



## Pravila

Rješenja zadaće će biti izlagana na vježbama 20.11.2024. Rok za predaju je 19.11.2024. u 12:00 sati. Sav kod zadaće predajte na GitHub u repozitorij MORAS, u mapu MORAS/zadaca\_1.

**Zadatak 1 (20).** Pojednostavnite sljedeće logičke formule te ekvivalenciju originalnih i pojednostavljenih formula dokažite u COQ-u. Implementirajte čipove pojednostavljenih formula u HDL-u. Neka inputi budu 1-bitne sabirnice označene slovima  $x$ ,  $y$  i  $z$ , a output 1-bitna sabirnica  $out$ .

- (a)  $(X \wedge \neg Y) \vee (\neg X \wedge \neg Y) \vee (\neg X \wedge Y)$
- (b)  $\neg(\neg X \wedge Y \wedge Z) \wedge \neg(X \wedge Y \wedge \neg Z) \wedge (X \wedge \neg Y \wedge Z)$

**Zadatak 2 (10 + 10 + 10).** Koristeći se osnovnim čipovima kao gradivnim jedinicama, implementirajte sljedeće čipove.

- (a) Čip *Mult2* koji na ulazu ima jednu 16-bitnu sabirnicu  $in$  te jednu 16-bitnu izlaznu sabirnicu  $out$ . Čip odrađuje cjelobrojno množenje ulaza s brojem dva. Overflow zanemarite.
- (b) Čip *Diff* koji na ulazu ima dvije 16-bitne sabirnice  $a$  i  $b$  te na izlazu  $out$  širine 16 bita. Čip vraća broj bitova u kojima se  $a$  i  $b$  razlikuju.
- (c) Čip *Clz* koji na ulazu ima jednu 16-bitnu sabirnicu  $in$  te na izlazu jednu 16 bitnu sabirnicu  $out$ . Čip vraća broj uzastopnih nula počevši od najsignifikantnijeg bita.

Pretpostavite da su  $a$  i  $b$  i  $in$  nenegativni cijeli brojevi u svim dijelovima zadatka.

**Zadatak 3 (30).** Implementirajte čip *RoundToPow* koji na ulazu ima jednu 16-bitnu sabirnicu  $in$ . Na izlazu se nalazi sabirnica  $out$  širine 16 bitova. Čip zaokružuje broj zapisan u  $in$  na najbližu potenciju broja 2 manju od  $in$ , kao što je prikazano u sljedećoj tablici.

in	out
1025	1024
999	512
3	2
4200	4096

**Zadatak 4 (20).** U predlošku je dan formalni zapis aritmetičko logičke jedinice. Koristeći COQ proof assistant dokažite lemu *ALUOne*.