

# 2023\_Analysis\_Uno

---

U ovom projektu je izneta analiza igre uno: [https://github.com/matf-pp/2020\\_Uno](https://github.com/matf-pp/2020_Uno). Igra je implementirana u C++u.

Projekat simulira igru UNO. Za detaljnija pravila pogledati originalan projekat. Ukratko:

- igrači na početku dobijaju po 6 karata
- jedna karta se stavlja na talon
- igrači igraju redom: na talon stavljaju kartu iz ruke koja je ili istog znaka/boje ili istog broja kao karta na talonu; ili neku od specijalnih karata
- ukoliko u ruci nema odgovarajuću kartu vuče kartu iz špila
- pobedio je igrač koji prvi izgubi sve karte.

Pokretanje igre:

- `g++ test.cpp -std=c++11 -o UNO`
- `./UNO`
- nakon unosa imena igrača se klikom enter se prate koraci igre.

## Korišćeni alati:

---

- [cach.hpp biblioteka sa gcovr](#)
- [Valgrind - leak-check](#)
- [Valgrind - callgrind](#)
- [Valgrind - massif](#)
- [cppcheck](#)

## Pokretanje alata:

U svakom folderu za alat se nalazi skript `exec.sh`, pokretanjem skripta sa `sh exec.sh` se izvršava odgovarajući alat.

## Jedinični testovi

- Jedinični testovi su pisani korišćenjem bibiloteke `catch.hpp`. Pokirvenost koda testovima je izračunata korišćenjem alata `gcovr`.
- Potrebno je preuzeti biblioteku `catch.hpp` i staviti fajl i staviti u folder sa ostalim testovima.
- Pokretanje testova:

```
g++ -o test ../test.cpp --coverage -fprofile-abs-path -O0 -g./test
gcovr -r ../../ --filter ../../2020_Uno --html report.html
```

- Prilikom izvršavanje testova je potrebno klikatati enter dok se ne odigra igra, a zatim `q` za kraj. Funkcija koja se testira zahteva interakciju korisnika.
- Izveštaj se može naći u `tests/report.html`:

### GCC Code Coverage Report

Directory: 2020_Uno/				Exec Total Coverage		
Date: 2023-05-28 14:42:40				Lines: 732 / 794	92.2%	
Legend: low: >= 0% medium: >= 75.0% high: >= 90.0%				Branches: 767 / 1415	54.2%	
File	Lines		Branches			
igra.h	<div><div></div></div>	85.4% 321 / 376	<div><div></div></div>	47.2% 333 / 706		
igrac.h	<div><div></div></div>	97.1% 233 / 240	<div><div></div></div>	66.4% 251 / 378		
karta.h	<div><div></div></div>	100.0% 51 / 51	<div><div></div></div>	61.3% 38 / 62		
spil.h	<div><div></div></div>	100.0% 127 / 127	<div><div></div></div>	53.9% 145 / 269		

Generated by: [GCOVR \(Version 5.0\)](#)

## Valgrind - leak-check

- Korišćenjem alata Valgrind je testirano da li postoji curenje memorije u programu.
- Alat se pokreće sa:

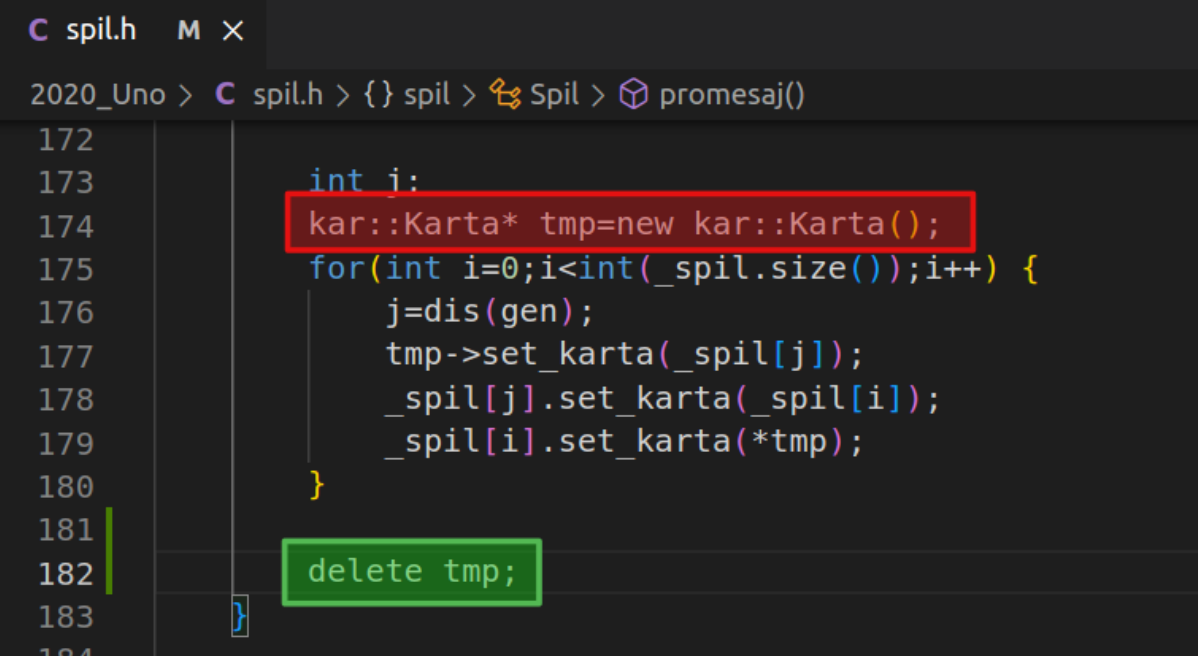
```
valgrind --leak-check=full --log-file="leak-report" ./UNO
```

- Korišćenjem ovog alata je otkriveno curenje memorije. Izveštaj se može naći u fajlu *valgrind-leak-check/leak-report*.
- Popravke koda:
  - U klasi igra se na dva mesta alorica spil na hipu, a zatim se uzima lokacija alocirane memorije. Memorija se nigde ne oslobađa što dovodi do curenja memorija. Umesto ovoga je dovoljno koristiti lokalnu promenljivu koja će spil smestiti na stek poziva funkcije i osloboditi memoriju na kraju funkcije.

```
C igra.h M X
2020_Uno > C igra.h > {} igra > Igra > pripremi_sledecu_partiju()
266
267 //Postavljamo novi, promesan spil
268 // _spil_za_igru = *(new spil::Spil());
269 _spil_za_igru = spil::Spil();
270
```

```
C igra.h M X
2020_Uno > C igra.h > {} igra > Igra > Igra(std::vector<std::string>&)
39
40
41 //Pravimo i mesamo spil
42 // _spil_za_igru=*(new spil::Spil());
43 _spil_za_igru= spil::Spil();
44
45 _spil_za_igru.promesaj();
46
47
```

- U klasi spil se identično alokira memoriju za kartu. Memorija može na kraju da se oslobodi sa delete. Alternativa je da se kao u prethodnom koristi stek memorija, ali onda je potrebno izmeniti naredbe u petlji da ne rade sa pokazivačem.



```
C spil.h M x
2020_Uno > C spil.h > {} spil > Spil > promesaj()
172
173     int j;
174     kar::Karta* tmp=new kar::Karta();
175     for(int i=0;i<int(_spil.size());i++) {
176         j=dis(gen);
177         tmp->set_karta(_spil[j]);
178         _spil[j].set_karta(_spil[i]);
179         _spil[i].set_karta(*tmp);
180     }
181
182     delete tmp;
183 }
184
```

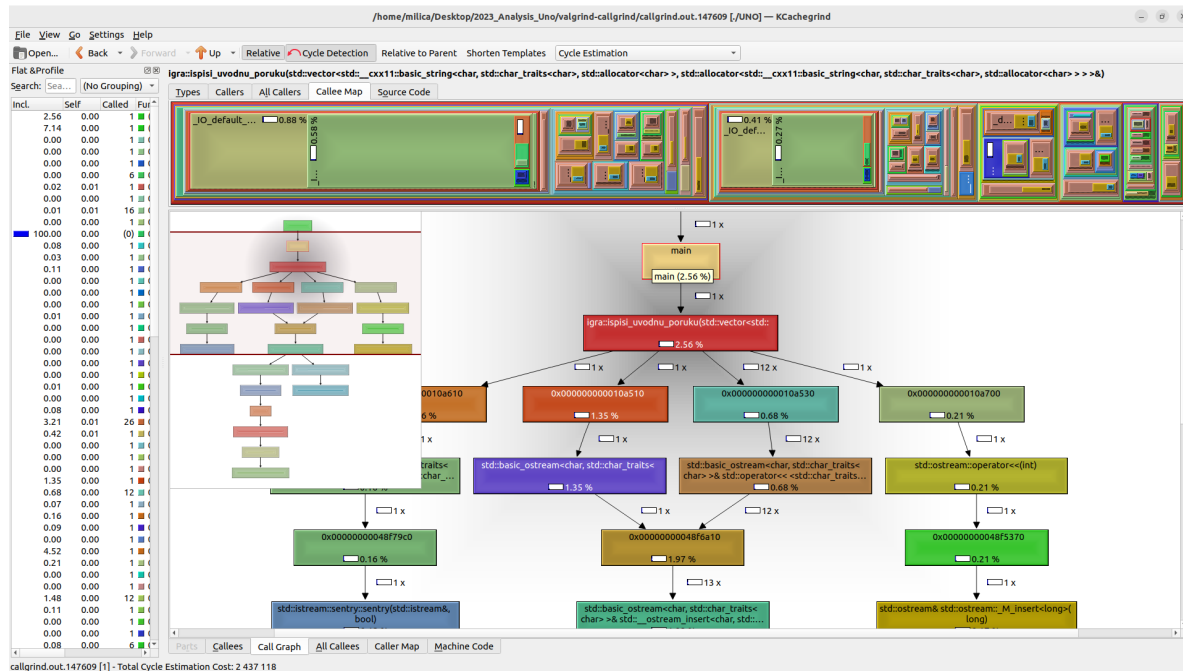
- Izveštaj nakon ispravki se može naći u *leak-report-fixed*.

## Valgrind - callgrind

- Alat Callgrind generiše graf poziva funkcija.
- Alat se pokreće sa:

```
valgrind --tool=callgrind --log-file="callgrind-report" ./UNO`
```

- Rezultati se mogu prikazati vizuelno alatom Kcachegrind:



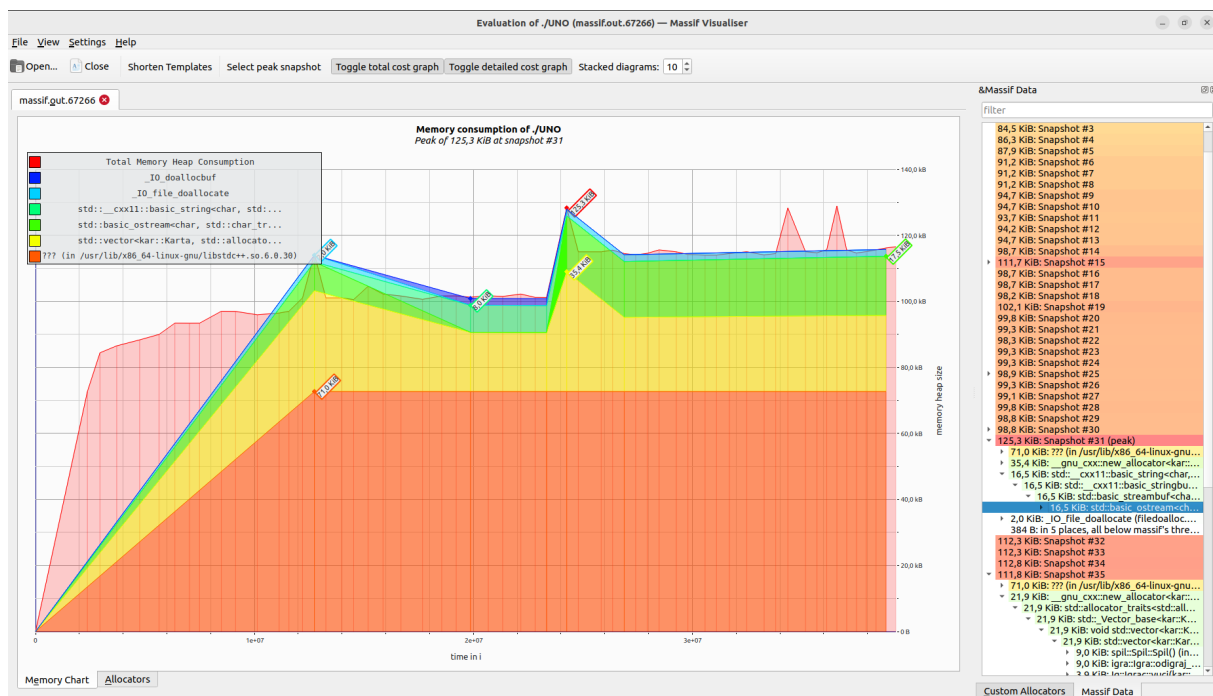
- Na slici se vidi da se izvršavanje aplikacije sastoji iz izvršavanja većeg broja manjih funkcija od kojih ni jedna ne dominira izvršavanjem.

## Valgrind - massif

- Massif je korišćen za profajliranje heap memorije.
- Pokretanje:

```
valgrind --tool=massif ./UNO
```

- Rezultati izvršavanja aplikacije se mogu vizuelizovati korišćenjem aplikacije *Massif-visualizer*:



- Na slici se vidi da je korišćenje hip memorije dosta konstantno. Pikovi na grafu predstavljaju alokaciju memorije u kodu koja se dešava na par mesta.

# Cppcheck

- CppCheck je korišćen za statičku analizu koda.
- Pokretanje:

```
cppcheck --enable=all --output-file=output.xml --xml ../2020_Uno
cppcheck-htmlreport --file=output.xml --report-dir=report
```

- Izveštaj se može naći u *cppcheck/index.html*:

## Cppcheck report - [project name]

error	warning	portability	performance	style	information	cppcheck	clang-tidy	File:	Filter:	
<div> <a href="#">Defect summary</a> </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Toggle all         <div>           Show #           Defect ID         </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> 11 postfixOperator         </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> 7 useInitializationList         </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> 6 passedByValue         </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> 3 noExplicitConstructor         </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> 2 unreadVariable         </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> 1 missingIncludeSystem         </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> 1 shadowVariable         </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> 1 uninitMemberVar         </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> 1 unusedPrivateFunction         </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> 1 variableScope         </div> <div>           34 total         </div> <div> <a href="#">Statistics</a> </div> </div>										<div> <div>Line</div> <div>Id</div> <div>CWE</div> <div>Severity</div> <div>Message</div> </div>
										missingIncludeSystem
										398
										information
										Cppcheck cannot find all the include files (use --check-config for details)
										398
										warning
										Member variable 'igra::_indeks_igraca_na_potezu' is not initialized in the constructor.
										398
										style
										Class 'Igra' has a constructor with 1 argument that is not explicit.
										563
										style
										Variable 'partija_zavrsena' is assigned a value that is never used.
										398
										performance
										Prefer prefix ++/-- operators for non-primitive types.
										398
										performance
										Prefer prefix ++/-- operators for non-primitive types.
										398
										performance
										Prefer prefix ++/-- operators for non-primitive types.
										398
										style
										Local variable 'buffer' shadows outer variable
										398
										performance
										Prefer prefix ++/-- operators for non-primitive types.
										398
										performance
										Prefer prefix ++/-- operators for non-primitive types.
										398
										style
										Unused private function: 'Igra::ispisi_spil_za_izbacivanje'
										398
										performance
										Prefer prefix ++/-- operators for non-primitive types.
										398
										performance
										Prefer prefix ++/-- operators for non-primitive types.
										398
										style
										Class 'Igra' has a constructor with 1 argument that is not explicit.
										398
										performance
										Variable '_ime' is assigned in constructor body. Consider performing initialization in initialization list.
										563
										style
										Variable 'max' is assigned a value that is never used.
										398
										performance
										Prefer prefix ++/-- operators for non-primitive types.
										398
										performance
										Prefer prefix ++/-- operators for non-primitive types.
										398
										performance
										Variable '_boja' is assigned in constructor body. Consider performing initialization in initialization list.
										398
										performance
										Function parameter 'boja' should be passed by const reference.
										398
										performance
										Function parameter 'znak' should be passed by const reference.
										398
										performance
										Variable '_boja' is assigned in constructor body. Consider performing initialization in initialization list.
										398
										performance
										Variable '_znak' is assigned in constructor body. Consider performing initialization in initialization list.
										398
										performance
										Function parameter 'boja' should be passed by const reference.
										398
										performance
										Function parameter 'znak' should be passed by const reference.
										398
										performance
										Function parameter 'k1' should be passed by const reference.
										398
										performance
										Function parameter 'k2' should be passed by const reference.
										398
										style
										Class 'Spil' has a constructor with 1 argument that is not explicit.
										398
										performance
										Variable '_spil' is assigned in constructor body. Consider performing initialization in initialization list.
										398
										style
										The scope of the variable 'j' can be reduced.
										398
										performance
										Prefer prefix ++/-- operators for non-primitive types.

- Glavni propusti:
  - Upozorenje da vrednost `_indeks_igraca_na_potezu` nije inicijalizovana u konstruktoru za igru. Vrednost se postavlja prvi put u funkciji za pripremu partije.
  - Korišćenje `++/--` na neprimitivnim tipovima: korišćeno je na iteratorima.
  - Privatna funkcija nije korišćena u `igra.h`: `Igra::ispisi_spil_za_izbacivanje`.
  - Neke vrednosti se prosleđuju po vrednosti, dok bi bilo bolje po referenci: stringovi u setteru za kartu, karte u komparatoru karata.
  - Nekoliko propusta u stilu.