

## ZADANIA Z JĘZYKA C DLA GRUP 7. I 9.

### Zestaw V - styczeń 2016

15. **Porządkowanie alfabetyczne.** Proszę napisać program, który wczytuje kolejne wiersze tekstu wprowadzanego ze standardowego wejścia, aż do napotkania znacznika końca pliku (przy wprowadzaniu z klawiatury: `Ctrl-D`), zapamiętuje je w tablicy `char *Tekst[N_MAX]`; gdzie `N_MAX` to pewna ustalona maksymalna liczba wierszy, a następnie porządkuje wiersze w kolejności alfabetycznej i wyprowadza wynik na standardowe wyjście. Zadanie można stosunkowo łatwo wykonać korzystając z funkcji `qsort(...)` oraz `strcmp(...)` zdefiniowanych w plikach nagłówkowych `<stdlib.h>` i `<string.h>`. Do wczytywania kolejnych wierszy doskonale nadaje się funkcja standardowa `gets(...)`; warto zadbać o to, aby puste wiersze były pomijane na etapie wczytywania.
16. **Porządkowanie tabeli liczbowej.** Podobnie jak wyżej, uporządkować wiersze zawierające ciągi liczb rzeczywistych według pierwszej liczby w każdym wierszu, w porządku rosnącym lub mającym (w zależności od wartości opcjonalnego parametru wywołania funkcji `main`).
17. **Całkowanie numeryczne.** W wielu zagadnieniach z różnych dziedzin nauki zachodzi potrzeba przybliżonego obliczania wartości całek oznaczonych, których nie da się policzyć metodami analitycznymi. W przypadku całek jednowymiarowych, jedną z najprostszych a zarazem stosunkowo efektywnych metod jest tzw. metoda trapezów, w ramach której stosujemy przybliżenie:

$$\int_a^b f(x)dx \approx S_N = \left[ \frac{a+b}{2} + \sum_{j=1}^{N-1} f\left(a + j \frac{b-a}{N}\right) \right] \frac{b-a}{N}.$$

Błąd takiego przybliżenia można oszacować dla parzystego  $N$  jako  $|S_N - S_{N/2}|$ , a zatem zakładając pewną pożądaną dokładność obliczeń, np.  $\epsilon = 10^{-6}$ , możemy podwajać  $N$  tak długo, aż  $|S_N - S_{N/2}| < \epsilon$ . Warto zauważyć, że podwojeniu  $N$  wystarczy obliczyć wartości funkcji występujące w sumie po prawej stronie tylko dla *nowych* punktów, tj. dla *nieparzystych* wartości  $j$ .

Proszę napisać funkcję obliczającą całki metodą trapezów, której parametrami będą granice całkowania  $a$  i  $b$ , żądana dokładność  $\epsilon$ , oraz *wskaźnik na funkcje* zawierającą definicje funkcji matematycznej  $f(x)$ . Warto zadbać o zwracanie informacji (w dodatkowych zmiennych całkowniczych), czy udało się osiągnąć oczekiwaną dokładność, ile wyniosło końcowe  $N$ , itp. (Napisać także program demonstrujący działanie opisanych funkcji z wykorzystaniem standardowego wejścia i wyjścia).

*Rozszerzenie informatyczne.* Osoby, które napisały *Kalkulator* (Zadanie 14. z Zestawu IV) proszę takie napisanie programu głównego, aby funkcja do całkowania była wprowadzana z klawiatury w notacji odwrotnej polskiej. Dla przykładu,  $f(x) = (x - 2)^2/2$  można wprowadzić jako

```
x 2 - 2 ** 2 /
```

lub równoważnie

```
1 2 \ x 2 - 2 ** *
```

Taki napis jest zapamiętywany jako tablica znakowa i przekazywany (jako argument w zmiennej globalnej) funkcji obliczającej  $f(x)$ . Przy każdym wywołaniu tej funkcji (dla pewnej wartości zmiennej niezależnej  $x$ ) napis jest przetwarzany podobnie jak dane wejściowe *kalkulatora*, z tym, że w przypadku napotkania znaku "x" aktualna wartość zmiennej niezależnej odkładana jest na stos (jest to zatem odpowiednik wprowadzenia liczby do kalkulatora), a po zakończeniu przetwarzania napisu funkcja zdejmuje ostatnią liczbę ze stosu i zwraca jako wynik (odpowiednik operatora "=" w kalkulatorze). Liczne fragmenty kodu kalkulatora, np. odpowiadające za operatory dwuargumentowe, będzie można wykorzystać bez zmian.

*Rozszerzenie matematyczne.* Program można stosunkowo łatwo rozbudować tak, aby obliczał *całki niewłaściwe*, w przypadku których konieczne jest numeryczne wzięcie granicy z parametrem  $a$  lub  $b$ , jak na przykład:

$$\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{x}} = 2, \quad \int_1^\infty \frac{dx}{x^2} = 1, \quad \text{itp.}$$

18. **Metoda bisekcji.** Proszę napisać program znajdujący miejsce zerowe funkcji metodą bisekcji (czyli *równego podziału*), o podobnej strukturze do programu z Zadania 17. Informacje o metodzie bisekcji wyszukać samodzielnie.