

Projekt ANSI C

Generowanie kolorowych map fizycznych

Daniela Tataruda

29 stycznia 2018

1 Główne przeznaczenie programu

Projekt został napisany w ramach kursu Wstęp do programowania w języku C. Program ma na celu generowanie kolorowych map fizycznych z map wysokości, które użytkownik może wybrać z plików HGT. Aplikacja umożliwia generowanie pojedynczego miejsca (obszaru) lub wybranego kontynentu, dostępny jest również wariant wygenerowania większego terenu poprzez podanie współrzędnych skrajnych punktów. Wygenerowane mapy, będą zapisywane w formacie PNG i nazwie adekwatnej do nazwy kontynentu lub takiej jaką użytkownik poda dla własnego obszaru.

2 Opis programu

Aplikacja do generowania map fizycznych składa się z dwóch okien.

- **"Mapy"** - jest to główne okno posiadające 7 przycisków, każdy z nich umożliwia użytkownikowi wygenerowanie innego obszaru.
 1. **"WSPÓŁRZĘDNE GEOGRAFICZNE"** - ta funkcja umożliwia wygenerowanie małego obszaru wybranego przez użytkownika poprzez wpisanie współrzędnych geograficznych tego miejsca w podanym przez program formacie.
 2. **"WŁASNY OBSZAR"** - ta funkcja umożliwia wygenerowanie większego obszaru poprzez wpisanie skrajnych współrzędnych tego miejsca. Wartości należy wpisywać zgodnie z instrukcją wyświetlaną przez program. S/W podajemy jako wartość ujemną, N/E podajemy jako wartość nieujemną.

3. "EUROPA" - przycisk automatycznie generuje mapę Europy
4. "AFRYKA" - przycisk automatycznie generuje mapę Afryki
5. "AZJA" - przycisk automatycznie generuje mapę Azji
6. "AMERYKI" - przycisk automatycznie generuje mapę Ameryki Południowej i Północnej
7. "AUSTRALIA" - przycisk automatycznie generuje mapę Australii

Każdy przycisk po wygenerowaniu automatycznie wyświetla mapę i zapisuje na komputerze pod nazwą (w przypadku własnego obszaru sami podajemy nazwę w przeciwnym wypadku program zapisuje pod nazwą zadanego kontynentu).

- **"Paleta kolorów"** - jest to drugie okno, które umożliwia wybranie zestawu kolorystycznego w jakim będzie generowana mapa. Użytkownik ma do wyboru 5 wariantów kolorystycznych określających (niziny, wyżyny, góry):

1. Domyślny (zielony, żółty, czerwony)
2. Odwrócenie (czerwony, żółty, zielony)
3. Kobięcy (odcienie różu)
4. Czarno-biały (biały, szary, czarny)
5. Inwersja (odwrócenie domyślnych kolorów)

Woda i martwe/nieznane pixele pozostają w standardowych kolorach, kolejno niebieski i biały.

Aby zakończyć program wystarczy nacisnąć przycisk "X" znajdujący się w lewym górnym rogu głównego okna "Mapy". Taki sam przycisk znajduje się w oknie "Paleta kolorów", ale wciśnięcie go nie zamyka aplikacji tylko uniemożliwia wybranie wariantów kolorystycznych (mapa wygeneruje się w ostatnim zapamiętanym wariantcie)

3 Instrukcja obsługi

3.1 Potrzebne programy i biblioteki do obsługi

Program stworzony w ramach projektu na przedmiot Wstępu do programowania w języku C korzysta z dwóch niestandardowych bibliotek, które przed rozpoczęciem korzystania trzeba pobrać.

- GTK+ - można ją pobrać z oficjalnej strony projektu <https://www.gtk.org/>. Jest to biblioteka do tworzenia okienkowego interfejsu graficznego
- png.h - należy posługiwać się poleceniami ze strony oficjalnej www.libpng.org. Biblioteka ta pomaga kompresować obrazki pixelowe do pliku .png.

Pozostałe biblioteki są zawarte w standardzie języka C i nie wymagają dodatkowej instalacji.

3.2 Kompilacja

Swobodne odpalenie aplikacji do generowania map wymaga wcześniejszej kompilacji plików źródłowych napisanych w języku C. Aby ułatwić kompilację w folderze głównym utworzony został Makefile, który automatycznie kompiluje wszystkie pliki z folderu kody. Przed uruchomieniem projektu należy w terminalu poleceniem `cd` przejść do folderu **projektC**, następnie wpisać komendę `make projekt` (to polecenie automatycznie kompiluje wszystkie pliki źródłowe z folderu kody i dodaje potrzebne flagi oraz generuje plik wykonywalny o nazwie `-projekt`), kolejnym krokiem jest `./projekt` (polecenie uruchamiające program). Teraz użytkownik może swobodnie korzystać z aplikacji do generowania map.

3.3 Użytkowanie programu głównego

Po kompilacji i uruchomieniu programu użytkownik zobaczy dwa okna, po których porusza się zgodnie z opisem w punkcie 2 i informacjami zawartymi w programowych oknach.

3.4 Pobieranie plików HGT

Pliki z rozszerzeniem .hgt są potrzebne do wygenerowania mapy, ponieważ zawierają tabele wysokości danych terenów. By program mógł z nich korzystać muszą być zawarte z folderze **dane**. Pliki użytkownik może pobrać za pomocą dołączonego do głównego folderu prostego skryptu napisanego w języku bash. Wystarczy na początku nadać mu uprawnienia w terminalu za pomocą jednorazowego polecenia `chmod +x skrypt` i zmienienia zakresu jaki ma pobrać. Aby rozpocząć pobieranie należy uruchomić skrypt komendą `./skrypt`. Po skończeniu pobierania potrzebne pliki będą znajdowały się w folderze **dane**. Teraz bez problemu program główny ma potrzebne dane do wygenerowania mapy.

4 Opis implementacji

Program został napisany w języku C. Wykorzystuje różne biblioteki standardowe i niestandardowe. Cały projekt składa się z głównego folderu projektC, w którym znajduje się plik Makefile i plik wykonalny utworzony automatycznie po kompilacji oraz skrypt do pobierania danych, trzy pozostałe foldery. W folderze kody znajdują się wszystkie moduły i kody. Pozostałe dwa foldery trzymają dane wejściowe i wyjściowe (dane - wszystkie pliki wejściowe .hgt, obrazki - pliki wyjściowe .png).

4.1 Biblioteki

Program korzysta z niezbędnych standardowych bibliotek, które są pomocne do tworzenia większości funkcji i usprawniają niektóre liczenia wysokości. Są to:

- <stdio.h>
- <stdlib.h>
- <stdbool.h>
- <math.h>

Oprócz standardowych bibliotek w programie została użyta biblioteka **GTK+** odpowiadająca z interfejs graficzny i cały szkielet programu oraz biblioteka **png.h**, która będzie odpowiada za kompresję mapy do plików PNG.

4.2 Moduły

Program zawiera 4 moduły. Każdy moduł oprócz głównego MAIN składa się z dwóch plików

- pliki z rozszerzeniem .c zawierają definicję wszystkich funkcji zaimplementowanych w module oraz wszystkie potrzebne biblioteki.
- pliki z rozszerzeniem .h zawierają deklaracje funkcji i pomocnicze struktury, które w całości są zawarte w pliku o tej samej nazwie ale z rozszerzeniem .c.

Aby program mógł połączyć pliki niezbędne jest zdeklarowanie wszystkich modułów w formie biblioteki w pliku main.c.

4.2.1 Moduł MAIN

Jest to moduł główny całego projektu, który zawiera wszystkie biblioteki używane przy implementacji kolejnych modułów. Aby całość poprawnie się skompilowała i działała zadeklarowane zostały pozostałe moduły("moduł_hgt.h", "modul_png.h", "modul_gtk.h"). Główny szkielet stanowią wywołania najważniejszych funkcji z modułu GTK (gtk_init(), wybor_palety(), start(), gtk_main()) są to funkcje, które tworzą okna i cały szkielet interfejsu graficznego. Pozostałe funkcje przetwarzające dane są zaimplementowane w adekwatnych do ich roli modułach.

4.2.2 Moduł GTK

Jest to moduł, który odpowiada za cały interfejs graficzny programu. Biblioteki użyte w tym module:

1. <string.h>
2. <stdlib.h>
3. <stdio.h>
4. <math.h>
5. <gtk/gtk.h> - GTK + jest to niestandardowa, otwarta biblioteka do tworzenia graficznego interfejsu- jest to interfejs okienkowy. Moduł zawiera wszystkie funkcje potrzebne do tworzenia okien i łączenia przycisków z ich przeznaczeniem zdefiniowanych w innych modułach.
6. "modul_hgt.h"
7. "modul_png.h"
8. "modul_gtk.h"

Dwie najważniejsze funkcje użyte w tym module stanowią szkielet całej aplikacji.

- **start()** - jest to funkcja, która tworzy główne okno "mapy" i umieszcza na nim wszystkie przyciski z wariantami obszarów do wygenerowania. Posługuje się dużą ilością widgetów i funkcji wbudowanych w bibliotekę GTK+.
- **wybór_palety()** - funkcja, która tworzy okno "Palety kolorów" i umieszcza w nim przyciski z wariantami kolorystycznymi, również korzysta z wbudowanych funkcji biblioteki GTK+.

Pozostałe funkcje tworzą dodatkowe okienka potrzebne do funkcjonowania aplikacji.

4.2.3 Moduł HGT

Jest to moduł, który odpowiada za pliki źródłowe (.hgt), których odczytywane są wysokości i dane na temat terenu, który chcemy przetworzyć na mapkę. Biblioteki użyte w tym module:

1. <stdio.h>
2. <stdlib.h>
3. <stdbool.h>
4. <math.h>
5. "modul_hgt.h"

Głównym zadaniem tego modułu jest otwarcie i odczytanie z plików z rozszerzeniem .hgt wysokości terenu dla którego chcemy wygenerować mapę fizyczną. Do tych operacji potrzebne są nam 4 funkcje. Funkcje **otworz_plik()** i **zamknij_plik()** są niezbędne ponieważ dają nam możliwość dostania się do zawartości potrzebnego pliku i zamknięcia go w celu zwolnienia pamięci i nie śmiecenia komputera. Funkcja **generuj_nazwe()** jest potrzebna dla wariantu "WŁASNY OBSZAR" by w łatwy sposób znaleźć nazwę pliku z podanymi przez użytkownika współrzędnymi geograficznymi zadanego terenu. Ostatnia funkcja **wysokość** zwraca wartość/wysokość pixela, którego pozycja w obrazie musi być podana jako argumenty do tej funkcji.

4.2.4 Moduł PNG

Jest to moduł odpowiadający za konwersję obrazu do pliku z rozszerzeniem .png. W tym module zawarte są funkcje, które tworzą kolorowe pixele i nadają kształt obrazowi, który również w tym module jest przetwarzany na plik obrazkowy. Biblioteki użyte w tym module:

1. <stdio.h>
2. <stdlib.h>
3. <stdbool.h>
4. <math.h>
5. <png.h> - jest to niestandardowa biblioteka, która służy do obsługi i zapisu plików/obrazków z rozszerzeniem .png.
6. "modul_gtk"

Ta część projektu składa się z 4 funkcji potrzebnych do sprawnego zamieniania wysokości na kolorowe pixele i przetwarzania ich na obraz mapy fizycznej z rozszerzeniem (.png).

- **stworz_obraz** - jest to funkcja przyjmująca trzy argumenty (wysokość, szerokość, tablicę dwuwymiarową trzymającą informację na temat wysokości terenu, którego użytkownik chce wygenerować mapkę fizyczną.) Funkcja ta ma za zadanie dla zadanych argumentów stworzyć obraz (korzystając z funkcji **zamien_wysokosc**) wypełniony pixelami.
- **zamien_wysokosc** - funkcja przyjmująca Pixel i wysokość, którą zamienia na kolor adekwatnie dla ustalonego zakresu posługując się **konstruktorem** zaimplementowanym również w tym module.
- **konstruktor** - funkcja nadająca kolor pixelowi z podanych wielkości nasycenia kolorów RGB.
- **ustaw_kolory** -funkcja, której celem jest ustawienie przejść pomiędzy pixelami, czyli nadanie odpowiedniego koloru podanemu pixelowi. Jako argumenty funkcja dostaje nazwę pixela, wysokość oraz dwa pixele górne i dolne wraz z progami wysokości.
- **stworz_PNG** - funkcja przyjmująca nazwę pliku, który owa funkcja będzie generować z zadanego Obrazu, który również podajemy jako argument. W tej części, wykorzystane zostały elementy standardowe dla biblioteki png.h, które pomagają stworzyć informacje na temat pixelów i generują obrazek z rozszerzeniem (.png).

Przy tworzeniu tego modułu potrzebna była implementacja dwóch struktur:

(*) Obraz - struktura trzymająca informacje o danych, które są typu Pixel(**) oraz posiadająca rozmiar tego obrazu czyli wysokość i szerokość.

(**) Pixel - struktura pixela, która trzyma podstawowe kolory RGB (red, green, blue) czyli dane jakiego nasycenia będzie wygenerowany pixel.