

Тестирање на модул за електронска библиотека

- Github link: [damchevski/e-library-module-testing: e library module, java spring and react \(github.com\)](https://github.com/damchevski/e-library-module-testing)

*Тестовите за бизнис логиката и front-endот се наоѓаат во backend проектот во тест делот, додека пак тестовите со мутации (PitTest) се наоѓаат во pittestproject проектот.

- Проект изработен од: Ангелче Дамчевски (181100), Давид Тодоров (186021)

- Во рамките на проектот се работи за еден модул од електронска библиотека со кој што се овозможува менаџирање на книгите поставени на сајтот за продажба. Соодветно овозможени се сите акции за додавање/промена/бришење на книга, како и 'купување' на книга.

- Бизнис логиката (back-endот) од модулот е изработен во Java Spring додека пак front-endот е изработен во React.

- Тестирањето на модулот ќе го извршиме во 2 дела. Првиот дел ќе биде тестирање на back-endот од проектот со кој што ќе извршиме дизајнирање на тестови со 4те начини (влезен домен, графови, логички изрази, синтаксни описи) и во вториот дел ќе го тестираме front-endот од модулот со користење на Selenium Framework.

- Прво ќе го тестираме back-endот од модулот кој што е направен со Java Spring во слоевата апликација. Бизнис логиката која што ќе се тестира главно е распределена низ 3 сервиси. Author сервис кој што извршува функции за потребите поврзани со авторот на дадена книга, Book сервисот кој што извршува функции поврзани со самите книги и Category сервис кој што извршува функции поврзани со категориите на книгите.

- Функции кој што ќе бидат тестирани:

Author Service: getAll() – функција која што враќа листа од сите автори

Book Service: getAll() – функција која што враќа листа од сите книги

getBook(id) – функција која што враќа книга со даден id

addBook(book) – функција која што врши додавање на книга

editBook(id, book) – функција која што врши промена на книга со даден id

deleteBook(id) – функција која што брише книга со даден id

takeBook(id) – функција која што обележува купување на книга

Category Service: getAll() – функција која што враќа листа од сите категории

1.Дизајнирање на тестови со влезен домен

- Тестови за Author Service

getAll() - моделирање на влезен домен базирано на функционалност:

Чекор 1 (Идентификување на функцијата и параметрите):

Функција: getAll

Влезни параметри: /

Излез: празна листа, листа со автори

Исклучоци: /

Чекор 2 (Дефинирање на карактеристики):

C1: функцијата дава резултат празна листа

Blocks: True, False

C2: функцијата дава листа која што не е празна (листа од автори)

Blocks: True, False

Чекор 3 (Моделирање на input domain):

C1: empty	True	False
C2: not empty list	True	False

Можни комбинации: 4

Чекор 4 (Одбирање на комбинации на вредности, критериум BCC)

Најдобро сценарио: F T - функцијата не враќа празна листа туку враќа листа автори која што не е празна. Комбинации:

F T - not empty, list of authors

T T - empty, list of authors (невозможно сценарио не може, листата да биде и празна и да има автори)

T F - empty, empty

- Тестови за Book Service

getAll() - моделирање на влезен домен базирано на функционалност:

Чекор 1 (Идентификување на функцијата и параметрите):

Функција:

getAll

Влезни параметри: /

Излез: празна листа, листа со книги

Исклучоци: /

Чекор 2 (Дефинирање на карактеристики):

C1: функцијата дава резултат празна листа

Blocks: True, False

C2: функцијата дава листа која што не е празна (листа од книги)

Blocks: True, False

Чекор 3 (Моделирање на input domain):

C1: empty	True	False
C2: not empty list	True	False

Можни комбинации: 4

Чекор 4 (Одбирање на комбинации на вредности, критериум BCC)

Најдобро сценарио: F T - функцијата не враќа празна листа туку враќа листа книги која што не е празна. Комбинации:

F T - not empty, list of books

T T - empty, list of books(невозможно сценарио не може, листата да биде и празна и да има книги)

T F - empty, empty

getBook(id) - моделирање на влезен домен базирано на влезни параметри:

Чекор 1 (Идентификување на функцијата и параметрите):

Функција: getBook(id)

Влезни параметри: int id

Излез: null, Book

Исклучок: Null Pointer Exception

Чекор 2 (Дефинирање на карактеристики):

C1: влезниот id параметар е null (Null Pointer Exception), Blocks: True, False

C2: влезниот id параметар има не логична вредност, Blocks: True, False

Чекор 3 (Моделирање на input domain):

C1: id е null	True	False
C2: id има лоша вредност	True	False

Можни комбинации: 4

Чекор 4 (Одбирање на комбинации на вредности, критериум BCC)

Најдобро сценарио F F - идто не е нулл и има добра вредност

Комбинации:

F F - id not null, id not bad value

F T - id not null, id bad value

T F - id null, id not bad value (невозможно, бидејќи id-to не може да биде и null и да има некоја вредност)

addBook(book) - моделирање на влезниот домен базирано на влезни параметри:

Чекор 1 (Идентификување на функцијата и параметрите):

Функција: addBook

Влезни параметри: BookDto (name, category, author, copies)

Излез: null, Book

Исклучок: /

Чекор 2 (Дефинирање на карактеристики):

C1: name е null, Blocks: True, False

C2: внесената категорија постои, Blocks: True, False

C3: внесениот автор постои, Blocks: True, False

C4: copies е null, Blocks: True, False

Чекор 3 (Моделирање на input domain):

C1: name е null	True	False
C2: category постои	True	False
C3: author постои	True	False
C4: copies е null	True	False

Можни комбинации: 16

Чекор 4 (Одбирање на комбинации од вредности, критериум BCC)

Најдобро сценарио: F T T F - името е внесено, категоријата и авторот постојат и бројот на копии е внесен

Комбинации:

F T T F - името е внесено, категоријата и авторот постојат и бројот на копии е внесен

T T T F - името не е внесено, категоријата и авторот постојат, број на копиите се внесени

F F T F - името е внесено, категоријата не постои, авторот постои, број на копии внесено

F T F F - името е внесено, категоријата постои, авторот не постои, број на копии внесено

F T T T - името внесено, авторот и категоријата постојат, број на копии не внесено

editBook(id, book) - моделирање на влезниот домен базнирано на функционалност:

Чекор 1 (Идентификување на функцијата и параметрите):

Функциј: editBook

Влезни параметри: int id, Book book

Излез: null, Book

Исклучок: /

Чекор 2 (Дефинирање на карактеристиките):

C1: функцијата успешно ја ажурира книгата и ја враќа ажурираната книга
Blocks: True, False

C2: функцијата не ја ажурира книгата и враќа null
Blocks: True, False

Чекор 3 (Моделирање на input domain):

C1: edit completed	True	False
C2: edit fail	True	False

Можни комбинации: 4

Чекор 4 (Одбирање на комбинации на вредности, критериум BCC):

Најдобро сценарио: T F - ажурирањето е завршено и добиваме ажурирана книга назад, ажурирањето не паднало низ процесот

Комбинации:

T F - ажурирањето е завршено и добиваме ажурирана книга назад, ажурирањето не паднало низ процесот

F F - ажурирањето не е завршено комплетно, ажурирањето не паднало низ процесот (Невозможно, мора да е една од комбинациите)

T T - ажурирањето е завршено, ажурирањето паднало во текот на процесот (Невозможно, мора да е една од комбинациите)

deleteBook(id) - моделирање на влезниот домен базирано на влезни параметри:

Чекор 1 (Идентификување на функцијата и параметрите):

Функција: deleteBook

Влезни параметри: int id

Излез: null, Book

Исклучок: Null Pointer Exception

Чекор 2 (Дефинирање на карактеристики):

C1: влезниот id параметар е null (Null Pointer Exception), Blocks: True, False

C2: влезниот id параметар има не логична вредност, Blocks: True, False

Чекор 3 (Моделирање на input domain):

C1: id е null	True	False
C2: id има лоша вредност	True	False

Можни комбинации: 4

Чекор 4 (Одбирање на комбинации на вредности, критериум BCC)

Најдобро сценарио F F - id то не е нул и има добра вредност

Комбинации:

F F - id not null, id not bad value

F T - id not null, id bad value

T F - id null, id not bad value (невозможно, бидејќи id-to не може да биде и null и да има некоја вредност)

takeBook(id) - моделирање на влезниот домен базирано на влезни параметри:

Чекор 1 (Идентификување на функцијата и параметрите):

Функција: takeBook(id)

Влезни параметри: int id

Излез: null, Book

Исклучок: Null Pointer Exception

Чекор 2 (Дефинирање на карактеристики):

C1: влезниот id параметар е null (Null Pointer Exception), Blocks: True, False

C2: влезниот id параметар има не логична вредност, Blocks: True, False

Чекор 3 (Моделирање на input domain):

C1: id е null	True	False
C2: id има лоша вредност	True	False

Можни комбинации: 4

Чекор 4 (Одбирање на комбинации на вредности, критериум BCC)

Најдобро сценарио F F - id то не е нул и има добра вредност

Комбинации:

F F - id not null, id not bad value

F T - id not null, id bad value

T F - id null, id not bad value (невозможно, бидејќи id-to не може да биде и null и да има некоја вредност)

- Тестови за Category Service

getAll() - моделирање на влезен домен базирано на функционалност:

Чекор 1 (Идентификување на функцијата и параметрите):

Функција:

getAll

Влезни параметри: /

Излез: празна листа, листа со категории

Исклучоци: /

Чекор 2 (Дефинирање на карактеристики):

C1: функцијата дава резултат празна листа

Blocks: True, False

C2: функцијата дава листа која што не е празна (листа од категории)

Blocks: True, False

Чекор 3 (Моделирање на input domain):

C1: empty	True	False
C2: not empty list	True	False

Можни комбинации: 4

Чекор 4 (Одбирање на комбинации на вредности, критериум BCC)

Најдобро сценарио: F T - функцијата не враќа празна листа туку враќа листа од категории која што не е празна. Комбинации:

F T - not empty, list of categories

T T - empty, list of categories(невозможно сценарио не може, листата да биде и празна и да има категории)

T F - empty, empty

Финална табела со тестови со моделирање на влезен домен:

Метод:	Карактеристика:	Тест барања:	Невозможни барања:	Промена:	Број на барања:
getAll *authors	C1 C2	FT TT TF	TT	/	2
getAll *books	C1 C2	FT TT TF	TT	/	2
getBook	C1 C2	FF FT TF	TF	/	2
addBook	C1 C2 C3 C4	FTTF TTTT FFTF FTFF FTTT	/	/	5
editBook	C1 C2	TF TT FF	TT FF	FT	2
deleteBook	C1 C2	FF FT TF	TF	/	2
takeBook	C1 C2	FF FT TF	TF	/	2
getAll *category	C1 C2	FT TT TF	TT	/	2

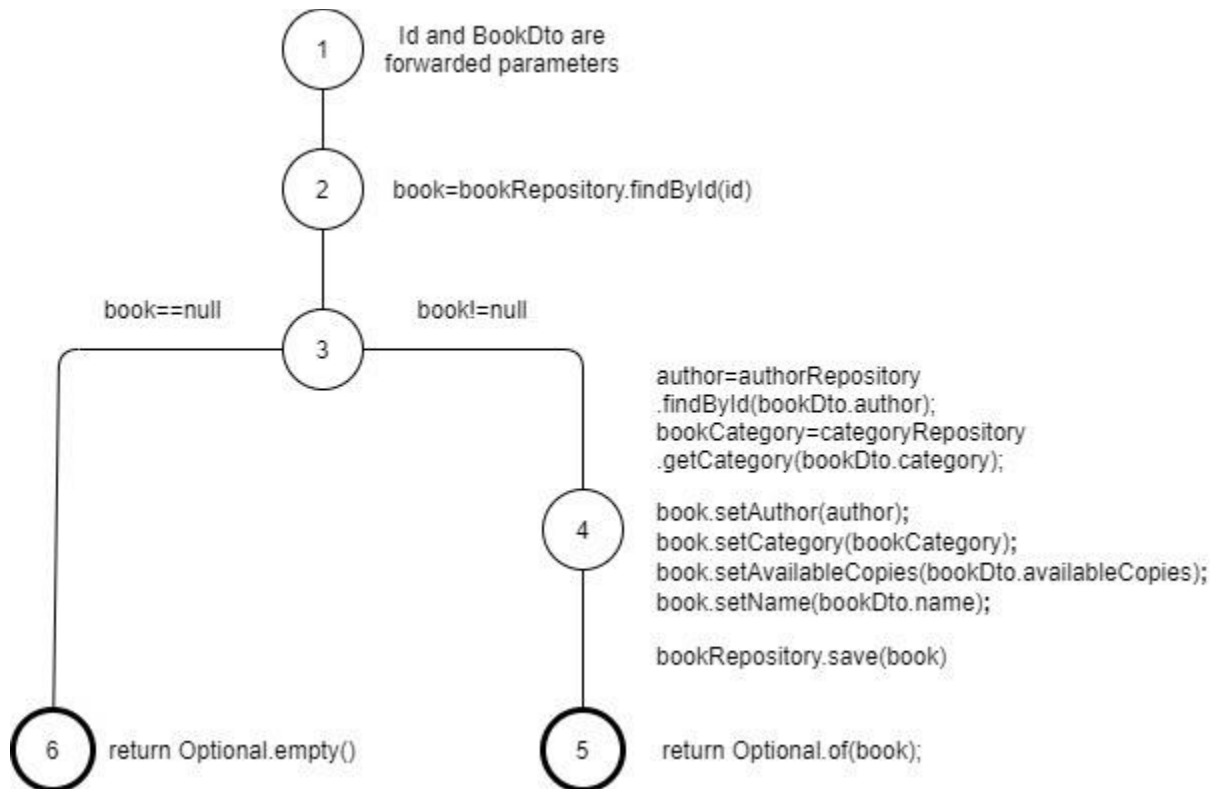
***сите барања се реализирани во рамките на проектот во тест делот**

2. Дизајнирање на тестови со графови

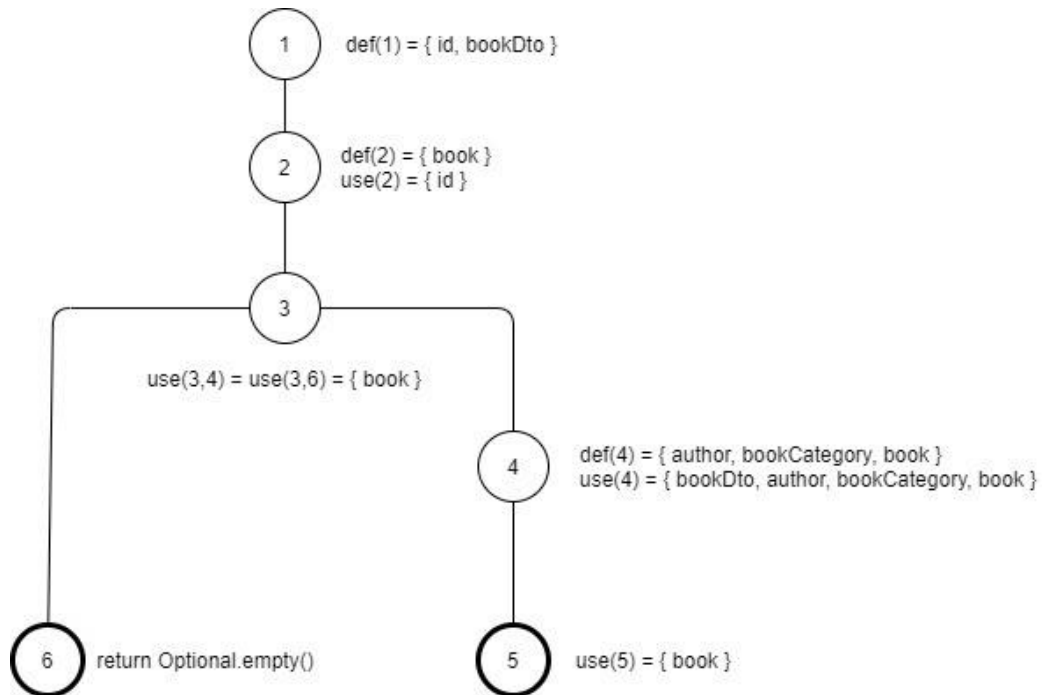
Три функции во апликацијата се погодни за тестирање со графови и тоа editBook, deleteBook и takeBook од BookService сервисот.

- Тестирање на editBook

Графот кој го претставува текот на контрола е следниот:



Графот со обележани сите дефиниции и употреби (def-use, du-pairs) на соодветните променливи е даден како:



Според дадениот граф, во табелата подолу дадени се сите def и use за секој јазол посебно:

Node	Def	Use
1	{ id, bookDto }	
2	{ book }	{ id }
3		
4	{ author, bookCategory, book }	{ bookDto, author, bookCategory, book }
5		{ book }
6		

Според дадениот граф, во табелата подолу дадени се сите use за секое ребро посебно:

Edge	Use
1-2	
2-3	
3-4	{ book }
3-6	{ book }
4-5	

Во следната табела дадени се сите du-paths за секој def и use посебно кои се излистани во табелите прикажани погоре.

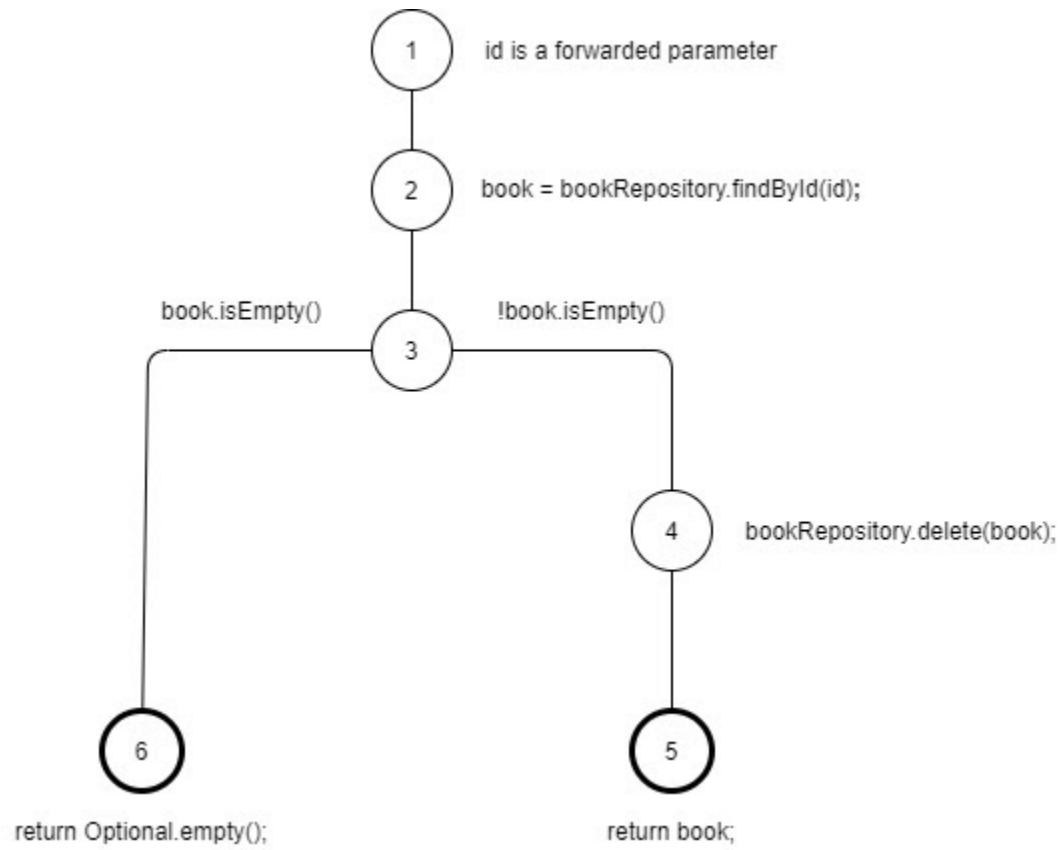
Variable	All DU Path Coverage
id	[1,2,3,6]
bookDto	[1,2,3,4,5]
book	[1,2,3,4,5] [1,2,3,6]
bookCategory	No path or No path needed
author	No path or No path needed

Конечните тест случаи кои ги покриваат сите du-paths се дадени во следната табела:

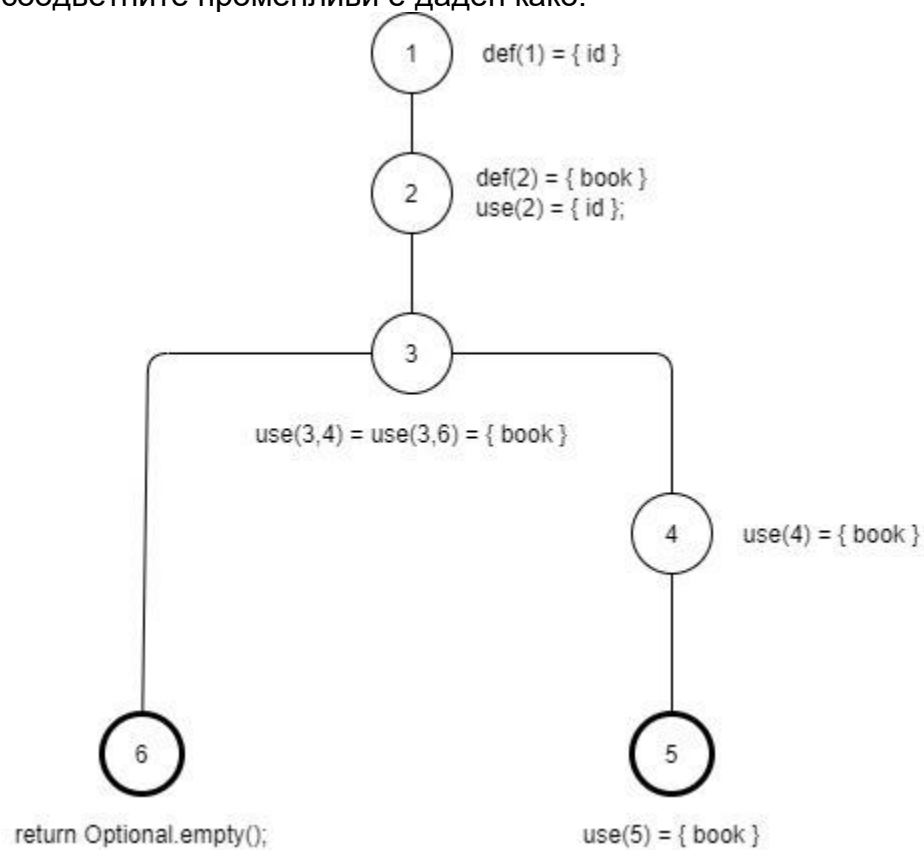
Test Case	DU path
Книгата не постои во базата	[1, 2, 3, 6]
Книгата постои во базата	[1, 2, 3, 4, 5]

- Тестирање на deleteBook

Графот кој го претставува текот на контрола е следниот:



Графот со обележани сите дефиниции и употреби (def-use, du-pairs) на соодветните променливи е даден како:



Според дадениот граф, во табелата подолу дадени се сите def и use за секој јазол посебно:

Node	Def	Use
1	{ id }	
2	{ book }	{ id }
3		
4		{ book }
5		{ book }
6		

Според дадениот граф, во табелата подолу дадени се сите use за секое ребро посебно:

Edge	Use
1-2	
2-3	
3-4	{ book }
3-6	{ book }
4-5	

Во следната табела дадени се сите du-paths за секој def и use посебно кои се излистани во табелите прикажани погоре.

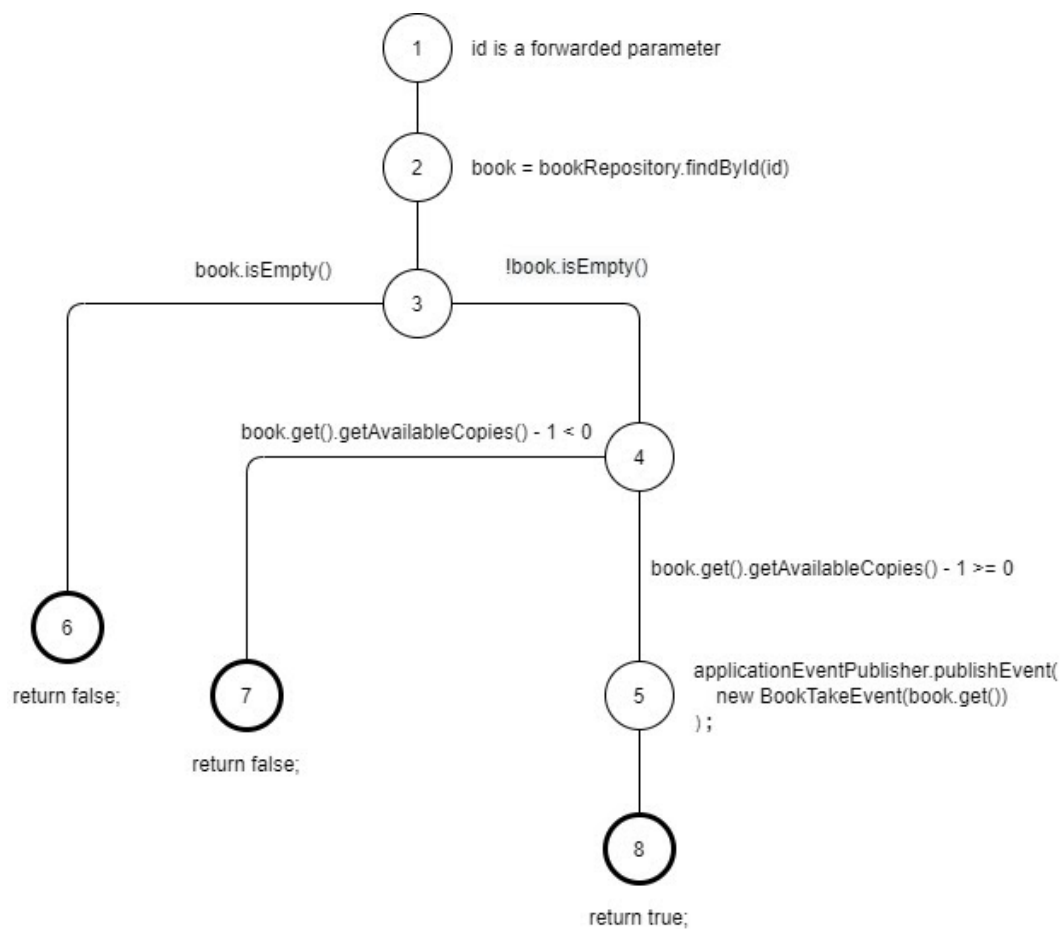
Variable	All DU Path Coverage
id	[1,2,3,6]
book	[1,2,3,4,5] [1,2,3,6]

Конечните тест случаи кои ги покриваат сите du-paths се дадени во следната табела:

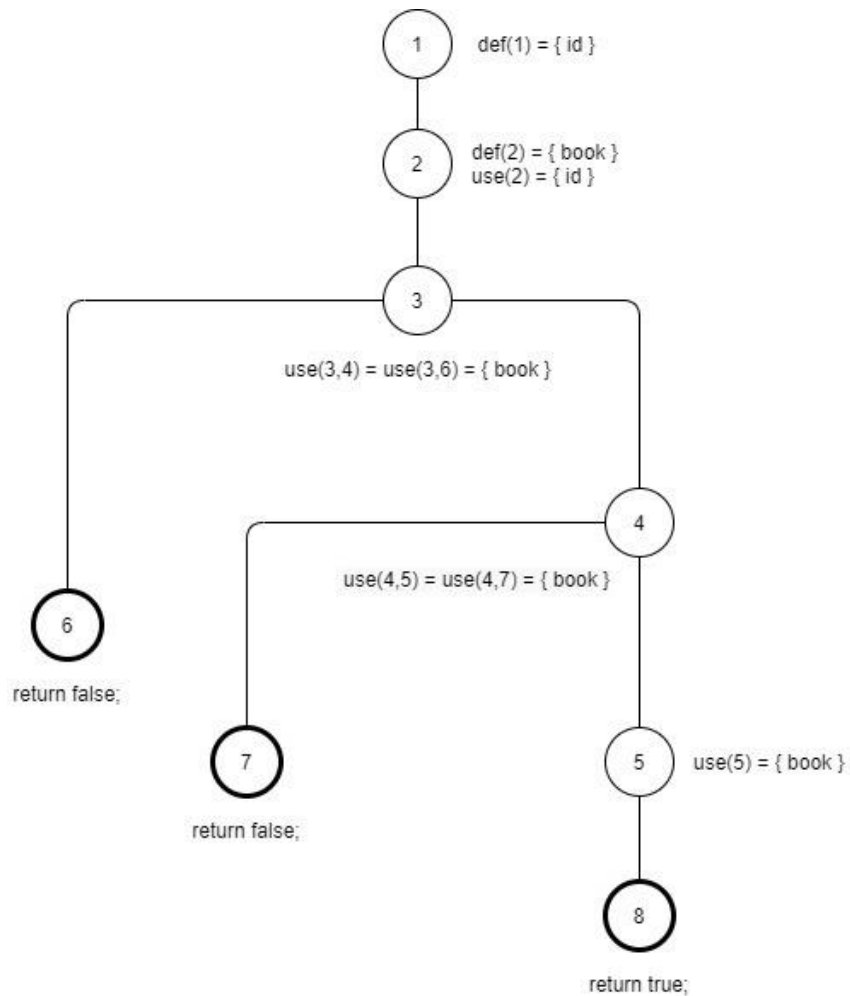
Test Case	DU path
Книгата не постои во базата	[1, 2, 3, 6]
Книгата постои во базата	[1, 2, 3, 4, 5]

- Тестирање на takeBook

Графот кој го претставува текот на контрола е следниот:



Графот со обележани сите дефиниции и употреби (def-use, du-pairs) на соодветните променливи е даден како:



Според дадениот граф, во табелата подолу дадени се сите def и use за секој јазол посебно:

Node	Def	Use
1	{ id }	
2	{ book }	{ id }
3		
4		
5		{ book }
6		

7		
8		

Според дадениот граф, во табелата подолу дадени се сите use за секое ребро посебно:

Edge	Use
1-2	
2-3	
3-4	{ book }
3-6	{ book }
4-5	{ book }
4-7	{ book }
5-8	

Во следната табела дадени се сите du-paths за секој def и use посебно кои се излистани во табелите прикажани погоре.

Variable	All DU Path Coverage
id	[1,2,3,6]
book	[1,2,3,4,7] [1,2,3,6] [1,2,3,4,5,8]

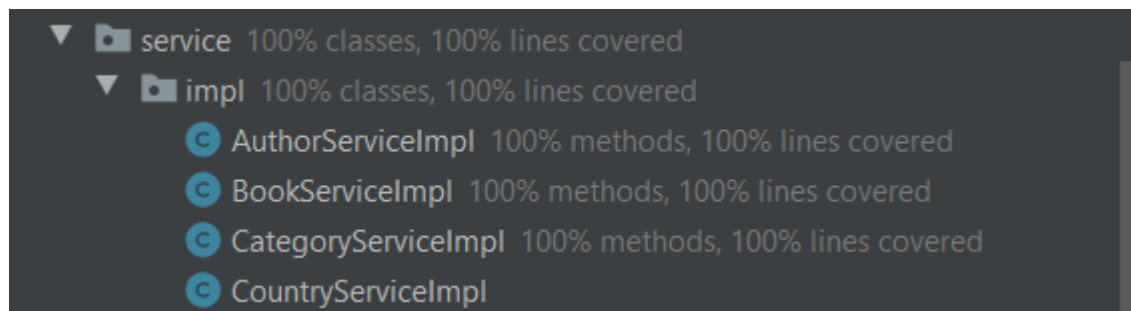
Конечните тест случаи кои ги покриваат сите du-paths се дадени во следната табела:














Test Case	DU path
Книгата не постои во база	[1,2,3,6]
Книгата постои, но нема слободни копии	[1,2,3,4,7]
Книгата постои и има слободни копии	[1,2,3,4,5,8]

3. Дизајнирање на тестови со логички изрази

- Во рамките на проектот не постојат предикати кои што имаат 2 или повеќе клаузули па овој метод за дизајнирање на тестови не го земавме во предвид.

Извршување на сите тестови дизајнирани погоре:



            				
▼	✓ Test Results	1 s 144 ms		
▼	✓ ELibraryModuleApplicationTests	1 s 144 ms		
	✓ takeBookDoesNotExist()	535 ms		
	✓ takeBookNoCopiesLeft()	45 ms		
	✓ deleteBookSuccess()	28 ms		
	✓ takeBookFF()	30 ms		
	✓ takeBookFT()	34 ms		
	✓ deleteBookFF()	45 ms		
	✓ deleteBookFT()	26 ms		
	✓ editBookBookDoesNotExist()	43 ms		
	✓ deleteBookBookDoesNotExist()	30 ms		
	✓ editBookSuccess()	35 ms		
	✓ getAllAuthorsFT()	24 ms		
	✓ getAllAuthorsTF()	18 ms		
	✓ getAllCategoriesFT()	12 ms		
	✓ getAllCategoriesTF()	11 ms		
	✓ takeBookSuccess()	17 ms		
	✓ getBookFF()	20 ms		
	✓ getBookFT()	19 ms		
	✓ addBookFFTF()	14 ms		
	✓ addBookFTFF()	19 ms		
	✓ addBookFTTF()	17 ms		
	✓ addBookFTTT()	22 ms		
	✓ addBookTTTF()	20 ms		
	✓ contextLoads()	16 ms		
	✓ getAllBooksFT()	12 ms		
	✓ getAllBooksTF()	15 ms		
	✓ editBookFT()	15 ms		
	✓ editBookTF()	22 ms		

4. Дизајнирање на тестови со синтаксни описи

- Во рамките на проектот (pitestproejct) се направени мутации со помош на PitTest и допишани се тестови така да сите случаи да бидат опфатени.
- Извештај од PitTest:

Number of Classes	Line Coverage	Mutation Coverage
4	100% 206/206	49% 31/63

Breakdown by Class

Name	Line Coverage	Mutation Coverage
AuthorServiceImpl.java	100% 4/4	100% 1/1
BookServiceImpl.java	100% 40/40	100% 23/23
CategoryServiceImpl.java	100% 4/4	100% 1/1
Testing.java	100% 158/158	16% 6/38

5. Тестирање на Front-endот од проектот

- За тестирање на Front-endот од проектот се направени тестови користејќи го Selenium Frameworkот. Сите тестови се во рамките на проектот.

Направени се тестови за:

- Приказ на листата со книги (во страници)
- Приказ на листата со категории
- Додавање нова книга
- Промена на книга
- Бришење на книга
- Изнамување на книга

Извршување на тестовите:

