

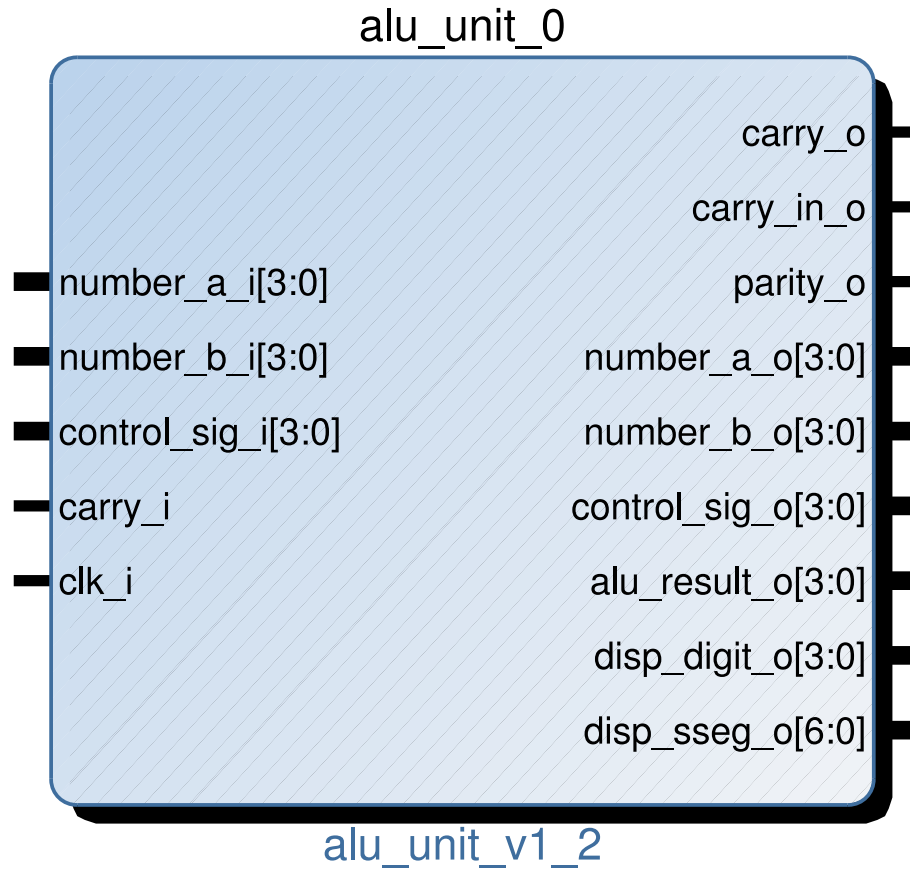
# ALU jednotka

---

MILAN HORNÍK, TOMÁŠ DUBINA

BICT, VUT BRNO

# ALU jednotka



Vstupy `number_a` a `number_b` slouží k nastavení čísel se kterými se budou provádět operace. Vstupem `control_sig` se nastavuje operace, kterou chceme provádět. Hodnoty se nastavují pomocí přepínačů.

Výstupy `number_a`, `number_b`, `control_sig` a `alu_result` slouží k binární reprezentaci hodnot, použity jsou LED diody.

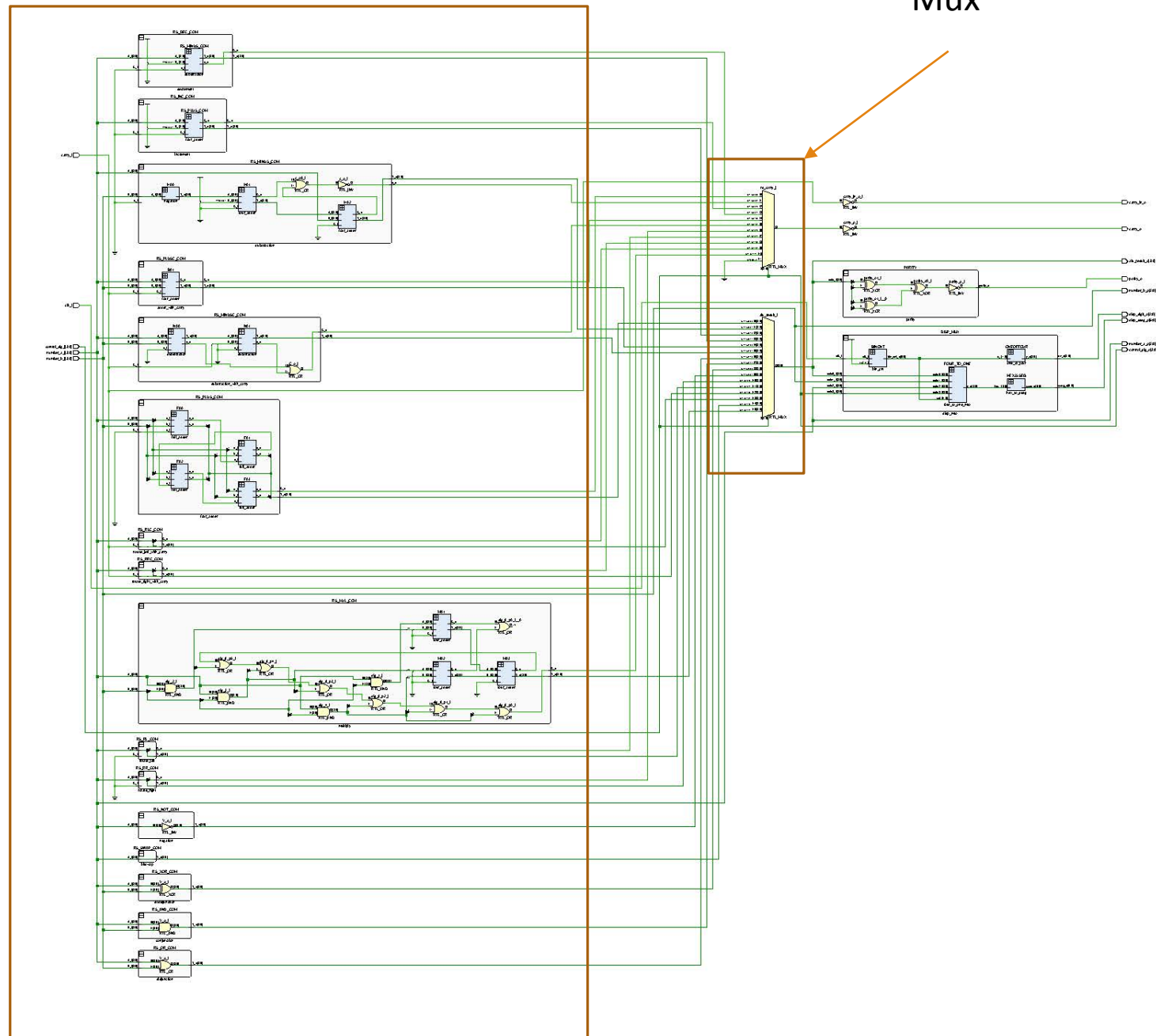
Výstupy `disp_digit` a `disp_sseg` slouží k dekadickému zobrazení hodnot na 7segmentovém displeji.

# Operace

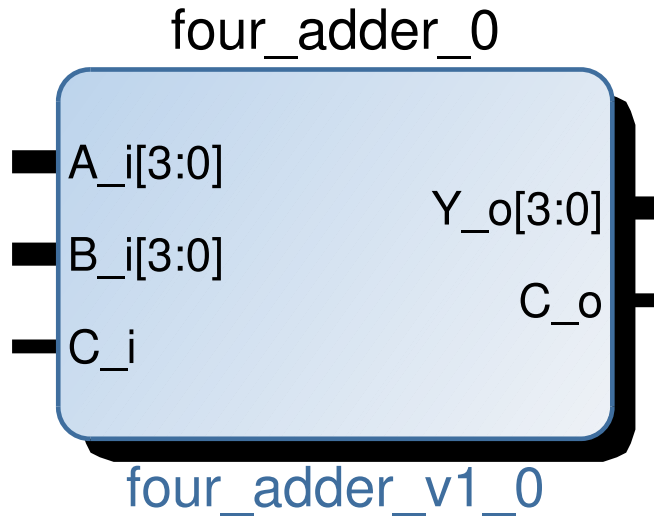
Řídící signál	Funkce	Popis
0x0	$Y = A + B$	Součet
0x1	$Y = A - B$	Rozdíl
0x2	$Y = A + 1$	Inkrementace
0x3	$Y = A - 1$	Dekrementace
0x4	$Y = A + B + C$	Součet s přenosem
0x5	$Y = A - B - C$	Rozdíl s přenosem
0x6	$Y = A \text{ or } B$	Logický součet
0x7	$Y = A \text{ and } B$	Logický součin
0x8	$Y = A \text{ xor } B$	Exkluzivní logický součet
0x9	$Y = \text{not } A$	Logická negace
0xA	$Y = A \gg 1$	Rotace vpravo
0xB	$Y = A \ll 1$	Rotace vlevo
0xC	$Y = (A + C) \gg 1$	Rotace vpravo s přenosem
0xD	$Y = (A - C) \ll 1$	Rotace vlevo s přenosem
0xE	$Y = A'H \Leftrightarrow A'L$	Přehození nejvyššího a nejnižšího čtvrtbytu
0xF	$Y = A \text{ mul } B$	Součin

# Rozvržení

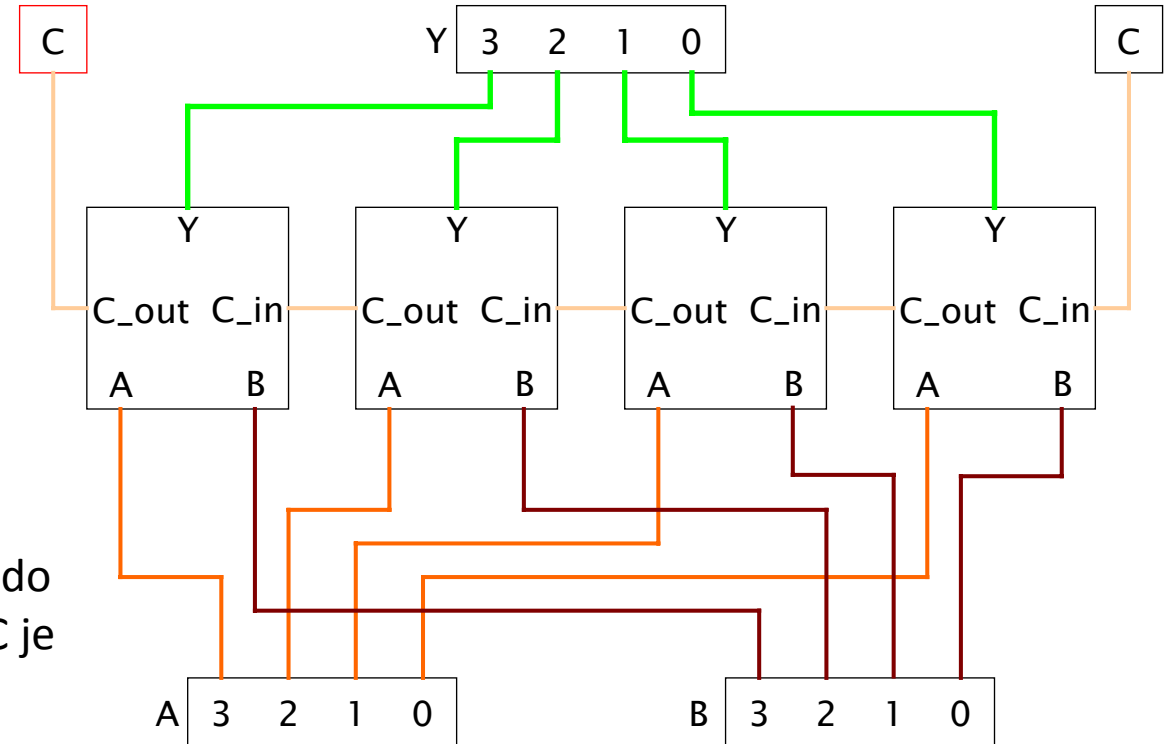
## Operace



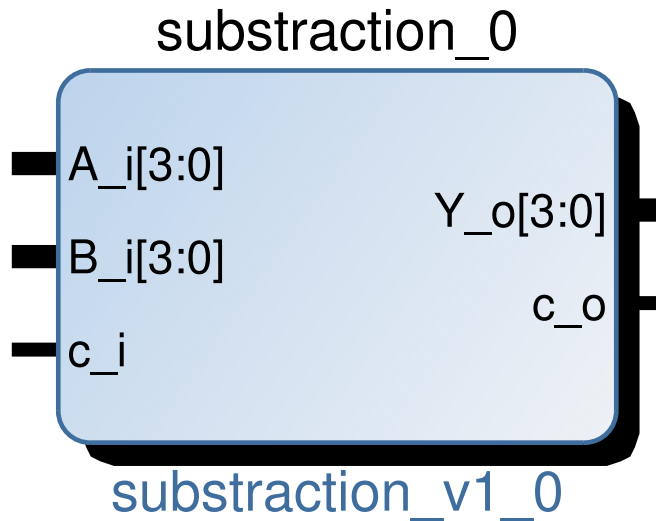
# Sčítačka



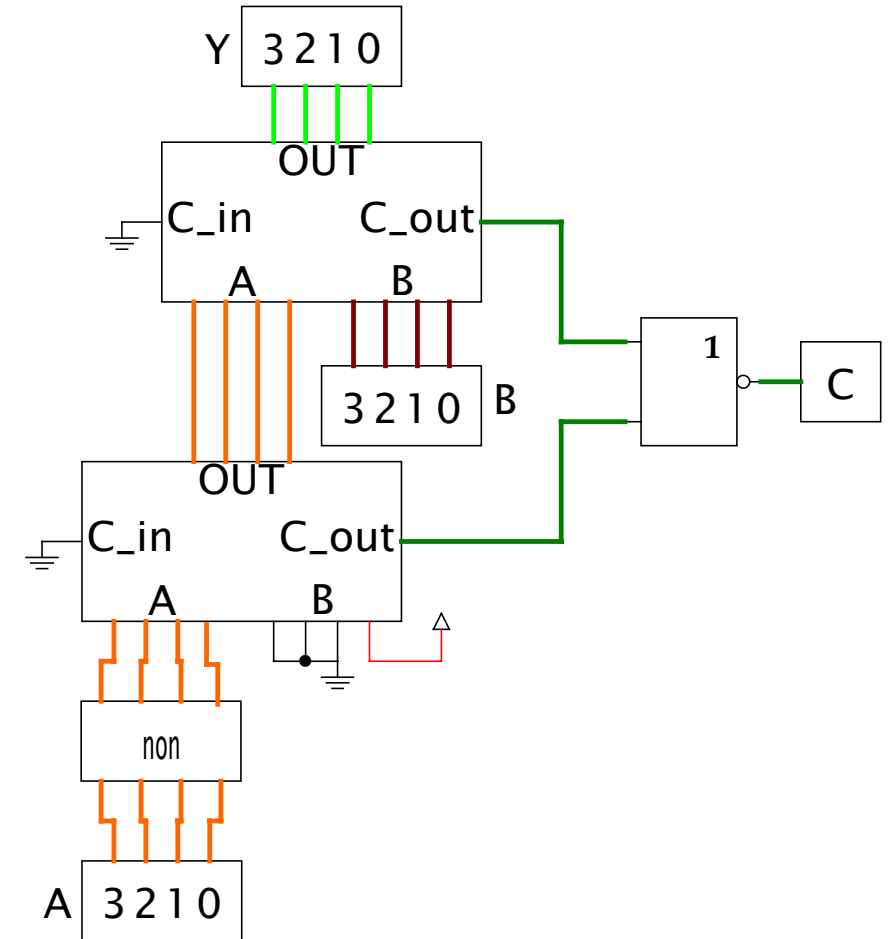
Numericky sečte hodnoty na vstupech A, B a výsledek uloží do Y. Příznak přenosu je uložen do C. Vstupní příznak přenosu C je ignorován.



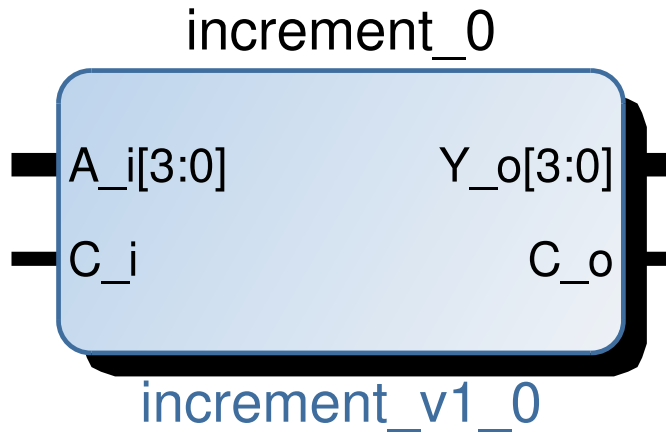
# Odčítačka



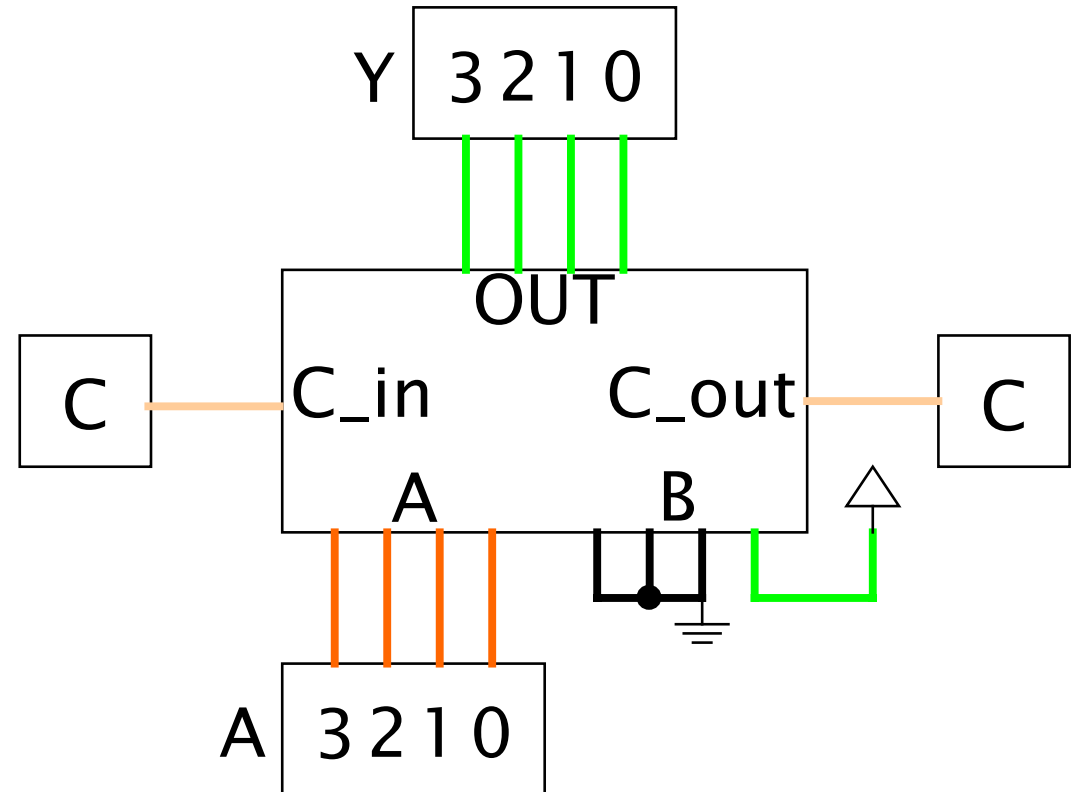
Numericky odečte hodnotu na vstupu B od vstupu A a výsledek uloží do Y. Příznak přenosu je uložen do C. Vstupní příznak přenosu C je ignorován.



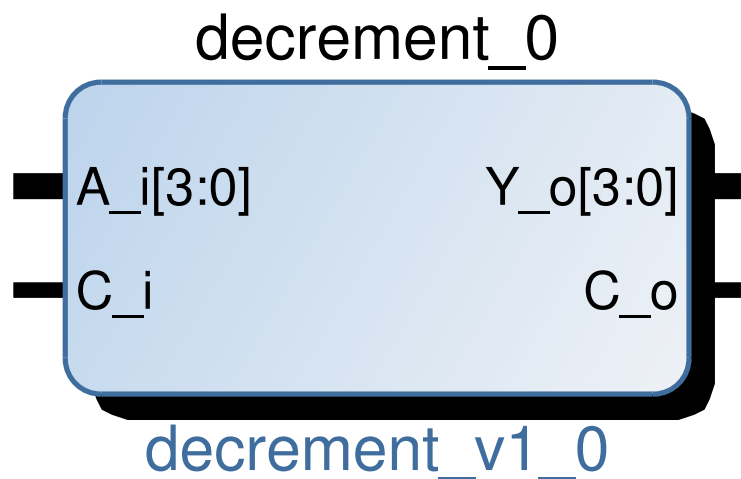
# Inkrementace



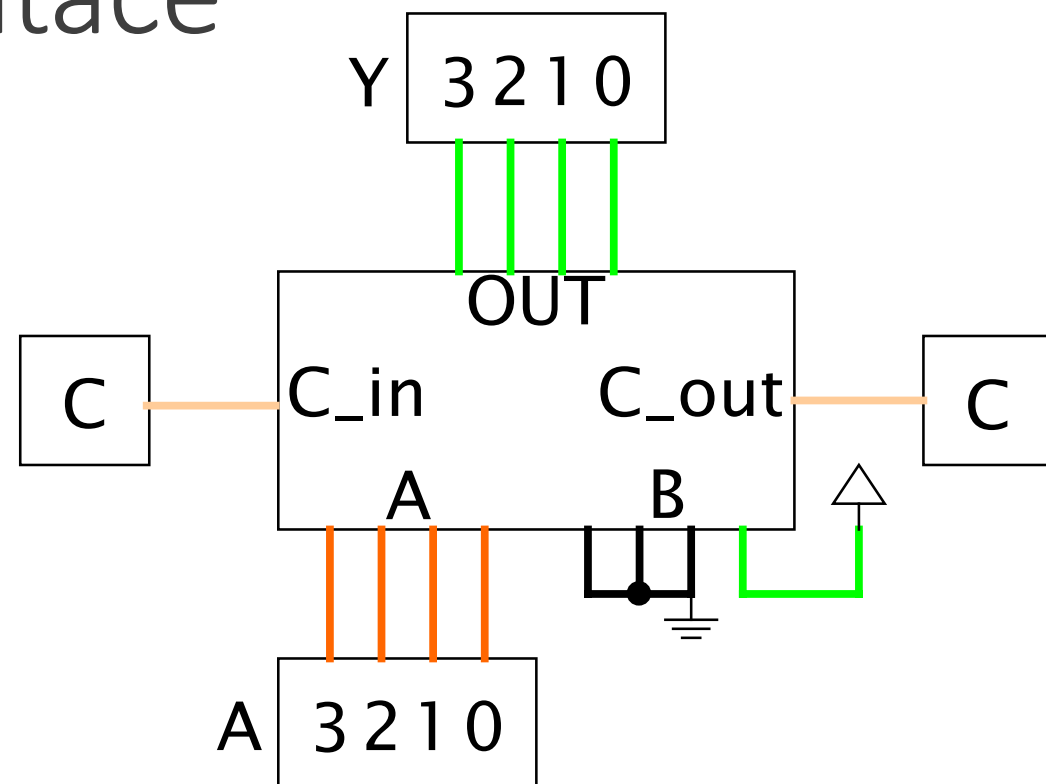
Numericky inkrementuje hodnotu na vstupu A o jedničku.  
Příznak přenosu je uložen do C. Vstupní příznak přenosu C je ignorován.



# Dekrementace

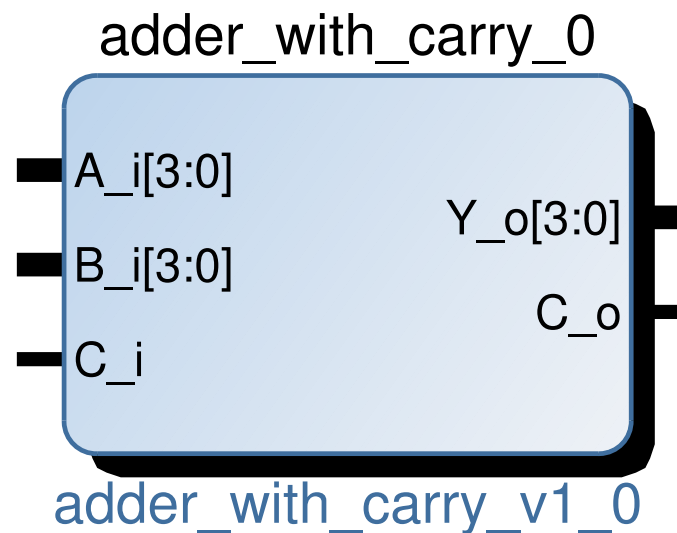


Numericky dekrementuje hodnotu na vstupu A o jedničku.  
Příznak přenosu je uložen do C. Vstupní příznak přenosu C je ignorován.

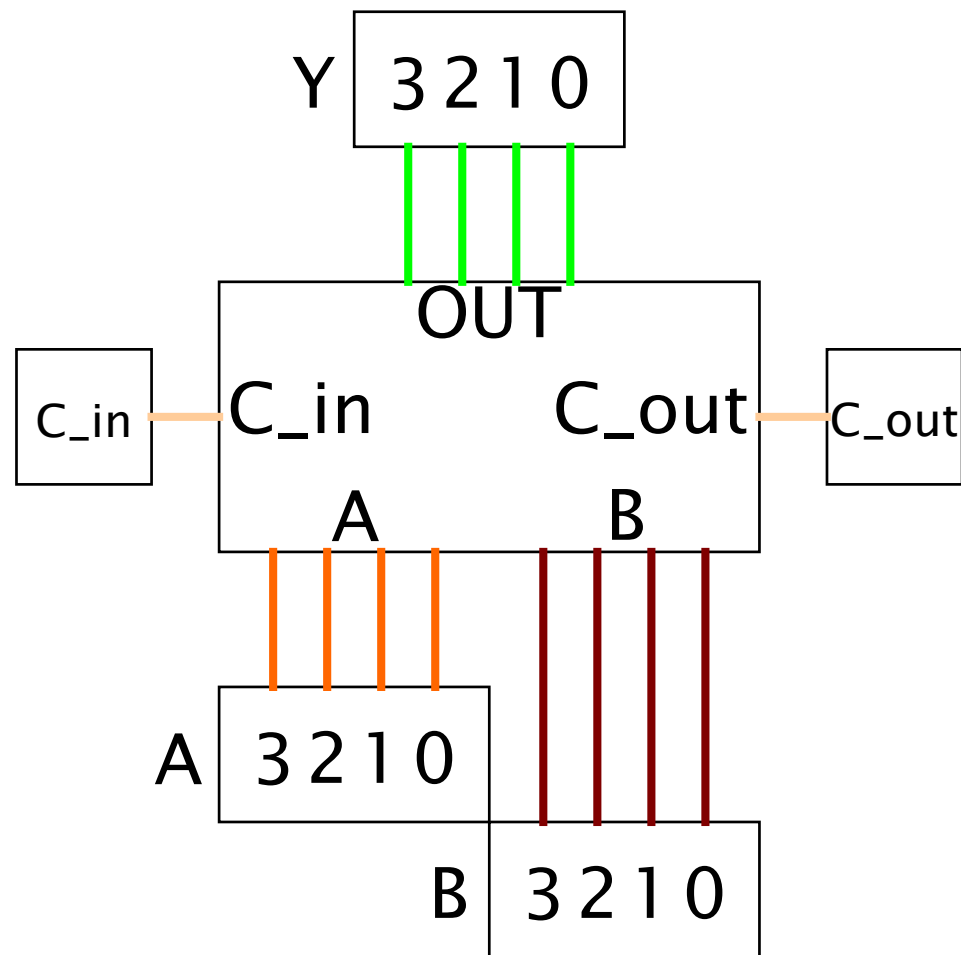




# Sčítačka s přenosem

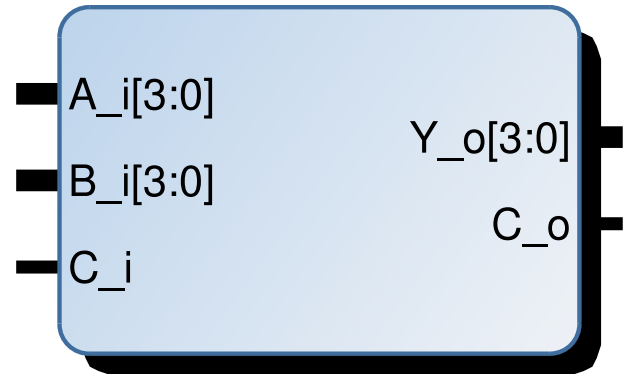


Numericky sečte hodnoty na vstupech A, B a výsledek uloží do Y. Příznak přenosu je uložen do C. Vstupní příznak přenosu C je přičten k výsledku Y.



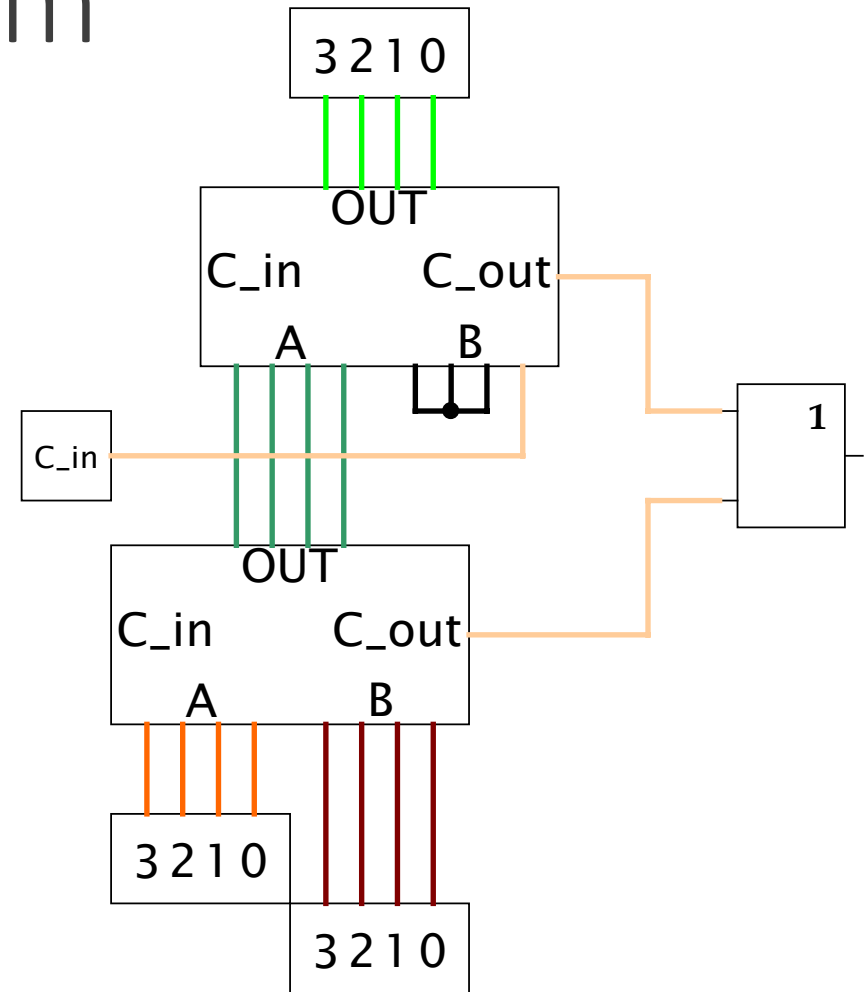
# Rozdíl s přenosem

subtraction\_with\_carry\_0

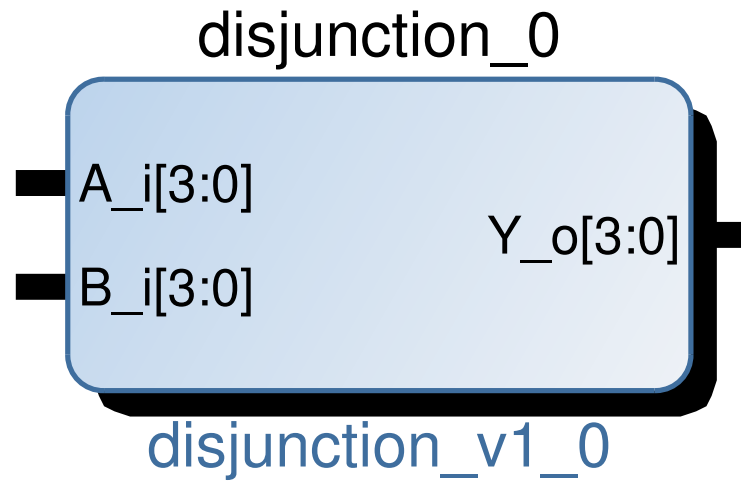


subtraction\_with\_carry\_v1\_0

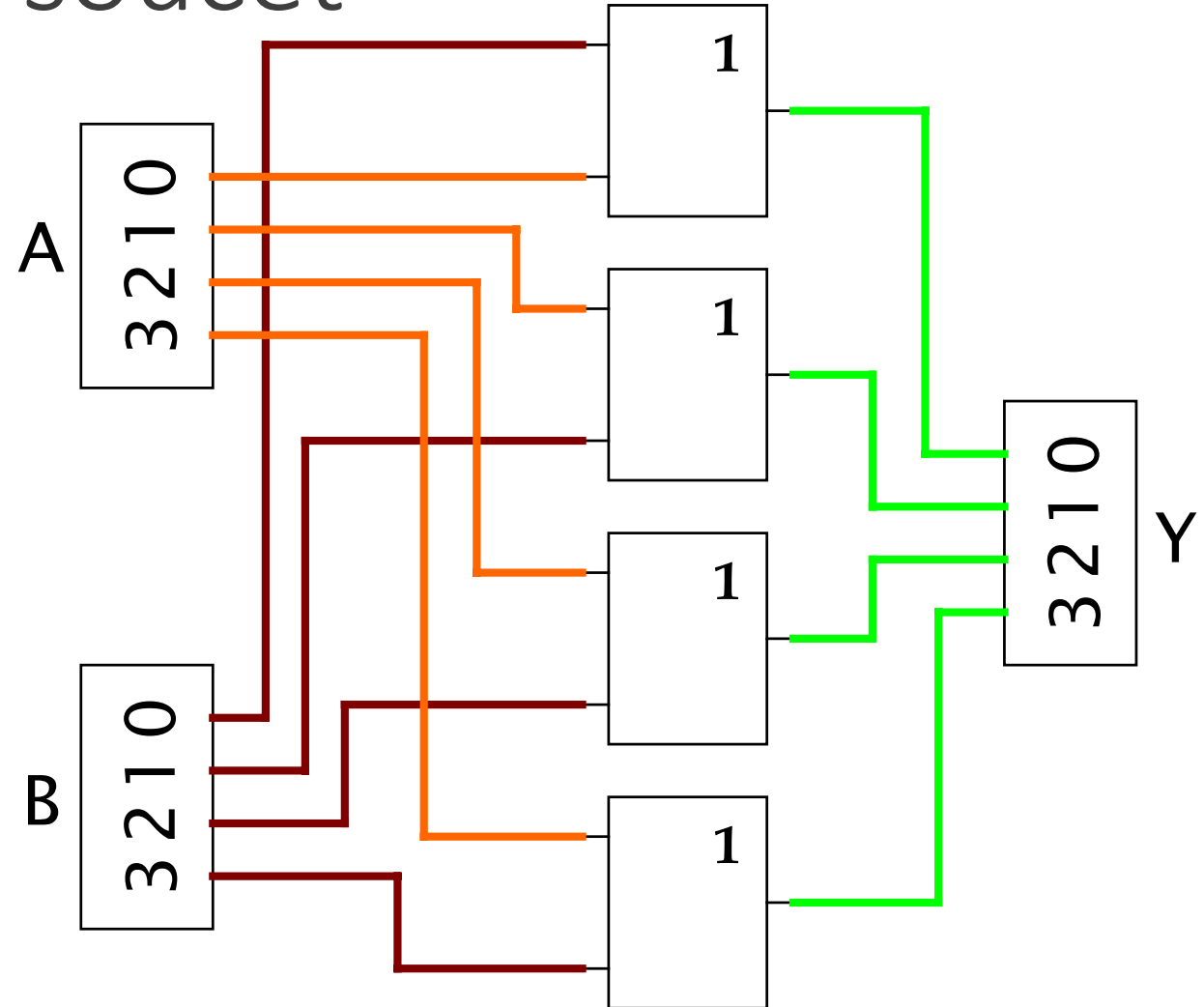
Numericky odečte hodnotu na vstupu B od vstupu A a výsledek uloží do Y. Příznak přenosu je uložen do C. Vstupní příznak přenosu C je odečten od výsledku Y.



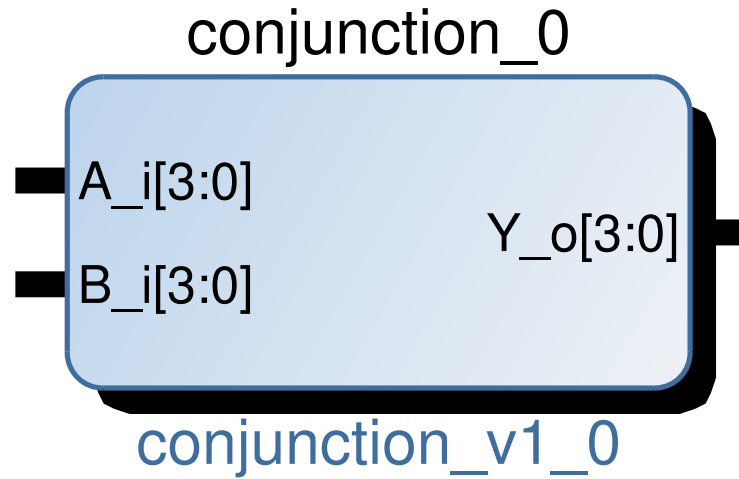
# Logický součet



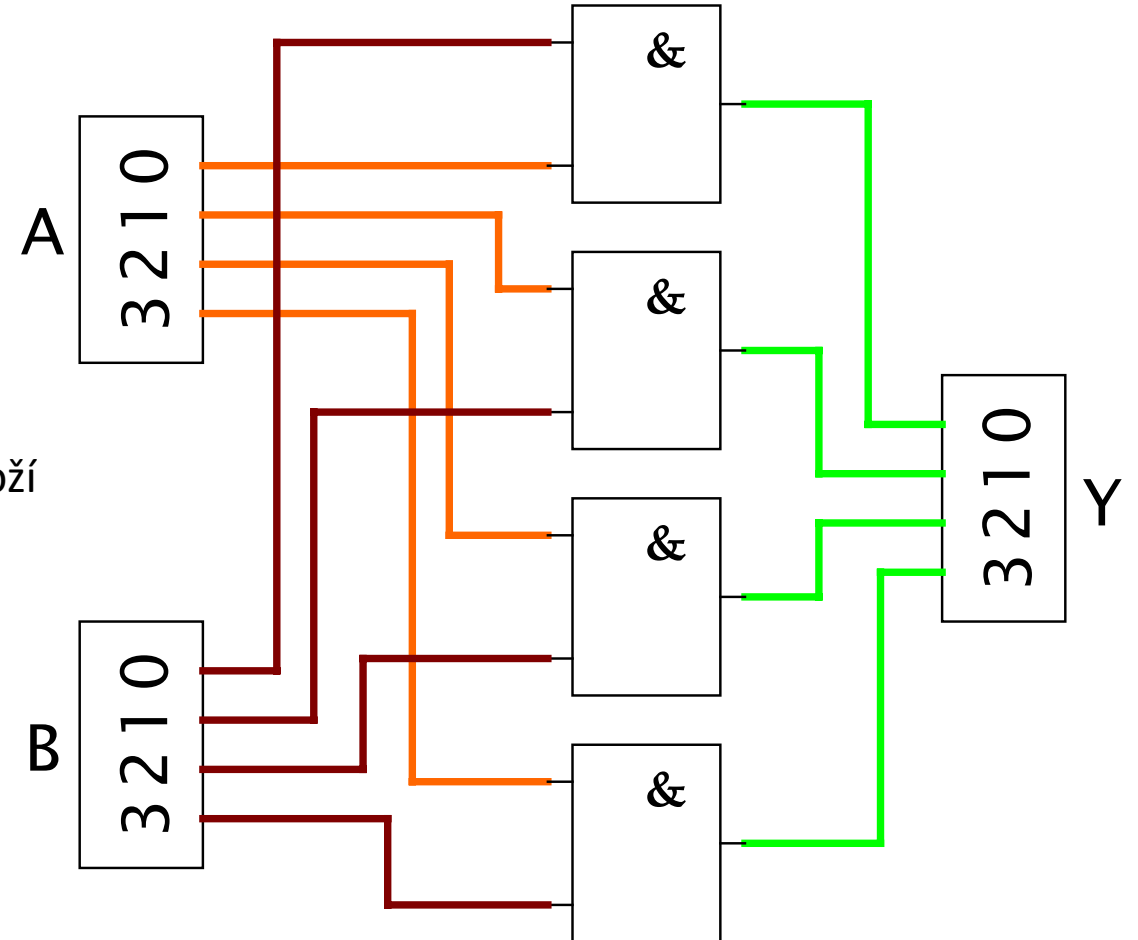
Provede logický součet hodnot na vstupu A a B.  
Výsledek uloží do Y.



# Logický součin



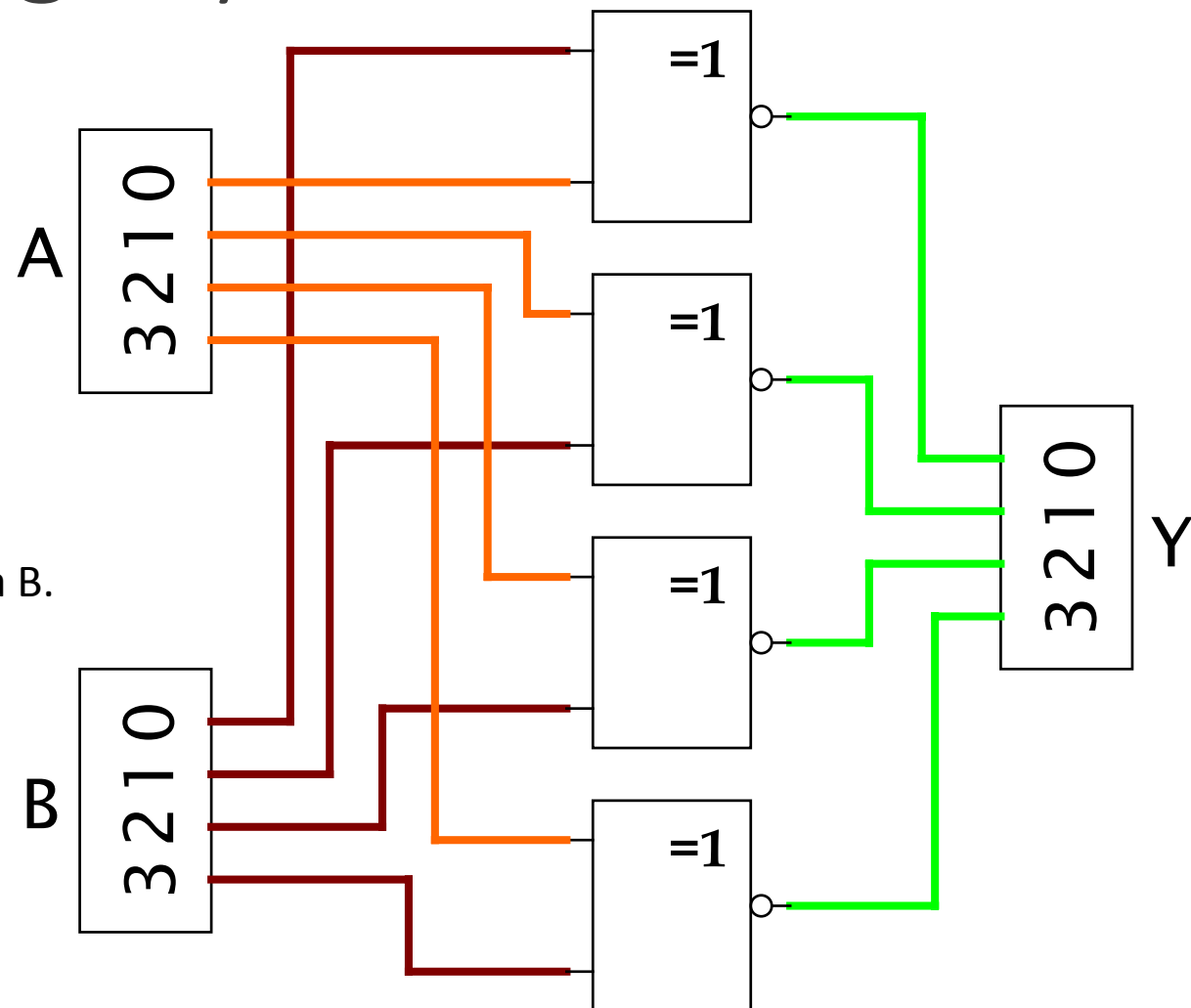
Provede logický součin hodnot na vstupu A a B. Výsledek uloží do Y



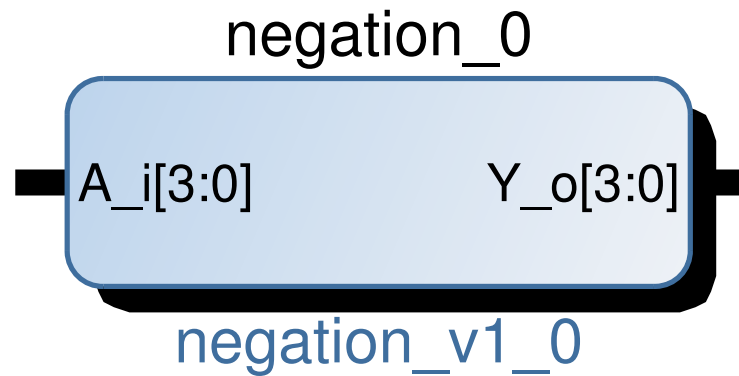
# Exkluzivní logický součet



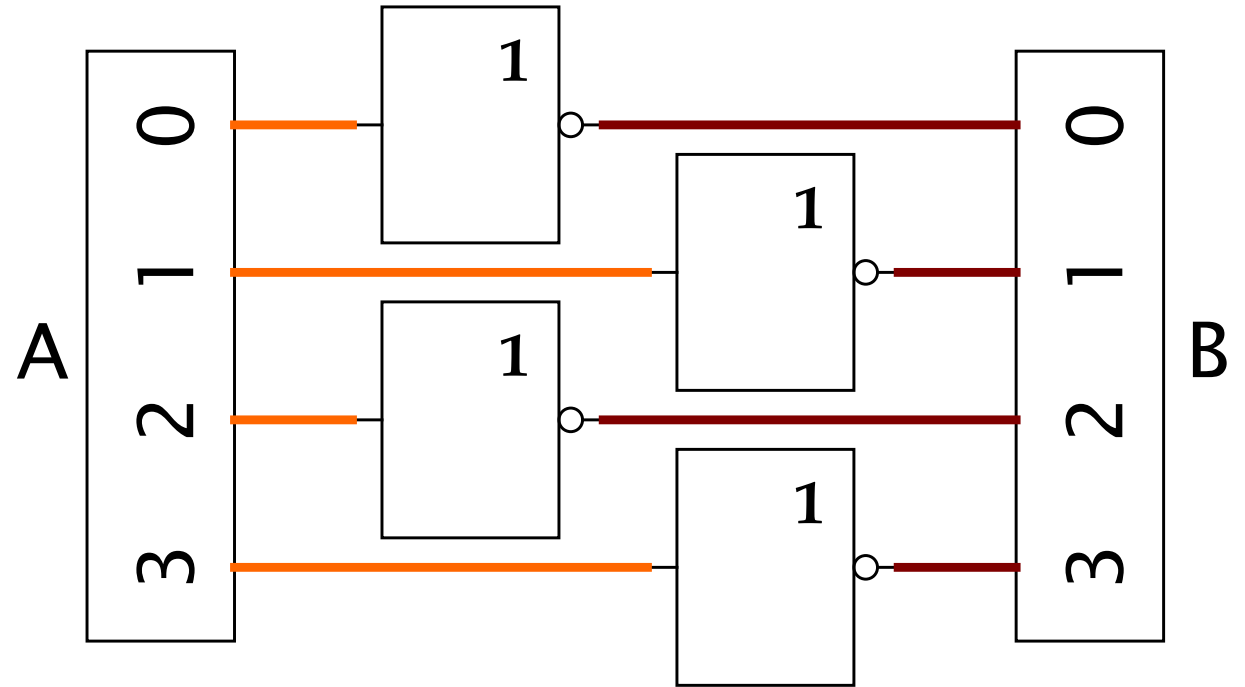
Provede logický exkluzivní součet hodnot na vstupu A a B.  
Výsledek uloží do Y.



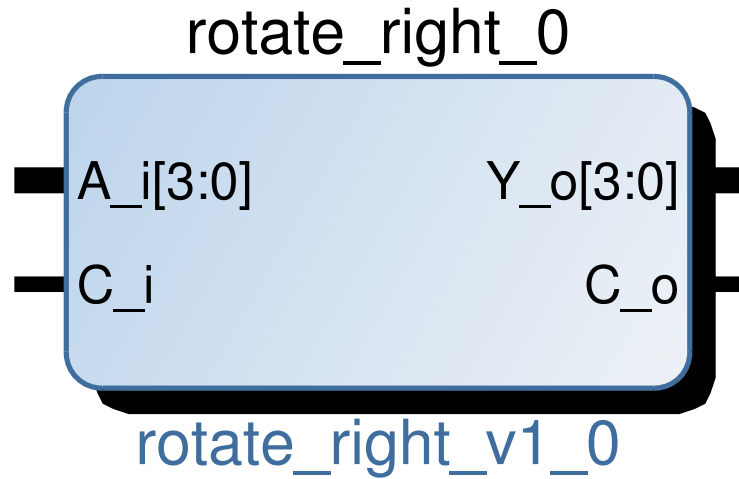
# Logická negace



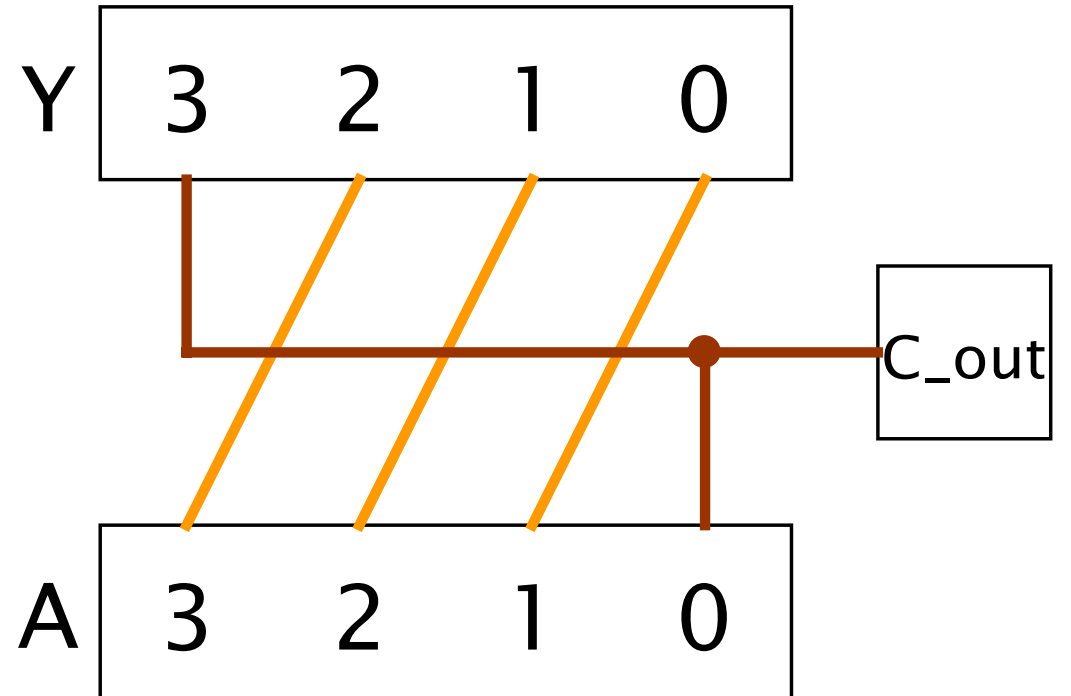
Provede logickou negaci hodnoty na vstupu A.  
Výsledek uloží do Y.



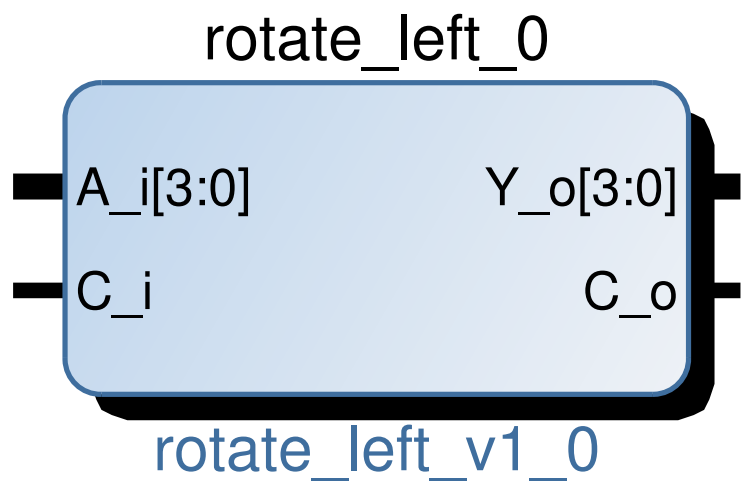
# Rotace vpravo



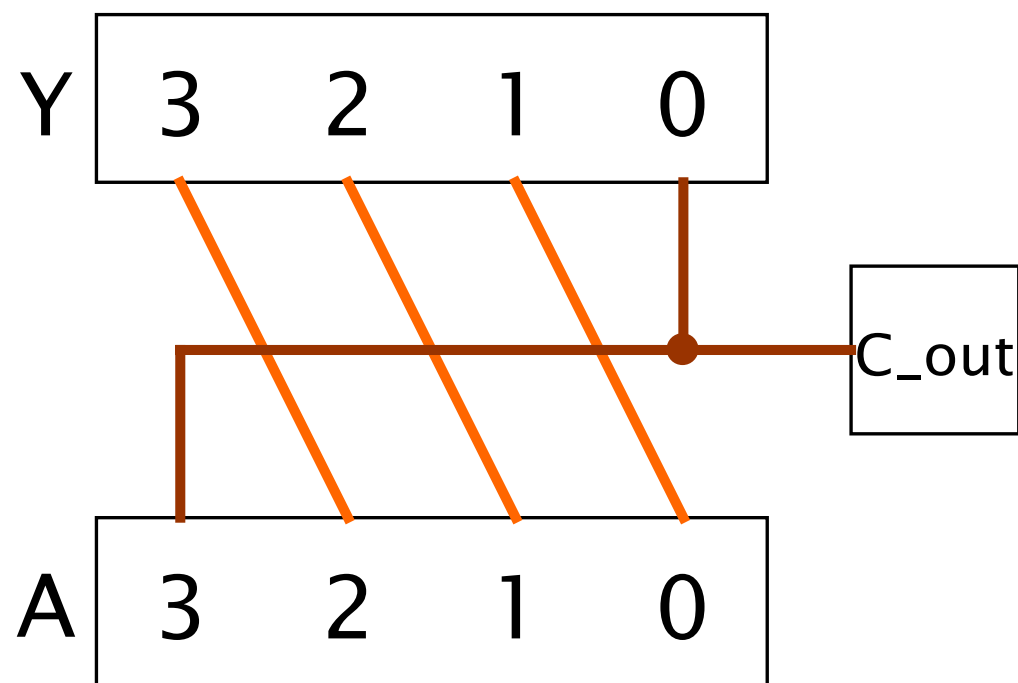
Provede rotaci hodnoty na vstupu A o jeden bit vpravo. Výsledek uloží do Y. Nejnižší bit je uložen do C. Vstupní příznak C je ignorován.



# Rotace vlevo



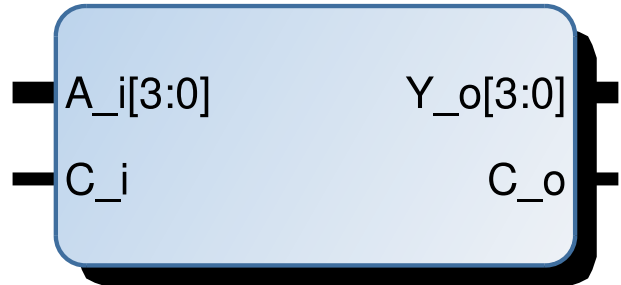
Provede rotaci hodnoty na vstupu A o jeden bit vlevo. Výsledek uloží do Y. Nejvyšší bit je uložen do C. Vstupní příznak C je ignorován.





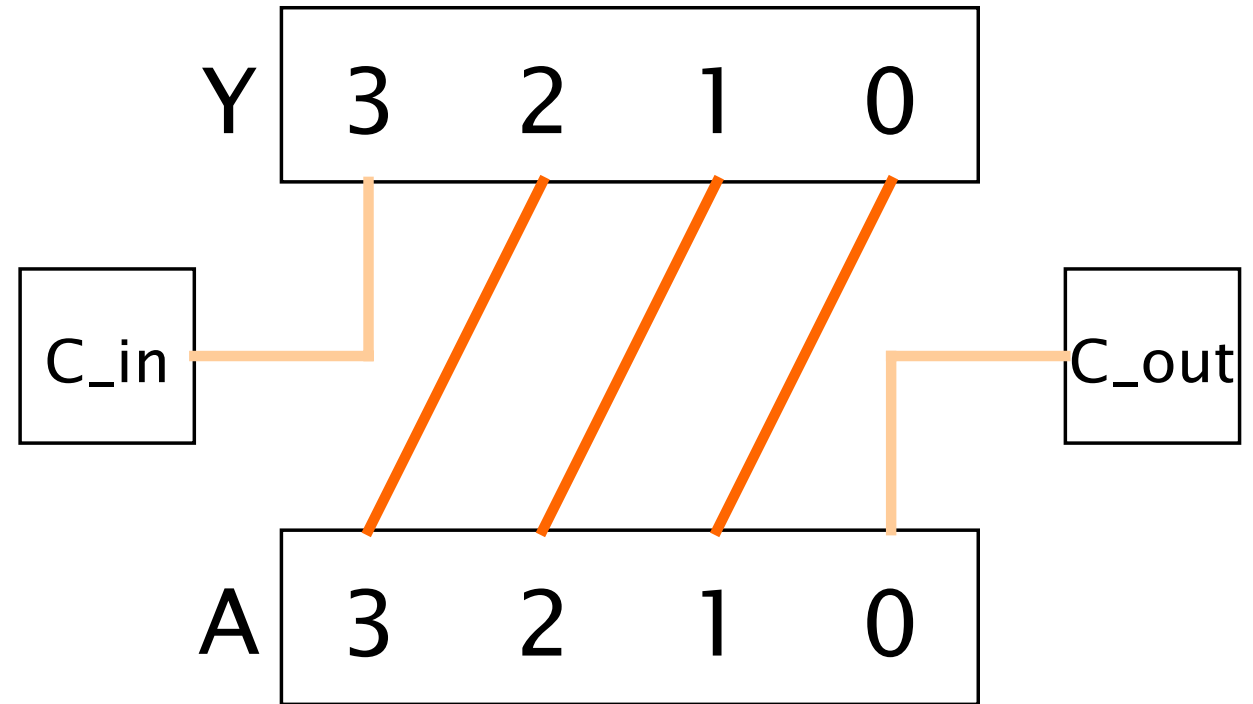
# Rotace vpravo s přenosem

rotate\_right\_with\_carry\_0

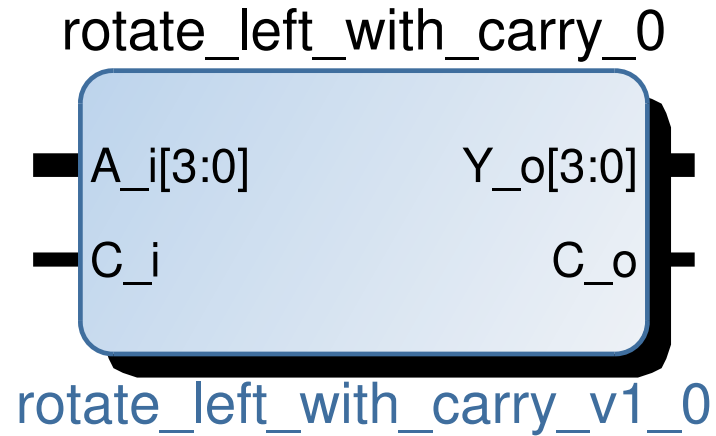


rotate\_right\_with\_carry\_v1\_0

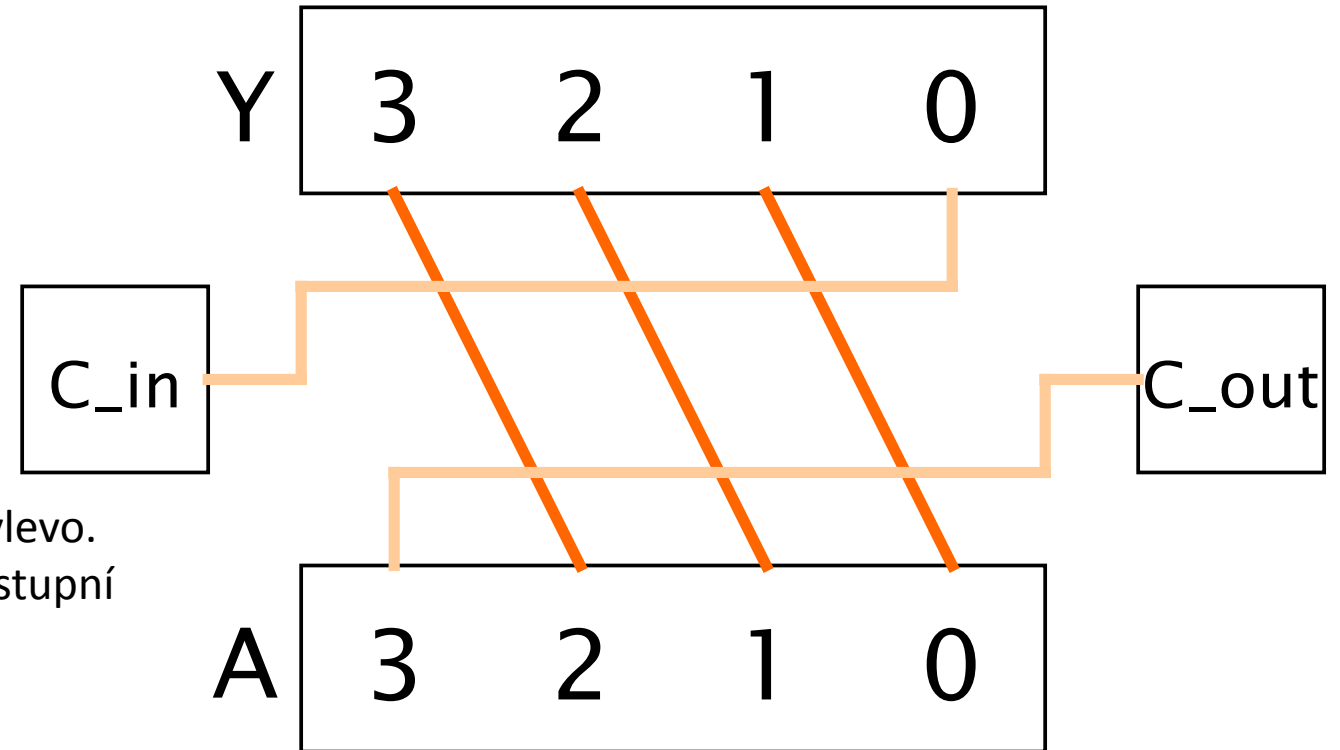
Provede rotaci hodnoty na vstupu A o jeden bit vpravo. Výsledek uloží do Y.  
Nejnižší bit je uložen do C.  
Vstupní příznak C je uložen na nejvyšší pozici.



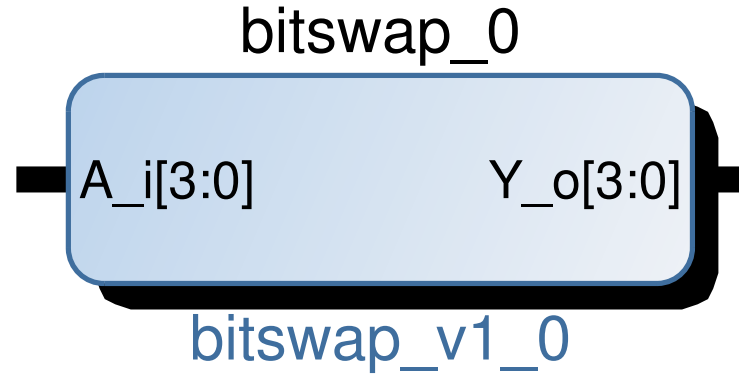
# Rotace vlevo s přenosem



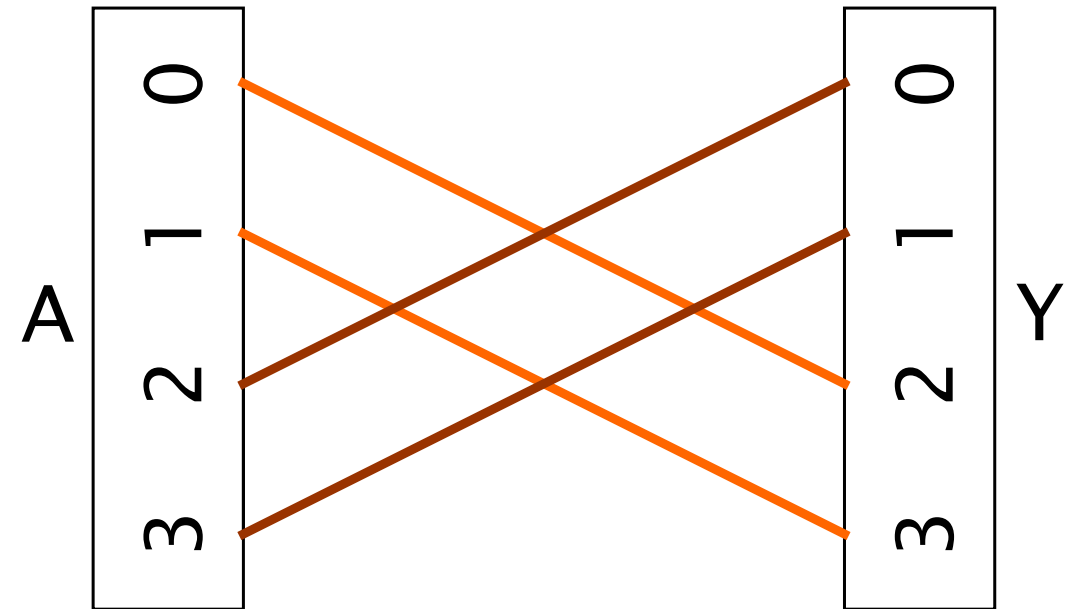
Provede rotaci hodnoty na vstupu A o jeden bit vlevo.  
Výsledek uloží do Y. Nejvyšší bit je uložen do C. Vstupní  
příznak C je uložen na nejnižší pozici.



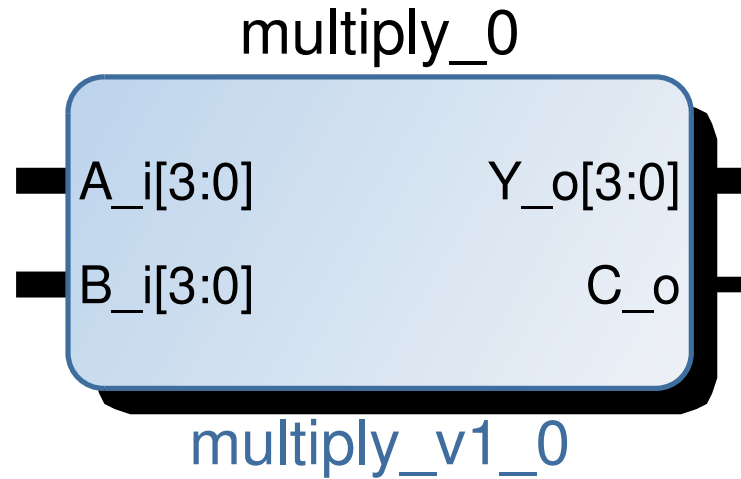
# Přehození nejvyššího a nejnižšího čtvrtbytu



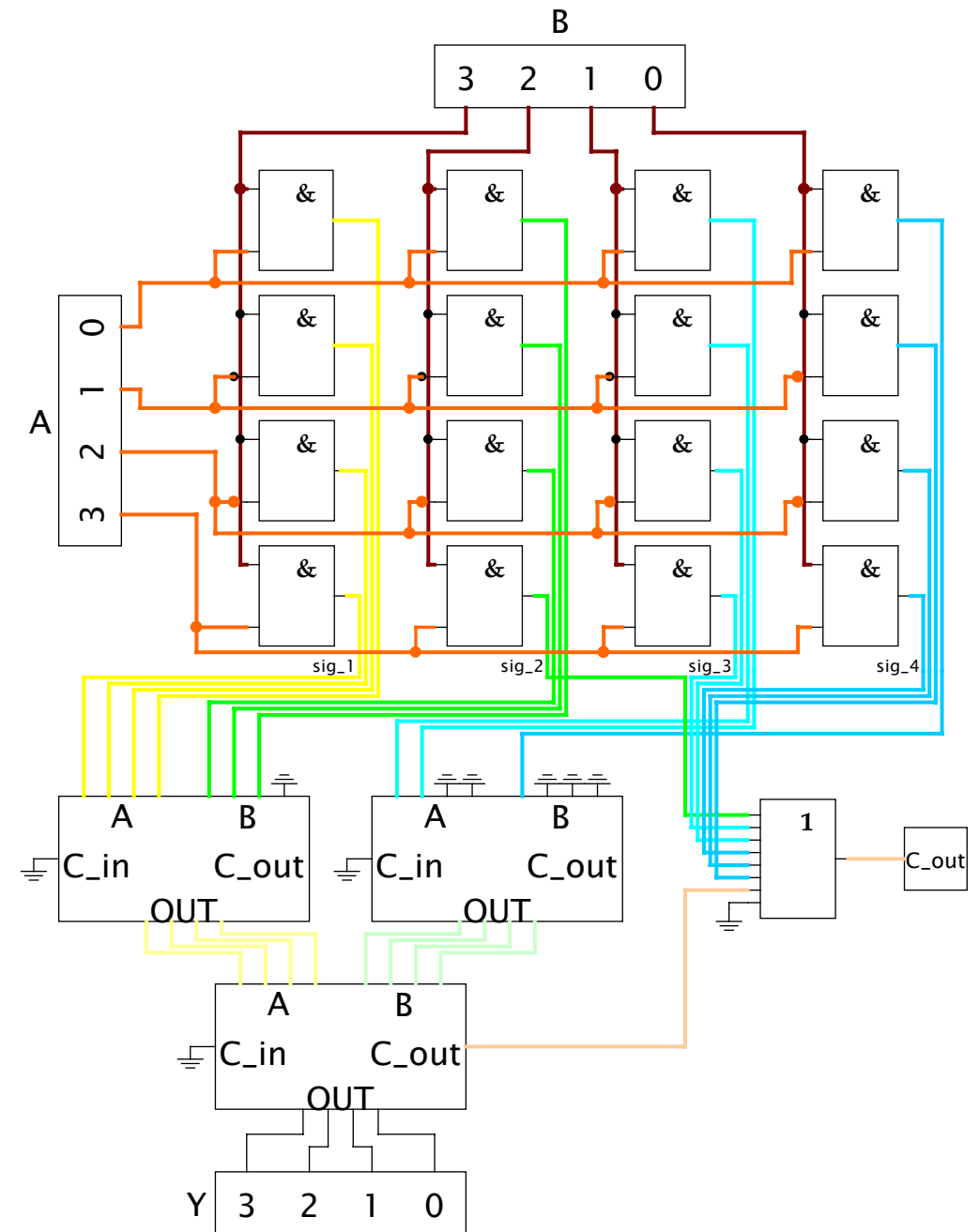
Provede vzájemné přehození bitů na vstupu A. Výsledek uloží do Y. Shodné s rotací vpravo nebo vlevo o dva bity.



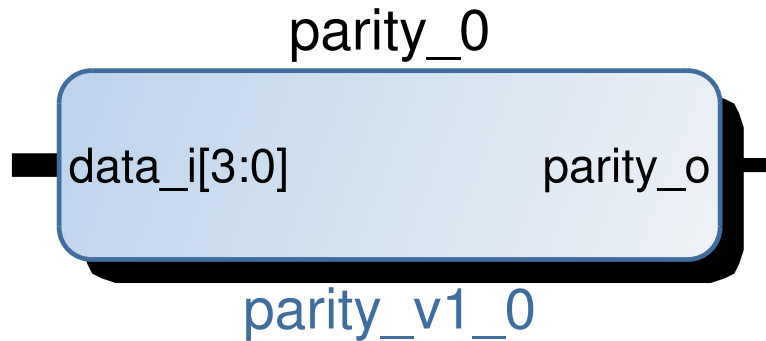
# Součin



Numericky vynásobí hodnotu na vstupu A s hodnotou na vstupu B. Výsledek uloží do Y. Příznak C signalizuje, že výsledek obsahuje numerickou hodnotu vyšší než 15. Na výstup Y jsou přivedeny vždy 4 nejnižší bity.

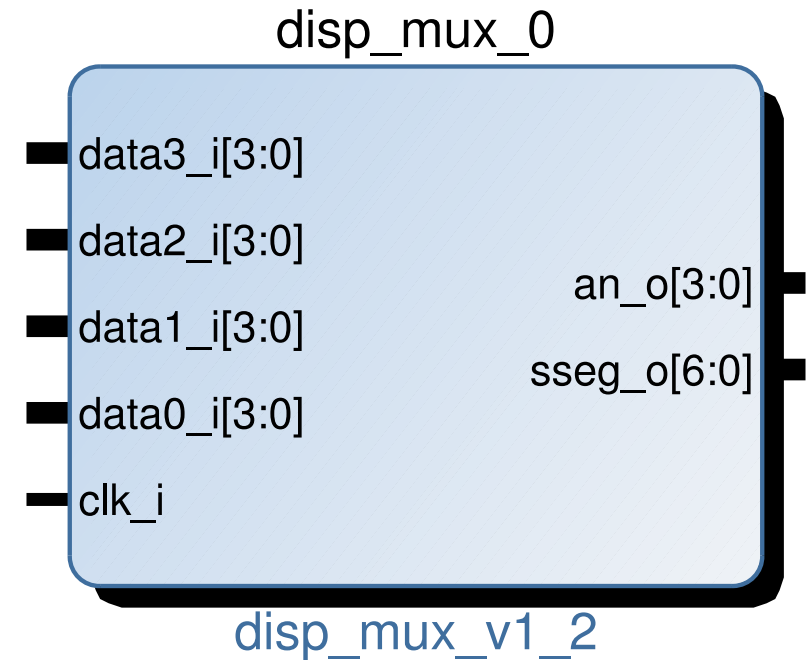


# Parity a dispmux



Signalizuje lichý počet jedniček ve výsledku.

Řídí čtyřmístný sedmi-segmentový displej se společnou anodou. Segmenty displeje jsou aktivní v nule. Frekvence signálu clk musí být nejméně 10 kHz.



# Odkazy

---

GitHub: <https://github.com/tom2238/alu-computing-unit>

Video: <https://youtu.be/d3AlJtHENpg>

Děkujeme za pozornost

---