



Pravila

Rješenja zadaće će biti izlagana na vježbama 7.11.2023. Rok za predaju je 6.11.2023. u 16:00 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 (20). Koristeći se osnovnim čipovima kao gradivnim jedinicama, implementirajte sljedeće čipove.

- (a) Čip *Div2* koji na ulazi ima jednu 16-bitnu sabirnicu in te jednu 16-bitnu izlaznu sabirnicu out . Čip odrađuje cjelobrojno dijeljenje ulaza s brojem dva.
- (b) Čip *Less* koji na ulazu ima dvije 16-bitne sabirnice a i b te na izlazu out širine 1 bit. Čip vraća *true* ukoliko je $a < b$. U suprotnome čip vraća *false*.
- (c) Čip *Max* koji na ulazi ima dvije 16-bitne sabirnice a i b te jednu 16-bitnu izlaznu sabirnicu out . Čip vraća $\max\{a, b\}$.
- (d) Čip *Min* koji na ulazi ima dvije 16-bitne sabirnice a i b te jednu 16-bitnu izlaznu sabirnicu out . Čip vraća $\min\{a, b\}$.

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

Zadatak 3 (20). Implementirajte čip *NumBlocks* koji na ulazu ima jednu 16-bitnu sabirnicu in . Na izlazu stoji sabirnica out širine 16. Čip broji koliko se uzastopnih blokova jedinica i nula nalazi unutar binarnog zapisa broja u in kao što je prikazano u sljedećoj tablici:

in	out
0000000000000000	1
0000000011111111	2
1100110011001100	8
1111000011000001	5

Zadatak 4 (5 + 15 + 20). U predlošku je dan formalni zapis aritmetičko logičke jedinice. Koristeći COQ proof assistant dokažite lemu *ALUAnd*, *ALUOr*, *ALUOne*.