

Software Requirement Analysis for Public Transportation System

Project Team

T1 Team

Date

2014-09-25

Team Information

김용현(201011320)

김준호(201111346)

박정민(201111354)

Table of Contents

1 개요

1.1 목적

본 문서는 2014 년 건국대학교의 소프트웨어공학 개론 강의의 실습과제를 설명한다. 실습과제는 대중교통시스템(PTS: Public Transportation System)을 이용한 가상의 시스템으로 구현하는 것을 의미한다.

1.2 범위

1.2.1 개발팀

T1 Team

1.2.2 제한사항

밑의 그림 1 중 이번 프로젝트는 지하철, 버스 및 정산 시스템으로 규모를 제한한다. 또한 버스는 1 대 지하철 2 호선 중 5 개역(건대입구, 왕십리, 합정, 신림, 강남)만을 대상으로 한다. 모든 시스템은 SW 만으로 구현하고 HW 가 필요한 부분은 SW 모듈을 만들어 가상으로 HW 을 구현한다

1.3 용어 정리

PTS: Public Transportation System

SW: Software

HW: Hardware

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

1.4 참고 문헌

(김형환 2010) 김형환, 신동석 "교통카드 무인판매/충전기 통합 운영시스템 개발", 韓國 컴퓨터情報學會論文誌 15(3), 99-109, 2010

(김경선, 2009) 김경선, "교통카드 시스템 사례 연구-수도권 교통카드 중심", 수도권교통 본부, 2009

1.5 Overview

2 개발 대상 설명

2.1 개발 대상

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

2.2 기능

버스용 단말기는 버스에 부착돼, 탑승 태그와 하차 태그가 가능하다. 기본료를 지불하면 1 회 탑승이 가능하다.

지하철용 단말기는 역에 부착돼 탑승 태그와 하차 태그가 가능하다. 1 개역 이하를 이동하면 기본료가 부가되며 두 개역 이상을 이동하면 추가 요금이 부가된다.

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 요금 추가로 부가된다. 하차 시 단말기에 태그를 하지 않으면 환승은 적용되지 않는다.

정산은 하루에 한 번 이뤄진다. 버스과 지하철의 기록을 분석하고 버스과 지하철에 각각 수익을 배분한다.

2.3 사용자 특징

사용자는 대중교통 승차 시 카드를 태그한다.

사용자는 하차 시 카드를 태그할 수도 있고 아닐 수도 있다.

2.4 Constraints

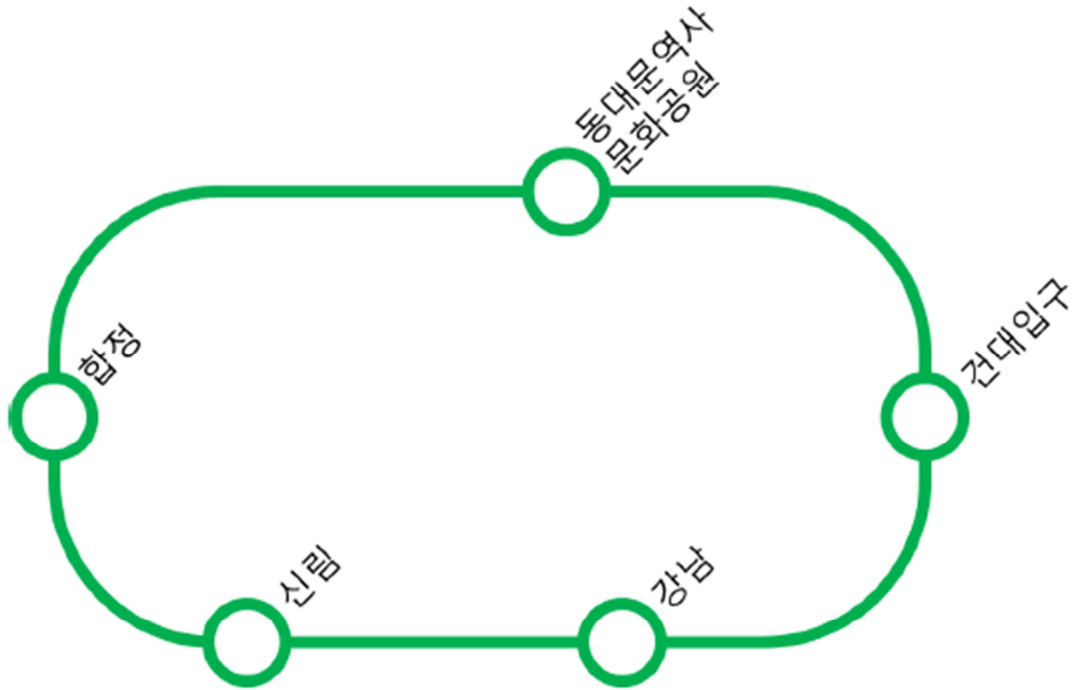
모든 시스템은 SW 만으로 구현하고 HW 가 필요한 부분은 SW 모듈을 만들어 가상으로 HW 을 구현한다.

2.5 제약 및 가정 사항

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 이루어 진다.

정산후 모든 프로그램의 정보는 초기화 된다.(사용자 카드 정보 제외)

환승이 가능한 시간은 15 초 이내이다.

버스 환승 시 추가요금의 기준은 단위 시간은 30 초이다.

버스와 지하철의 기본료 1050 원이다.

교통카드는 저장된 텍스트 파일로 가능하고, 교통카드 태그 행위를 해당 파일을 입력 하는 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.

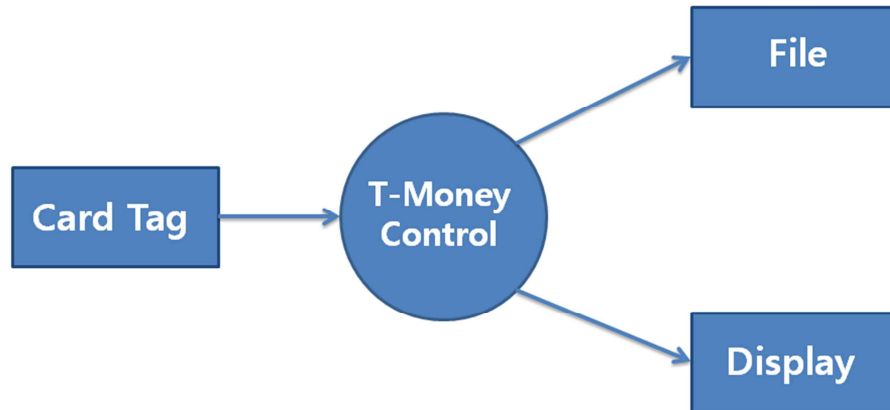
하루(3 분) 종료 시 탑승되어 있는 승객은 미정산으로 처리한다. (미정산 금액: 표 1,2 참조)

정산시 소수점 이하는 반올림한다. (표 5 참조)

3 Structured Analysis

3.1 System Context Diagram

3.1.1 Basic System Context Diagram



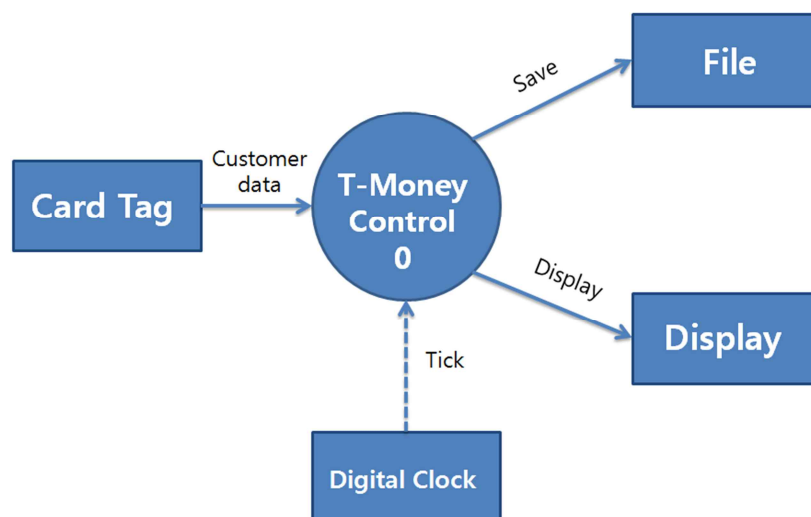
3.1.2 Event List

Input/Output Event	Description
Card Tag	리더기 위치. In/Out/No_Out. File name
File	customer file write/ company file write/ reader file write
Display	리더기 화면에 표시한다. normal display/ Tag display/ Adjust display

3.2 Data Flow Diagram

3.2.1 DFD

3.2.1.1 DFD Level 0



3.2.1.2 Process Specification

Reference No.	0
---------------	---

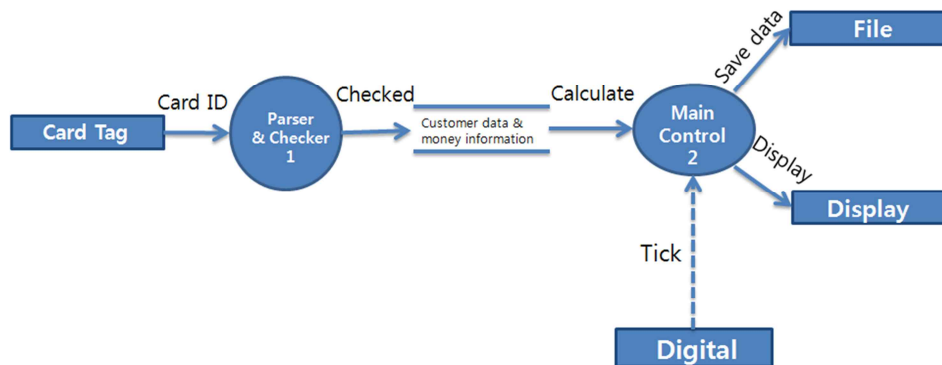
Name	Bus Card Reader Control
Input	Tag Sensor Input
Output	Display, Write, Send
Process Description	버스 단말기 시스템의 메인 프로세스이다

3.2.1.3 Data Dictionary

Input/Output Event	Description	Format
Card Tag	리더기 위치, In/Out/No_Out. File Name	String
Save	customer file write/ company file write/ reader file write	text file
Display	리더기 화면에 표시한다. normal display/ Tag display/ Adjust display	String

3.2.2 DFD

3.2.2.1 DFD Level 1



3.2.2.2 Process Specification

Reference No.	1
Name	Parser & Checker
Input	리더기 위치, In/Out. File Name
Output	customer data
Process Description	카드에 부여된 filename 을 받아 하단 2 줄을 읽어 Parsing 하여 데이터를 구분하고 그 결과로 In/Out, 교통수단, 환승정보, 미 정산

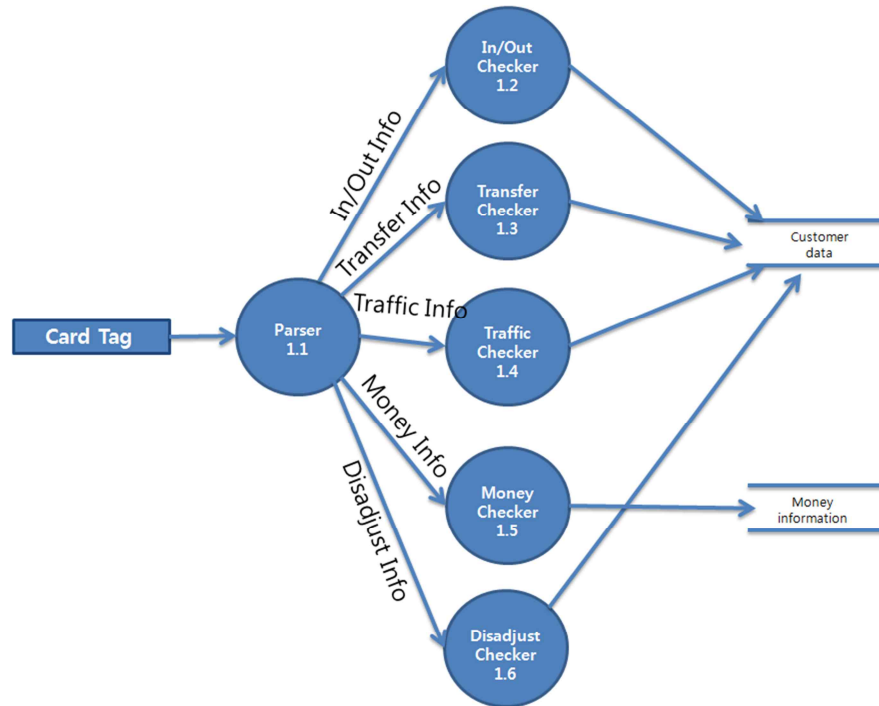
	내역, 잔액을 true, false 로 저장하여 Main Control 로 전달한다.
Reference No.	2
Name	Main Control
Input	customer data, tick
Output	file, display
Process Description	카드의 In/Out, 교통수단, 환승 정보, 미정산내역, 잔액의 정보를 받아 계산하여 파일에 쓰고, 화면에 출력한다. 3 분 주기로 정산과정을 거쳐 파일을 생성하고 화면에 출력한다.

3.2.2.3 Data Dictionary

Input / Output Event	Description	Format/Type
Card_ID	File Name.	String
Checked	File 의 두 줄을 Parsing 하여 In/Out, Transfer, Traffic, Dis_adjust, Money 에 대한 data 를 만들어 준다.	True/False, Integer
Customer data & Money Information	In/Out, Transfer, Traffic, Dis_adjust, Money 에 관한 data 를 저장한다.	Char in/out, char transfer, char traffic, char disadjust, int Money
Calculate	Data 를 바탕으로 calculate 를 수행시킨다.	Char int/out, char transfer, char traffic, char disadjust, int Money
Save data	Calculate 결과를 String format 에 맞게 지정한다.	String
Display	String data set for display. Ex) "1650"."11200"...	String

3.2.3 DFD

3.2.3.1 DFD Level 2.1



3.2.3.2 Process Specification

Reference No.	1.1
Name	Parser
Input	리더기 위치, In/Out. File Name
Output	In/Out Info, Transfer Info, Traffic Info, Money Info, Disadjust Info. 태그정보
Process Description	file 을 열어 최 하단 두 줄을 Parsing 하여 정보를 나누고 각각 나뉜 정보를 String 형태로 다음 단계에 보낸다.

Reference No.	1.2
Name	In/Out Checker
Input	In/Out Info(String)
Output	True/False
Process Description	String 형태의 In/Out 정보를 체크하여 In 이면 true, Out 이면 false 로 data 에 저장하여 Main Control 로 보낸다.

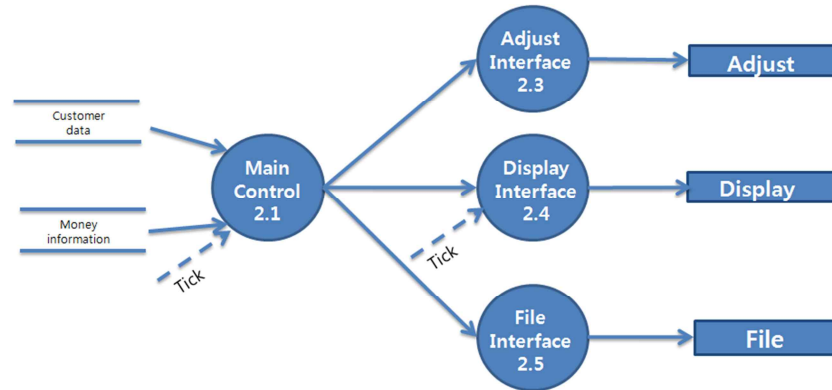
Reference No.	1.3
Name	Transfer Checker
Input	Transfer Info(String)
Output	True/False
Process Description	String 형태의 Transfer 정보를 체크하여 환승이면 true, 환승이 아니면 false 로 data 에 저장하여 Main Control 로 보낸다.

Reference No.	1.4
Name	Traffic Checker
Input	Traffic Info(String)
Output	True/False
Process Description	String 형태의 교통수단 정보를 체크하여 Bus 이면 true, Metro 이면 false 를 data 에 저장하여 Main Control 로 보낸다.

Reference No.	1.5
Name	Money Checker
Input	Money Info(String)
Output	True/False
Process Description	String 형태의 잔액정보를 체크하여 기본요금 이상이면 true, 기본요금 미달이면 false 를 data 에 저장하여 Main Control 로 보낸다.

Reference No.	1.6
Name	Disadjust Checker
Input	disadjust Info(String)
Output	True/False
Process Description	String 형태의 미 정산요금 정보를 체크하여 미 정산요금이 없으면 true, 미 정산요금이 존재하면 false 를 data 에 저장하여 Main Control 로 보낸다.

3.2.3.3 DFD Level 2.2



3.2.3.4 Process Specification

Reference No.	2.1
Name	Main Control
Input	customer data, tick
Output	Trigger, Integer
Process Description	카드의 In/Out, 교통수단, 환승정보, 미정산내역, 잔액의 정보를 받아 요금 계산한다. 결과를 Display Interface ,File Interface 로 보낸다. 3 분 주기로 정산에게 trigger 를 보내 실행시킨다.

Reference No.	2.2
Name	Adjust Interface
Input	Trigger
Output	Adjust Info
Process Description	3 분 주기에 Main Control 로부터 Trigger 를 받아 정산을 실시한다.

Reference No.	2.3
Name	Display Interface
Input	Integer, Trigger, Tick
Output	String

Process Description	Trigger 와 계산 결과가 있을시 카드의 정보를 표시한다. Trigger 가 없을시 3 분주기로 현재 시간을 표시한다.
---------------------	--

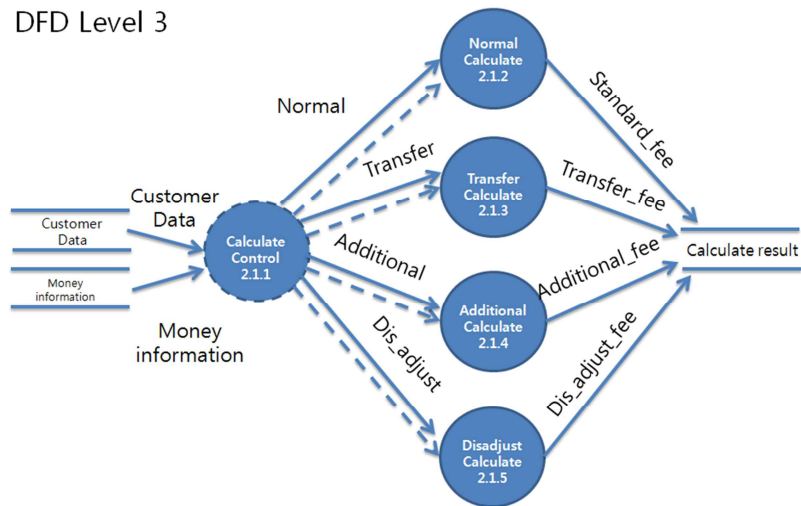
Reference No.	2.4
Name	File Interface
Input	Integer, Trigger
Output	True/False
Process Description	Trigger 와 계산 결과를 받아 File 에 작성한다.

3.2.3.5 Data Dictionary

Input / Output Event	Description	Format/Type
In/Out Info	Parsing result 중 In/Out 의 결과	String
Transfer Info	Parsing result 중 단말기 정보의 결과	String
Traffic Info	Parsing result 중 교통수단의 결과	String
Money Info	Parsing result 중 잔액의 결과	Integer
Disadjust Info	Parsing result 중 미 정산 여부	String
Customer data	In/Out, Traffic, Trasfer, Dis_adjust 의 정보 Ex) true, true, false, false ⇒ In, Bus, Not Trasfer, Not Dis_adjust	char in/out char transfer, char traffic, char disadjust
Money Information	last Money In card	Integer
calculate	data 를 바탕으로 calculate 를 수행시킨다.	char in/out char transfer, char traffic, char disadjust
check money	고객의 잔액을 확인하도록 한다.	Integer
Reader ID	단말기 ID	String
Display data	String result set for display	String
Write data	String result set for write	String

3.2.4 DFD Level 3

3.2.4.1 DFD Level 3.1



3.2.4.2 Process Description

Reference No.	2.1.1
Name	Calculate Control
Input	customer data
Output	trigger , True/False set
Process Description	customer data 를 이용하여 상황에 맞게 각 Normal Calculate, Transfer Calculate, Additional Calculate 로 Trigger 를 보낸다.

Reference No.	2.1.2
Name	Normal Calculate
Input	Trigger, True/False
Output	Integer
Process Description	Calculate Control 로부터 Trigger 와 탑승정보를 받아 기본요금, 미 정산시 최대요금을 선택하여 result 에 저장한다.

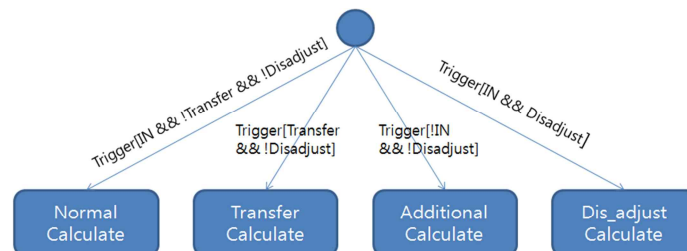
Reference No.	2.1.3
---------------	-------

Name	Transfer Calculate
Input	Trigger, customer data
Output	Integer
Process Description	Calculate Control 로부터 Trigger 와 탑승정보를 받아 환승요금을 선택하여 result 에 저장한다.

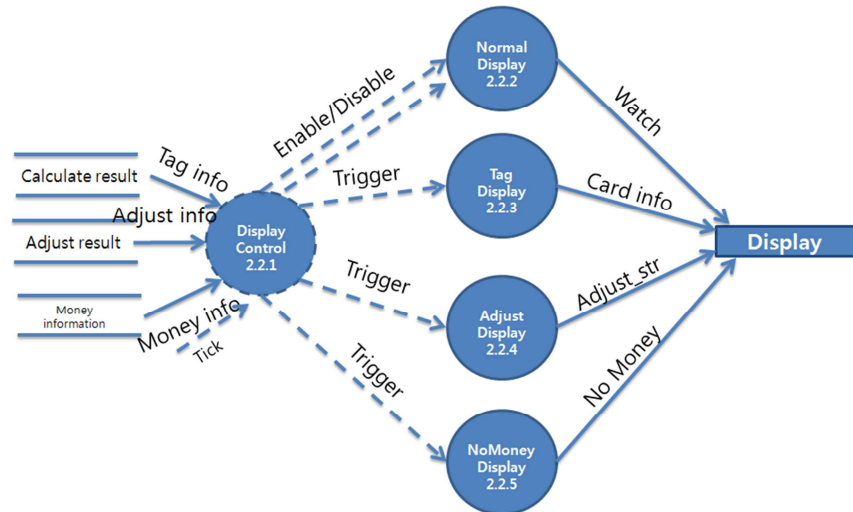
Reference No.	2.1.4
Name	Additional Calculate
Input	Trigger, True/False
Output	Integer
Process Description	Calculate Control 로부터 Trigger 와 탑승정보를 받아 거리, 시간당 추가요금을 선택하여 result 에 저장한다.

Reference No.	2.1.5
Name	Disadjust Calculate
Input	Trigger, True/False
Output	Integer
Process Description	Calculate Control 로부터 Trigger 와 미 정산 정보를 받아 미 정산 추가요금을 선택하여 result 에 저장한다.

3.2.4.3 Statement Diagram



3.2.4.4 DFD Level 3.2



3.2.4.5 Process Description

Reference No.	2.2.1
Name	Display Control
Input	Adjust Info, Money Information, Calculate result, tick
Output	Integer, trigger, Enable/Disable
Process Description	결과 값이 있을 경우 Tag Display, Adjust Display 에 trigger 와 결과 값을 보낸다. 결과 값이 없는 경우 Normal Display 에 trigger 를 보낸다.

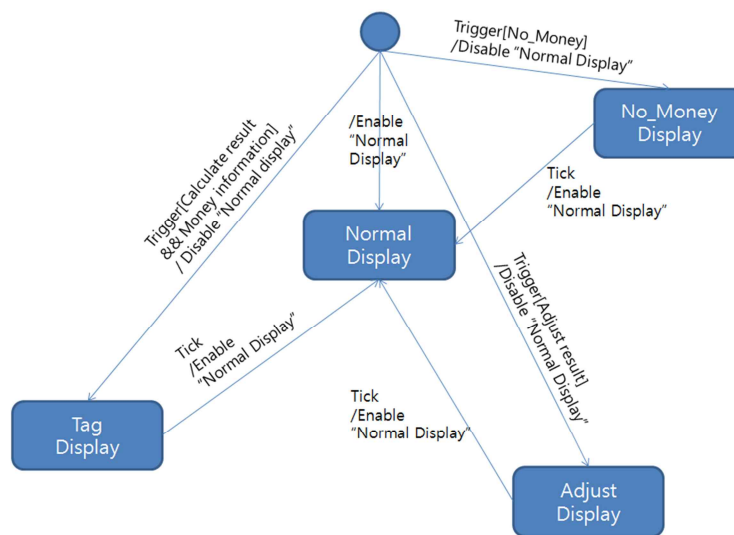
Reference No.	2.2.2
Name	Normal Display
Input	Trigger
Output	String
Process Description	Enable 가 들어온 경우 현재시간을 출력한다.

Reference No.	2.2.3
Name	Tag Display
Input	Trigger, String
Output	String
Process Description	Trigger 와 String 이 들어오면 결과로 String 을 출력한다.

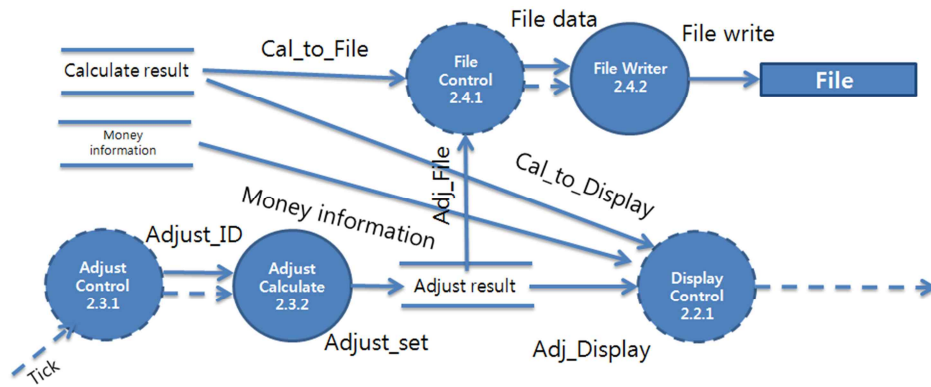
Reference No.	2.2.4
Name	Adjust Display
Input	Trigger, String
Output	String
Process Description	Trigger 와 String 이 들어오면 결과로 String 을 출력한다.

Reference No.	2.2.5
Name	No Money Display
Input	Trigger
Output	String
Process Description	Trigger 가 들어오면, 잔액부족 메시지를 출력한다.

4.2.4.6 Statement Diagram



3.2.4.7 DFD Level 3.3



3.2.4.8 Process Description

Reference No.	2.3.1
Name	Adjust Control
Input	Tick
Output	Trigger
Process Description	3 분 주기로 Adjust Calculate 에 Trigger 를 보낸다.

Reference No.	2.3.2
Name	Adjust Calculate
Input	Trigger
Output	Integer, String
Process Description	Trigger 가 들어오면 정산하여 결과, 단말기 정보를 저장한다.

Reference No.	2.4.1
Name	File Control
Input	Calculate result, Adjust Information
Output	Trigger, String
Process Description	Input String 을 통해 정보를 식별하고 각 계산결과를 String 으로 만들어 String 에 저장, File Writer 에 Trigger 와 함께 전달한다.

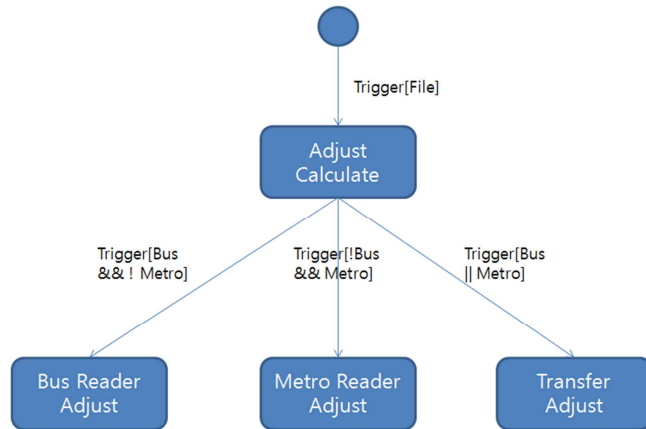
Reference No.	2.4.2
Name	File Writer

Input	Trigger, String
Output	File
Process Description	Trigger 와 결과값이 들어오면 결과값을 File 에 작성한다.

3.2.4.9 Data Dictionary

Input / Output Event	Description	Format/Type
Normal	Traffic data	char
Transfer	In/Out data, Traffic data, Time data, distance data	char In/Out, char traffic, Time, Integer
Additional	Traffic data, Time data, Distance data	char traffic, Time, Disatance
Dis_adjust	Traffic data, Transfer data	char traffic, char transfer
Standard_fee	Bus Standard fee, Metro Standard fee	Integer
Transfer_fee	Bus Transfer fee, Metro Transfer fee, 0	Integer
Additional_fee	Bus Additional fee, Metro Additional fee	Integer
Dis_adjust_fee	Bus Dis_adjust fee, Metro Dis_adjust fee, Metro transfer Dis_adjust fee	Integer
Calculate result	각 요금에 대한 계산결과 저장	Integer
Cal_to_File	calculate result for file	String
Cal_to_Display	calculate result for display	String
Adjust_ID	Reader ID	String
Adj_to_File	Adjust result for file	String
Adj_to_Display	Adjust result for display	String
File data	Write to file data, File name	String name, String data
File write	Write data	file
Tag info	Calculated data	String
adjust info	Adjust result to String	String
Watch	Current Time	String
Card info	fee, balance	String fee, String balance
adjust_str	폼에 맞춘 정산결과 data ex) "BUS : 178000 / METRO : 223000"	String
No Money	잔액부족 메시지	String

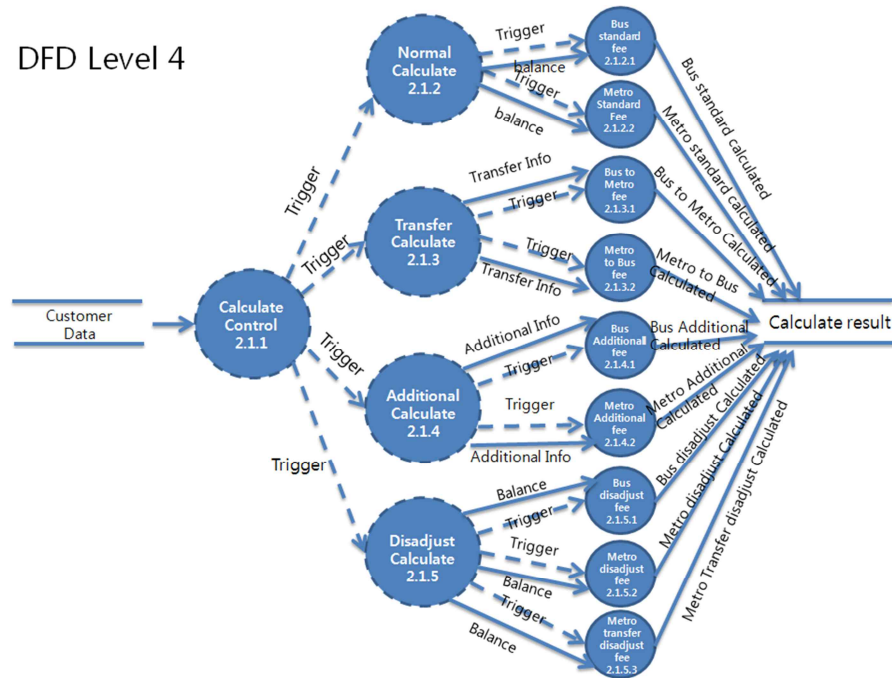
3.2.4.10 Statement Diagram



3.2.4 DFD

3.2.4.1 DFD Level 4.1

DFD Level 4



3.2.4.2 Process Description

Reference No.	2.1.2.1
Name	Bus standard fee
Input	Trigger
Output	Integer
Process Description	Trigger 가 들어오면 버스 기본요금을 result 에 저장한다.

Reference No.	2.1.2.2
Name	Metro standard fee
Input	Trigger
Output	Integer
Process Description	Trigger 가 들어오면 지하철 기본요금을 result 에 저장한다.

Reference No.	2.1.3.1
Name	Bus to Metro fee
Input	Trigger, customer data
Output	Integer
Process Description	Trigger 가 들어오면 customer data 를 이용하여 버스에서 지하철 환승요금을 계산한다. 결과를 result 에 저장한다. Customer data 에 In 인 경우, 0 를 result 에 저장한다.
Reference No.	2.1.3.2
Name	Metro to Bus fee
Input	Trigger, customer data
Output	Integer
Process Description	Trigger 가 들어오면 customer data 를 이용하여 지하철에서 버스 환승요금을 계산한다. 결과를 result 에 저장한다. Customer data 에 In 인 경우, 0 를 result 에 저장한다.

Reference No.	2.1.4.1
Name	Bus Additional fee
Input	Trigger, customer data
Output	Integer
Process Description	Trigger 가 들어오면 customer data 를 이용하여 시간당 추가요금을 계산한다. 결과를 result 에 저장한다.

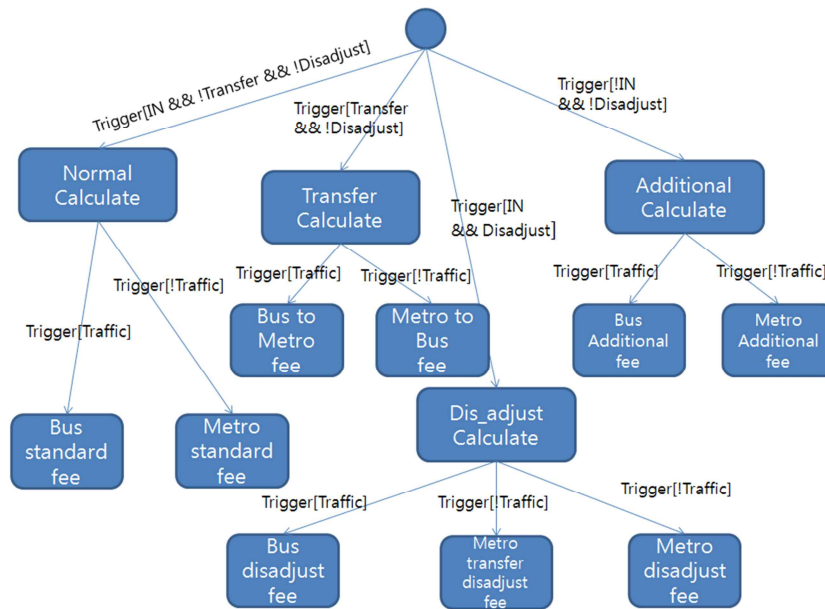
Reference No.	2.1.4.2
Name	Metro Additional fee
Input	Trigger, customer data
Output	Integer
Process Description	Trigger 가 들어오면 customer data 를 이용하여 거리 당 추가요금을 계산한다. 결과를 result 에 저장한다.

Reference No.	2.1.5.1
Name	Bus disadjust fee
Input	Trigger
Output	Integer
Process Description	Trigger 가 들어오면 Bus 의 미정산요금을 result 에 저장한다.

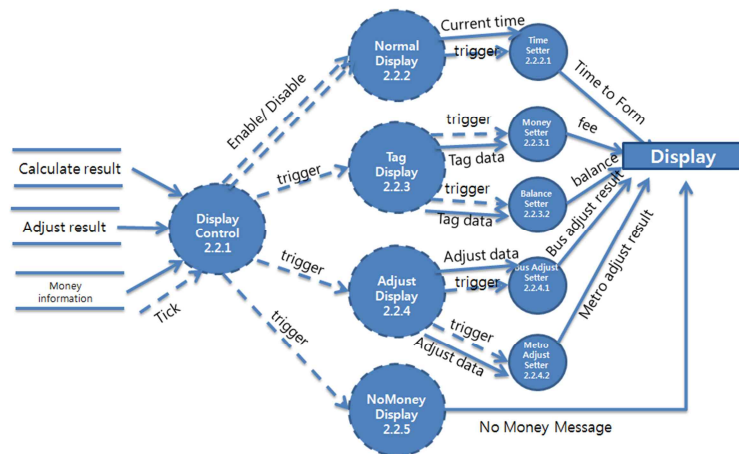
Reference No.	2.1.5.2
Name	Metro disadjust fee
Input	Trigger
Output	Integer
Process Description	Trigger 가 들어오면 지하철의 미 정산요금 중 환승과 무관한 요금을 result 에 저장한다.

Reference No.	2.1.5.3
Name	Metro transfer disadjust fee
Input	Trigger
Output	Integer
Process Description	Trigger 가 들어오면 지하철의 미 정산요금 중 환승 후 미 정산 요금을 result 에 저장한다.

3.2.4.3 Statement Diagram



3.2.4.4 DFD Level 4.2



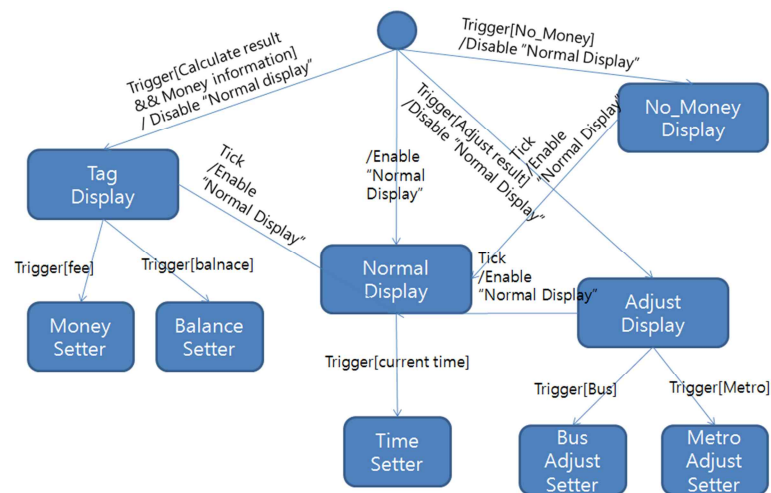
3.2.4.5 Process Discription

Reference No.	2.2.2.1
Name	Time setter
Input	Enable/Disable
Output	String
Process Description	Enable 의 경우 String 에 현재시간을 지정하여 출력한다.

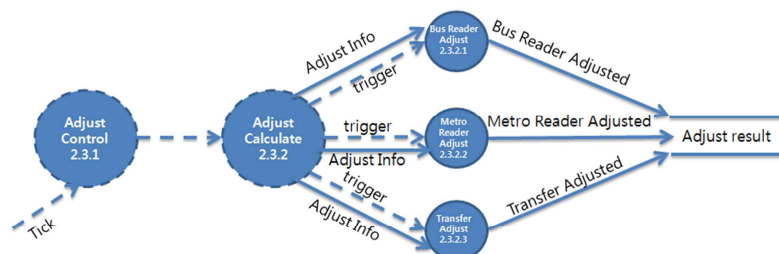
Reference No.	2.2.3.1
Name	Money Setter
Input	Calculate result
Output	String
Process Description	calculate result 를 이용하여 요금을 화면에 출력한다.

Reference No.	2.2.3.2
Name	Balance Setter
Input	Money Information, Calculate Result
Output	String
Process Description	잔액에서 Calculate 를 차감한 결과를 화면에 출력한다.

3.2.4.5 Statement Diagram



3.2.4.6 DFD Level 4.3



3.2.4.7 Process Description

Reference No.	2.3.2.1
Name	Bus Reader adjust
Input	File
Output	adjust result
Process Description	리더기에 기록된 환승을 제외한 버스 in/out 의 결과를 정산하여 adjust result 에 저장한다.

Reference No.	2.3.2.2
Name	Metro Reader adjust
Input	File
Output	adjust result
Process Description	리더기에 기록된 환승을 제외한 지하철 In/ out 의 결과를 정산하여 adjust result 에 저장한다.

Reference No.	2.3.2.3
Name	Transfer adjust
Input	File
Output	adjust result
Process Description	리더기 file 에 기록된 환승관련 결과를 회사별로 정산하여 adjust result 에 저장한다.

Reference No.	2.4.2.1
Name	Customer File Writer
Input	Calculate result, customer data
Output	File
Process Description	Calculate result 와 customer data 를 이용하여 고객별 파일에 정보를 저장한다.

Reference No.	2.4.2.2
Name	Company File Writer
Input	Adjust result
Output	File
Process Description	Adjust result 를 이용하여 회사별 정산정보를 파일에 저장한다.

Reference No.	2.4.2.3
Name	Reader File Writer
Input	Calculate result, customer data
Output	File
Process Description	Calculate result, customer data 를 이용하여 각 단말기별 이용내역을 기록한다.

3.2.4.7 Data Dictionary

Input / Output Event	Description	Format/Type
Balance	Customer Money. balance	Integer
Bus standard calculated	customer money - bus standard fee result	Integer
Metro standard calculated	customer money - Metro standard fee result	Integer
Transfer Info	Reader Id and Time, customer money	String, String, Integer
Bus to Metro calculated	customer money - Bus to Metro transfer fee	Integer
Metro to Bus calculated	customer money - Metro to Bus transfer fee	Integer
Additional Info	Reader Id and Time, customer money	String, String, Integer
Bus Additional calculated	customer money - Bus additional fee	Integer
Metro Additional calculated	customer money - metro additional fee	Integer
Balance	customer money. balance	Integer
Bus disadjust calculated	customer money - Bus disadjust fee	Integer
Metro disadjust calculated	customer money - Metro disadjust fee	Integer
Metro transfer disadjust calculated	customer money - Metro transfer disadjust fee	Integer

Adjust Info	Reader ID	String
Bus Reader Adjusted	버스요금 결제 기록만을 합산하여 결과를 저장	Integer
Metro Reader Adjusted	지하철요금 결제 기록만을 합산하여 결과를 저장	Integer
Transfer Adjusted	지하철, 버스 환승기록만을 합산하여, 분배하여 저장	Integer
data for write	파일에 작성할 String 을 전달함.	String
customer write	고객파일에 승하차 결과를 기록함.	File
company write	회사파일에 정산시 결과를 기록함.	File
Reader write	리더기 파일에 승하차 발생 시 결과를 기록함.	File
Current Time	현재시간	Time
Time to form	형식에 맞게 바꿈	String
Tag data	calculate data, Money Information	Integer
fee	Money Information - Calculate data	String
balance	Calculate data	String
Adjust data	bus adjust data, metro adjust data, transfer adjust data	Integer
Bus adjust result	버스만을 정산한 결과와 환승만 정산한 결과 중 버스의 결과를 합산하여 String 으로 표현한다.	String
Metro adjust result	지하철 만을 정산한 결과와 환승만 정산한 결과 중 지하철의 결과를 합산하여 String 으로 표현한다.	String