



System Testing & Static Analysis

2021 Software V&V

Team #7

김승환 김유진 이현우 전도현

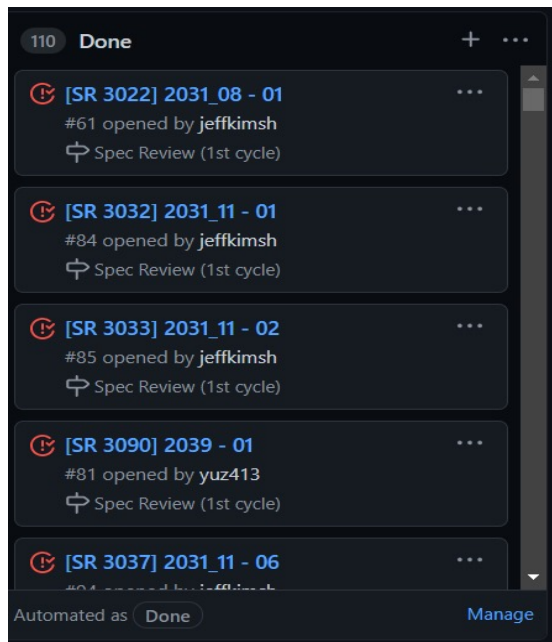
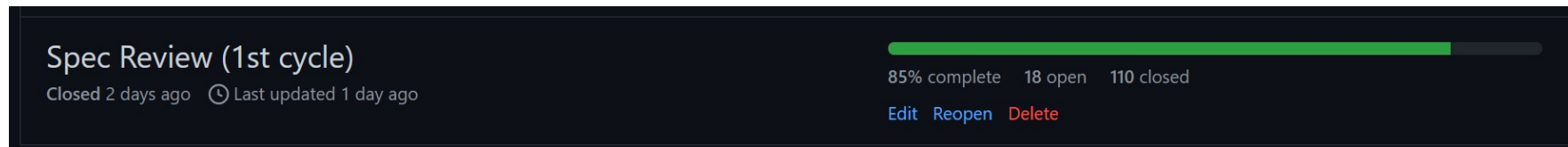


Index

- 1. Spec Review
- 2. System Testing
 - Category Partition Test
 - Brute Force Test
- 3. Static Analysis
- 4. Summary

1. Spec Review

(1) Spec Review 1st Cycle



[Spec Review 1ST 통계]

- 해결된 이슈: 110개
- 해결되지 않은 이슈: 18개
- 1차 진행율: 110/128 (85%)

1. Spec Review

(2) Spec Review 2nd Cycle

- 잘못된 설명

3.1.1.2 카드 리더기

1. 사용자의 카드 정보를 읽을 단말기
2. 카드의 정보를 리딩하여 사용자가 선택한 상품의 금액을 결제 해주는 시스템
3. 위의 행위를 실제로 구현할 수 없으므로 키보드를 통한 알파벳 'c'입력으로 대체

Exceptional Courses of Events	all line-a. (AU) 카드를 제거한다. all line-b. (S) 모든 작업을 중단한다. all line-c. (S) 카드가 제거되었다는 메시지를 출력한다 all line-d. (S) 대기화면을 출력한다.
-------------------------------	---

카드를 어떻게 제거하는지에 대한 서술이 없음

1. Spec Review

(2) Spec Review 2nd Cycle

- 잘못된 설명

Use case	7. Payment
Actor	System
Purpose	결제를 진행한다.
Overview	결제를 진행하고 결제 종류에 따라 다음 행동을 지시한다.

Type	hidden
Cross Reference	System Functions : 2.7, 2.9 Use Case : "Create Precode", "Serve Item"
Pre-Requisites	카드가 삽입되어 있어야 한다.
Typical Courses of Events	(S) : System <ol style="list-style-type: none"> (S) 결제를 성공의 기적 영감을 얻어 온다. (S) 결제를 성공(90% 확률)한다. (S) 해당 결제가 결제은행에 결제인지 판단한다. (S) 일반결제다. (S) "Serve Item"을 진행한다.
Alternative Courses of Events	N/A
Exceptional Courses of Events	<ol style="list-style-type: none"> (S) 결제를 실패(10% 확률)한다. (S) 결제 실패 화면을 알려준다. <p>2-c. (S) 대기화면을 출력한다.</p> <p>4-a. (S) 선결제이다</p> <p>4-b. (S) "Create Precode"을 진행한다.</p>

2.1	Input Choice	사용자가 원하는 상품이 입력과 연결되는지 확인한다.	2.1
2.2		연세 자판기에서 고가 존재할 때 payment함수로 이동하는지 확인한다.	

7.1	Payment	결제에 실패했을때 실패사실을 사용자에게 알려주는지 확인한다.	2.6
7.2		선결제가 true일때 create precode()로 넘어가는지 확인한다.	
7.3		결제된 상품의 재고를 하나 줄이는지 확인한다.	

1. Spec Review

(2) Spec Review 2nd Cycle

- 통일되지 않은 설명

2.10	check precode	evident
------	---------------	---------

2.10	check precode	11. Check Precode	evident
------	---------------	-------------------	---------

Use case	11. Check Precode
Actor	System
Purpose	입력된 선결제 코드와 생성된 선결제 코드의 일치 여부를 확인한다.
Overview	입력된 선결제 코드를 다른 모든 DVM에게 보낸 뒤 일치한다는 답변이 오면 상품을 배출한다.
Type	hidden
Cross Reference	System Functions : 2.9, 2.11, 2.12 Use Case : "Answer Precode Info" "Input Precode", "Serve Item"
Pre-Requisites	N/A

1. Spec Review

(2) Spec Review 2nd Cycle

- 통일되지 않은 설명

Use case	10. Serve Item
Actor	System
Purpose	사용자에게 상품을 배출한다.
Overview	결제된 상품을 제공한다.
Type	hidden
Cross Reference	System Functions : 2.6 Use Case : "Payment"
Pre-Requisites	상품에 대한 결제가 되어있어야한다.



Use case	7. Payment
Actor	System
Purpose	결제를 진행한다.
Overview	결제를 진행하고 결제 종류에 따라 다음 행동을 지시한다.

Type	hidden
Cross Reference	System Functions : 2.7, 2.9 Use Case : "Create Precode", "Serve Item"



Use case	11. Check Precode
Actor	System
Purpose	입력된 선결제 코드와 생성된 선결제 코드의 일치 여부를 확인한다.
Overview	입력된 선결제 코드를 다른 모든 DVM에게 보낸 뒤 일치한다는 답변이 오면 상품을 배출한다.
Type	hidden
Cross Reference	System Functions : 2.9, 2.11, 2.12 Use Case : "Answer Precode Info", "Input Precode", "Serve Item"

Cross Reference가 2가지 방법으로 섞여 있음
양방향 or 단방향

1. Spec Review

(2) Spec Review 2nd Cycle

Spec Review (2nd cycle)
Due by June 11, 2021 Last updated about 14 hours ago
0% complete 61 open 0 closed
Edit Close Delete

Spec Review
Updated 1 hour ago

82 To do

- [SR 3064] 2033_17 - 01
#93 opened by yuz413
Spec Review (1st cycle)
- [SR 3133] 2038 - 01
#309 opened by jeffkimsh
Spec Review (2nd cycle)
- [SR 3131] 2031_18 - 01
#307 opened by jeffkimsh
Spec Review (2nd cycle)
- [SR 3132] 2035 - 01
#308 opened by jeffkimsh

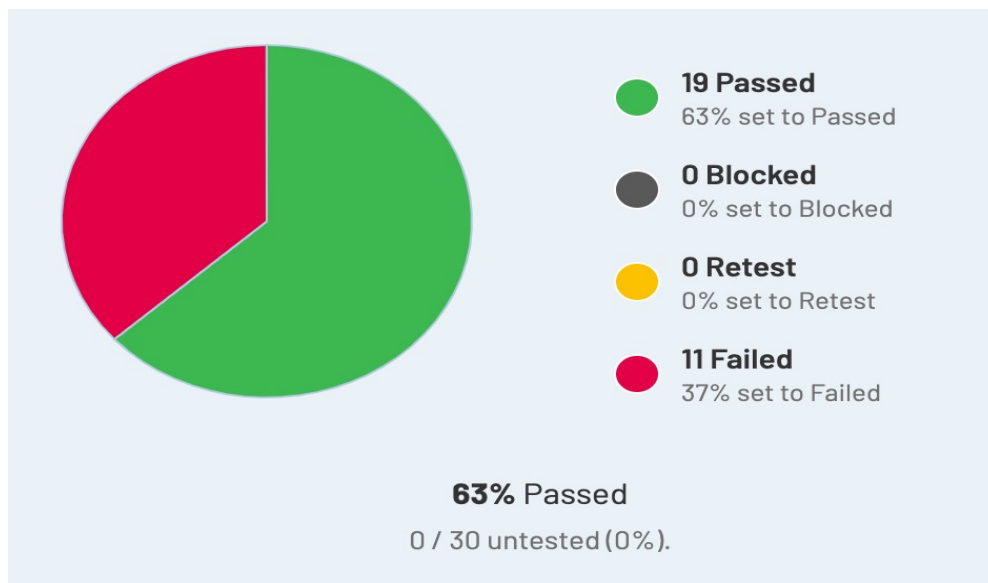
[Spec Review 2nd 통계]

- 새로 등록된 이슈: 65개
- 진행해야 할 이슈: 82개 (18 + 64)

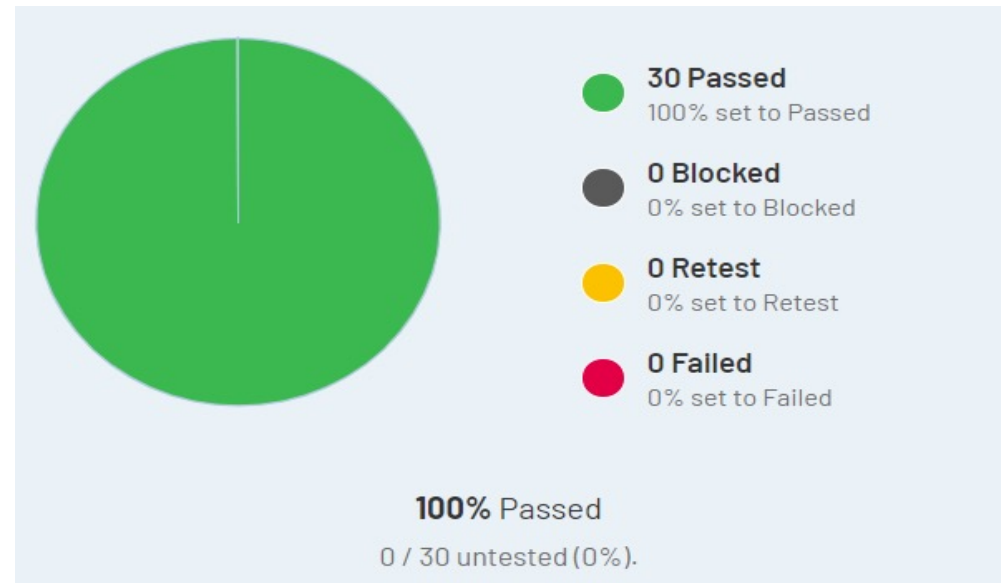
2-1. Category Partition Test

(1) Category Partition Test 1st Cycle

Before



After



30개의 Test Case 중 19개 통과: **63%**

30개의 Test Case 중 30개 통과: **100%**

2-1. Category Partition Test

(2) Category Partition Test 2nd Cycle

User(18)

Group

- Environment, Input, Action

Environment

- **Display**
- DVM

Input

- Precode

Action

- **Action**

Manager(22)

Group

- Environment, Input, Action

Environment

- **Display**
- Product Species

Input

- Price: Add, Change
- Quantity
- Name Length

Action

- **Action**

- 총 40개의 Test Cast 생성

2-1. Category Partition Test

(2) Category Partition Test 2nd Cycle

Test Result - User

Group	ID	Test Name	Status
User	CP 1013	Card Insert	Pass
	CP 1014	Switch DVM	Pass
	CP 1015	Push Precode	Pass
	CP 1016	Choice Product 1	Pass
	CP 1017	Choice Product 2	Pass
	CP 1018	Choice Product 3	Pass
	CP 1019	Click Page Button	Pass
	CP 1020	Select Product Card Subtract	Pass
	CP 1021	Precode Correct	Fail
	CP 1022	Precode None	Pass
	CP 1023	Precode Not Exist	Pass
	CP 1024	Precode Reuse	Pass
	CP 1025	Precode Other DVM	Pass
	CP 1026	Precode Input Cancel	Pass
	CP 1027	Click Prepayment Button	Pass
	CP 1028	Select Prepayment Card Subtract	Pass
	CP 1029	Prepayment Cancel	Pass
	CP 1030	Wait Three Secs	Pass

18 개의 Test Case 들 중 1개 Fail

2-1. Category Partition Test

(2) Category Partition Test 2nd Cycle

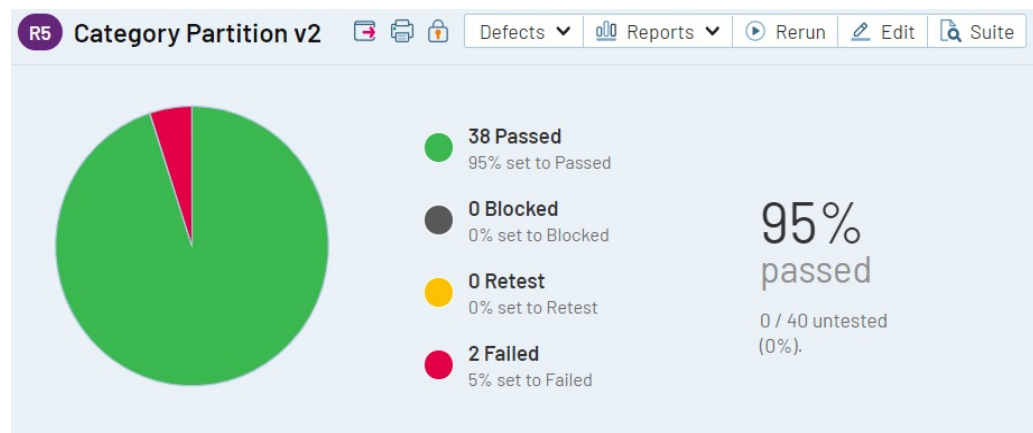
Test Result - Manager

Manager	CP 2019	Password	Pass
	CP 2020	Add Product 1	Pass
	CP 2021	Add Product 2	Pass
	CP 2022	Unable To Add	Pass
	CP 2023	Add Product Price None	Pass
	CP 2024	Add Product Price Max Boundary	Pass
	CP 2025	Add Product Price Zero	Pass
	CP 2026	Add Product Name None	Pass
	CP 2027	Add Product Cancel	Pass
	CP 2028	Remove Product 1	Fail
	CP 2029	Remove Product 2	Pass
	CP 2030	Unable To Remove	Pass
	CP 2031	Remove Product Cancel	Pass
	CP 2032	Click Page Button	Pass
	CP 2033	Change Stock and Price	Pass
	CP 2034	Change Stock and Price None	Pass
	CP 2035	Change Stock and Price Max Boundary	Pass

22 개의 Test Case 들 중 1개 Fail

2-1. Category Partition Test

(2) Category Partition Test 2nd Cycle



CP 1021	Precode Correct	Fail
CP 2028	Remove Product 1	Fail

Preconditions

관리자 모드 상품 삭제 선택화면인 상태이며,
현재 DVM에 상품 종류가 2개인 상황

Steps

상품을 선택 후 삭제 확인 화면에서 확인 버튼을 선택

Expected Result

상품을 삭제함

RESULTS & COMMENTS ? HISTORY & CONTEXT ? DEFECTS ?

Add a comment ..

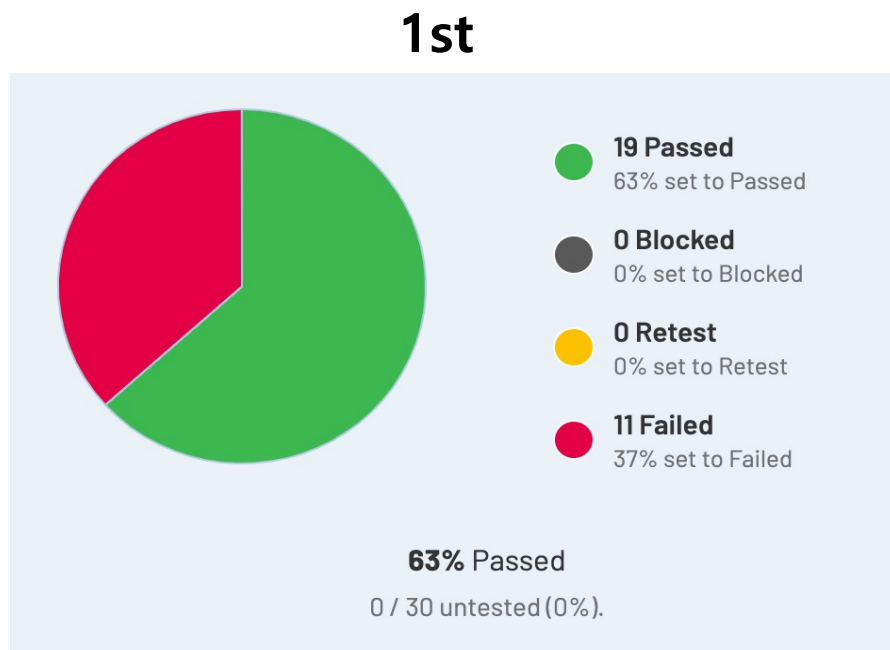
Failed

2021-05-31 오후
11:20 KUSVV

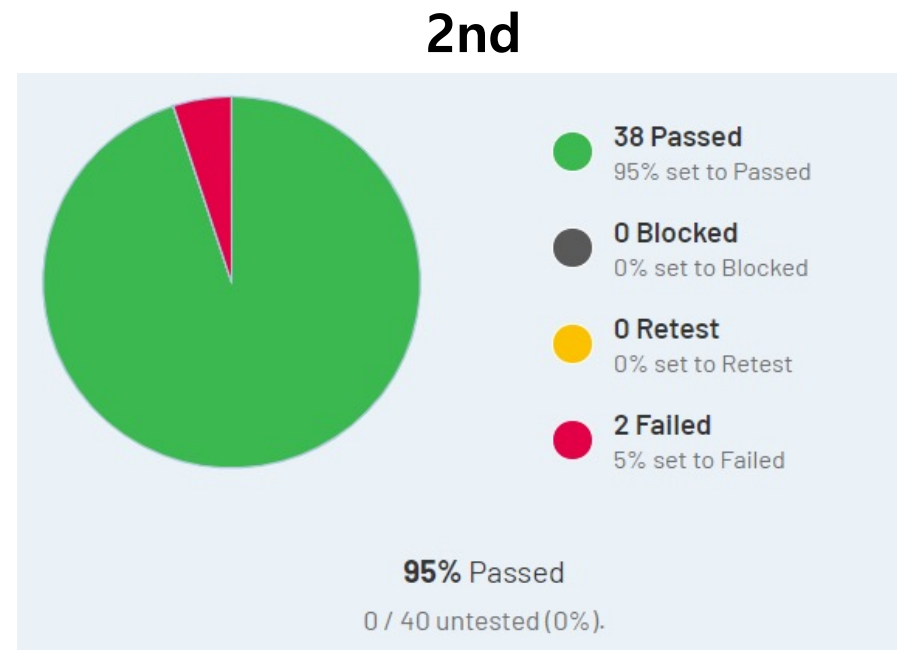
현재 DVM에 상품 종류가 2개인 경우 상품 삭제 선택 화면으로 넘어가지 않고, 더 이상 삭제할 수 없다는 메시지가 출력됨

2-1. Category Partition Test

(2) Category Partition Test 2nd Cycle



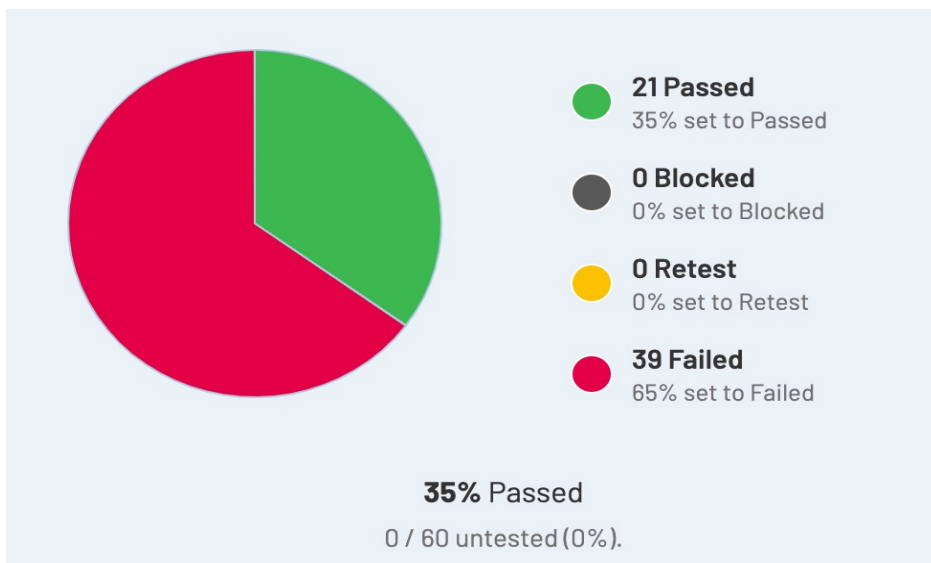
30개의 Test Case 중 19개 통과: **63%**



40개의 Test Case 중 38개 통과: **95%**

2-2. Brute Force Test

(1) Brute Force Test 1st Cycle



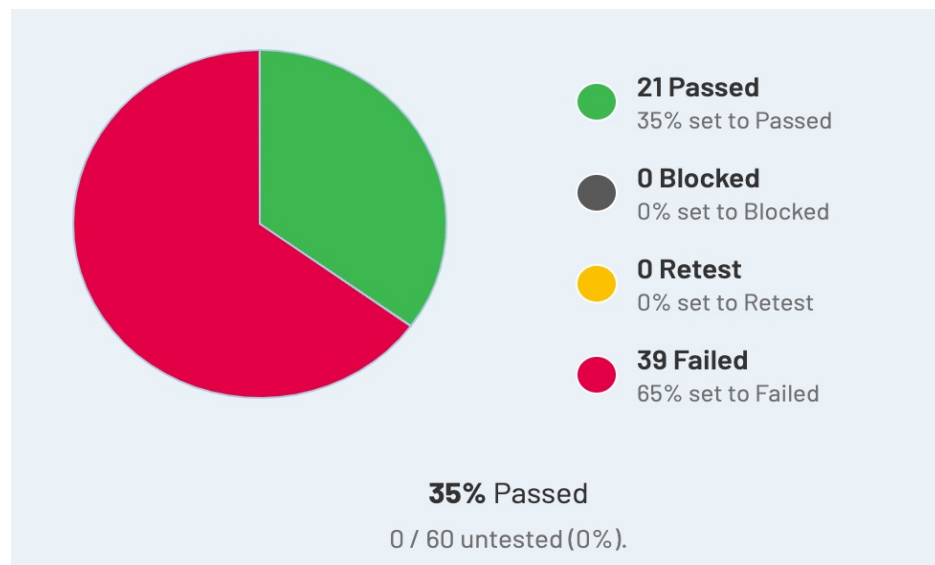
스펙과 다른 화면, 범위에 대한 예외처리
유무 등으로 인한 다수의 Fail

Add Itemlist	BF 0701	Add Item 01	Failed
	BF 0702	Add Item 02	Failed
	BF 0703	Add Item 03	Passed
	BF 0704	Add Item 04	Failed
	BF 0705	Add Item 05	Failed
	BF 0706	Add Item 06	Failed
	BF 0707	Add Item 07	Failed
	BF 0708	Add Item 08	Failed
	BF 0709	Add Item 09	Failed
	BF 0710	Add Item 10	Failed
Change Stock	BF 0901	Change Stock 01	Failed
	BF 0902	Change Stock 02	Failed
	BF 0903	Change Stock 03	Failed
	BF 0904	Change Stock 04	Failed
	BF 0905	Change Stock 05	Failed
Change Item Stock	BF 1001	Change Item Price 01	Failed
	BF 1002	Change Item Price 02	Failed
	BF 1003	Change Item Price 03	Failed
	BF 1004	Change Item Price 04	Failed
	BF 1005	Change Item Price 05	Failed
	BF 1006	Change Item Price 06	Failed
	BF 1007	Change Item Price 07	Failed

2-2. Brute Force Test

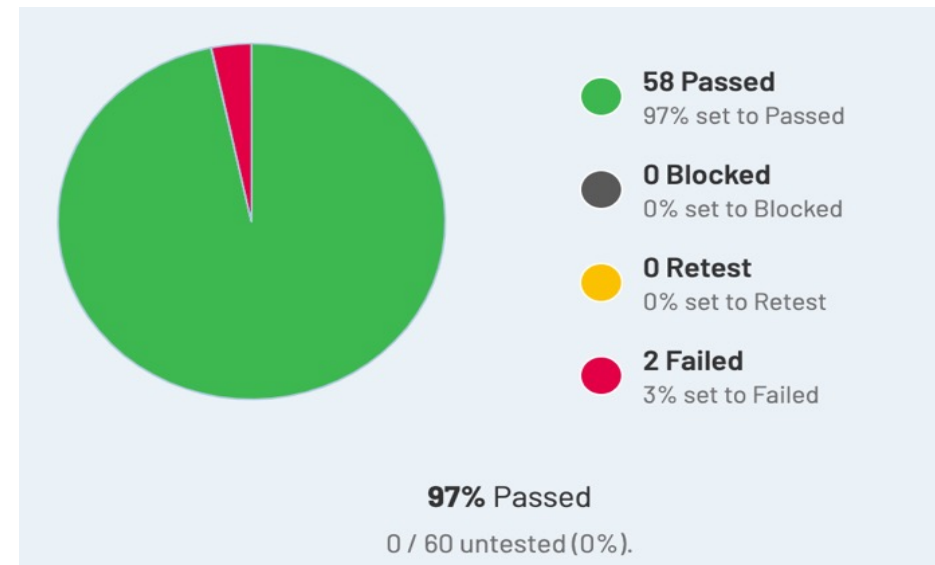
(1) Brute Force Test 1st Cycle

Before



60개의 Test Case 중 21개 통과: **35%**

After



60개의 Test Case 중 58개 통과: **97%**

2-2. Brute Force Test

(2) Brute Force Test 2nd Cycle

- 문서 수정으로 인한 테스트 케이스 삭제 (10개)
- 기존 테스트(50개)와 추가된 테스트 케이스(10개)로 테스트 진행
- 총 60개의 Test Case 진행

[BF 0511] 현재 DVM 에서 선결제 코드를 받고 다른 DVM 의 선결제 입력 화면에서 선결제 코드를 정상적으로 입력하였을 때 확인 버튼을 누르면 상품 개수가 한개 줄어드는지 확인

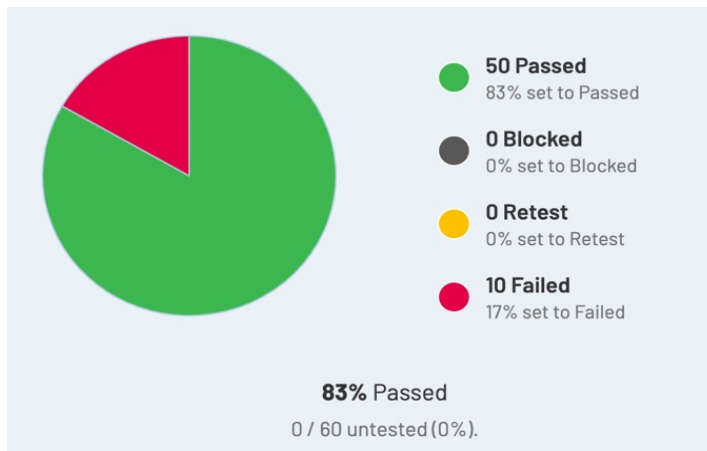
Preconditions	현재 DVM 에서 선결제 코드를 받고 다른 DVM 의 선결제 입력 화면에서 선결제 코드를 정상적으로 입력한 상태
Steps	확인 버튼을 누름
Expected Result	상품 개수가 한 개 줄어듦
Actual Result	상품 개수가 두 개 줄어듦

추가된 Test Case 예시

2-2. Brute Force Test

(2) Brute Force Test 2nd Cycle

- Test Result



60개의 Test Case 중 50개 통과 (83%)

Use Case	ID	Test Case	Status	
Start Order	BF 0101	Start Order 01	Pass	
	BF 0102	Start Order 02	Pass	
Input Choice	BF 0201	Input Choice 01	Pass	
	BF 0207	Input Choice 02	Pass	
	BF 0203	Input Choice 03	Pass	
	BF 0205	Input Choice 05	Pass	
	BF 0206	Input Choice 06	Pass	
	BF 0207	Input Choice 07	Pass	
	BF 0301	Determine Prepayment 01	Pass	
Determine Prepayment	BF 0302	Determine Prepayment 02	Pass	
	BF 0303	Determine Prepayment 03	Pass	
Serve Item	BF 0401	Serve Item 01	Pass	
Input Precode	BF 0501	Input Precode 01	Fail	
	BF 0502	Input Precode 02	Pass	
	BF 0503	Input Precode 03	Pass	
	BF 0507	Input Precode 07	Pass	
	BF 0508	Input Precode 08	Pass	
	BF 0509	Input Precode 09	Pass	
	BF 0510	Input Precode 10	Fail	
	BF 0511	Input Precode 11	Fail	
	BF 0512	Input Precode 12	Fail	
	Enter Administrator mode	BF 0601	Enter Administrator mode 01	Pass
		BF 0602	Enter Administrator mode 02	Pass
	Add Itemlist	BF 0705	Add Item 05	Pass
BF 0706		Add Item 06	Pass	
BF 0707		Add Item 07	Pass	
BF 0711		Add Item 11	Pass	
BF 0712		Add Item 12	Fail	

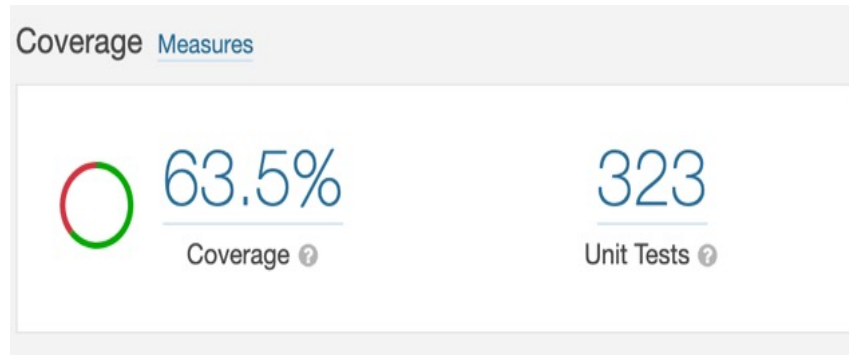
Remove Itemlist	BF 0801	Remove Item 01	Pass
	BF 0802	Remove Item 02	Pass
	BF 0803	Remove Item 03	Pass
	BF 0804	Remove Item 04	Pass
	BF 0805	Remove Item 05	Pass
	BF 0806	Remove Item 06	Pass
	BF 0807	Remove Item 07	Pass
	BF 0808	Remove Item 08	Pass
	BF 0809	Remove Item 09	Pass
	BF 0810	Remove Item 10	Fail
Change Stock	BF 0901	Change Stock 01	Pass
	BF 0902	Change Stock 02	Pass
	BF 0903	Change Stock 03	Pass
	BF 0904	Change Stock 04	Pass
	BF 0905	Change Stock 05	Pass
	BF 0907	Change Stock 07	Fail
	BF 0908	Change Stock 08	Fail
	BF 1001	Change Item Price 01	Pass
Change Item Stock	BF 1002	Change Item Price 02	Pass
	BF 1003	Change Item Price 03	Pass
Check Sales History	BF 1004	Change Item Price 04	Pass
	BF 1005	Change Item Price 05	Pass
	BF 1006	Change Item Price 06	Pass
	BF 1007	Change Item Price 07	Pass
	BF 1101	Check Sales History 01	Pass
	BF 1102	Check Sales History 02	Pass
	BF 1103	Check Sales History 03	Pass
BF 1104	Check Sales History 04	Pass	
BF 1105	Check Sales History 05	Pass	
BF 1106	Check Sales History 06	Fail	
BF 1107	Check Sales History 07	Fail	

3. Static Analysis

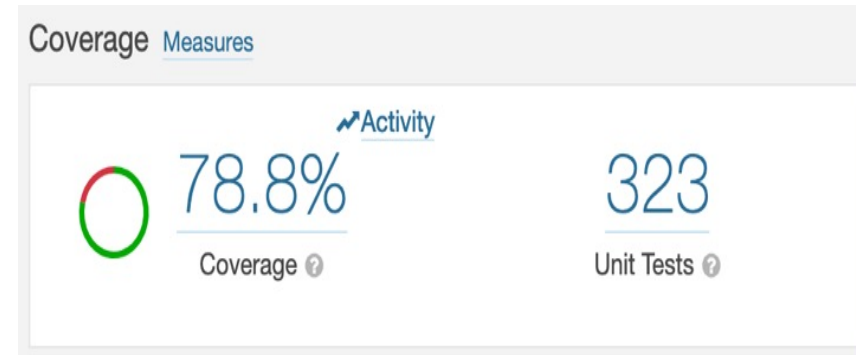
(1) Unit Test & Test Coverage

- Unit Test: Junit 5
- Code Coverage Tool: Jacoco

Controller 적용



Controller 적용 X

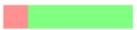
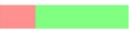
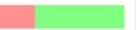
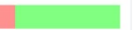
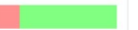
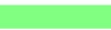


Logic 파일들만 Unit Test를 기반으로 한 Coverage 측정




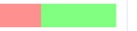
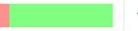
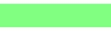
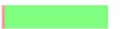


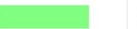

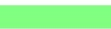
















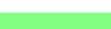
3. Static Analysis

(1) Unit Test & Test Coverage

Coverage Summary

name	instruction	branch	complexity	line	method	class
Controller	M: 259 C: 1105 81% 	M: 22 C: 56 72% 	M: 21 C: 46 69% 	M: 62 C: 256 81% 	M: 7 C: 21 75% 	M: 0 C: 5 100% 

Coverage Breakdown by Source File

name	instruction	branch	complexity	line	method	class
DVM	M: 198 C: 263 57% 	M: 18 C: 14 44% 	M: 12 C: 14 54% 	M: 45 C: 63 58% 	M: 2 C: 8 80% 	M: 0 C: 1 100% 
Item	M: 8 C: 368 98% 	M: 1 C: 19 95% 	M: 2 C: 13 87% 	M: 3 C: 80 96% 	M: 1 C: 4 80% 	M: 0 C: 1 100% 
Location	M: 16 C: 113 88% 	M: 1 C: 5 83% 	M: 2 C: 3 60% 	M: 4 C: 27 87% 	M: 1 C: 1 50% 	M: 0 C: 1 100% 
Payment	M: 7 C: 105 94% 	M: 1 C: 5 83% 	M: 2 C: 3 60% 	M: 1 C: 24 96% 	M: 1 C: 1 50% 	M: 0 C: 1 100% 
Precode	M: 30 C: 256 90% 	M: 1 C: 13 93% 	M: 3 C: 13 81% 	M: 9 C: 62 87% 	M: 2 C: 7 78% 	M: 0 C: 1 100% 

Unit Test: 323개

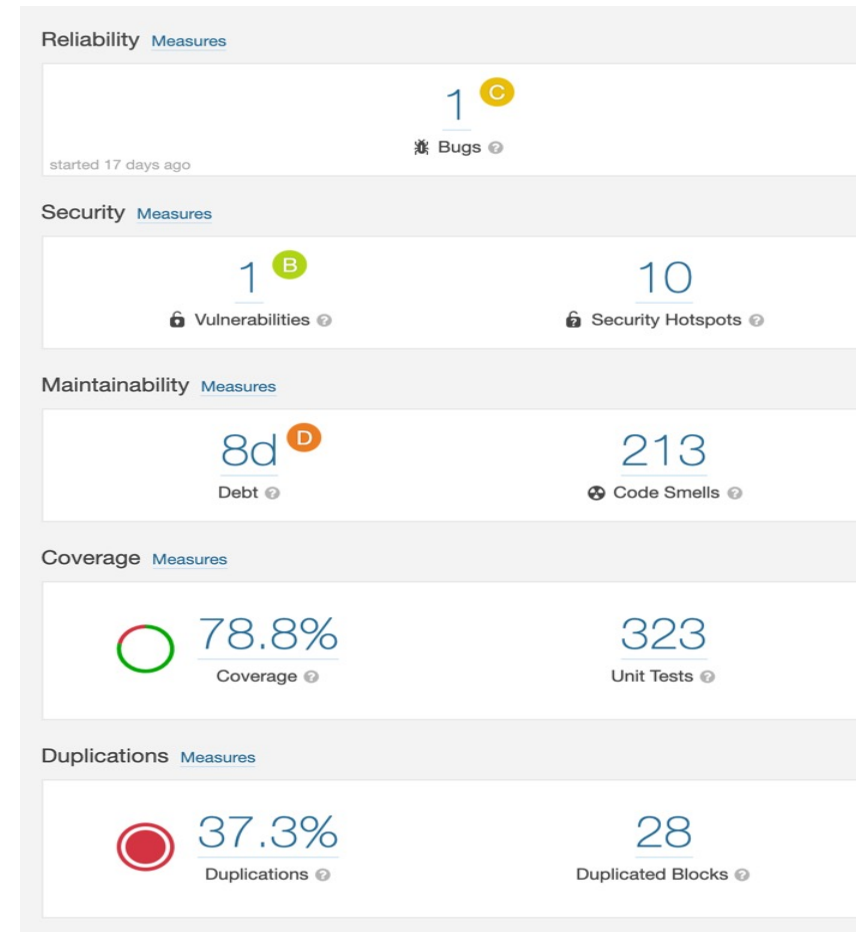
Code Coverage

- Instruction: 81%
- Statement(Line): 81%
- Branch(Decision): 72%
- Cyclomatic Complexity: 69%

3. Static Analysis

(2) Static Analysis









- Static Code Analysis Tool: SonarQube
- Additional Plugin
 - PMD
 - FindBugs
 - CheckStyle



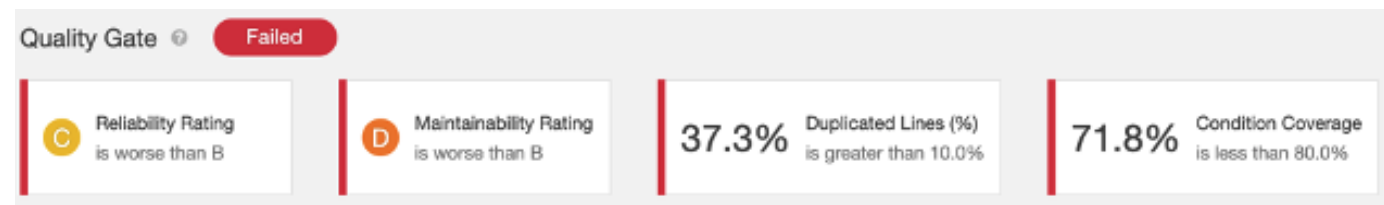
3. Static Analysis

(2) Static Analysis

- Quality Gate






Metric 	Operator	Error	
Condition Coverage	is less than	80.0%	
Duplicated Lines (%)	is greater than	10.0%	
Line Coverage	is less than	80.0%	
Maintainability Rating	is worse than	B	
Reliability Rating	is worse than	B	
Security Rating	is worse than	B	
Unit Test Success (%)	is less than	100%	

- Result



3. Static Analysis

(2) Static Analysis

	Duplicated Lines (%)	Duplicated Lines
 src/main/java/Controller/Payment.java	66.7%	32
 src/main/java/Controller/Item.java	63.4%	85
 src/main/java/Controller/Location.java	50.0%	30
 src/main/java/Controller/DVM.java	48.9%	91
 src/main/java/Controller/Precode.java	48.5%	64

- 현재 Controller가 아닌, Logic 파일에서 Duplication 비율이 약 50% 로 확인
- 대수의 파일들이 동일하게 매개변수로 값을 받고, 중앙 서버로 HTTP Connection을 수행
: Duplication Line 들은 거의 같은 기능을 수행 중임

3. Static Analysis

(2) Static Analysis

Overall

- Bugs: 1
- Vulnerability: 1
- Security Hotspots: 10
- Code Smells: 213

Bugs

Unused field: Controller.DVM.seq [See Rule](#) 10 days ago ▾ L1 🔗

🚩 Bug ▾ 🚨 Major ▾ 🟡 Open ▾ Not assigned ▾ 30min effort Comment [🔗 performance ▾](#)

Vulnerability

Explicitly declare the visibility for "log". [See Rule](#) 8 days ago ▾ L14 🔗

🔒 Vulnerability ▾ 🟡 Minor ▾ 🟡 Open ▾ Not assigned ▾ 5min effort Comment [🔗 No tags ▾](#)

Security

Make sure using this hardcoded IP address is safe here. [See Rule](#) 9 days ago ▾ L59 🔗

🔒 Security Hotspot 🟡 To Review ▾ Not assigned ▾ Comment [🔗 cert, owasp-a3 ▾](#)

3. Static Analysis

(2) Static Analysis

Code smells

3. (STA 4003) Dataflow Anomaly Analysis (29)

Found 'DD'-anomaly for variable 'obj' (lines '136'-'151'). [See Rule](#) 9 days ago ▾ L151 🔗 ⌵
Code Smell ▾ Major ▾ Open ▾ Not assigned ▾ 20min effort Comment No tags ▾

해결방안: 의미 없는 변수의 사용 및 선언 후 다른 로직 수행 후 사용하는 방식을 배제

16. (STA 4016) Visibility Modifier (2)

Variable 'dvm' must be private and have accessor methods. [See Rule](#) 8 days ago ▾ L13 🔗 ⌵
Code Smell ▾ Major ▾ Open ▾ Not assigned ▾ 10min effort Comment No tags ▾

해결방안: 변수의 접근 제어자를 private 로 하고 access 함수를 따로 생성하여 운용

각 이슈들을 Github Issue로 등록

4. Summary

(1) Spec Review

	1 st Cycle	1 st Result	2 nd Cycle
Spec Review	128	110 / 128 (85%)	82 (18 + 64)

1st Cycle

- Planning(24) + Analysis(91) + SRS(13) = 총 128개
- Planning, Analysis, Design 단계의 Use Case Name이 다름
- 명확하지 않은 범위
- 문서와 구현물의 괴리감

2nd Cycle

- 기존 이슈(18) + Planning(13) + Analysis(17) + SRS(34) = 총 82개
- 다수 스펙의 수정
- 구현물에 대한 설명 부족

4. Summary

(2) Category Partition

	1 st Cycle	1 st Result	2 nd Cycle
Category Partition	19 / 30 (63%)	30 / 30 (100%)	38 / 40 (95%)

1st Cycle

- User(12) + Manager(18) = 총 30개
- User(2) + Manager(9) = 총 11개의 Fail
- 주로 명확하지 않은 '범위'에 대한 Test 부분들에 Fail 처리됨을 확인
- 총 63.3%

2nd Cycle

- User(18) + Manager(22) = 총 40개
- User(1) + Manager(1) = 총 2개의 Fail
- View, Action 추가하여 바뀐 Spec에 맞춰 Test 재 진행
- 총 95%

4. Summary

(3) Brute Force

	1 st Cycle	1 st Result	2 nd Cycle
Category Partition	21 / 60 (35%)	58 / 60 (97%)	50 / 60 (83%)

1st Cycle

- 문서 분석을 통해 테스트 총 60개 도출
- 문서에 기입되어야 하지만 기입되지 않은 내용들
- 총 35%

2nd Cycle

- 1st Cycle의 Test Case 중 문서와 일치하지 않는 부분 제거
- 문서를 확인하면서 추가적으로 고려한 테스트 10개 추가
- 총 83%

4. Summary

(3) Static Analysis

	1 st Cycle	1 st Result	2 nd Cycle
Static Analysis	-	-	24 (1+1+1+21)

2nd Cycle

- Issue 총 24개
 - Bug(1)
 - Vulnerability(1)
 - Security(1)
 - Code smells(21)
- 문서 기준으로 총 33개의 함수
 - 실제 테스트된 함수: 14개
- Unit Test 323 개
 - 중복 제거 시, 실제 테스트 13개

4. Summary

	Spec Review	Category Partition	Brute Force	Static Analysis
1 st Cycle	128	19 / 30	21 / 60	-
1 st Result	110 / 128 (85%)	30 / 30	58 / 60 (95%)	-
2 nd Cycle	82 (18 + 64)	38 / 40 (95%)	50 / 60 (83%)	24 (1+1+1+21)

- Specification 의 변동성이 큼.
- Spec을 기반으로 하는 System Testing 특성 상, 테스트 케이스의 신뢰도 낮음
- Static Analysis 는 LoC 가 660
 - Duplication(37.3%), Controller 제외 시, 예상되는 LoC는 대략 200
- 수치화에 어려움이 따름



Thank You.

TEAM #7

2021 Software V&V