

# Sprawozdanie

Laboratorium 2

Metody obliczeniowe w nauce i technice

Wykonanie: Kamil Kurp

**BLAS** (Basic Linear Algebra Subprograms) to wysokiej jakości procedury numeryczne służące do przeprowadzania podstawowych operacji algebraicznych na macierzach i wektorach.

Ze względu na funkcjonalność wyróżnia się trzy poziomy BLAS-ów:

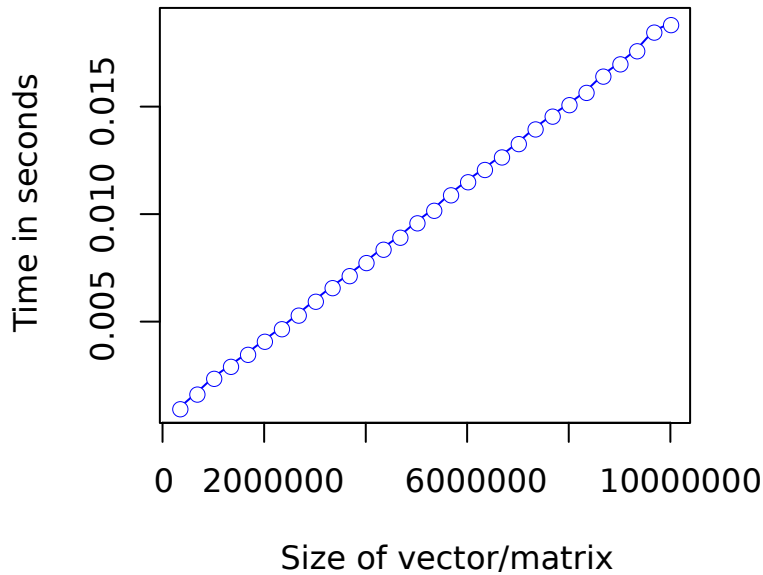
- poziom 1 - operacje wektor \* wektor,
- poziom 2 - operacje macierz \* wektor,
- poziom 3 - operacje macierz \* macierz.

Poziom	LEVEL 1	LEVEL 2	LEVEL 3
Data wprowadzenia	1979	1988	1990
Złożoność	$O(n)$	$O(n^2)$	$O(n^3)$
Operacje	wektor-wektor	wektor-macierz	macierz-macierz

Wykonałem pomiary zależności rozmiaru wektora lub macierzy od czasu obliczeń dla wybranego algorytmu z danego poziomu z pomocą biblioteki GSL, a następnie wygenerowałem wykresy korzystając języka R.

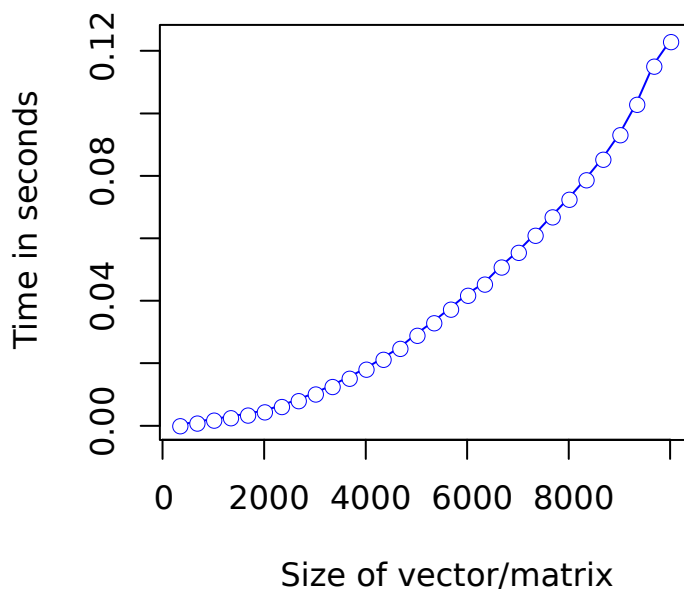
We wszystkich trzech pomiarach, dla trzech różnych poziomów, wykonywałem 30 wywołań konkretnej funkcji, każde dla innego rozmiaru wektora lub macierzy i zmierzyłem czas ich wykonania. Wszystkie wartości we wzorze (wektory, macierze, ale również zmienne oznaczone alfa i beta) zostały wylosowane funkcją `rand()`, są to liczby z przedziału 0-9999.

## BLAS LEVEL 1



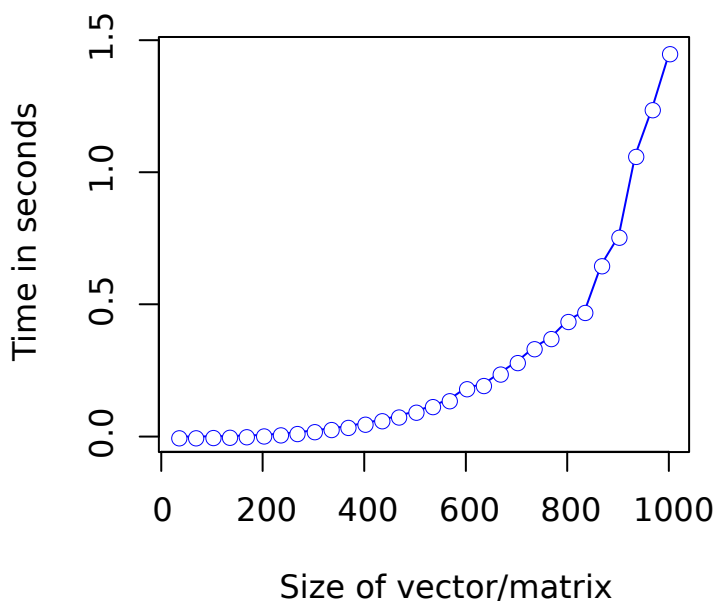
Wykres został wykonany na podstawie działania funkcji `gsl_blas_ddot` z poziomu 1 BLAS, która zwraca iloczyn skalarny dwóch wektorów. Z wykresu można wywnioskować liniową złożoność czasową algorytmu.

## BLAS LEVEL 2



Wykres został wykonany na podstawie działania funkcji `gsl_blas_dgemv` z poziomu 2 BLAS. Oblicza ona iloczyn i sumę wektorów oraz macierzy. Wzór wygląda w ten sposób:  $y = \alpha A x + \beta y$ . Wykres przypomina wykres złożoności kwadratowej.

### BLAS LEVEL 3



Wykres został wykonany na podstawie działania funkcji `gsl_blas_dgemm` z poziomu 3 BLAS.

Oblicza ona iloczyn i sumę dwóch macierzy. Wzór wygląda w ten sposób:  $C = \alpha A B + \beta C$ . Wykres ten przypomina wykres złożoności sześcienniej.

Pomiary wykonano na sprzecie o poniższej specyfikacji:

Processor	8x Intel(R) Core(TM) i7-2670QM CPU @ 2.20GHz
Memory	4033MB
Operating System	Arch Linux
Kernel	Linux 4.4.3-1-ARCH (x86_64)
Compiled	#1 SMP PREEMPT Fri Feb 26 15:09:29 CET 2016
C Library	GNU C Library version 2.23 (stable)
Default C Compiler	GNU C Compiler version 5.3.0 (GCC)
Distribution	Arch Linux

Wnioski:

- patrząc na wykresy pomiarów można stwierdzić, że teoretyczna złożoność zgadza się z wynikami doświadczeń