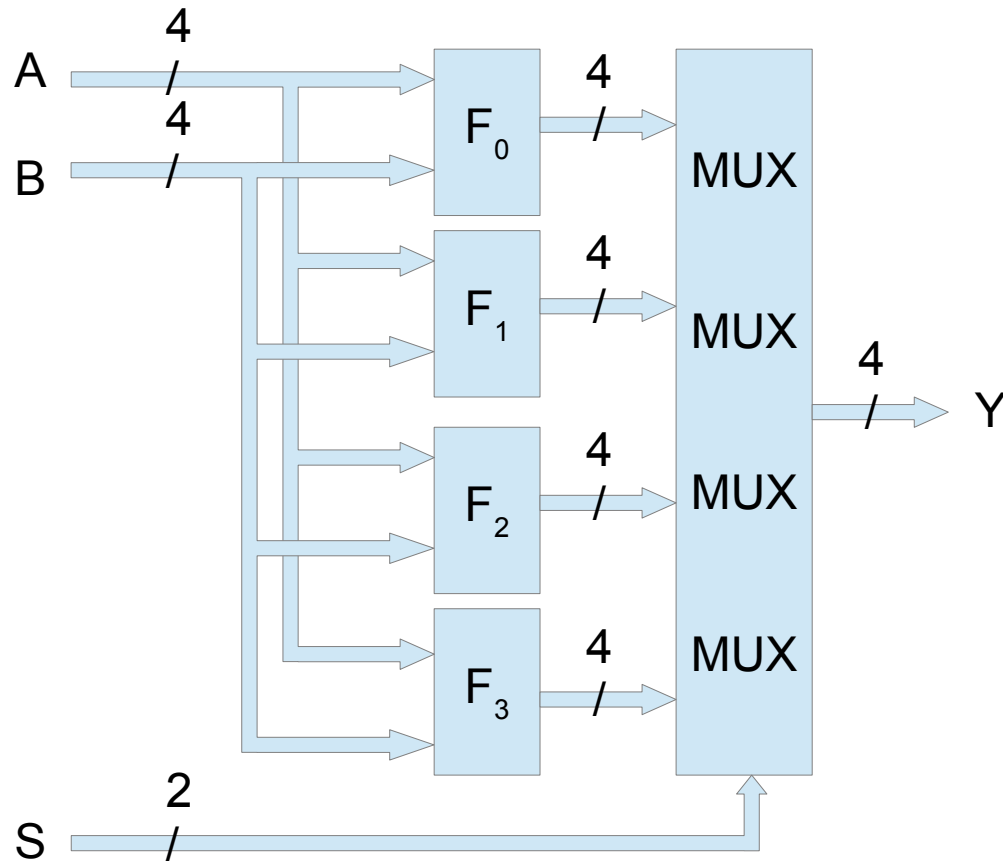


Labor 4 – ALU

Labor 4 - ALU

- Andmesisendid ja väljundid on 4-bitised
- Juht (valikusisend) on 2-bitine
- Realiseerida on tarvis 4 erinevat tehet, vastavalt Moodle'i Lab4 ülesandepüstitusele.

ALU blokkdiagramm



ALU täiendavad tingimused ülesandele

- Võimalust mööda tulevad kõik **äärmissi bitte** (so. madalaima ja kõrgeima järguväärtusega) töötlevad skeemiosad koostada **lihtloogika baasil** (summaator on algosadena, MUX on algosadena jne).

Komparaator

- Komparaator pole Falstad simulaatorist valmiskujul saadaval. Seega ainuke võimalus on nullist valmis ehitamine.
- **Dokumenteerida** (skeemi väljundite juures), millise Y biti juurde komparaatori vastavad väljundid ühendatud on (näit. $A=B \rightarrow Y_0$, $A<B \rightarrow Y_1$, jne.) Üks väljundi bitt jääb üle? Ühendage see vähemalt konstandiks või genereerige $A \neq B$ vms.
- Komparaatori realisatsioone on mitmeid:
 - lahutaja baasil, kuna $A=B$ ($A-B=0$) ja $A \geq B$ ($C_{out} = 1$) on kergesti lahutamistulemusest tuletatavad;
 - kiire 4bit komparaator;
 - järjestikülekandega (ripple comparator);
 - 3-st 2-bitisest kiirest komparaatorist kombineeritud jne.

Ühe biti operatsioonid

- Kui ülesandes on sees **xor A, B ; clr A, B ; set A, B** siis peab meeles pidama et 4-bitisel sisendväärtusel muudetakse korruga **vaid ühte** bitti. Muudetava biti (järgu)indeks tuleb B operandist. Kuna ALU on 4-bitine siis **legaalsed B väärtused on vahemikus [0...3]**. Suuremate B väärtuste puhul A bitte ei muudeta sest A_4 - A_{15} vastavaid bitte lihtsalt pole võtta.

Lahutamine

Kasutada on põhimõtteliselt kaks variatsiooni:

- Lahutamistehe ehk täiendkoodi liitmine:

$$A - B = A + (\bar{B} + 1)$$

- Või kasutame loengus tutvustatud lahutamisskeemi

Arvutusi: järjestikülekandega komparaator

- Sisendid: 1-bit A, B
- Ülekandesisendid
 - $A > B$ (A Greater Than B, GT)
 - $A < B$ (A Less Than B, LT)
- Väljundid vastavalt GT_out, LT_out
- Eeldame et normaalolukorras pole ülekandesisendid korraga aktiivsed aga kui on siis kanname selle seisu siiski edasi.

Arvutusi: järjestiküle kandega komparaator

?A>B GT LT	00	01	11	10
00	0	0	0	1
01	0	0	0	0
11	1	1	1	1
10	1	1	1	1

$$GT_{out} = A \wedge \bar{B} \wedge \bar{L} \vee G = \overline{\bar{A} \vee B \vee L} \vee G$$

?A<B GT LT	00	01	11	10
00	0	1	0	0
01	1	1	1	1
11	1	1	1	1
10	0	0	0	0

$$LT_{out} = \bar{A} \wedge B \wedge \bar{G} \vee L = \overline{A \vee \bar{B} \vee G} \vee L$$