Dokumentacja systemu `VecEdit`

Zespół projektowy:
Adam Rogowski, Szymon Sawoń, Bartosz Siemaszkiewicz

12 stycznia 2025

Spis treści

1 Wstęp

`VecEdit` to aplikacja (napisana w **C++20**) służąca do edycji prostych grafik wektorowych. Umożliwia rysowanie, modyfikowanie, grupowanie oraz klonowanie obiektów graficznych (takich jak prostokąty, okręgi czy wielokąty). Program korzysta z biblioteki **raylib** (w wersji 5.5) do wyświetlania okna, rysowania figur na ekranie oraz pobierania zdarzeń wejściowych od użytkownika (klawiatura, mysz). Do tworzenia interfejsu graficznego w trybie *immediate mode* używana jest biblioteka **RayGui**.

Aplikacja pozwala na:

- rysowanie i edycję kształtów (w tym zmianę koloru, obrysu, przezroczystości),
- przesuwanie i skalowanie figur,
- grupowanie obiektów (`FigureGroup`),
- cofanie (`undo`) i ponawianie (`redo`) operacji dzięki wzorcowi *Command*,
- zapisywanie projektów do plików wektorowych (`SVG`) i *bitmapowych* (`PNG`),
- otwieranie, zamykanie i przełączanie się między wieloma zakładkami dokumentów.

2 Wzorce projektowe i ich zastosowanie

Poniżej przedstawiono zastosowane wewnątrz aplikacji wzorce projektowe, z uwzględnieniem istotnych elementów w kodzie oraz komentarzy dotyczących możliwych zmian (tzw. *wektora zmian*).

2.1 Kompozyt (*Composite*)

- **Cel:** Umożliwienie traktowania pojedynczych obiektów (figury) i grup obiektów (grupy figur) w sposób jednolity, dzięki interfejsowi `Figure`.
- **Struktura:**
  - `Figure` – interfejs *komponentu*. Posiada m.in. metody typu `accept(visitor)`, które w implementacjach *Composite* przekazują wywołanie wszystkim dzieciom.
  - `FigureGroup` – *kompozyt*, zawiera wektor `children` oraz metody `addChild(...)` itp.
  - `RectFigure`, `CircleFigure`, `PolyFigure` – *konkretne komponenty (liście)*, nie posiadają dzieci.
- **Użycie:**
  - W edytorze (`Editor`) przy `groupFigures()` i `ungroupFigures()` łączymy/rozbijamy figury w drzewiastą strukturę.
  - `accept(visitor)` w `FigureGroup` wywołuje `accept` u wszystkich dzieci, co integruje się z *Visitor*.
- **Wektor zmian:** Dodanie kolejnych typów figur nie wymaga zmian w `FigureGroup`, wystarczy zaimplementować te same metody `Figure`.

2.2 Metoda wytwórcza (*Factory Method*)

- **Cel:** Abstrakcja sposobu tworzenia obiektów. U nas służy głównie do tworzenia `PointEditor` w metodzie `Figure::makePointEditor()`.
- **Struktura i użycie:**
  - `Figure` deklaruje wirtualną metodę `makePointEditor()`, która w podklasach (`RectFigure`, `CircleFigure`, ...) zwraca odpowiedni edytor (np. `RectFigurePointEditor`).

  - `Editor` korzysta z tej metody, by pobierać adapter do edycji punktów figury, nie wiedząc *jaki to* konkretnie edytor.

- **Wektor zmian:** Nowy typ figury (np. `StarFigure`) wystarczy wyposażyć w swoją implementację `makePointEditor()`, zwracając własny typ `StarFigurePointEditor`.

2.3 Strategia (*Strategy*)

- **Cel:** Definiowanie wymiennych algorytmów/akcji, które można przypisać do przycisków lub skrótów klawiaturowych (np. *undo*, *redo*).

- **Kluczowe elementy:**
  - `Strategy<...>` – interfejs (plik `Strategy.h`),
  - `UndoStrategy`, `RedoStrategy`, `SetSelectStrategy` itp. – konkretne strategie,
  - `FunctorStrategy` – pozwala zdefiniować strategię w oparciu o lambda/domykanie (*closure*), bez tworzenia nowej podklasy.

- **Użycie:**
  - W `AppUi` do `IconButton` lub `KeyboardShortcut` przypisujemy strategię. Np. `auto str = std::make_shared<UndoStrategy>(editor)`, a w innym miejscu `addShortcut(str, KEY_Z, mod)`.
  - W `FunctorStrategy` wystarczy przekazać lambdę, np. `FunctorStrategy<>{[this]() { editor->exportDocument("png"); }}`.

- **Wektor zmian:** Aby dodać nową prostą akcję, można utworzyć instancję `FunctorStrategy` z odpowiednim wyrażeniem lambda; dla bardziej złożonych przypadków — osobną klasę dziedziczącą po `Strategy`.

2.4 Adapter

- **Cel:** Udostępnienie wspólnego interfejsu edycji punktów figur (`PointEditor`) mimo iż każda figura ma odmienne właściwości.

- **Struktura i użycie:**
  - `PointEditor` – interfejs z metodami `getEditPoints()` i `updatePointPosition(...)`,
  - `RectFigurePointEditor`, `CircleFigurePointEditor`, `PolyFigurePointEditor` – adaptery konkretnych figur,
  - Każdy adapter *zwraca* (np. w `getEditPoints()`) położenia uchwytów charakterystyczne dla swojej figury (np. promień dla koła).

- **Wektor zmian:** Dodanie nowego kształtu wymaga stworzenia nowego adaptera do edycji, a sama logika `Editor` (obsługująca `PointEditor`) nie musi być zmieniana.

2.5 Odwiedzający (*Visitor*)

- **Cel:** Oddzielenie logiki przetwarzania figur (np. rysowania, zapisu do pliku) od samych klas figur.
- **Struktura i użycie:**
  - `FigureVisitor` – interfejs odwiedzającego,
  - `RendererVisitor` (renderuje figury na ekranie),
  - `SvgSerializerVisitor` (zapisuje wektorowo do pliku SVG),
  - `BitmapRendererVisitor` (obsługa zapisu `PNG`).
  - Metoda `accept(visitor)` w `Figure` (bądź `FigureGroup`) wywołuje `visitor.visit(...)` odpowiedniego typu.
- **Wektor zmian:** Dodanie kolejnej operacji (np. liczenie pola figur) wymaga utworzenia nowej klasy odwiedzającej, bez modyfikacji istniejących figur.

2.6 Prototyp (*Prototype*)

- **Cel:** Możliwość klonowania obiektów (figur) bez tworzenia zależności pomiędzy kodem wywołującym a ich konkretną klasą.
- **Struktura i użycie:**
  - `FigureBase<FigureType>` posiada wirtualną metodę `clone()`, a w podklasach (`RectFigure`, `CircleFigure` itp.) implementuje tworzenie kopii *danego* typu.
  - W `Editor::processModeInsert()` tworzymy nową figurę poprzez sklonowanie istniejącego prototypu (figura-prototyp jest wcześniej ustawiona przez `SetFigureInsertStra`
- **Wektor zmian:** Każda klasa dziedzicząca z `FigureBase` automatycznie dziedziczy wzorzec klonowania; wystarczy zaimplementować własne `clone()` (często minimalna zmiana).

3 Opis użytych bibliotek i narzędzi

3.1 Raylib (5.5)

W projekcie korzystamy z **raylib** w wersji 5.5, która zapewnia:

- Wyświetlanie okna aplikacji w trybie 2D,
- Funkcje do rysowania podstawowych kształtów (np. `DrawRectangle`, `DrawCircle`),
- Obsługę zdarzeń wejściowych (np. kliknięcia myszą, klawisze),
- Zapisywanie zrenderowanej bitmapy do pliku (np. `ExportImage`).

3.2 RayGui

Używamy **RayGui** (częściowo zintegrowanej z raylib), która wspiera tworzenie interfejsu graficznego w tzw. *immediate mode* — przyciski, suwaki i teksty generowane są bezpośrednio podczas rysowania każdej klatki.

3.3 C++20 i CMake

- **C++20** — W projekcie używamy `std::filesystem` do obsługi plików, `std::format` do wygodnego formatowania tekstu, `std::ranges`.
- **CMake** — Plik `CMakeLists.txt` konfiguruje projekt i automatycznie pobiera `raylib` z GitHuba (jeśli nie jest dostępny lokalnie).

4 Instrukcja użytkownika

4.1 Uruchomienie programu

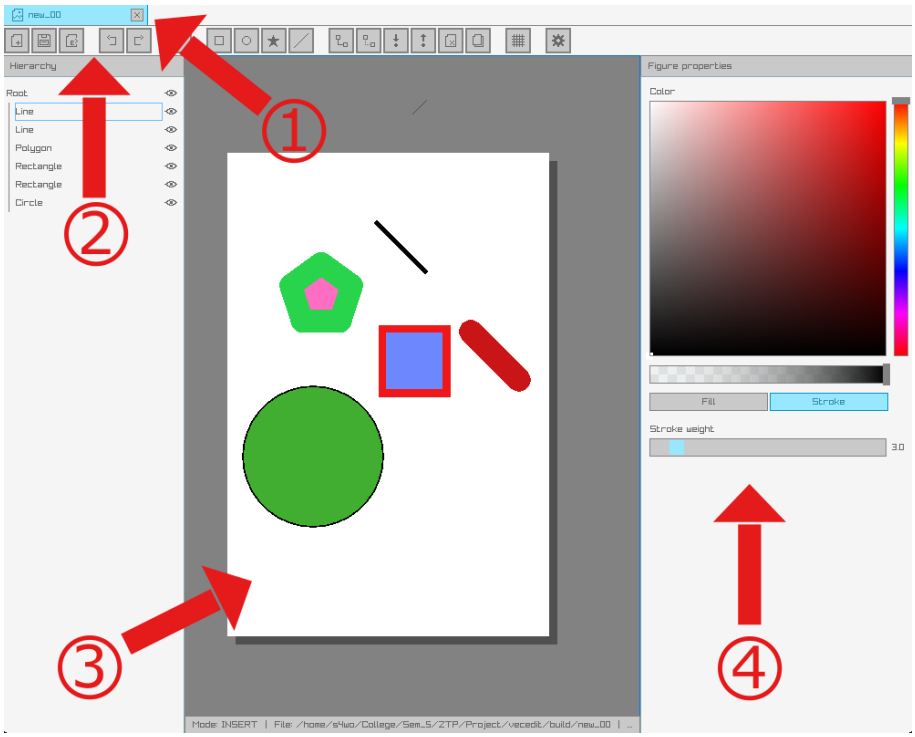
`VecEdit` można uruchomić:

- **Z gotowego pliku wykonywalnego**: na platformie Windows lub Linux dostarczamy *executable* w folderze `bin/`.
- **Z linii poleceń po kompilacji**: np.

```
cd build
./VecEdit
```

4.2 Interfejs programu — krótki opis

Na rysunku 1 przedstawiono przykładowy zrzut ekranu z zaznaczonymi głównymi elementami interfejsu.



Rysunek 1: Przykładowy widok programu.

Oznaczenia na zrzucie:

1. **Pasek zakładek dokumentów** — wybór otwartego projektu, możliwość zamknięcia karty.
2. **Pasek narzędzi**:
   - ikony nowego, zapisu, eksportu,
   - przyciski `undo` i `redo`,
   - przyciski wyboru narzędzia (zaznaczanie, prostokąt, koło itp.),
   - ikony grupowania / rozgrupowywania.
3. **Obszar roboczy** — kliknięcie w tym obszarze wstawia figurę (jeśli wybrano narzędzie *Insert*), zaznacza figurę (jeśli wybrano narzędzie *Select*) itp.
4. **Panel właściwości** (z boku lub w oknie) — służy do zmiany kolorów, grubości obrysu itd. dla wybranej figury.

4.3 Podstawowe operacje

- **Nowy dokument:** `Ctrl+N` lub ikona *New*.
- **Zapisz:** `Ctrl+S` lub ikona *Save*.
- **Eksport do PNG:** `Ctrl+E` lub ikona *Export*.
- **Cofnij/Ponów:** `Ctrl+Z` / `Ctrl+Y`.
- **Grupowanie i rozgrupowywanie:** `Ctrl+G` i `Ctrl+U`.
- **Klonowanie figury:** zaznacz figurę, wciśnij `Ctrl+D` — powstanie duplikat w tym samym miejscu.

5 Instrukcja instalacji i kompilacji

1. **Pobranie kodu:** Sklonuj repozytorium (np. `git clone <URL>`).
2. **Kompilacja z użyciem CMake:**

   ```
   mkdir build
   cd build
   cmake ..
   make
   ```

3. **Raylib 5.5**: W razie braku lokalnego `raylib`, CMake spróbuje automatycznie pobrać i skompilować odpowiednią wersję biblioteki.
4. **Uruchomienie**: Po kompilacji w folderze `build` znajduje się plik `VecEdit` (Linux/macOS) lub `VecEdit.exe` (Windows). Można go uruchomić z wiersza poleceń lub przez dwuklik.
5. **Problemy w macOS:** Niekiedy wymagane jest potwierdzenie w oknie ostrzeżeń systemu (niepodpisana aplikacja).

6 Podział pracy w zespole

7 Podsumowanie

`VecEdit` stanowi przykład aplikacji, w której zastosowanie wielu wzorców projektowych (kompozyt, metoda wytwórcza, strategia, adapter, odwiedzający, prototyp i command) umożliwia elastyczną i czytelną strukturę kodu:

- **Composite** — wspólna obsługa figur i grup (hierarchii),
- **Factory Method** — tworzenie edytorów punktów figur,
- **Strategy** — łatwe definiowanie akcji dla GUI,
- **Adapter** — jednolite API do edycji różnych typów figur,
- **Visitor** — rozdzielenie logiki rysowania i serializacji,
- **Prototype** — proste klonowanie figur,
- **Command** — mechanizm cofania i ponawiania operacji.

Dzięki temu kod można łatwo rozwijać (dodawać nowe rodzaje figur, strategie, odwiedzających) i utrzymywać.

Miłego korzystania z `VecEdit`!