



POLITECHNIKA GDAŃSKA
WYDZIAŁ ELEKTRONIKI,
TELEKOMUNIKACJI I INFORMATYKI



Katedra:	Algorytmów i Modelowania Systemów
Imię i nazwisko dyplomanta:	Marcin Jurczak
Nr albumu:	171641
Forma i poziom studiów:	Stacjonarne jednolite studia magisterskie
Kierunek studiów:	Informatyka
Specjalność:	Algorytmów i Technologii Internetowych

Praca dyplomowa magisterska

Temat pracy:
Wykorzystanie języka ELM do tworzenia aplikacji frontendowych.

Title of thesis:
Programming the front end applications with ELM language.

Opiekun pracy:
dr inż. Krzysztof Manuszewski

Data ostatecznego zatwierdzenia raportu podobieństw w JSA: //TODO

Streszczenie

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Słowa kluczowe: Elm, programowanie funkcyjne, wytwarzane aplikacje internetowych

Dziedzina nauki i techniki: Nauki inżynierskie i techniczne, inżynieria informatyczna.

Abstract

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Keywords: Elm, functional programming, web development

Field of Science and Technology: Engineering and Technology, Information engineering.

Spis treści

1	Wstęp i cel pracy	6
2	Powszechne rozwiązania	7
2.1	React	7
2.2	Angular	7
2.3	Vue.js	7
2.4	Podobieństwa i różnice	7
3	Elm	8
3.1	The Elm Architecture	8
3.1.1	Model	9
3.1.2	Update	9
3.1.3	View	9
3.2	Narzędzia	9
4	Implementacja	11
4.1	Zegar	11
4.2	Pogoda	11
4.3	Wyszukiwarka	11
4.4	Zakładki	11
4.5	Dokument hipertekstowy	11
4.6	Style	11
4.7	Całość	11
5	Instrukcja laboratoryjna	12
5.1	Przygotowanie środowiska	12
5.1.1	Linux	12
5.1.2	Windows	13
5.1.3	Edytor	13
5.1.4	Tworzenie projektu	13
5.2	Podstawy języka Elm	13
5.3	Aplikacja frontendowa	13

6	Automatyzacja	14
6.1	CI/CD	14
6.2	GitHub Actions	14
6.3	GitHub Pages	14
7	Podsumowanie	15
7.1	Wnioski	15

Wykaz najważniejszych skrótów

- CI** – ang. Continuous Integration, pol. ciągła integracja.
- CD** – ang. Continuous Deployment, pol. ciągłe wdrażanie.
- HTML** – ang. Hypertext Markup Language, pol. hipertekstowy język znaczników.
- HTTP** – ang. Hypertext Transfer Protocol, pol. protokół przesyłania hipertekstu.

Rozdział 1

Wstęp i cel pracy

Głównym celem niniejszej pracy jest zapoznanie się z funkcyjnym językiem programowania Elm oraz stworzenie przykładowej frontendowej aplikacji internetowej. Ponadto chciałbym przeprowadzić porównanie tej technologii z innymi, bardziej powszechnie używanymi rozwiązaniami do tworzenia aplikacji internetowych. Ostatnim celem pracy jest przygotowanie części dydaktycznej w postaci instrukcji laboratoryjnej, która mogłaby zostać potencjalnie wykorzystana w ramach przedmiotu Współczesne Aplikacje Programowania Funkcyjnego, prowadzonego przez mojego promotora, dra inż. Krzysztofa Manuszewskiego.

W drugim rozdziale skupiam się na przedstawieniu technologii powszechnie używanych do tworzenia frontendowych aplikacji internetowych, t.j. React, Angular oraz Vue. Prezentuję ich zalety i wady względem siebie, a także przedstawiam cechy wyróżniające je między sobą.

Trzeci rozdział poświęcam na wysokopoziomowe wprowadzenie do języka Elm. Mówię o idei jaka przyświecała stworzeniu tego języka, jakie są jego potencjalne zastosowania, gdzie sprawdza się najlepiej oraz przedstawiam narzędzia wspomagające tworzenie oprogramowania z użyciem tejże technologii.

W czwartym rozdziale przedstawiam implementację przygotowanej aplikacji frontendowej napisanej w Elm'ie. Jest to poniekąd rozwinięcie poprzedniego rozdziału, ponieważ głównym celem jest dalej zapoznanie się z Elmem, jednak tutaj uwagę skupiam na przedstawieniu konkretnych rozwiązań, jakie zostały wykorzystane do osiągnięcia wybranego celu.

Piąty rozdział zawiera instrukcję laboratoryjną, w której przeprowadzam czytelnika nieposiadającego żadnego doświadczenia z Elmem przez proces tworzenia oprogramowania z wykorzystaniem tej technologii, zaczynając od przygotowania środowiska, przez podstawy języka, aż po stworzenie aplikacji frontendowej przedstawionej we wcześniejszym rozdziale.

Szósty rozdział poświęcam na omówienie zagadnień związanych z ciągłą integracją oraz ciągłym wdrażaniem, a także przedstawiam narzędzia wykorzystywane przeze mnie w tym celu podczas tworzenia omawianej aplikacji. Pokazuję, że Elm nie stanowi przeszkody w wykorzystywaniu tych technologii i całkowicie nadaje się do użytku produkcyjnego.

Ostatni rozdział dotyczy przede wszystkim podsumowania niniejszej pracy magisterskiej. Przedstawiam produkt dwóch semestrów moich działań oraz wyciągam wnioski na temat Elm'a jako języka przeznaczonego do tworzenia aplikacji frontendowych.

Rozdział 2

Powszechne rozwiązania

2.1 React

[1] [2]

2.2 Angular

[3] [4]

2.3 Vue.js

[5]

2.4 Podobieństwa i różnice

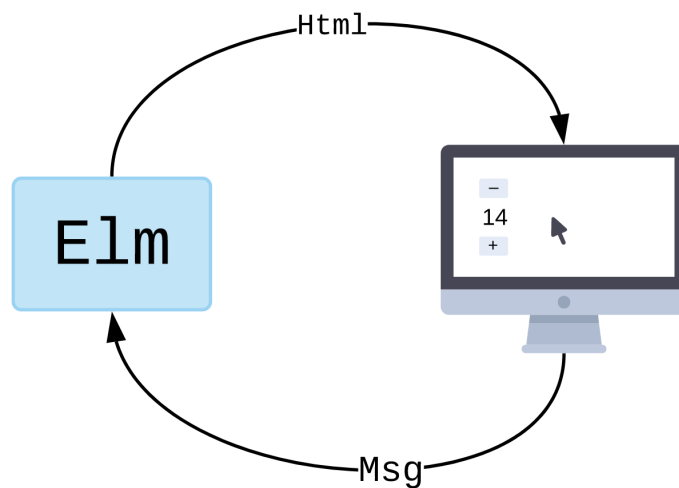
Rozdział 3

Elm

Elm[6] jest czysto funkcyjnym językiem programowania przeznaczonym do tworzenia graficznych interfejsów użytkownika. Powstał w roku 2012 wraz z opublikowaniem przez Evana Czaplickiego pracy „Elm: Concurrent FRP for Functional GUIs”[7]. Podczas jego tworzenia nacisk został położony na użyteczność, wydajność oraz niską podatność na błędy.

3.1 The Elm Architecture

The Elm Architecture jest schematem tworzenia interaktywnych aplikacji internetowych lub gier.



Rysunek 3.1: The Elm Architecture

Architektura Elma składa się z trzech podstawowych elementów:

- Model – opisujący stan aplikacji
- Update – opisujący logikę aplikacji
- View – opisujący wygląd aplikacji

3.1.1 Model

Celem modelu jest zdefiniowanie danych w naszej aplikacji. W tym przypadku model będzie bardzo prosty – jedna wartość całkowitoliczbowa, która będzie mogła zostać zwiększona lub zmniejszona.

Listing 3.1: *The Elm Architecture - Model*

```
type alias Model = Int

init : Model
init =
    0
```

3.1.2 Update

Listing 3.2: *The Elm Architecture - Update*

```
type Msg
    = Increment
    | Decrement

update : Msg -> Model -> Model
update msg model =
    case msg of
        Increment ->
            model + 1

        Decrement ->
            model - 1
```

Funkcja **update** ma za zadanie opisywać jak nasz model będzie się zmieniał w czasie. Może odebrać dwa typy wiadomości – *Increment* i *Decrement*. W wyniku operacji **update** otrzymujemy nowy, zaktualizowany model.

3.1.3 View

Funkcja **view** jako argument przyjmuje model i zwraca kod HTML. Wykorzystany został tutaj handler **onClick**, który po kliknięciu generuje odpowiednią wiadomość. Znak plusa generuje wiadomość *Increment*, znak minusa *Decrement*. Wybrana wiadomość trafia do funkcji **update**.

Listing 3.3: *The Elm Architecture - View*

```
view : Model -> Html Msg
view model =
    div []
        [ button [ onClick Decrement ] [ text "-" ]
        , div [] [ text (String.fromInt model) ]
        , button [ onClick Increment ] [ text "+" ]
        ]
```

3.2 Narzędzia

elm repl

elm init

`elm reactor`

`elm make`

`elm install`

`elm-live` [8]

Rozdział 4

Implementacja

W ramach części praktycznej niniejszej pracy stworzona została aplikacja internetowa typu *startpage*, czyli spersonalizowanej strony startowej przeglądarki zawierającej najpotrzebniejsze i najczęściej używane elementy oraz skróty. Na potrzeby aplikacji postanowiłem stworzyć cztery moduły:

- Cyfrowy zegar wskazujący aktualny czas w strefie czasowej użytkownika
- Pogoda w Gdańsku przedstawiona w formie krótkiego opisu oraz temperatury w stopniach Celsjusza
- Wyszukiwarka Google
- Zakładki zawierające odnośniki do wybranych stron internetowych

W poniższych podrozdziałach skupię się na opisie implementacji każdego modułu.

4.1 Zegar

4.2 Pogoda

4.3 Wyszukiwarka

4.4 Zakładki

4.5 Dokument hipertekstowy

4.6 Style

4.7 Całość

Rozdział 5

Instrukcja laboratoryjna

W poniższym rozdziale przedstawiam przykładową instrukcję laboratoryjną, która krok po kroku przeprowadza czytelnika przez proces tworzenia aplikacji w Elmie, zaczynając od przygotowania środowiska deweloperskiego, przez podstawy języka wraz z ćwiczeniami pozwalającymi na lepsze zrozumienie składni, aż po stworzenie większej aplikacji frontendowej.

5.1 Przygotowanie środowiska

Pierwszą rzeczą, którą należy się zająć przed rozpoczęciem nowego projektu jest przygotowanie odpowiedniego środowiska deweloperskiego. Należy upewnić się, że wszystkie narzędzia potrzebne do wykonania pracy są zainstalowane i prawidłowo skonfigurowane. W przypadku pracy z Elm'em będziemy korzystać przede wszystkim z kompilatora, edytora tekstu wspierającego podświetlanie składni, a także innych narzędzi wspomagających proces tworzenia oprogramowania z użyciem tej technologii.

5.1.1 Linux

Najprostszym sposobem instalacji platformy Elm na systemie operacyjnym Linux jest wykorzystanie narzędzia npm – powszechnie używanego menadżera pakietów służącego do zarządzania warstwą frontendową aplikacji internetowych. Aby zainstalować npm należy skorzystać z systemowego menadżera pakietów. Na przykładzie dystrybucji Ubuntu będą to komendy:

```
$ sudo apt update  
$ sudo apt install npm
```

Kiedy narzędzie zostanie już pomyślnie zainstalowane, można przejść do instalacji platformy Elm. Posłuży do tego polecenie:

```
$ npm install -g elm
```

Zgodnie z dokumentacją npm[9], flaga `-g` oznacza, że pakiet zostanie zainstalowany globalnie, dzięki czemu będzie dostępny z każdego miejsca z systemu. Aby sprawdzić, czy rzeczywiście tak się stało, wystarczy uruchomić polecenie `elm --version`. Jeżeli w odpowiedzi otrzymamy prawidłową wersję kompilatora oznacza to, że platforma Elm jest gotowa do działania i można przejść do kolejnego kroku.

5.1.2 Windows

5.1.3 Edytor

5.1.4 Tworzenie projektu

5.2 Podstawy języka Elm

5.3 Aplikacja frontendowa

Rozdział 6

Automatyzacja

W poniższym rozdziale chciałbym opisać procesy *CI/CD* oraz korzyści płynące z używania ich, a także zaprezentować implementację takich rozwiązań na przykładzie stworzonej wcześniej aplikacji w Elmie.

6.1 CI/CD

6.2 GitHub Actions

6.3 GitHub Pages

Rozdział 7

Podsumowanie

7.1 Wnioski

Spis rysunków

3.1 The Elm Architecture	8
------------------------------------	---

Spis listingów

3.1	<i>The Elm Architecture</i> - Model	9
3.2	<i>The Elm Architecture</i> - Update	9
3.3	<i>The Elm Architecture</i> - View	9

Bibliografia

- [1] Alex Banks i Eve Porcello. *Learning React: functional web development with React and Redux*. " O'Reilly Media, Inc.", 2017.
- [2] Jordan Walke. *React documentation*. 2022. URL: <https://angular.io/docs>.
- [3] Ashok and Mehta Jain Niles and Bhansali. „AngularJS: A modern MVC framework in JavaScript”. W: *Journal of Global Research in Computer Science* (2014).
- [4] Google. *Angular documentation*. 2022. URL: <https://angular.io/docs>.
- [5] Evan You. *Vue.js documentation*. 2022. URL: <https://vuejs.org/guide>.
- [6] Evan Czaplicki. *Elm documentation*. 2022. URL: <https://elm-lang.org/docs>.
- [7] Evan Czaplicki. „Elm : Concurrent FRP for Functional GUIs”. W: *Elm : Concurrent FRP for Functional GUIs*. 2012.
- [8] Will King. *elm-live documentation*. 2022. URL: <https://www.elm-live.com/>.
- [9] Isaac Z. Schlueter. *npm documentation*. URL: <https://docs.npmjs.com/>.