



# PODSTAWY TEORII UKŁADÓW CYFROWYCH

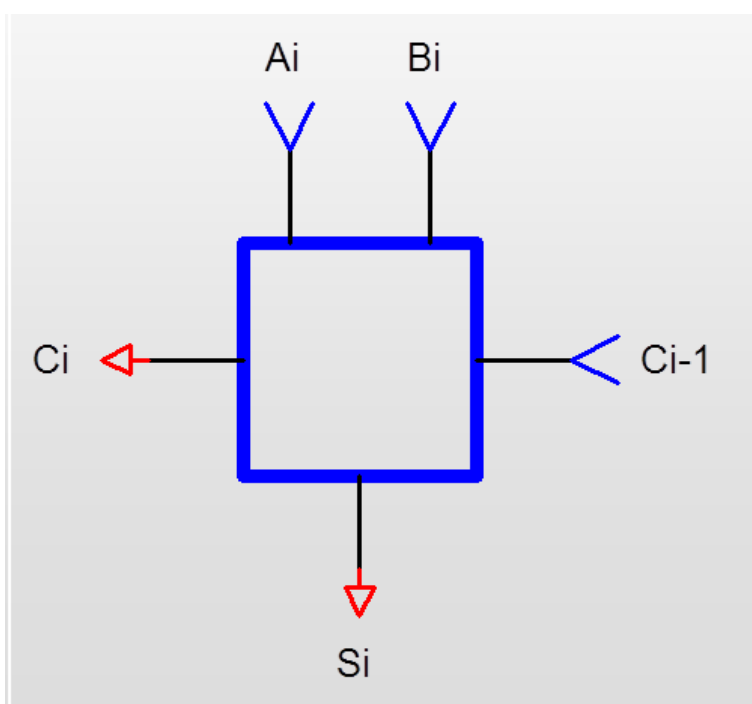
## UKŁADY ARYTMETYCZNE

Opracował: Andrzej Nowak

Bibliografia: Urządzenia techniki komputerowej, K. Wojtuszkiewicz  
<http://pl.wikipedia.org/>

## Sumator

**SUMATOR** realizuje operację **dodawania**, możliwe jest łączenie ich kaskadowo (sumowanie liczb wielobitowych).

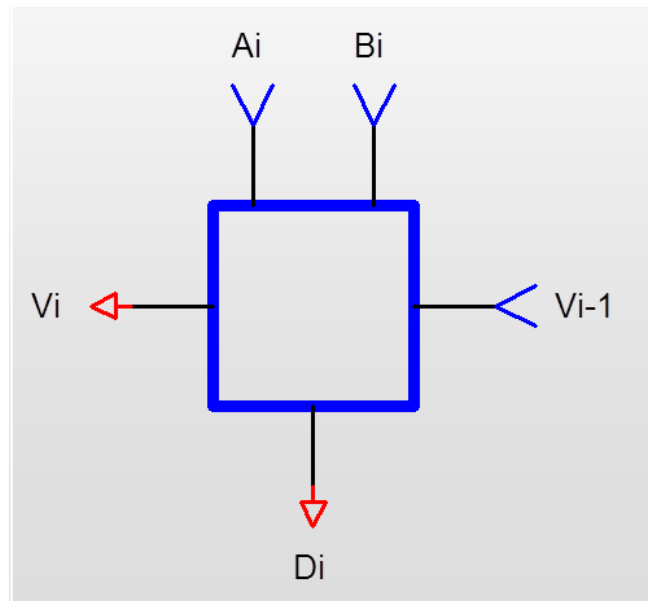


<b>Dodajna</b>	<b><i>Ai</i></b>	0	0	0	0	1	1	1	1
<b>Dodajnik</b>	<b><i>Bi</i></b>	0	0	1	1	0	0	1	1
<b>Przeniesienie</b>	<b><i>Ci-1</i></b>	0	1	0	1	0	1	0	1
<b>Suma</b>	<b><i>Si</i></b>	0	1	1	0	1	0	0	1
<b>Przeniesienie</b>	<b><i>Ci</i></b>	0	0	0	1	0	1	1	1

Sumator - tabela działania

# Subtraktor

**SUBTRAKTOR** realizuje operację **odejmowania**, również możliwe jest łączenie ich kaskadowo.



<b>Odjemna</b>	<b><i>Ai</i></b>	0	0	0	0	1	1	1	1
<b>Odjemnik</b>	<b><i>Bi</i></b>	0	0	1	1	0	0	1	1
<b>Pożyczka</b>	<b><i>Vi-1</i></b>	0	1	0	1	0	1	0	1
<b>Różnica</b>	<b><i>Di</i></b>	0	1	1	0	1	0	0	1
<b>Pożyczka</b>	<b><i>Vi</i></b>	0	1	1	1	0	0	0	1

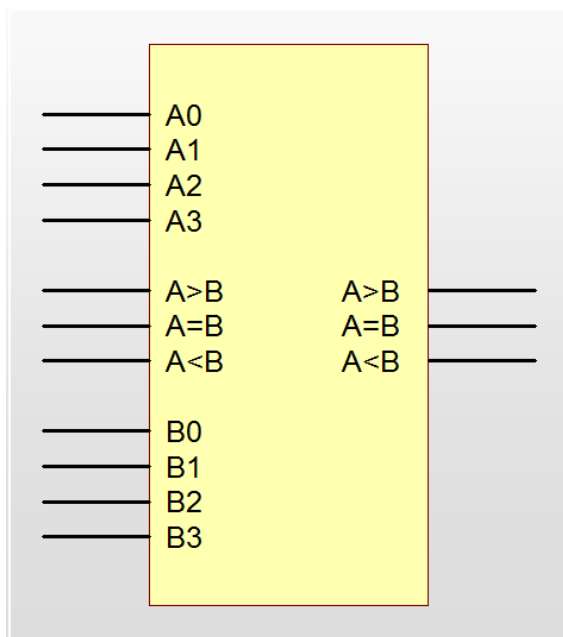
Subtraktor - tabela działania

# Multiplikator

**MULTIPLIKATOR** realizuje operację **mnożenia**, łączy się je kaskadowo. Jest to dość skomplikowany układ, więc rysunek zostanie pominięty.

# Komparator

KOMPARATOR realizuje operację **porównania**, łączy się je kaskadowo



relacje				wejścia			wyjścia		
A3,B3	A2,B2	A1,B1	A0,B0	A>B	A<B	A=B	A>B	A<B	A=B
>	X	X	X	X	X	X	1	0	0
<	X	X	X	X	X	X	0	1	0
=	>	X	X	X	X	X	1	0	0
=	<	X	X	X	X	X	0	1	0
=	=	>	X	X	X	X	1	0	0
=	=	<	X	X	X	X	0	1	0
=	=	=	>	X	X	X	1	0	0
=	=	=	<	X	X	X	0	1	0
=	=	=	=	1	0	0	1	0	0
=	=	=	=	0	1	0	0	1	0
=	=	=	=	0	0	1	0	0	1

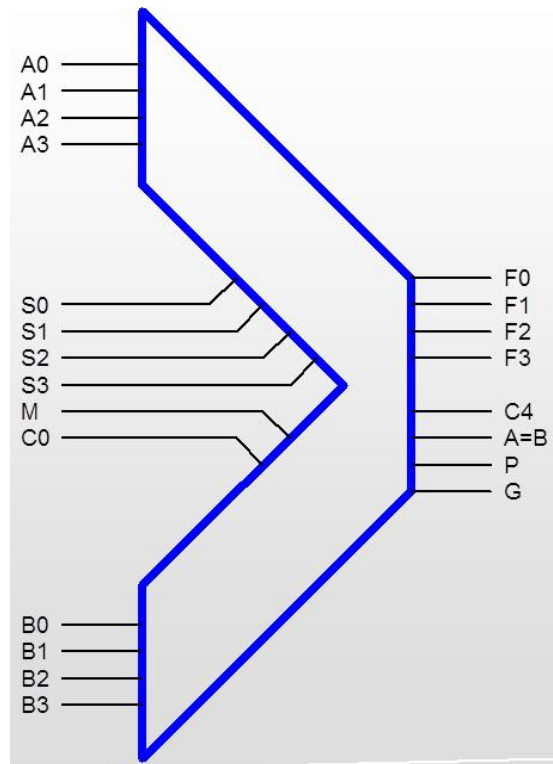
Komparator znak **X** w tabeli oznacza stan nieistotny

# ALU

Uniwersalna Jednostka Arytmetyczno - Logiczna

- realizuje wszystkie wcześniejsze operacje plus operacje logiczne.

ALU jest podstawowym elementem ("sercem") każdego mikroprocesora i od jego konstrukcji, skomplikowania, szybkości zależy w znacznej mierze wydajność każdego procesora, a przez to i całego komputera.



## ALU – uproszczona zasada działania

W zależności od stanu wejść sterujących **S0 - S3** układ wykonuje różne funkcje (dodawanie, odejmowanie, mnożenie itp.) na liczbach **An** i **Bn**, podając wynik na wyjściach **Fn**.

Wejście **M** przełącza rodzaj funkcji - logiczne / arytmetyczne.

Wejścia / wyjścia **C0** i **C4** wraz z **A=B**, **P** i **G** sygnalizują relacje pomiędzy liczbami **An** i **Bn** oraz umożliwiają przeniesienie danych do następnych **ALU**, gdyż możliwe jest również łączenie tych układów kaskadowo.