.P.I. Input	단말기로부터 전송 받은 A.P.I. A.P.I. Output 의 정보와 동일.	Structure, Periodic
Report Output	하루의 정산결과를 보여주는 보고서.	TXT
Company Output	버스/지하철 회사로 전송된 정산 결과. Time, Bus/Metro, Cost 에 대한 정보를 포함.	yyyymmdd + Bus/Metro + INT
Complete Signal	정산이 종료되었음을 알리는 신호.	Boolean

3.2.2 DFD Level 1

3.2.2.1 DFD



3.2.2.2 Process Specification

3.2.2.2.1 Process #.1

Reference No.	A1
Name	Card Data Read & Decompose
Input	Card Data Input, Complete Signal, Tick
Output	Card Info.
Process Description	교통 카드의 데이터를 텍스트파일로 읽어와서 정보화한다.

3.2.2.2.2 Process #.2

Reference No.	A2
Name	Time & Money Calculator
Input	Card Info.
Output	Calculated Info.
Process Description	단말기 정보와 시간, 교통카드의 정보를 종합하여 요금 측정을 한다.

3.2.2.2.3 Process #.3

Reference No.	A3
Name	Output Control
Input	Calculated Info.
Output	Monitor Output, Card Data Output
Process Description	계산된 정보를 출력해준다.

3.2.2.2.4 Process #.4

Reference No.	B1
Name	A.P.I. Read & Decompose
Input	A.P.I. Data
Output	A.P.I. Info.
Process Description	단말기에서 A.P.I.로 출력된 데이터를 읽어 들인 후 정보화한다.

3.2.2.2.5 Process #.5

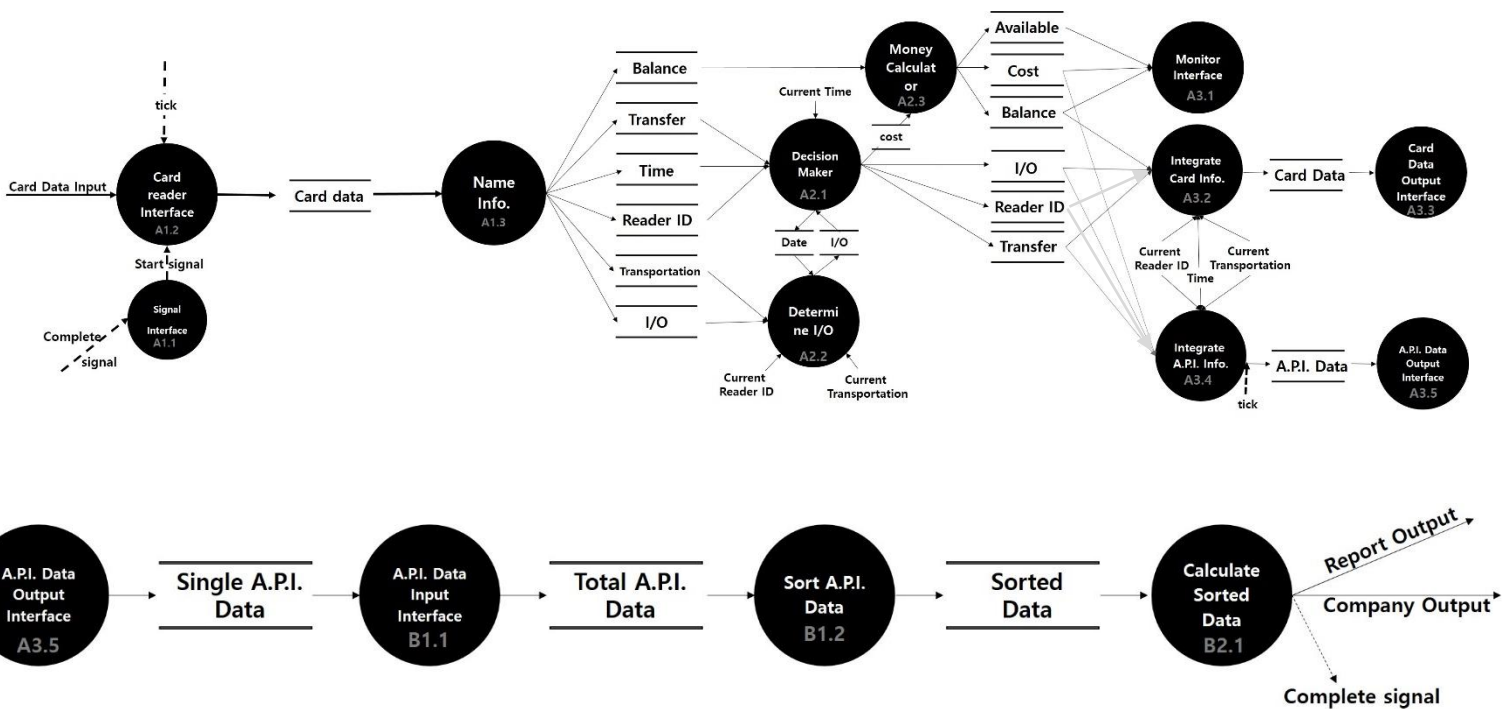
Reference No.	B2
Name	Total Income & Distribution Calculator
Input	A.P.I. info
Output	Report Output, Company Output, Complete Signal
Process Description	하루 동안의 총 수익을 계산, 정산하여 버스와 지하철 회사로 전달한다.

3.2.2.3 Data Dictionary

Data Name	Description	Format/Type
Card Info.	교통카드에 내장된 데이터를 체계화하여 정리한 것. Time, Transportation, IN/OUT, Balance, Reader ID, Transfer 에 대한 정보를 포함.	yyyymmddhhmm + Metro/Bus + In/Out + INT + String + String
Calculated Info.	교통카드에 내장된 정보와 단말기 정보를 이용하여 단말기 태그에 대하여 계산한 정보. Available, Cost, Balance, IN/OUT, Reader ID, Transfer 가 포함.	Boolean + INT + INT + IN/OUT + String + String
A.P.I Data	단말기에서 저장되고 하루가 끝날 때 A.P.I.로 전송되는 데이터. Time, Transportation, IN/OUT, Cost, Reader ID 를 하나의 데이터 형식으로 하여 저장.	Structure
A.P.I. Info	단말기로부터 전송 받은 데이터를 정리한 정보.	Structure

3.2.3 DFD Level 2

3.2.3.1 DFD



3.2.3.2 Process Specification

3.2.3.2.1 Process #.1

Reference No.	A1.1
Name	Signal Interface
Input	Complete Signal
Output	Start Signal
Process Description	A.P.I 로부터 정산이 완료되었다는 신호를 받은 후 Card Reader Interface 에 알려서 단말기를 실행시킨다.

3.2.3.2.2 Process #.2

Reference No.	A1.2
Name	Card Reader Interface
Input	Card Data Input
Output	Card Data
Process Description	카드와 단말기의 태그를 하는 인터페이스. 카드의 정보를 입력 받음.

3.2.3.2.3 Process #.3

Reference No.	A1.3
Name	Name Info.
Input	Card Data
Output	Balance, Transfer, Time, Reader ID, Transportation, I/O
Process Description	Card Reader Interface 에서부터 전송 받은 데이터를 각각의 구성요소로 나누어 저장.

3.2.3.2.4 Process #.4

Reference No.	A2.1
Name	Decision Maker
Input	Transfer, Time, Reader ID
Output	Cost, I/O, Reader ID, Transfer, Current Time

Process Description	I/O 와 Current Time, 그리고 다른 정보들을 종합하여 요금을 계산
---------------------	---

3.2.3.2.5 Process #.5

Reference No.	A.2.2
Name	Determine I/O
Input	Transportation, I/O, Current Reader ID, Current Transportation, Date
Output	I/O
Process Description	I/O 와 Transportation, Current Reader ID, Current Transportation 을 종합하여 승차/하차 여부를 판단

3.2.3.2.6 Process #.6

Reference No.	A2.3
Name	Money Calculator
Input	Balance, Cost
Output	Available, Cost, Balance
Process Description	앞에서부터의 정보를 종합하여 남은 요금을 계산, 승차 가능여부(Available)를 판단.

3.2.3.2.7 Process #.7

Reference No.	A3.1
Name	Monitor Interface
Input	Available, Cost, Balance
Output	
Process Description	단말기 모니터를 통하여 정보를 출력.

3.2.3.2.8 Process #.8

Reference No.	A3.2
Name	Integrate Card Info.
Input	Balance, I/O, Transfer

Output	Card Data, Reader ID, Current Reader ID, Current Time, Current Transportation
Process Description	각각의 구성요소로 나누어진 정보들을 카드에 저장되는 하나의 데이터로 저장.

3.2.3.2.9 Process #.9

Reference No.	A3.3
Name	Card Data Output Interface
Input	Card Data
Output	
Process Description	단말기에서 지금까지 계산한 데이터를 카드에 다시 저장.

3.2.3.2.10 Process #.10

Reference No.	A.3.4
Name	Integrate A.P.I. Info.
Input	Card Data, Reader ID, Current Reader ID, Current Time, Current Transportation, Tick
Output	A.P.I. Data
Process Description	여러 정보들을 하나의 데이터로 처리하여 하루치 결제 정보를 저장, Tick 이 들어올 때(하루가 끝날 때) 이 정보를 A.P.I. Output Interface 로 전송한다.

3.2.3.2.11 Process #.11

Reference No.	A3.5
Name	A.P.I. Output Interface
Input	A.P.I. Data
Output	Single A.P.I. Data
Process Description	A.P.I.로 단말기에 누적된 하루치 결제 정보를 전송.

3.2.3.2.12 Process #.12

Reference No.	B1.1
Name	A.P.I. Data Input Interface
Input	Single A.P.I. Data
Output	Total A.P.I Data
Process Description	여러 단말기로부터 받은 Single A.P.I. Data 를 하나로 누적하여 Total A.P.I.를 만든 후 Sort A.P.I Data 로 전송

3.2.3.2.13 Process #.13

Reference No.	B1.2
Name	Sort A.P.I. Data
Input	Total A.P.I. Data
Output	Sorted Data
Process Description	A.P.I. Data Input Interface 로부터 받은 하루치 결제정보를 Reader ID 를 기준으로 정렬한 후, Calculate Sorted Data 로 전송

3.2.3.2.14 Process #.14

Reference No.	B2.1
Name	Calculate Sorted Data
Input	Sorted Data
Output	Report Output, Company Output, Complete Signal
Process Description	Sorted Data 를 계산하여 하루치 결제 정보를 정산한 후 결과를 출력하고 버스회사와 지하철회사로 금액을 전송한다. 그리고 단말기로 Complete Signal 을 보내서 다시 작동하도록 한다.

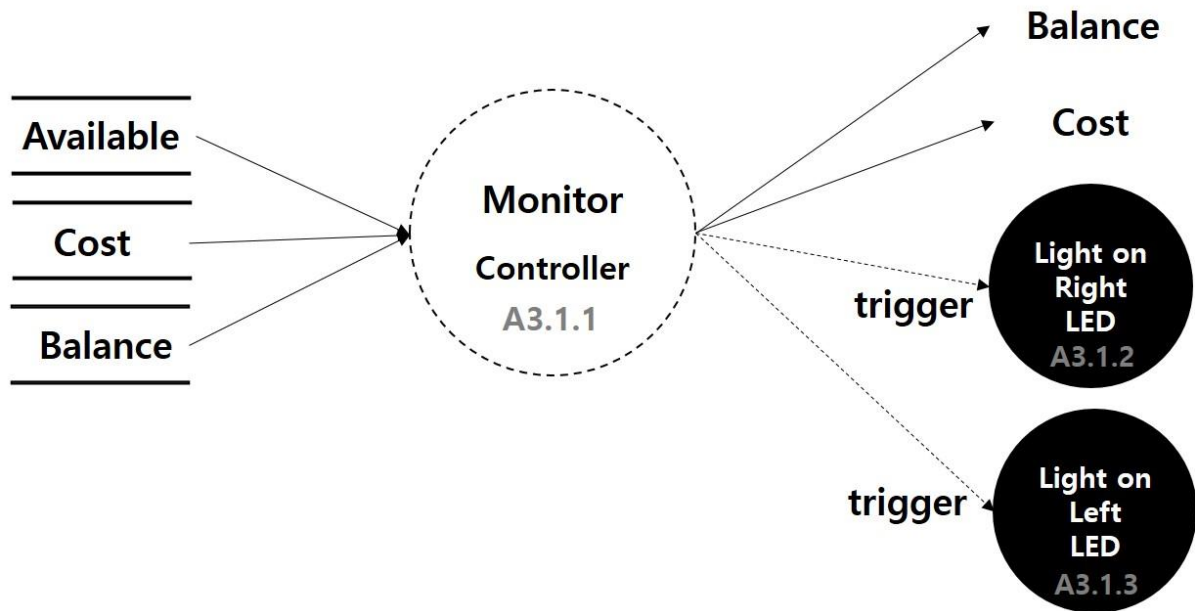
3.2.3.3 Data Dictionary

Data Name	Description	Format/Type
Balance	카드 잔액	INT
Transfer	카드의 환승역에 대한 정보. 값이 비어있다면 환승을 하지	String

	없음.	
Time	교통카드가 단말기에 태그된 시간.	yyyymmddhhmm
Reader ID	교통카드에 기록된 단말기 정보 + Count.	String + INT
Transportation	카드에 기록된 교통수단	Bus/Metro
I/O	지난 승차/하차 기록	IN/OUT
Date	Time 에서 시간에 대한 값을 제외한 날짜에 대한 정보.	yyyymmdd
Cost	요금	INT
Available	교통카드에서 남은 요금을 계산하여 나온 승차 가능 여부.	Boolean
Current Time	현재 시간	yyyymmddhhmm
Current Transportation	현재 태그된 단말기의 기본 교통수단	Bus/Metro
Current Reader ID	현재 태그된 단말기의 고유정보	String
Single A.P.I. Data	각 단말기에 기록되었던 교통카드. 결제정보.	Structure
Total A.P.I. Data	Single A.P.I. Data 를 하나로 통합한 교통카드 결제정보.	Structure
Sorted Data	Total A.P.I. Data 를 Reader ID 를 기준으로 정렬한 데이터	Structure

3.2.4 DFD Level 3

3.2.4.1 DFD



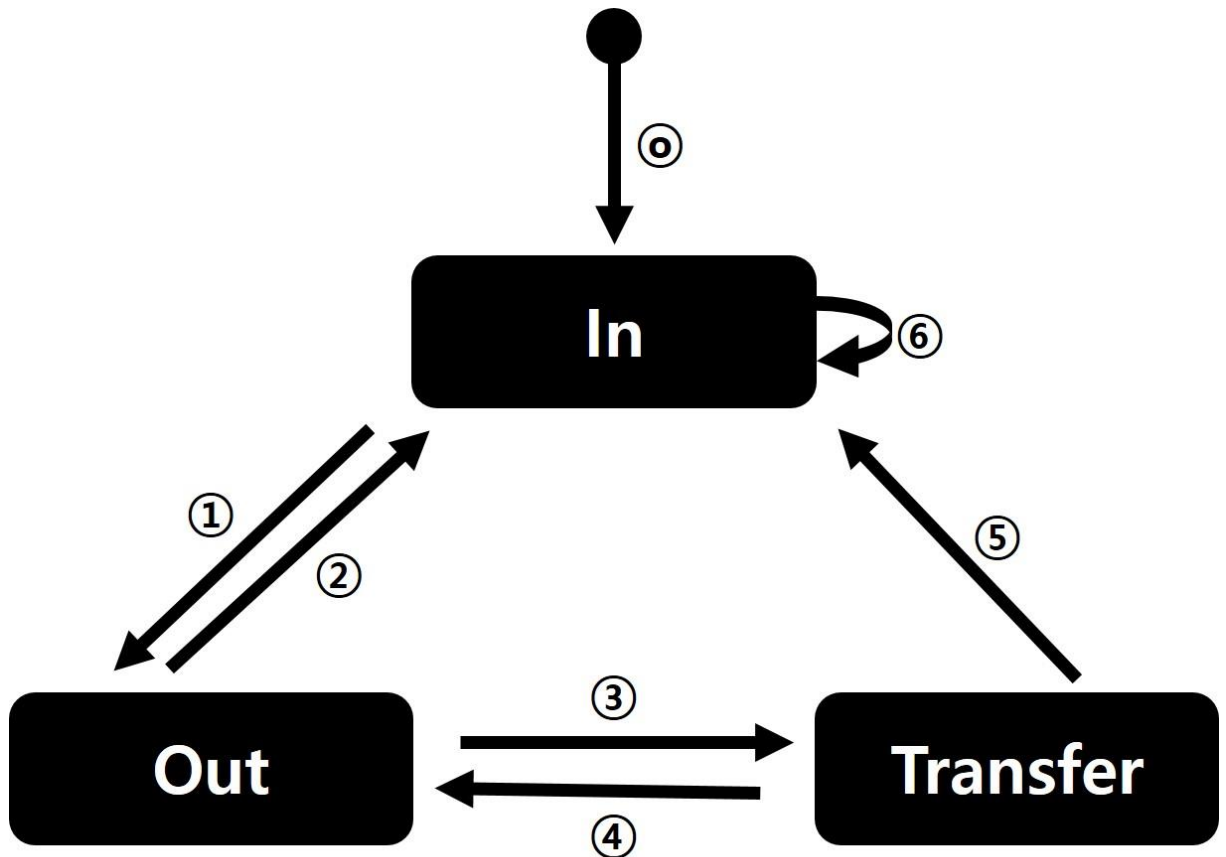
3.2.4.2 Process Specification

3.2.4.2.1 Process #.1

Reference No.	A.3.1.1
Name	Monitor Controller
Input	Available, Cost, Balance
Output	Balance, Cost, Trigger
Process Description	Available 의 상태에 따라서 Right LED, Left LED 중 하나를 켜다. 그리고 Balance, Cost 의 정보를 모니터에 출력시킨다.

3.2.5 DFD Level 4

3.2.5.1 State Transition Diagram (Name of Controller)



⑥ $Balance \geq \text{Max_Cost}$ (버스:1050, 지하철:1250)

① IF(Same day && Same transportation)

② !③ && $Balance \geq \text{Max_Cost}$ (버스:1050, 지하철:1250)

③ IF(within 15sec && other transportation && $balance \geq \text{Max_Cost}$ (버스:700,지하철:600))

④ = ①

⑤ ! ④ && $Balance \geq \text{Max_Cost}$ i - 지하철에서 하차태그를 하지 않고 하차 후 버스 승차 : 1650

ii - 버스에서 하차태그를 하지 않고 하차 후 버스 승차 : 1750

iii- 지하철에서 하차태그를 하지 않고 하차 후 지하철 승차 : 1850

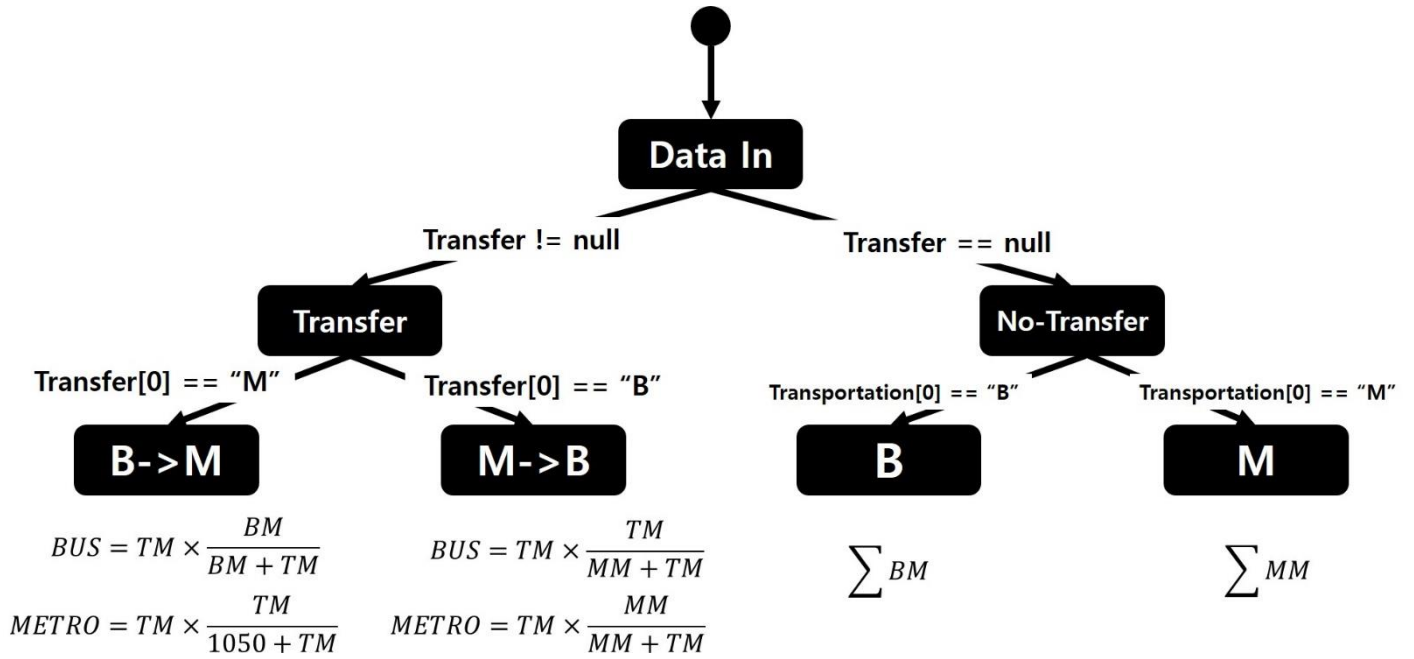
iv- 버스에서 하차태그를 하지 않고 하차 후 지하철 승차 : 1950)

⑥ ! ① && $Balance \geq \text{Max_Cost}$ i - 버스 : 1050

ii - 지하철에서 하차태그를 하지 않고 하차 후 버스 승차 : 1250

iii- 지하철에서 하차태그를 하지 않고 하차 후 지하철 승차 : 1450)

3.2.5.2 State Transition Diagram for Sorting & Calculating A.P.I. Data



- TM : Total Money
- BM : Bus Money
- MM : Metro Money

3.2.6 Overall DFD

