

# Wstęp do programowania w języku C

Lista zadań nr 10

Na zajęcia 8 stycznia 2018

**UWAGA!** Należy regularnie poświęcać czas na naukę funkcji biblioteki standardowej języka C!

Idea rozwiązania powinna być elegancka i prosta do zrozumienia, a kod czytelny, tj.:

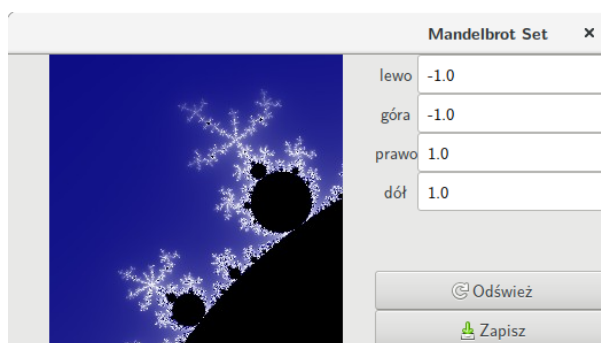
- **sformatowany**<sup>1</sup> zgodnie z wybraną konwencją,
- zmienne i procedury powinny być nazwane zgodnie z ich przeznaczeniem,
- należy unikać powtarzającego się kodu poprzez zamykanie go w procedury,
- złożone zadania trzeba podzielić na podprocedury.

Dodatkowo swoje programy należy kompilować z flagami «-g -O -std=c11 -Wall -Wextra», traktując ostrzeżenia kompilatora jako potencjalne błędy! Programy powinny być wolne od błędów związanych z niewłaściwym użyciem pamięci. W tym celu należy użyć narzędzia instrumentacji kodu **AddressSanitizer**<sup>2</sup> przez dodanie flagi «-fsanitize=address» do opcji kompilatora.

Do każdego zadania należy dostarczyć osobny plik Makefile będący instrukcjami dla programu **GNU Make**<sup>3</sup>. Wywołanie polecenia «make» w katalogu projektu musi utworzyć plik wykonywalny; «make clean» musi wyczyścić zawartość katalogu, tak by zostały w nim tylko pliki źródłowe.

**Zadanie 1 (15/10).** Posługując się biblioteką do implementacji interfejsów graficznych **GTK+**<sup>4</sup> napisz program wyświetlający **zbiór Mandelbrota**<sup>5</sup>. Przykładową aplikację webową można podejrzeć na stronie **The Mandelbrot Set in HTML5 and JavaScript**<sup>6</sup>.

Fraktal należy wyświetlić z użyciem widżetu GtkImage – piksele należy rysować w osadzonej strukturze GdkPixbuf. Pozycję lewego górnego i dolnego prawego rogu należy udostępnić do edycji przez użytkownika z użyciem GtkEntry. Po naciśnięciu przycisku GtkButton z etykietą „Odśwież” należy ponownie wygenerować fraktal. Jeżeli użytkownik naciśnie przycisk „Zapisz” to należy otworzyć okno wyboru pliku GtkFileChooser i poprosić użytkownika o podanie nazwy pliku w formacie png.



Rysunek 1: Przykładowa makieta aplikacji.

<sup>1</sup><https://clang.llvm.org/docs/ClangFormatStyleOptions.html#configurable-format-style-options>

<sup>2</sup><https://github.com/google/sanitizers/wiki/AddressSanitizer>

<sup>3</sup><http://www.schacherer.de/frank/technology/tools/make.html>

<sup>4</sup><https://developer.gnome.org/gtk3/stable/>

<sup>5</sup>[https://en.wikipedia.org/wiki/Mandelbrot\\_set](https://en.wikipedia.org/wiki/Mandelbrot_set)

<sup>6</sup><https://csl.name/mandelbrot/>

Opis algorytmu tworzenia obrazów reprezentujących zbiór Mandelbrota podano na stronie [Rendering the Mandelbrot Set](#)<sup>7</sup>. Będziecie potrzebować liczb zespolonych. Standard języka C99 definiuje typ wbudowany `complex`<sup>8</sup> dla liczb zespolonych, gdzie dodatkowo można podawać typ obu części liczby. Specjalnego specyfikatora typu «i» można używać do oznaczania części urojonej w stałych. Wszystkie operatory arytmetyczne na liczbach zespolonych są prawidłowo rozpoznawane przez kompilator.

```
1 #include <complex.h>
2 #include <stdio.h>
3
4 int main() {
5     complex float a = 4.25 + 5.0fi;
6     complex float b = -7 - 3.5fi;
7     complex float c = a * b;
8     printf("%f + %fi\n", creal(c), cimag(c));
9     return 0;
10 }
```

**Etap 1.** Skompiluj i uruchom program `example-0.c`<sup>9</sup>. Napisz «Makefile» według wytycznych z nagłówka listy zadań – użyj programu `pkg-config`<sup>10</sup> do ustalenia zmiennych `CFLAGS` i `LDLIBS`.

**Etap 2.** Odtwórz strukturę interfejsu graficznego z podanej makiety. Do grupowania widżetów użyj `GtkBox` lub `GtkGrid`. Po kliknięciu na przycisk „Odśwież” należy wydrukować zawartość pozycję prostokąta określającego wymiar renderowanego fraktala. Kliknięcie w przycisk zamknięcia okna ma kończyć działanie aplikacji.

**Etap 3.** Wyświetl zbiór Mandelbrota wewnątrz `GdkPixbuf` pobierając współrzędne z pól edycyjnych.

**Etap 4.** Dodaj zapisywanie fraktala do pliku – tj. obsłuż zdarzenie `clicked` na przycisku „Zapisz”.

**Zadanie 2 (15).** Napisać program, który rozwiązuje zadanie oznaczone jako *Lista 10 zadanie 2* w systemie Moodle. Rozwiązanie tego zadania będzie sprawdzane automatycznie z użyciem sprawdzarki.

---

<sup>7</sup><https://csl.name/post/mandelbrot-rendering/>

<sup>8</sup><http://pubs.opengroup.org/onlinepubs/009604499/basedefs/complex.h.html>

<sup>9</sup><https://developer.gnome.org/gtk3/stable/gtk-getting-started.html\#id-1.2.3.5>

<sup>10</sup><https://people.freedesktop.org/~dbn/pkg-config-guide.html\#faq>