ZADANIA Z PODSTAW PROGRAMOWANIA (FORTRAN 90/95)

Zestaw II - na kwiecień 2004

Wskazówka do Zadania 2. Program obliczający średnią arytmetyczną powinien czytać dane ze standardowego wejścia do wystąpienia znaku końca pliku i zapisywać je w tablicy jednowymiarowej o rozmiarze $N_{\max} \sim 1000$ (zadeklarowanym jako stała). Znak końca pliku wprowadzamy z klawiatury kombinacją klawiszy Ctrl–D, w przypadku użycia potoku (np. ./a.out < mojedane.dat) dane będą czytane po prostu do końca pliku wejściowego. Proszę zapoznać się ze znaczeniem argumentu iostat przy wywołaniu instrukcji read.

6. **Konwersja liczb arabskich na rzymskie *(i w drugą stronę)*.** Do wykonania tego zadania przyda sie znajomość instrukcji typu

   write (unit=*, fmt="(a)", advance="no") "M"

   która wypisuje napis (w tym wypadku: "M") bez przechodzenia do nowej linii, co pozwala w prosty sposób "skleić" np. liczbę MCMLXXXIX z elementów M, CM, LXXX i IX. Ambitniejsze rozwiązanie tego problemu (niezbędne do przeprowadzenia konwersji w odwrotnym kierunku) wymaga użycia zmiennych napisowych i operacji na nich. Mile widziana byłaby wersja programu, która sama rozpoznaje, czy na wejście wprowadzono liczbę rzymską (a więc *napis*) czy arabską (*liczba całkowita*) i dokonuje odpowiedniej konwersji. Wymagany zakres liczb: $0 < n < 4000$.

7. **Mnożenie dużych liczb naturalnych.** Napisać program wczytujący z klawiatury dwie duże liczby naturalne (jako napisy) i drukujący ich iloczyn na ekran. Przez "duże" rozumiemy liczby przekraczające zakres zmiennej typu integer.

8. **Sito Erastotenesa.** Poszukać informacji na temat algorytmu *sita Erastotenesa* i napisać program znajdujący wszystkie liczby pierwsze mniejsze od zadanej wartości.

9. **Kalendarz.** Napisać program wczytujący datę w formacie *dzień*, *miesiąc*, *rok* i obliczający dzień tygodnia (pamiętać o konieczności uwzględnienia lat przestępnych). Można także dodać opcję wypisywania pełnego kalendarza na zadany miesiąc (w formie znanej z kalendarzy ściennych).

10. **Obliczanie liczby π metodą Monte Carlo.** Proszę zapoznać się z działaniem instrukcji random_number(x), służącej do generacji liczb pseudolosowych. Następnie wygenerować ciąg $n \sim 10^6$ punktów (x, y) należacych do kwadratu $\{|x| < 1 \wedge |y| < 1\}$. Wiedząc, że prawdopodobieństwo trafienia w koło $\{x^2 + y^2 < 1\}$ wynosi $\pi/4$ wyznaczyć przybliżoną wartość liczby π na podstawie ułamka k/n, gdzie k oznacza liczbę trafień we wnętrze koła. Na podstawie informacji na temat *prób Bernouliego* wyznaczyć błąd takiego oszacowania. Przeprowadzić opisane obliczenia dla kilku wartości $n = 10^4, 10^5, 10^6, \ldots$ i różnych podstaw generatora (wczytywanych z klawiatury).

11. **Całkowanie numeryczne.** W tzw. *metodzie trapezów* przybliżamy wartość całki oznaczonej sumą:

$$\int_a^b f(x)dx \approx \sum_{i=1}^{N-1} f(a+i(b-a)/n)\frac{b-a}{n} + \frac{f(a)+f(b)}{2}.$$

Proszę napisać program obliczający wartość całki tą metodą. Istotnym elementem jest oszacowanie błędu takiego rachunku (np. poprzez powtórzenie obliczeń dla $n \to 2n$). Definicję funkcji $f(x)$ można umieścić w osobnym pliku źródłowym (tak aby całość programu nie musiała być kompilowana za każdym razem), a do kompilacji wykorzystać komendę systemową make (to zagadnienie będzie omówione na jednych z najbliższych zajęć). Warto także napisać wersję programu wykorzystującą *metodę Simpsona* i porównać ich dokładność.

12. **Wyznaczanie zer funkcji metodą bisekcji.** Ta prosta metoda numeryczna jest opisana wyczerpująco w książce: K.Rościszewski, R.Wit, *Nauka Fortranu 90/95 przez przykłady.* Proszę, podobnie jak w poprzednim zadaniu, umieścić definicję funkcji $f(x)$ w osobnym pliku źródłowym.