

Testiranje metodama klase ekvivalencije i graničnih vrednosti

Filip Jovašević
filip.jovasevic96@gmail.com

15. januar 2020

Sažetak

Cilj ovog rada je da čitaocu omogući da nauči nešto više o vrstama testiranja. Posebna pažnja je usmerena ka testiranju crne kutije, to jest na dve vrste testiranja crne kutije, metoda klase ekvivalencije i metoda graničnih vrednosti. Glavni akcenat je stavljen na njihovu podelu i pojašnjenja istih.

Sadržaj

1	Uvod	2
2	Metoda klase ekvivalencije	2
2.1	Slaba klasa ekvivalencije	3
2.2	Jaka klasa ekvivalencije	3
2.3	Robusno testiranje slabe klase ekvivalencije	4
2.4	Robusno testiranje jake klase ekvivalencije	4
3	Metod graničnih vrednosti	5
3.1	Testiranje slabih unutrašnjih i spoljašnjih graničnih vrednosti	6
3.2	Testiranje slabih jednostavnih spoljašnjih graničnih vrednosti	6
3.3	Robusno testiranje slabih i jednostavnih slabih graničnih vrednosti	7
3.4	Testiranje najgoreg slučaja granične vrednosti	7
4	Zaključak	8
	Literatura	8

1 Uvod

Razvoj softvera je proces pravljenja softvera koji se sastoji iz nekoliko različitih aspekata, kao što su analiza sistema, specifikacija zahteva, projektovanje i implementacija softvera i na kraju briga o kvalitetu softvera kroz procese verifikacije i validacije. Briga o kvalitetu softvera je izuzetno važna za razvoj softvera. Najčešći vid verifikacije softvera jeste testiranje. Testiranje je tehnika izvršavanja programa sa ciljem da se pronade što više nepravilnosti u radu programa. Nažalost, testiranjem se ne može dokazati ispravnost programa, već samo njegova neispravnost. Testiranje softvera se najčešće klasifikuje u tri grupe:

- Testiranje crne kutije - metod testiranja softvera u kojem je unutrašnja struktura programa koji se testira nepoznata testeru.
- Testiranje bele kutije - metod testiranja softvera u kojem je unutrašnja struktura programa koji se testira poznata testeru.
- Testiranje sive kutije - mešavina prethodne dve vrste.

U ovom radu će više pažnje biti posvećeno prvo navedenoj metodi. Konkretno, biće objašnjene dve vrste testiranja koje se zasnivaju na principu metoda crne kutije. To su metod klasa ekvivalencije i metod graničnih vrednosti.

2 Metoda klasa ekvivalencije

Kao što je u uvodu već rečeno, metod klasa ekvivalencije predstavlja jednu vrstu testiranja crne kutije. Razlog nastanka ove metode je taj što je prosto nemoguće ispitati sve kombinacije ulaza i izlaza, već je neophodno odabrati neke od njih. Ideja je da se broj test slučajeva smanji na zadovoljavajući nivo, ali uz uslov da pokrivenost (broj ulaza koji je ispitivan u odnosu na sve moguće ulaze) testovima bude na dovoljno visokom nivou.

Jedna klasa ekvivalencije podrazumeva skup podataka koji se ponašaju na isti način, odnosno da se za konkretne ulaze svi testovi u okviru jedne klase ponašaju isto. Na primer, ukoliko jedan test detektuje grešku, svi ostali testovi koji pripadaju istoj klasi ekvivalencije, kao i test koji je detektovao grešku, će detektovati grešku i obratno [3].

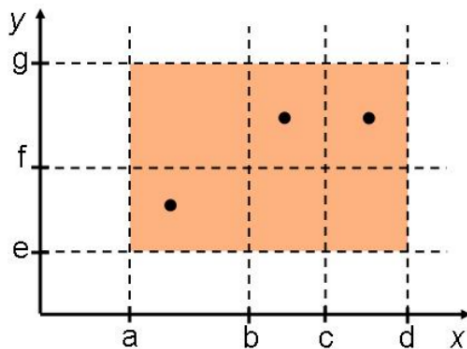
Postoje četiri tipa testiranja metodom klasa ekvivalencije:

- Slaba klasa ekvivalencije
- Jaka klasa ekvivalencije
- Robusna slaba klasa ekvivalencije
- Robusna jaka klasa ekvivalencije

Radi lakšeg razumevanja ovih vrsta, koje će u narednim sekcijama biti objašnjene, zamislite da želimo da testiramo program *PROG* koji ima dva ulazna parametra x i y . Domen parametra x je interval $[a, d]$ koji se sastoji iz tri klase ekvivalencije $[a, b)$, $[b, c)$ i $[c, d]$, a domen od y je $[e, g]$ koji se sastoji od dve klase ekvivalencije $[e, f)$ i $[f, g]$. Sve vrednosti koje se nalaze van ovih klasa ekvivalencije su neispravne [6].

2.1 Slaba klasa ekvivalencije

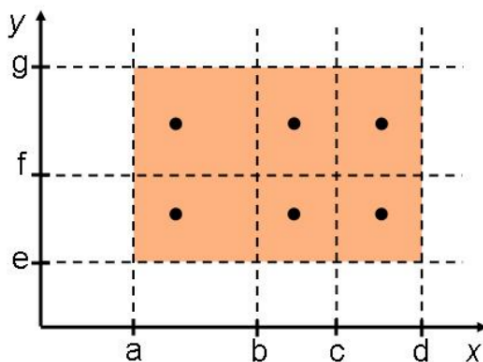
Slaba klasa ekvivalencije je metod koji se bazira na pretpostavci da je dovoljno jednom testirati svaku klasu ekvivalencije. Ispituju se predstavnici iz svake klase ekvivalencije (klase ekvivalencije od x i y), pogledati sliku 1. Minimalan broj testova koji zadovoljava pretpostavku ovog metoda je $\max(m, n)$ gde m i n predstavljaju dimenziju mreže [5]. U našem slučaju na primer $m = d - a$; $n = g - e$.



Slika 1: Slaba klasa ekvivalencije

2.2 Jaka klasa ekvivalencije

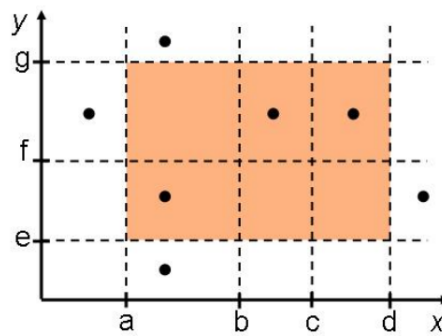
Jaka klasa ekvivalencije je metoda kojom se ispituju sve kombinacije klase ekvivalencije (Dekartov proizvod klase ekvivalencije), videti sliku 2. Broj testova koji se pravi jednak je $m * n$ gde m i n predstavljaju dimenziju mreže [5].



Slika 2: Jaka klasa ekvivalencije

2.3 Robusno testiranje slabe klase ekvivalencije

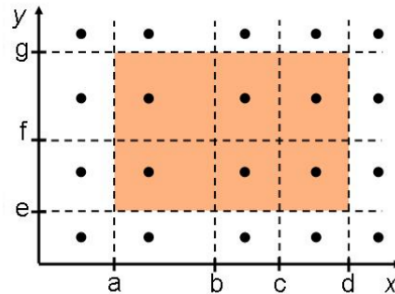
Robusno testiranje slabe klase ekvivalencije je slična metodi slabe klase ekvivalencije. Ono što razlikuje ovo metodu od slabe klase ekvivalencije je to što ona uzima u obzir i klase ekvivalencije koje se sastoje od neispravnih vrednosti. Robusno testiranje slabe klase ekvivalencije ispravne vrednosti ispituje na isti način kao i slaba klasa ekvivalencije, dok u slučaju neispravnih vrednosti bira po jednu vrednost iz svake klase ekvivalencije koja sadrži neispravne vrednosti, videti sliku 3, i kombinuje ih sa svim ispravnim vrednostima [5]. U našem primeru, postoje četiri klase ekvivalencije koje sadrže neispravne vrednosti. To su $(-\infty, a)$, $(d, +\infty)$ za parametar x i $(-\infty, e)$, $(g, +\infty)$ za parametar y .



Slika 3: Robusna slaba klasa ekvivalencije

2.4 Robusno testiranje jake klase ekvivalencije

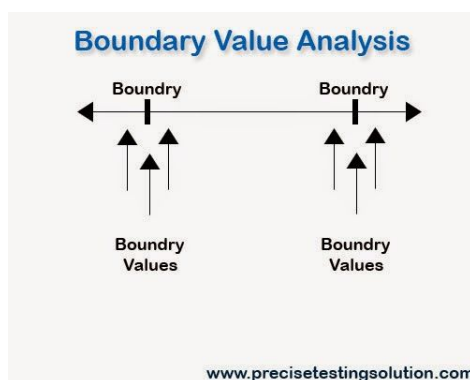
Robusno testiranje jake klase ekvivalencije je slična metodi jake klase ekvivalencije. Baš kao i u slučaju robusnog testiranja slabe klase ekvivalencije, ona uzima u obzir i klase ekvivalencije koje se sastoje od neispravnih vrednosti i to je ono što je razlikuje od metode jake klase ekvivalencije. Testiranje metodom robusne jake klase ekvivalencije podrazumeva sve moguće kombinacije testova (dolaze u obzir i neispravne vrednosti), videti sliku 4 [5]. Neispravne vrednosti su objašnjene u prethodnoj sekciji 2.3.



Slika 4: Robusna jaka klasa ekvivalencije

3 Metod graničnih vrednosti

Metod graničnih vrednosti je druga vrsta testiranja crne kutije. Ova metoda predstavlja zapravo dopunu metode klase ekvivalencije 2. Za razliku od metode klase ekvivalencije, u fokusu je testiranje granica, jer se tu najčešće krije mnogo grešaka. Jedna od najčešćih grešaka je kodiranje nejednakosti. Testove pravimo tako što za svaku prethodno određenu graničnu vrednost definišemo jednu tačku ispod i jednu tačku iznad granice, pogledati sliku 5. Ove tačke mogu biti u drugim klasama ekvivalencije [3].



Slika 5: Analiza graničnih vrednosti

Pošto predstavlja dopunu metode klase ekvivalencije, i za ovaj metod je ideja da smanji broj testova ali da pokrivenost ostane na zadovoljavajućem nivou.

Neke od prednosti ove metode [1]:

- Pogodna za otkrivanje potencijalnih neprijatnosti sa korisničkim interfejsom
- Vrlo jednostavna za korišćenje
- Test slučajevi koji ova metoda generiše su mali

Mane ove metode su:

- Sistem zanemaruje testiranje svih mogućih ulaznih vrednosti, pa su izlazi nesigurni
- Ova metoda se ne uklapa dobro sa *bool* promenljivama

Postoji više vrsta testiranja metodom graničnih vrednosti, neke od njih su:

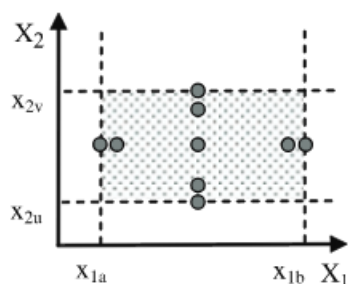
- Testiranje slabih unutrašnjih graničnih vrednosti
- Testiranje slabih spoljašnjih graničnih vrednosti
- Testiranje slabih jednostavnih spoljašnjih graničnih vrednosti
- Robusno testiranje slabih graničnih vrednosti
- Robusno testiranje jednostavnih slabih graničnih vrednosti
- Testiranje najgoreg slučaja granične vrednosti

Pored ovih vrsta postoji još mnogo drugih, o kojima u ovom radu neće biti reči [6].

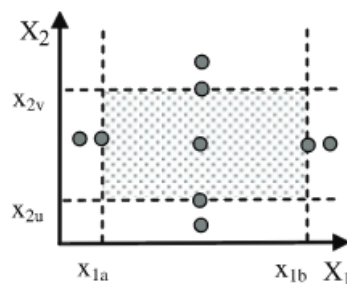
3.1 Testiranje slabih unutrašnjih i spoljašnjih graničnih vrednosti

Testiranje slabih unutrašnjih graničnih vrednosti je metod koji se bavi ispitivanjem graničnih vrednosti klasa ekvivalencije, unutrašnjih OFF tačaka (one koje su jako blizu granice) i nominalne vrednosti.

Testiranje slabih spoljašnjih graničnih vrednosti je metod koji se bavi ispitivanjem graničnih vrednosti klasa ekvivalencije, spoljašnjih OFF tačaka i nominalne vrednosti (prosečna tačka, na slici u sredini mreže). Dakle, ova dva metoda se razlikuju samo u odabiru OFF tačaka [6]. Na slikama 6 i 7 se mogu videti ove dve vrste testiranja.



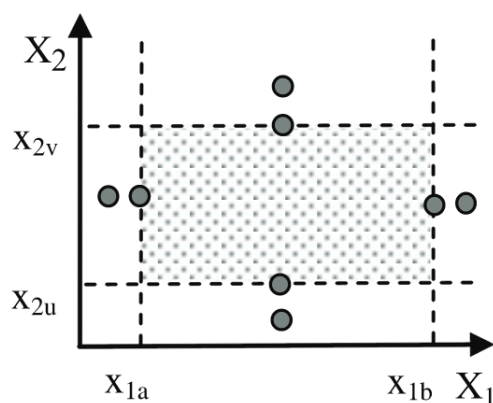
Slika 6: Testiranje slabih unutrašnjih graničnih vrednosti



Slika 7: Testiranje slabih spoljašnjih graničnih vrednosti

3.2 Testiranje slabih jednostavnih spoljašnjih graničnih vrednosti

Testiranje slabih jednostavnih spoljašnjih graničnih vrednosti je metod koji ispituje granične vrednosti klasa ekvivalencija i spoljašnjih OFF tačaka. Jedina razlika u odnosu na metod testiranja slabih spoljašnjih graničnih vrednosti jeste da metod testiranja slabih jednostavnih spoljašnjih graničnih vrednosti ne koristi nominalne tačke [6].

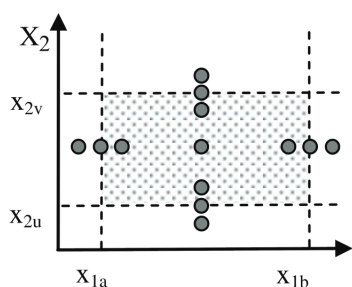


Slika 8: Testiranje slabih jednostavnih spoljašnjih graničnih vrednosti

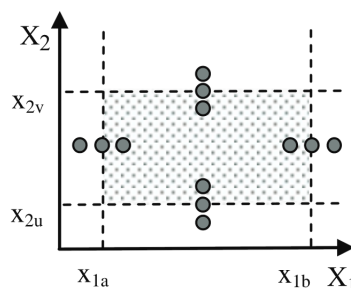
3.3 Robusno testiranje slabih i jednostavnih slabih graničnih vrednosti

Robusno testiranje slabih graničnih vrednosti ispituje granične vrednosti klasa ekvivalencije, unutrašnjih i spoljašnjih OFF tačaka kao i nominalnu vrednost.

Robusno testiranje jednostavnih slabih graničnih vrednosti ispituje granične vrednosti klasa ekvivalencije, unutrašnjih i spoljašnjih OFF tačaka, ali za razliku od prethodnog metoda, ne testira nominalnu vrednost [6]. Prikaz ova dva metoda se vide na slikama 9 i 10.



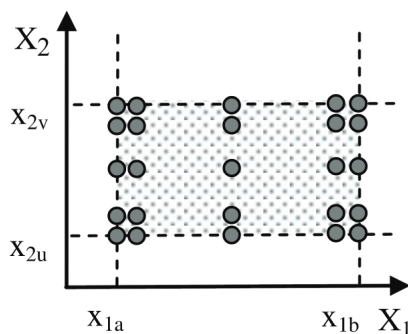
Slika 9: Robusno testiranje slabih graničnih vrednosti



Slika 10: Robusno testiranje jednostavnih slabih graničnih vrednosti

3.4 Testiranje najgoreg slučaja granične vrednosti

Testiranje najgoreg slučaja granične vrednosti ispituje granične vrednosti unutrašnjih OFF tačaka i nominalnu vrednost, slika 11. Na prvi pogled, deluje kao da se ova vrsta testiranja uopšte ne razlikuje u odnosu na testiranje slabih unutrašnjih graničnih vrednosti. Ipak, postoji razlika, a to je da se testiranje najgoreg slučaja granične vrednosti bazira na pretpostavci višestrukih grešaka koja ne zanemaruje kombinaciju više ulaza [4].



Slika 11: Testiranje najgoreg slučaja granične vrednosti

4 Zaključak

Metod klasa ekvivalencije i metod graničnih vrednosti su vrste testiranja crne kutije koje pokušavaju da svedu broj test slučajeva na što manji broj. Smanjenje test slučajeva ne sme da dovede i do smanjenja pokrivenosti ispod željenog nivoa. Kao i svaka vrsta testiranja, ni ove dve vrste nisu u stanju da garantuju da je program ispravan. Ipak korišćenjem neke od navedeni vrsta testiranja svakako možemo na brži(testovi se mogu automatizovati) i efikasniji način otkriti potencijalne greške.

Literatura

- [1] Boundary value analysis testing. 2017. <https://www.testorigen.com/boundary-value-analysis-testing-the-qa-mentor/>.
- [2] Blake Neate. Boundary value analysis. <http://www.cs.swan.ac.uk/~csmarkus/CS339/dissertations/NeateB.pdf>.
- [3] Milena Vujošević Janićić. Dinamička analiza softvera. http://www.verifikacijasoftera.matf.bg.ac.rs/vs/predavanja/02_testiranje/02_testiranje.pdf.
- [4] Mohammad Mousavi. Boundary value testing, 2012. <https://people.eecs.ku.edu/~hossein/Teaching/Fa14/814/Lectures/Mousavi-BVA-Testing.pdf>.
- [5] Mohammad Mousavi. Equivalence class testing, 2013. <https://people.eecs.ku.edu/~hossein/Teaching/Fa14/814/Lectures/Mousavi-EC-Testing.pdf>.
- [6] Vineta Arnican. Complexity of equivalence class and boundary value testing methods, 2009. http://home.lu.lv/~arnican/r751_pp_80-101.pdf.