

## Analiza i modelowanie wydajności obliczeń

### Lab 0. Środowisko pracy

#### Wstęp:

Środowiskiem pracy dla laboratoriów z przedmiotu "Wydajność oprogramowania" jest sprzęt w salach laboratoryjnych oraz udostępnione serwery Honorata i Estera (dostępne w sieci uczelnianej pod adresami 10.156.112.164 i 10.156.112.42 oraz z zewnątrz pod tymi samymi adresami poprzez VPN). Podstawowe informacje o korzystaniu z serwerów są dostępne na stronie internetowej przedmiotu.

#### Kroki realizowane w ramach laboratorium:

1. Zaloguj się na swoje konto na serwerze Honorata
2. Utwórz nowy katalog *lab\_00*
3. Skopiuj do katalogu plik *gen\_los.c* ze strony przedmiotu
4. Uzupełnij plik, zawierający prostą procedurę w C, o kod przeprowadzający generowanie:
  1. ciągu 10 losowych liczb całkowitych z zadanego przedziału i ciągu 10 losowych liczb podwójnej precyzji z zadanego przedziału
  2. wykorzystaj Unixowe funkcje generowania liczb losowych – *srand()*, *rand()* (opis do uzyskania np. za pomocą *man 3 rand*)
    1. dla liczb całkowitych można użyć np.  $int\ liczba\_losowa = a + rand() \% (b - a + 1);$
    2. *man 3 rand* podaje inne sposoby rzutowania, bardziej zbliżone do prawdziwej losowości:  $int\ liczba\_losowa = a + (int) ( (double)(b - a + 1.0) * rand() / (RAND\_MAX + 1.0));$
    3. komplikacje dla liczb całkowitych wynikają z chęci uzyskania każdej z wartości (także granicznych przedziału) z jednakowym prawdopodobieństwem; dla liczb zmiennoprzecinkowych sprawa jest prostsza, np.: $double\ liczba\_losowa = a + ( (double)(b - a) * rand() / (RAND\_MAX));$   
(prawdopodobieństwo uzyskania pewnej konkretnej wartości powinno być praktycznie zerowe, niezerowe powinno być uzyskanie wartości z pewnego przedziału liczbowego)
5. Skompiluj (za pomocą *gcc*) i uruchom program
  1. sprawdź poprawność działania operacji generowania poprzez zwiększenie liczby generowanych liczb ponad 1000000 i obliczenie ich średniej, która powinna być bliska średniej arytmetycznej końców przedziału.

- wnioski z eksperymentu (wraz z zrzutami ekranu z widokiem terminala) zamieść w sprawozdaniu

----- 3.0 -----

6. Dokonaj modyfikacji programu, tak aby losowane liczby (tym razem mniej niż 100) zapisane były do pliku
7. Zrealizuj wyświetlanie zawartości pliku w postaci wykresu utworzonego programem *gnuplot* (standardowo dostarczonym z dystrybucjami Linuxa):
  1. pobierz ze strony przedmiotu **na maszynie lokalną** paczkę *gnuplot.tgz*, zawierającą przykładowy plik sterujący i plik z danymi dla programu *gnuplot* (zadanie można także realizować na serwerze Honorata, jednak pojawiają się kłopoty z tunelowaniem grafiki przez ssh, co oznacza, że zamiast okienka graficznego do prezentacji wyników, od razu należy użyć plików, np. 'set terminal png', 'set output "obrazek.png"' (lub eps zamiast png) – pliki graficzne należy skopiować na maszynę lokalną i tam wyświetlać)
  2. rozpakuj paczkę i utwórz obrazek dla zawartych w paczce danych przykładowych, plik *danych*, wykonując w programie *gnuplot* kolejne polecenia z pliku sterującego *plotfile* (korzystając z pliku można także uruchamiać *gnuplot* w trybie wsadowym)
  3. zmodyfikuj plik sterujący, tak aby pozwalał na odpowiednią prezentację danych z pliku zapisanego przy generacji liczb losowych (pobranego z serwera Honorata)

4. utwórz obrazek dla wygenerowanych liczb losowych z następującymi opcjami:
  1. nagłówek: imię i nazwisko + numer indeksu,
  2. oś pozioma kolejny numer liczby losowej,
  3. oś pionowa wygenerowana liczba,
  4. poziome kreski oznaczające dolny i górny kres przedziału (jako wykresy funkcji)

----- 3.5 -----

8. Dokonaj modyfikacji programu (ewentualnie utwórz nowy program), tak aby generować losowe wartości dla elementów macierzy dwuwymiarowej o wymiarze  $N \times N$ 
  1. zaalokuj macierz jako standardową tablicę o długości  $N \times N$ , w której elementy będą przechowywane wierszami (tzn. dostęp do elementu *macierz*[*i*][*j*] jako *tablica*[*i*\**N*+*j*])
  2. dostęp do elementów tablicy realizuj zawsze w podwójnej pętli (np. po indeksach *i* i *j*)
  3. przeprowadzaj losowanie wartości dla kolejnych wierszy tablicy (np. jako liczb podwójnej precyzji z zakresu od 0.0 do 1.0)
  4. rozpocznij od macierzy gęstej, czyli macierzy dla której losowana jest każda wartość

----- 4.0 -----

9. Zmodyfikuj program generowania macierzy, tak aby macierz posiadała specyficzną strukturę wyrazów niezerowych:
  1. macierz pasmowa – wyrazy niezerowe znajdują się w pasmie o szerokości *d* wokół przekątnej głównej: indeksy wyrazów w *i*-tym wierszu zawierają się w przedziale od *i-d* do *i+d*
  2. macierz rzadka – liczba wyrazów niezerowych stanowi niewielki procent wszystkich wyrazów macierzy (można założyć strukturę typową dla wielu praktycznych przypadków, np. dla macierzy uzyskiwanych przy dyskretyzacji równań różniczkowych cząstkowych, gdzie liczba wyrazów w każdym wierszu jest zbliżona i znacznie mniejsza od wymiaru macierzy *N*
    1. wypełniając taką macierz wiersz po wierszu należy najpierw wygenerować losowe położenie wyrazu w wierszu, a następnie wartość wyrazu
  3. macierz rzadka pasmowa – niezerowe wyrazy występują tylko wewnątrz pasma (wciąż jednak liczba niezerowych wyrazów w wierszu jest znacznie mniejsza od szerokości pasma)

Warunki zaliczenia:

1. Obecność na zajęciach i wykonanie co najmniej kroków 1-5
2. Oddanie sprawozdanie o formie i treści zgodnej z regulaminem laboratoriów