

## PRiR lab 13 Dmitruk Daniel 78272

**Zadanie 1.** Prawo Amdahla dla obliczeń równoległych mówi jakie będzie przyspieszenie programu na  $p$  procesorach, w przypadku, gdy tylko pewna część  $f$  czasu obliczeń może zostać zrównoleglona.

1. Wyprowadź wzór na to przyspieszenie.

Przyspieszeniem względnym algorytmu równoległego nazywamy wielkość

$$S_p = \frac{t_1}{t_p}$$

$t_1$  – jest czasem wykonania algorytmu na jednym procesorze

$t_p$  – jest czasem wykonania algorytmu równoległego na  $p$  procesorach

Idąc dalej niech  $f$  – część programu idealnie zrównoleglona na  $p$  procesorach, natomiast  $(1 - f)$  – druga część wykonywana na jednym procesorze. Łączny czas wykonania programu przy  $p$  procesorach wynosi:

$$t_p = f \frac{t_1}{p} + (1 - f)t_1 = \frac{t_1(f + (1 - f)p)}{p}$$

Zatem przyspieszenie wyraża się wzorem:

$$S_p = \frac{t_1}{t_p} = \frac{p}{f + (1 - f)p}$$

2. Udowodnij, że maksymalne przyspieszenie na procesorach w przypadku, gdy niezrównoleglona pozostanie część  $f$  programu, wynosi 1.

$$s_p = \frac{1}{0 + (1 - 0)1} = 1$$

**Zadanie 2.** Korzystając z prawa Amdahla dla obliczeń równoległych wyznaczyć przyspieszenie programu, w którym 80% czasu obliczeń wykonywana jest na czterech procesorach, zaś pozostałe 20% stanowią obliczenia sekwencyjne. Zakładamy, że ten algorytm wykonywany na jednym procesorze jest optymalnym algorytmem sekwencyjnym rozwiązującym dany problem.

$$S_p = \frac{4}{0,8 + 0,2 \cdot 4} = \frac{4}{1,6} = 2,5$$

**Zadanie 3.** Niech będzie dany program, w którym 80% czasu obliczeń może być zrównoleglona (wykonywana na  $p$  procesorach), zaś pozostałe 20% stanowią obliczenia sekwencyjne. Zakładamy, że ten program wykonywany na jednym procesorze jest realizacją optymalnego algorytmu sekwencyjnego rozwiązującego dany problem. Wyznaczyć minimalną liczbę procesorów, dla której zostanie osiągnięte przyspieszenie równe 4.

$$4 = \frac{p}{0,8 + 0,2p} \quad /\cdot (0,8 + 0,2p)$$

$$4(0,8 + 0,2p) = p$$

$$3,2 + 0,8p = p$$

$$0,2p = 3,2 \quad /\cdot 5$$

$$p = 16$$

**Zadanie 4.** Niech będzie dany program, w którym część  $f$  czasu obliczeń może być zrównoleglona (wykonywana na 10 procesorach), zaś pozostałe  $1-f$  to obliczenia sekwencyjne. Zakładamy, że ten program wykonywany na jednym procesorze jest realizacją optymalnego algorytmu sekwencyjnego rozwiązującego dany problem. Ile musi wynosić (co najmniej) wartość  $f$ , aby efektywność programu nie była mniejsza od 0.5?

Efektywność programu nigdy nie będzie mniejsza od 1.

$p=10$

$f=?$

$$\begin{aligned} 1,5 &= \frac{10}{f + (1-f)10} \\ 1,5(f + (1-f)10) &= 10 \\ 1,5f + 15 - 15f &= 10 \\ -13,5f &= -5 \\ f &\approx 0,370 \end{aligned}$$

Aby maximum speedup  $\Rightarrow 1,5$  to  $f$  musi wynosić co najmniej 0,38