



Politechnika Łódzka
Instytut Informatyki

PRACA DYPLOMOWA INŻYNIERSKA

Portfolio i blog z systemem komentowania dla prezentacji osiągnięć fotografa i dziennikarza muzycznego

Wydział Fizyki Technicznej, Informatyki i Matematyki Stosowanej
Promotor: dr inż. Joanna Ochelska-Mierzejewska
Diplomant: Oskar Kurczewski
Nr albumu: 229935
Kierunek: Informatyka Stosowana
Specjalność: Infrastruktura i Aplikacje Sieciowe

Łódź, luty 2023



Instytut Informatyki

90-924 Łódź, ul. Wólczańska 215, budynek B9
tel. 042 631 27 97, 042 632 97 57, fax 042 630 34 14 email: office@ics.p.lodz.pl

Spis treści

1 Wstęp	4
1.1 Cel i założenia pracy	6
1.2 Układ pracy	6
2 Przegląd istniejących rozwiązań	8
2.1 Personalne strony-wizytówki fotografów	8
2.1.1 Ashley Osborn	8
2.1.2 Zackery Michael	13
2.2 Portale społecznościowe	14
2.2.1 Instagram	15
2.2.2 Facebook	17
2.3 Podsumowanie przeglądu	20
3 Narzędzia wybrane do realizacji projektu	22
4 Projekt portfolio i blogu	29
4.1 Założenia projektu	29
4.2 Wymagania funkcjonalne	29
4.3 Wymagania niefunkcjonalne	33
4.4 Realizacja projektu	35
4.4.1 Strapi — stworzenie struktury danych oraz konfiguracja systemu zarządzania treścią	35
4.4.2 Next.js — implementacja strony internetowej z użyciem SSG oraz SSR	41

5 Portfolio i blog	42
5.1 System zarządzania treścią	42
5.2 Strona internetowa	42
6 Podsumowanie	43
Spis rysunków	44
Spis tabel	46
Spis listingów	47
Bibliografia	48

1 Wstęp

Fotografia to stosunkowo nowy wynalazek — nie minęło nawet 200 lat od wykonania pierwszego znanego nam zdjęcia, słynnego “Widoku z okna w Le Gras” z 1826 roku [1]. Początki uwieczniania obrazu przez ludzi były jednak diametralnie różne od tego, co znane jest dzisiaj. Do momentu wynalezienia matrycy światłoczułej (czyli powstania fotografii cyfrowej), rozwój technik fotograficznych polegał jedynie na ulepszaniu technologii bazującej na światłoczułości soli srebra [1]. Fotografia wkrótce została rozpowszechniona na całym świecie. Dało jej to ogromne znaczenie historyczne i kulturowe — zdjęcia mogą być zarówno dziełami sztuki, jak i dokumentacją ważnych wydarzeń. Powstał również zawód fotografa, który przeszedł wiele zmian na przestrzeni czasu — początkowo były to osoby, do których należało się udać, żeby mieć możliwość uwiecznienia swojego wizerunku. Zmiana charakterystyki wspomnianej profesji zaczęła następować wraz z wynalezieniem fotografii cyfrowej oraz rozwojem technologii informatycznych. W 1957 roku powstał pierwszy obraz cyfrowy, wykonany przez Russella Kirscha, amerykańskiego naukowca-informatyka. Był to skan analogowej fotografii jego 3-miesięcznego syna [3]. Dwanaście lat później Willard S. Boyle oraz George E. Smith wynaleźli matrycę CCD¹. Z perspektywy czasu okazało się to być na tyle istotnym dokonaniem, że jego autorzy otrzymali w 2009 roku nagrodę Nobla [2]. Powstanie i rozpowszechnienie fotografii cyfrowej zbiegło się też z okresem najszybszego wzrostu ogólnej dostępności Internetu. Na przełomie tysiącleci pojawiły się media społecznościowe, w tym niektóre niemal całkowicie oparte na publikowaniu obrazów, na przykład Instagram (www.instagram.com). Ludzie co-

¹ang. CCD — charge-coupled device.

dziennie dzielą się milionami zdjęć, a największe konta posiadają nawet kilka-set milionów obserwujących [4]. Inne media społecznościowe również w dużej mierze polegają na możliwości udostępniania zdjęć. Wszystko to powoduje, że zawód fotografa jest obecnie zupełnie inny, niż w czasach przed wynalezieniem aparatu cyfrowego. Pojawiają się nowe rodzaje zleceń — profesjonalnie wykonane zdjęcia potrzebne są nie tylko po to, aby uwiecznić przełomowe momenty w życiu człowieka lub umieścić je w prasie, ale też stanowią niezwykle ważny środek przekazu w reklamie.

Powszechna dostępność aparatów cyfrowych oraz rozwój technologii pozwalający na polepszenie stosunku ceny do jakości sprzętu fotograficznego spowodowały jednak, że pojawiło się wielu fotografów, a co za tym idzie — utworzyła się większa konkurencja na rynku. Trudniej jest znaleźć nowych klientów. Aby pozyskać zlecenia, w obecnych czasach konieczna jest więc odpowiednia promocja świadczonych usług. W 2022 roku kanadyjski magazyn Format przeprowadził ankietę. Brało w niej udział 3 898 fotografów z 97 krajów. Według zebranych odpowiedzi, na najważniejsze źródła pozyskiwania nowych klientów składają się polecenia od poprzednich klientów (61% respondentów), strona internetowa z portfolio (40%), Instagram (38%), Facebook (25%) oraz wyszukiwania w Google (22%) [7]. Z danych tych wynika, że najbardziej istotnym internetowym narzędziem do pozyskiwania nowych klientów są personalne strony internetowe, na których można obejrzeć portfolio fotografa.

To, jak ma wyglądać portfolio osoby świadczącej usługi fotograficzne, w dużym stopniu zależy od tego, jaką dziedzinę fotografii reprezentuje jego właściciel. Przykładowo, fotograf ślubny oprócz samego portfolio powinien po-

siadać na swojej stronie internetowej dokładniejszy opis świadczonych usług, a także przydatne informacje mogące pomóc potencjalnemu klientowi podjąć decyzję o kontakcie. Osobie prowadzącej studio fotograficzne przyda się wykaz rekwizytów, a fotografowi produktowemu lista firm, z którymi współpracował. Strona tworzona w ramach tej pracy inżynierskiej będzie natomiast przeznaczona dla fotografa koncertowego i dziennikarza muzycznego. Przydatnym elementem będzie więc blog, który posłuży do umieszczania relacji z wydarzeń takich, jak koncerty czy festiwale, a także zapewni miejsce do publikowania wypowiedzi w charakterze felietonu lub recenzji.

1.1 Cel i założenia pracy

Celem pracy jest zaprojektowanie oraz implementacja personalnej strony internetowej łączącej cechy strony-wizytówki, blogu z systemem komentowania oraz portfolio fotograficznego. Strona ta ma być miejscem prezentacji osiągnięć fotografa i dziennikarza muzycznego. Etap projektu skupia się na przeglądzie istniejących rozwiązań oraz na wykonaniu projektu graficznego strony. Implementacja polega na stworzeniu dwuczęściowej aplikacji sieciowej przy użyciu systemu zarządzania treścią Strapi oraz szkieletu aplikacyjnego Next.js, umożliwiającego pobieranie danych ze Strapi oraz renderowanie treści po stronie serwera, co pozwala na korzystne pozycjonowanie strony w wyszukiwarkach internetowych.

1.2 Układ pracy

Rozdział pierwszy wprowadza do tematyki oraz problematyki pracy. Drugi rozdział jest przeglądem istniejących rozwiązań — personalnych stron-

wizytówek popularnych zagranicznych fotografów koncertowych, portali społecznościowych używanych w branży, a także blogów i innych stron o tematyce muzycznej. W rozdziale trzecim przedstawione są narzędzia, które zostały wykorzystane podczas projektowania oraz implementacji tworzonej strony internetowej. Rozdział czwarty poświęcony jest projektowi portfolio i blogu — znalazły się w nim założenia projektu, wymagania funkcjonalne i niefunkcjonalne oraz opis realizacji projektu. Piąty rozdział jest prezentacją wykonanej strony internetowej, a szósty podsumowuje realizację projektu, celu oraz założeń pracy.

2 Przegląd istniejących rozwiązań

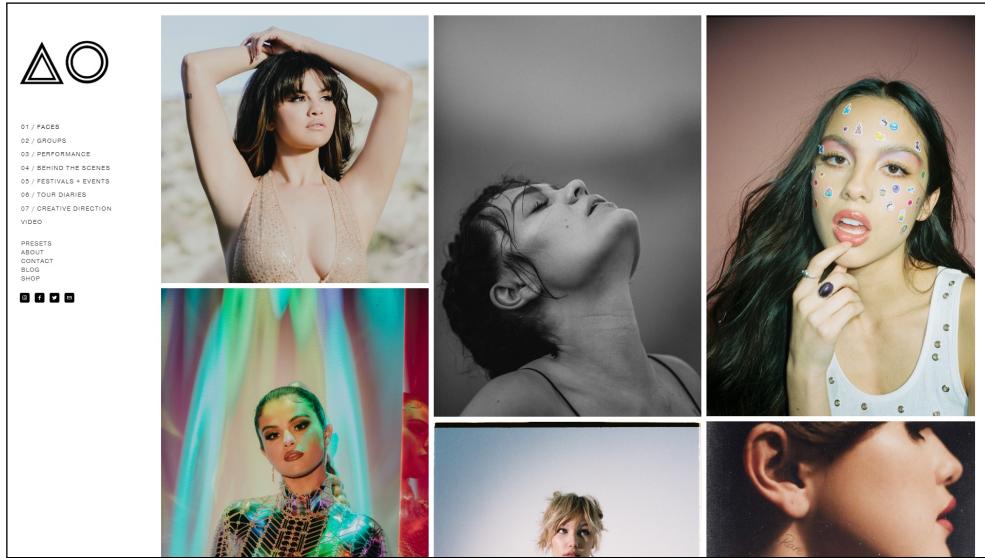
Fotografia i dziennikarstwo to branże, które wzajemnie od siebie zależą. Zdjęcia urozmaicają relacje prasowe z wydarzeń, powodując, że artykuły są ciekawsze, a odbiór fotoreportażu jest lepszy wtedy, gdy przedstawiona jest jakaś historia. Aby strona internetowa realizowana na potrzeby tej pracy inżynierskiej była wykonana z zachowaniem najlepszych możliwych praktyk, został przeprowadzony przegląd istniejących rozwiązań posiadających podobne funkcje. Pozwoli to na znalezienie inspiracji, wyciągnięcie wniosków i wykorzystanie ich zarówno podczas projektowania wyglądu strony, jak i na etapie implementacji.

2.1 Personalne strony-wizytówki fotografów

Personalne strony-wizytówki fotografów są zazwyczaj nieskomplikowane pod względem budowy, nawigacji oraz wyglądu. Rozkład elementów powinien być możliwie prosty, żeby potencjalny klient oglądający portfolio mógł skupić się na jego zawartości. W tym podrozdziale zostaną poddane analizie dwie strony profesjonalnych fotografów działających w branży muzycznej.

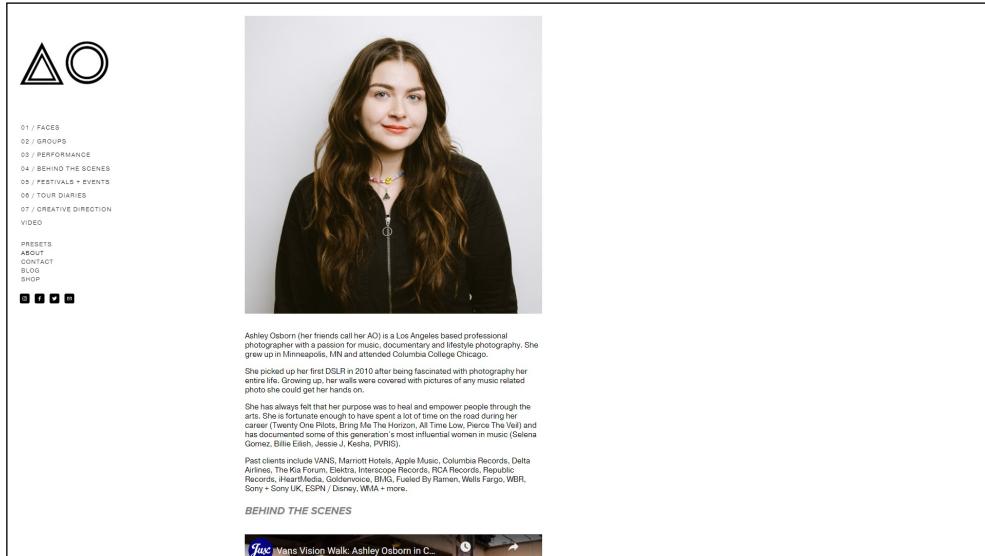
2.1.1 Ashley Osborn

Ashley Osborn jest amerykańską fotografką zamieszkałą w Los Angeles. Specjalizuje się w dokumentowaniu tras koncertowych, ale zajmuje się też wykonywaniem sesji zdjęciowych oraz tworzeniem teledysków. Współpracowała z najpopularniejszymi artystami muzycznymi z całego świata oraz globalnymi firmami z branży kulturowej [6].



Rys. 2.1: www.ashleyosborn.com — strona główna.

Rysunek 2.1 przedstawia wygląd strony głównej witryny internetowej www.ashleyosborn.com. Warto zwrócić szczególną uwagę na kilka jej elementów. W lewym górnym rogu znajduje się logo będące inicjałami właścielki analizowanej strony. Pełni ono funkcję estetyczną i jest ważną częścią identyfikacji wizualnej. Ponadto, będąc w dowolnym miejscu na stronie fotografki, można na nie kliknąć — spowoduje to przeniesienie użytkownika na stronę główną. Oprócz logo, w lewej części strony umieszczone zostało menu, które też jest zawsze widoczne. Resztę, a zarazem większość ekranu, wypełniają zdjęcia. Warto zaznaczyć, że ich wybór nie jest przypadkowy — osoby, które się na nich pojawiły, są znymi na świecie artystkami. Przykładowo osoba pozująca na pierwszej fotografii od lewej to Selena Gomez - posiada ona największą liczbę (ponad 373 miliony) obserwujących na Instagramie [4].



Rys. 2.2: *www.ashleyosborn.com* — sekcja “o mnie”.

Hi, feel free to use the form below to get in touch or email me directly at ao@ashleyosborn.com

agent | allie griff | allie@eamgmt.com

Name *

First Name Last Name

Email Address *

Subject *

Message *

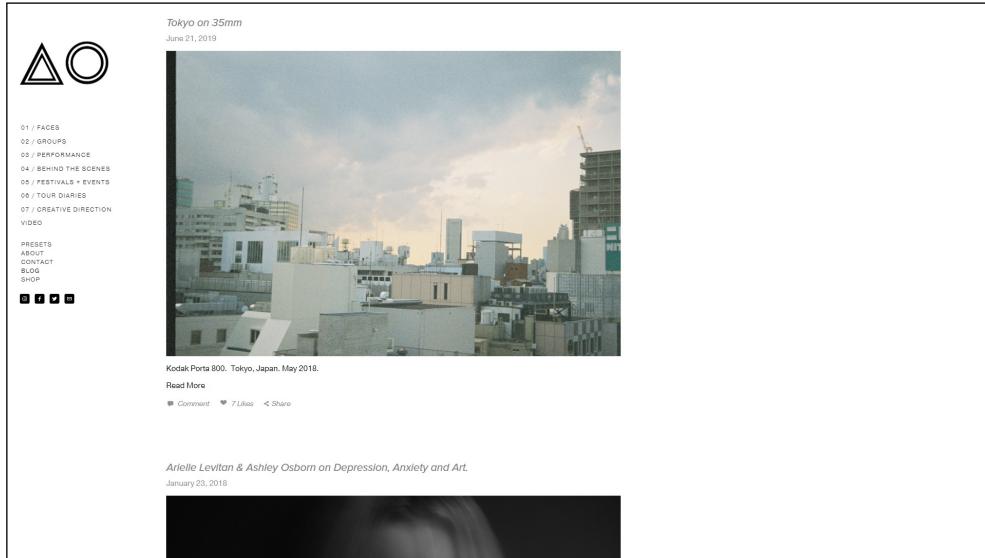
SUBMIT

Rys. 2.3: *www.ashleyosborn.com* — formularz kontaktowy.

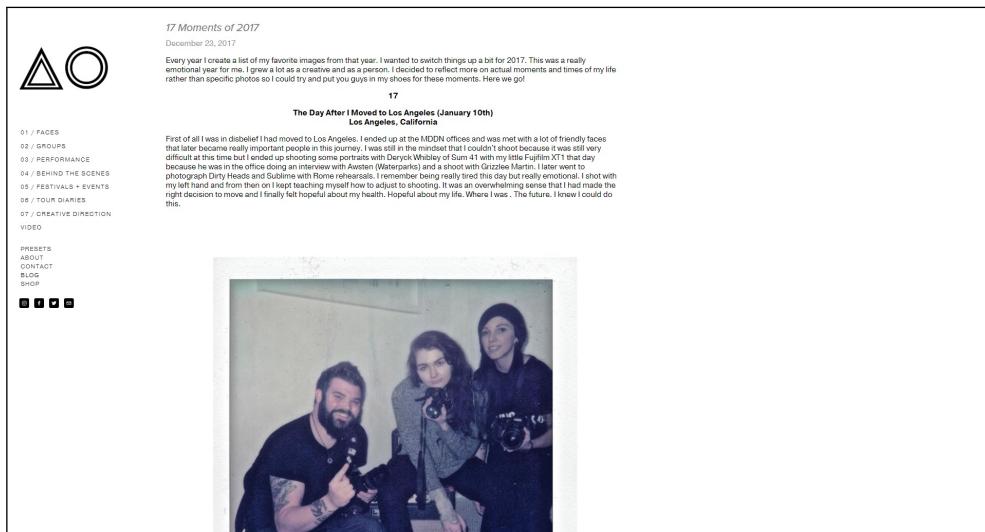
Widoczna na rysunku 2.2 sekcja “o mnie” jest kolejnym nieodłącznym elementem każdej strony-wizytówki należącej do osoby zajmującej się profesjonalną fotografią. Pozwala ona przedstawić wygląd, charakter i osiągnięcia osoby, która chce zachęcić potencjalnych klientów do skorzystania z usługi. Nie musi być ona rozbudowana — w tym przypadku są to portret oraz krótki, lecz treściwy opis życiorysu Ashley Osborn. Zawiera on między innymi wykaz najważniejszych zleceń z przeszłości, nazwę ukończonej szkoły wyższej, a także obecne miejsce zamieszkania. Formularz kontaktowy z rysunku 2.3 umożliwia szybkie wysłanie wiadomości bez konieczności używania poczty elektronicznej lub mediów społecznościowych. Warto zwrócić uwagę na gwiazdki przy polach obowiązkowych (w tym przypadku — po prostu wszystkich polach). Wprowadzane dane powinny być walidowane, a użytkownik poinformowany zarówno wtedy, gdy próba wysłania danych powiedzie się, jak i wtedy, gdy wystąpi błąd [9].

Ostatnią sekcją strony Ashley Osborn jest blog, skonstruowany w prosty sposób, podobny do reszty strony. Użytkownik może wybrać interesujący go post z listy (rys. 2.4), po czym przenoszony jest do jego treści (rys. 2.5). Należy tu się przyjrzeć tekstu — nie zajmuje on całej szerokości strony. Ułatwia to czytanie - zarówno zbyt szerokie, jak i zbyt wąskie akapity skutecznie zniechęcają użytkownika do czytania [10]. Oprócz rzeczy przedstawionych na powyższych zrzutach ekranu, na stronie istnieje też możliwość przejścia do sklepu, w którym sprzedawane są *presety*² do programu do obróbki zdjęć Adobe Lightroom.

²ang. preset — zestaw gotowych ustawień, najczęściej wykorzystywany przy obróbce dużej liczby zdjęć, pozwalający na utrzymanie spójnej stylistyki na każdym z nich.



Rys. 2.4: www.ashleyosborn.com — blog (lista postów).



Rys. 2.5: www.ashleyosborn.com — blog (widok postu).

2.1.2 Zackery Michael



Rys. 2.6: www.zackerymichaelstudio.com — strona główna.



Rys. 2.7: www.zackerymichaelstudio.com — sekcja kontaktowa.

Druga przedstawiona strona-wizytówka jest zupełnie inna w porównaniu do poprzedniej. O ile sam wygląd pierwszej analizowanej witryny był prosty, to ilość treści była dość bogata (blog, sekcja “o mnie”, oddzielny formularz kontaktowy czy nawet sklep). W przypadku portfolio nowojorskiego fotografa Zackery’ego Michaela zastosowano zdecydowanie bardziej minimalistyczne podejście. Jego witryna internetowa składa się jedynie z dwóch części: strony głównej, przeznaczonej do zaprezentowania wybranych prac (rys. 2.6) oraz sekcji “kontakt”, gdzie obok zdjęcia przedstawiającego Zackery’ego Michaela podany jest jego adres poczty elektronicznej oraz przedstawione są najważniejsze firmy, z którymi współpracował fotograf (rys. 2.7). Tekst jest znacznie ograniczony w celu zwrócenia pełnej uwagi odwiedzających stronę na prace zaprezentowane przez Zackery’ego Michaela.

2.2 Portale społecznościowe

Wraz z rozwojem technologii internetowych pojawiły się portale społecznościowe, które w dzisiejszych czasach pełnią bardzo ważną funkcję zarówno w znaczeniu społecznym (ułatwiają kontakt oraz zawieranie nowych znajomości przez Internet), jak i biznesowym (ze względu na wielką popularność są potężnym narzędziem marketingowym i źródłem pozyskiwania klientów). W kontekście zawodu fotografa są one o tyle ważne, że Instagram oraz Facebook, czyli te najbardziej popularne, są w dużej mierze oparte na udostępnianiu zdjęć. Pomaga to w budowaniu marki osobistej osoby świadczącej usługi fotograficzne, co ułatwia zdobywanie nowych zleceń i poszerzanie działalności poza rynek lokalny [11]. Wspomniane portale społecznościowe zostaną w tym rozdziale opisane pod kątem prezentacji treści, zwłaszcza postów (Facebook)

i zdjęć (Instagram) oraz profilów użytkownika.

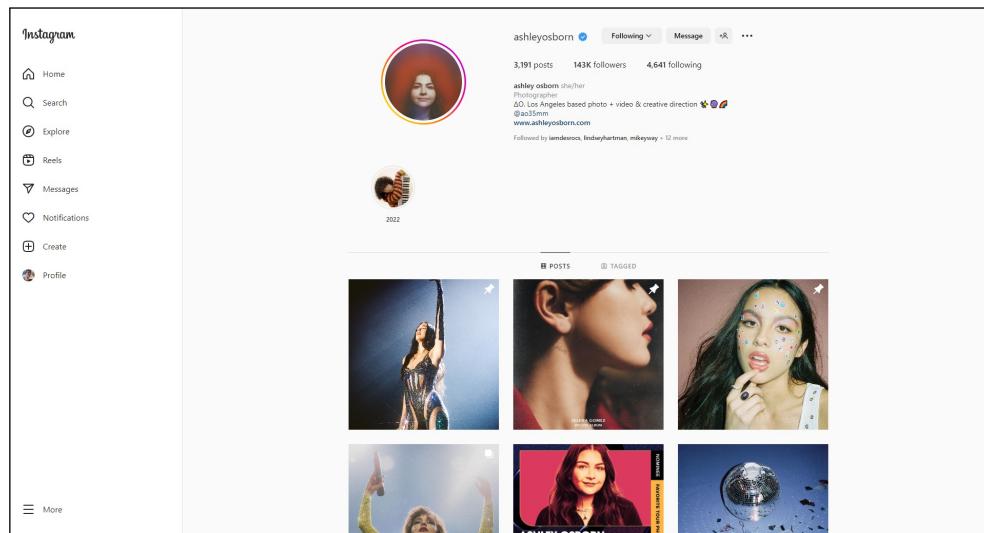
2.2.1 Instagram

Instagram to powstały w 2010 roku [16] portal społecznościowy skupiony na możliwości udostępniania zdjęć i filmów, które następnie mogą być polubione³ oraz komentowane przez innych użytkowników. Wśród fotografów jego popularność jest szczególnie duża ze względu na możliwość pełnienia przez ten serwis funkcji portfolio oraz łatwość podjęcia kontaktu poprzez wiadomości bezpośrednie. Przykładowym zaprezentowanym profilem użytkownika będzie widoczny na rysunku 2.8 profil Ashley Osborn, fotografki, której strona internetowa została opisana w podrozdziale 2.1.1. Składa się on z kilku elementów, którymi są:

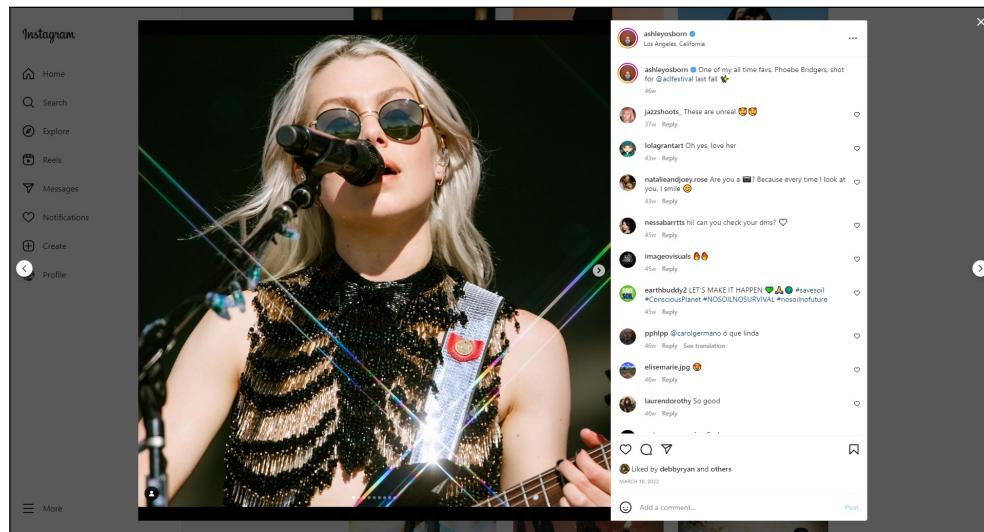
- Część nagłówkowa ze zdjęciem profilowym, informacjami o liczbie postów, osób obserwujących oraz obserwowanych, opisem profilu oraz linkiem do strony internetowej.
- Zapisane relacje (ang. *stories* — wprowadzony w 2016 roku mechanizm Instagrama, pozwalający na udostępnianie zdjęć oraz filmów znikających po 24 godzinach [15]).
- Galeria w postaci szerokiej na trzy elementy siatki kwadratowych zdjęć lub filmów. Warto zwrócić uwagę, że trzy pierwsze posty są przypięte, a kolejne — ułożone w kolejności od najnowszych do najstarszych.

³polubienie, potocznie lajk (ang. like) — wyrażenie aprobaty wobec treści poprzez np. kliknięcie kciuka w góre lub symbolu serca.

Opcja przypinania postów daje użytkownikom większy wpływ na wygląd ich profilu poprzez wyróżnienie ulubionych zdjęć lub filmów.



Rys. 2.8: Instagram — profil użytkownika.



Rys. 2.9: Instagram — widok postu.

Kolejnym widokiem jest widok postu (rys. 2.9). Pozwala on na przeglądanie wszystkich znajdujących się w nim filmów i zdjęć, czytanie i dodawanie komentarzy, polubienie postu oraz udostępnienie go za pomocą wiadomości prywatnej lub skopiowanie linku, aby umieścić go poza Instagramem. Warto zwrócić uwagę na przyciemnioną pozostałą część strony — użytkownik po zamknięciu postu wróci do miejsca, od którego zaczął jego oglądanie.

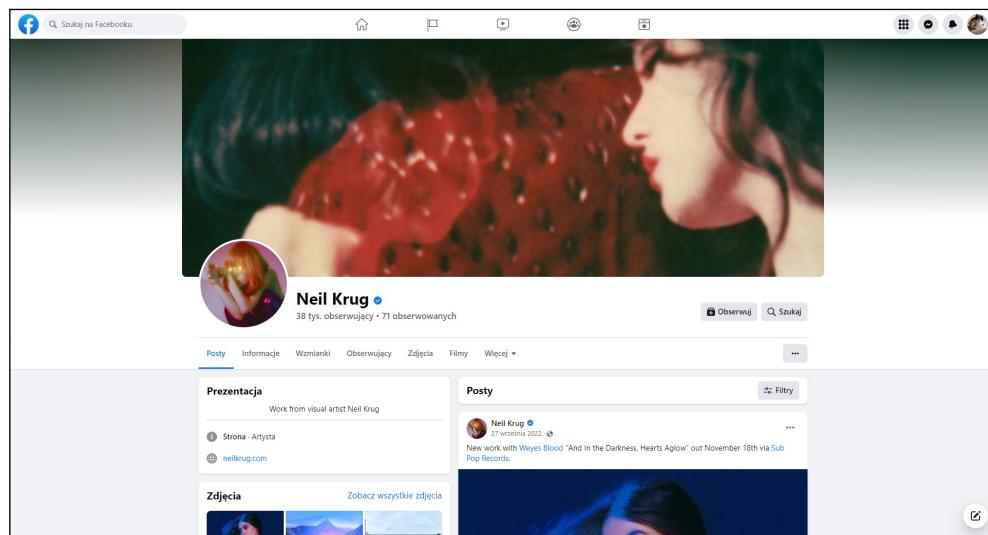
2.2.2 Facebook

Założony w 2004 roku [14] Facebook to najpopularniejszy pod względem miesięcznej liczby użytkowników serwis społecznościowy [5]. Portal ten jest wykorzystywany zarówno do tworzenia profilów prywatnych, jak i firmowych. Użytkownicy mogą dodawać się nawzajem do grona znajomych, umieszczać na swojej tablicy posty tekstowe lub ze zdjęciami i filmami, tworzyć grupy, obserwować interesujące ich strony. Te ostatnie mogą reprezentować np. popularnych artystów, lokalne firmy lub po prostu umieszczać treści o określonej tematyce. Ze względu na ogólną popularność i idącym za nią potencjałem marketingowym posty publikowane przez strony mogą też być promowane, co zwiększa potencjalną liczbę odbiorców. Elementami profilu użytkownika są:

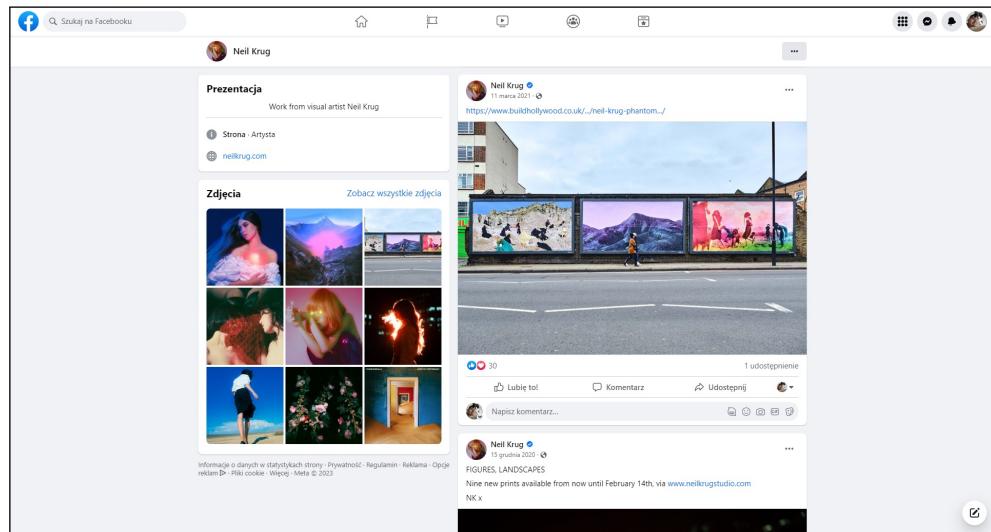
- część nagłówkowa zawierająca tło, zdjęcie profilowe, nazwę strony, liczbę osób obserwujących i obserwowanych, możliwość zaobserwowania profilu oraz opcję wyszukiwania (rys. 2.10);
- sekcja o nazwie “Prezentacja” — krótki opis, informacja o rodzaju strony oraz odniesienie do strony internetowej (rys. 2.10);

- galeria zdjęć (rys. 2.11);
- uporządkowana chronologicznie (od najnowszego do najstarszego) lista postów (rys. 2.11).

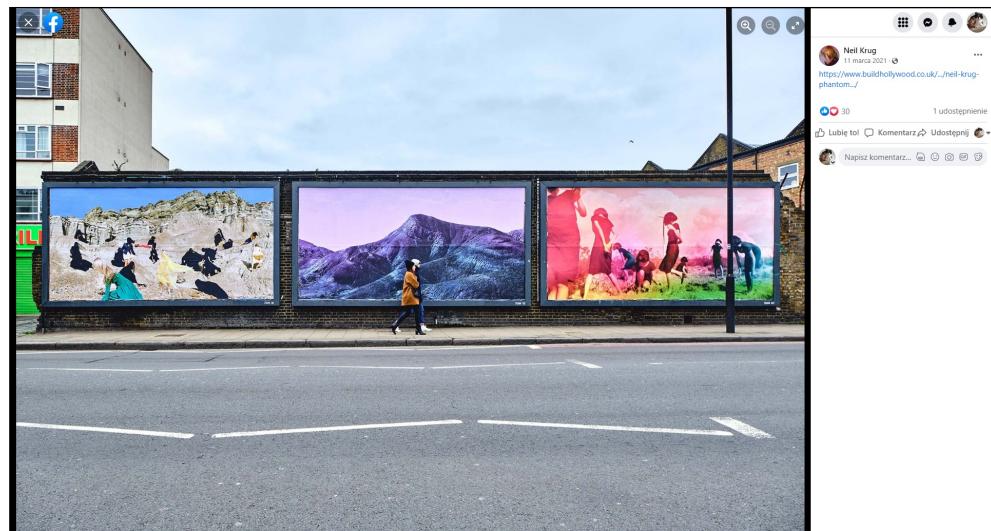
Posty mogą być wyświetlane oddzielnie. W zależności od tego, czy razem z nimi dodane jest zdjęcie lub film, widok ten się różni. Rysunek 2.12 przedstawia post ze zdjęciem, natomiast rysunek 2.13 — post bez zdjęcia z osadzonym linkiem. Podobnie jak w przypadku strony prezentowanej w podrozdziale 2.1.1, warto zwrócić uwagę na ograniczoną szerokość posta, a co za tym idzie — tekstu, zwłaszcza na rysunku 2.13.



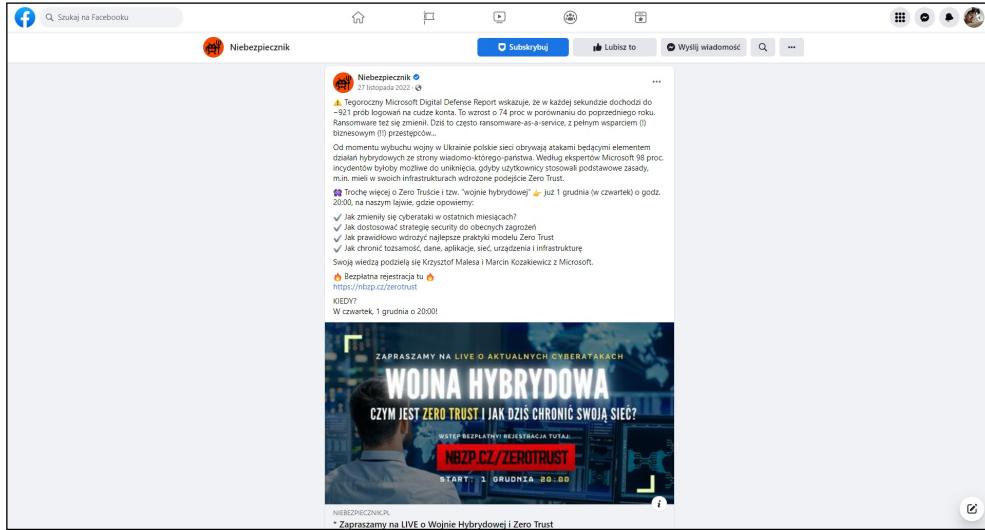
Rys. 2.10: Facebook — widok profilu użytkownika ze zdjęciem w tle.



Rys. 2.11: Facebook — widok tablicy użytkownika po przewinięciu.



Rys. 2.12: Facebook — widok postu ze zdjęciem.



Rys. 2.13: Facebook — widok postu tekstu (z osadzonym linkiem).

2.3 Podsumowanie przeglądu

Biorąc pod uwagę cechy analizowanych stron-wizytówek oraz portali społecznościowych używanych do pozyskiwania nowych klientów i promowania własnych prac, wyciągnięte zostały wnioski dotyczące podejścia do tworzenia projektu strony internetowej oraz planowania jej funkcjonalności. Po pierwsze, strony internetowe zawierające portfolio powinny być proste pod względem nawigacji (np. widoczny cały czas pasek nawigacyjny) oraz projektu graficznego (minimalistyczny układ i prosta kolorystyka pozwalają skupić się na treści). Po drugie, w przypadku występowania większej ilości tekstu, wskazane jest zachowanie ograniczonej szerokości bloku tekstu. Strona główna jest pierwszym miejscem, w które trafia użytkownik, więc przydadzą się na niej skupiające uwagę zdjęcia (może to być spektakularna sceneria, ale też na przykład ktoś sławny). Sekcja “o mnie” powinna natomiast za-

wierać zwięzle opisany życiorys oraz doświadczenie zawodowe. W przypadku obecności formularza kontaktowego należy pamiętać o walidacji wprowadzanych przez użytkownika danych oraz wyświetlaniu rezultatu próby wysłania danych. W czasach ogromnej popularności mediów społecznościowych dobrą praktyką jest też umieszczenie odnośników do znajdujących się tam profili fotografa.

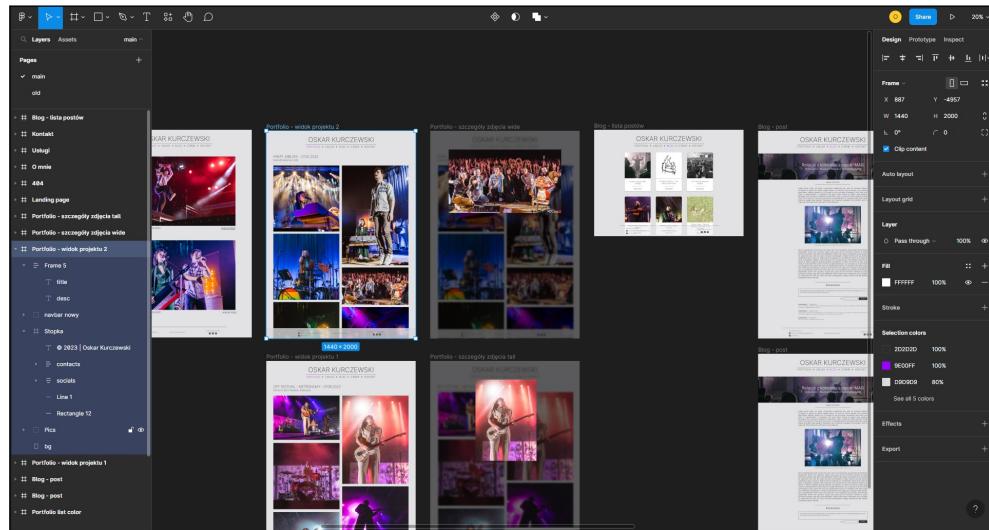
3 Narzędzia wybrane do realizacji projektu

Niniejszy rozdział przedstawia narzędzia, które zostały wykorzystane do wykonania projektu graficznego tworzonej strony oraz jego realizacji. Ich wybór podyktowany był wcześniejszym doświadczeniem, dostępnością dokumentacji oraz dostosowaniem do wymagań projektowych, które zostały przedstawione w rozdziale 4.

Figma



Rys. 3.1: Logo narzędzia Figma.



Rys. 3.2: Interfejs użytkownika narzędzia Figma.

Wcześniejsze wykonanie projektu graficznego tworzonej strony internetowej pozwala na jej łatwiejszą implementację. Taki interfejs użytkownika jest też bardziej spójny wizualnie, co jest ważne dla pozytywnego odbioru strony. Do sporządzenia projektu strony-portfolio z blogiem wykorzystane zostało narzędzie Figma (rys. 3.2) — prosty w obsłudze program pozwalający na wykonanie interaktywnych projektów interfejsów użytkownika za pomocą grafiki wektorowej [12].

JavaScript



Rys. 3.3: Logo języka JavaScript.

Przy implementacji tworzonego projektu wykorzystany został JavaScript (JS), czyli najpopularniejszy język programowania na świecie [13]. Cechują go: wieloplatformowość, wysokopoziomowość i dynamiczne typowanie. Jako zaletę języka JavaScript można wymienić wsparcie dla wielu platform — tworzone za jego pomocą aplikacje mogą być używane zarówno na urządzeniach mobilnych, jak i w przeglądarce. Ponadto duży wybór bibliotek oraz szkieletów aplikacyjnych ułatwia dobranie odpowiednich narzędzi do danego typu projektu.

Node.js oraz npm



Rys. 3.4: Logotypy Node.js oraz npm.

Node.js to wieloplatformowe środowisko uruchomieniowe zbudowane w języku JavaScript [19]. Jego działanie jest oparte na zdarzeniach asynchronicznych, dzięki czemu aplikacja stworzona w Node.js działa jako jeden proces. Integralnym elementem środowiska Node.js jest npm (*Node Package Manager*) — system zarządzania pakietami pozwalający na łatwą instalację wybranych bibliotek i narzędzi [20].

Strapi



Rys. 3.5: Logo systemu zarządzania treścią Strapi.

Strapi to system zarządzania treścią (CMS) typu *headless* — oznacza to, że nie pozwala on na definiowanie układu i wyglądu strony, a jedynie za zarządzanie treścią i jej dostarczanie do warstwy widoku. Użytkownik za pomocą intuicyjnego interfejsu graficznego może stworzyć model danych dostosowany do aktualnych potrzeb i wymagań. Do dyspozycji są dostępne typy pojedyncze (występujące tylko raz na całej stronie, np. treść sekcji “o mnie”), kolekcje (np. posty lub projekty w portfolio) oraz komponenty (elementy powtarzające się w kolekcjach i typach pojedynczych) [18].

Głównymi zaletami Strapi są:

- wsparcie dla wielu systemów zarządzania bazami danych — SQLite (domyślny), MySQL, PostgresQL oraz MariaDB;
- wiele dostępnych wtyczek ułatwiających korzystanie z systemu;
- konfigurowalne API, pozwalające na dostosowanie systemu do potrzeb;
- obsługa kont użytkownika i uprawnień poprzez role, dzięki czemu nie ma konieczności jej oddzielnego implementowania.

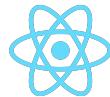
SQLite



Rys. 3.6: Logo systemu zarządzania bazami danych SQLite.

SQLite jest domyślnym systemem zarządzania relacyjną bazą danych dla Strapi. W porównaniu do innych popularnych systemów takich jak MySQL czy PostgresQL, SQLite wyróżnia się tym, że jest biblioteką języka C i nie wymaga oddzielnego procesu — zapis i odczyt wykonywany jest po prostu za pomocą pliku bazy danych [21]. Dzięki temu jego ogromną zaletą są brak konieczności instalacji oraz konfiguracji bazy danych, a co za tym idzie — łatwość użytkowania. SQLite wspiera język zapytań SQL (ang. *Structured Query Language*).

React



Rys. 3.7: Logo biblioteki React.

React to biblioteka będąca jednym z najpopularniejszych narzędzi do tworzenia interfejsów użytkownika stron internetowych [22]. Całość kodu pisana jest w JavaScript. Ważnym elementem Reacta jest JSX (ang. *JavaScript Syntax Extension*) — rozszerzenie składni JavaScript podobne do języka znaczników HTML. Ułatwia ono intuicyjne tworzenie komponentów, z których składa się strona internetowa.

Next.js



Rys. 3.8: Logo szkieletu aplikacyjnego Next.js.

Next.js jest szkieletem aplikacyjnym dla biblioteki React pozwalającym na tworzenie statycznych aplikacji internetowych [23]. Jego kluczową cechą jest możliwość renderowania i generowania zawartości strony internetowej po stronie serwera, co ulepsza pozycjonowanie witryny w wyszukiwarkach (SEO — ang. *search engine optimization*). Dla ułatwienia pracy nad dwurzonymi stronami internetowymi, Next.js korzysta z routingu opartego na stronach. Dodatkowo, wsparcie dla routingu dynamicznego zapewnia m. in.

możliwość łatwego tworzenia czytelnych dla użytkownika linków w formie unikalnego ciągu znaków (ang. *slug*). Next.js posiada także integrację z Sassem — preprocesorem języka CSS.

Sass (SCSS)



Rys. 3.9: Logo preprocesora Sass.

Sass (ang. *Syntactically Awesome Style Sheets*) to preprocesor i rozszerzenie języka CSS (ang. *Cascading Style Sheets*) posiadający dodatkowe funkcjonalności takie, jak zmienne lub możliwość zagnieżdżania stylów w sposób odwzorowujący hierarchię występującą w HTML. SCSS (ang. *Sassy CSS*) jest natomiast składnią będącą nadzbiorem CSS, co oznacza, że poprawnie napisany CSS może być jednocześnie wykorzystany w pliku SCSS [24]. Różnice pomiędzy składniami SASS oraz SCSS zostały zaprezentowane w listingach 3.1 i 3.2. Do realizacji projektu wybrana została składnia SCSS.

```
1 div
2   p
3     font-size: 1rem
4
5   img
6     opacity: 90%
```

Listing 3.1: Przykład składni Sass.

```
1 div {
2   p {
3     font-size: 1rem;
4   }
5
6   img {
7     opacity: 90%;
8   }
9 }
```

Listing 3.2: Przykład składni SCSS.

4 Projekt portfolio i blogu

W tym rozdziale przedstawione zostaną założenia i wymagania (z podziałem na funkcjonalne i niefunkcjonalne) dotyczące projektu portfolio i blogu z systemem komentowania. W podrozdziale 4.4 wraz z fragmentami kodu źródłowego zaprezentowane będą również najważniejsze aspekty implementacji tworzonej strony internetowej.

4.1 Założenia projektu

Założenia projektu określają wizję tworzonego projektu oraz cel jego realizacji. Tworzona w ramach pracy inżynierskiej strona-wizytówka będzie składać się z dwóch części — systemu zarządzania treścią Strapi oraz odpowiedzialnej za warstwę widoku aplikacji stworzonej z wykorzystaniem szkieletu aplikacyjnego Next.js. Jej głównym zadaniem jest przedstawienie prac fotografa-dziennikarza muzycznego w formie portfolio z podziałem na projekty (np. konkretne sesje zdjęciowe lub wydarzenia) oraz udostępnienie w formie bloga przestrzeni do wypowiedzi na temat powiązany z głównym obszarem tematycznym zdjęć, którym jest muzyka na żywo. Zgodnie z wnioskami z rozdziału 2, graficzny interfejs tworzonej strony powinien być minimalistyczny, lecz nie surowy, co ma za zadanie skupić uwagę użytkownika na jej treści — postach oraz fotografiach.

4.2 Wymagania funkcjonalne

Wymagania funkcjonalne określają konkretne funkcje, które powinny znaleźć się w tworzonej aplikacji internetowej, aby założenia projektu zostały

spełnione. Skupiają się na sposobie działania jego poszczególnych elementów, pełnią funkcję listy tego, co powinno zostać zaimplementowane [25].

Dostęp do systemu zarządzania treścią

Możliwość dodawania, edytowania i usuwania elementów powinna być zarezerwowana tylko dla osoby zarządzającej stroną internetową, wyłącznie za pomocą panelu administratora. Wyjątkiem są komentarze do postów oraz wpisy kontakowe, które mogą być dodawane za pomocą udostępnionego przez system REST API przez każdego użytkownika odwiedzającego stronę.

Struktura danych w systemie zarządzania treścią

Struktura danych w systemie zarządzania treścią powinna być zorganizowana zgodnie z układem strony. Ułatwi to późniejsze pobieranie danych, a także dodawanie oraz modyfikację treści. Potrzebne będą następujące kolekcje (elementy występujące na stronie więcej, niż jeden raz):

- Post — posiada tytuł, opis, miniaturkę i tło w formie zdjęć, treść złożoną z dowolnej ilości akapitów i obrazów oraz kategorię (typ wyliczeniowy); może mieć dowolną ilość komentarzy.
- Wpis kontaktowy — zawiera dane podane przez użytkownika (imię, nazwisko, adres poczty elektronicznej) oraz wiadomość i jej temat.
- Projekt — posiada tytuł, opis, dowolną ilość zdjęć oraz miniaturkę.
- Usługa — posiada nazwę, opis, zdjęcie oraz cenę.

Na stronie pojawią się również elementy występujące wyłącznie jeden raz, dlatego wskazane będzie też stworzenie typów pojedynczych:

- Zdjęcia na stronie głównej.
- Treść strony “o mnie”, w tym nagłówek, dwa akapity oraz zdjęcie.

Optymalizacja strony dla wyszukiwarek internetowych (SEO)

Aby w pełni wykorzystać możliwości tworzonej strony internetowej, powinna ona trafić do jak największej liczby odbiorców. W tym celu konieczna jest jej optymalizacja dla wyszukiwarek internetowych (ang. SEO — *Search Engine Optimization*). Można to osiągnąć poprzez wykorzystanie renderowania po stronie serwera (SSR — ang. *Server-Side Rendering*) oraz generowania statycznej strony (SSG — ang. *Static Site Generation*). Dzięki SSG oraz SSR wyszukiwarki internetowe lepiej radzą sobie z indeksowaniem stron, co zwiększa szansę na znalezienie takiej strony przez potencjalnego użytkownika. Kolejnym sposobem na optymalizację SEO jest zastosowanie unikalnego ciągu znaków w formie tzw. *sluga* do stworzenia linków do postów na blogu oraz projektów z portfolio zamiast standardowego identyfikatora występującego najczęściej po prostu w formie liczby całkowitej. Dobrą praktyką jest zawieranie jak największej liczby słów kluczowych związanych z tematyką danego postu lub przedmiotem zdjęć zamieszczonych w projekcie [26].

Portfolio i projekty

Użytkownik odwiedzający projekt w portfolio fotografa powinien mieć możliwość wyświetlenia wybranego zdjęcia w większym formacie. Aby w pełni

skupić jego uwagę na oglądanej fotografii, powinna ona się pojawiać w formie wyskakującego okienka z przyciemnionym lub rozmazanym tłem (którym jest strona projektu) oraz możliwością jego zamknięcia poprzez ponowne kliknięcie w dowolnym miejscu.

Blog i posty

Lista postów powinna być stworzona z wykorzystaniem paginacji, aby wyeliminować problem zbyt dużej ilości miniaturek postów na stronie. Użytkownik powinien mieć możliwość wyświetlania i dodawania komentarzy do postów na blogu w celu nawiązywania dyskusji z innymi użytkownikami i wyrażania opinii na temat treści danych postów. W przypadku braku komentarzy, pod postem powinien pojawić się napis “brak komentarzy” w celu zachęcenia osoby odwiedzającej blog do rozpoczęcia dyskusji.

Sposoby kontaktu

Aby umożliwić podjęcie kontaktu w dowolnie wybrany przez użytkownika sposób, powinny zostać podjęte kroki ułatwiające wykonanie tej czynności. Pierwszym sposobem jest udostępnienie formularza kontaktowego, który pozwoli na wysłanie wiadomości bezpośrednio przez odwiedzaną stronę internetową. Ważną częścią formularza jest jego validacja — użytkownik musi wiedzieć, czy wpisane przez niego dane są poprawne, a po wysłaniu — czy podjęta próba kontaktu powiodła się. Kolejne rozwiązanie to umieszczenie na stronie (np. w stopce) numeru telefonu oraz adresu poczty elektronicznej. Dane te powinny być oznaczone w strukturze strony jako kotwica (ang. *anchor*) oraz posiadać odpowiednie przedrostki (przykład dla adresu poczty

elektronicznej w listingu 4.1). Ostatnim sposobem na ułatwienie kontaktu osobie odwiedzającej stronę jest podanie odnośników do mediów społecznościowych, w szczególności Instagrama oraz Facebooka, które są głównymi serwisami wykorzystywanyymi w branży fotograficznej.

```
1 <div class="contacts">
2   <a href="mailto:address@example.com">address@example.com</a>
3   <a href="tel:426 313 888">42 63 13 888</a>
4 </div>
```

Listing 4.1: Przykład zastosowania znacznika *a* w języku HTML dla adresu poczty elektronicznej oraz numeru telefonu.

4.3 Wymagania niefunkcjonalne

W odróżnieniu od wymagań funkcjonalnych, wymagania niefunkcjonalne określają ogólne cechy tworzonej aplikacji. Dotyczą one między innymi jej jakości oraz dostępności. Skupiają się nie na tym, co robi aplikacja, lecz na tym, jak dobrze to robi [25].

Szybkość ładowania strony, wykorzystanie SSG i SSR

Aby wywołać jak najlepsze wrażenie u użytkownika, który odwiedza two-rzoną stronę internetową, powinna ona ładować się szybko, w szczególności tam, gdzie zdjęcia są jej najważniejszymi elementami (strona główna oraz portfolio). Pomocne (a zarazem przydatne do spełnienia wymagań zarówno funkcjonalnych i niefunkcjonalnych) do osiągnięcia tego celu jest wykorzy-

stanie SSG oraz SSR, które są wbudowanymi funkcjonalnościami szkieletu aplikacyjnego Next.js.

Wygląd strony dopasowany do jej tematyki

Tworzona strona internetowa powinna wyglądać minimalistycznie w celu skupienia uwagi odwiedzających na jej treści. Sprawdzonym rozwiązaniem, które zostało zaprezentowane w rozdziale 2, jest trzymanie się jak najmniejszej ilości kolorów. Aby dodać stronie czegoś charakterystycznego, można wykorzystać też kolor akcentowy, którym w tym przypadku jest fiolet. Przy minimalistycznym układzie i projekcie graficznym strony ważne jest również dodanie prostych animacji, np. pojawiające się podkreślenie oraz fioletowa strzałka przy najechaniu myszką na link na stronie głównej.

Intuicyjna nawigacja i dostęp do informacji

Nawigacja jest ważną częścią projektowania stron internetowych. Powinna ona być intuicyjna i łatwa, co przy prostej strukturze strony można osiągnąć poprzez umieszczenie widocznego cały czas paska nawigacji z linkami do wszystkich istniejących podstron. W stopce (również zawsze widocznej) powinny natomiast znaleźć się podstawowe dane kontaktowe takie jak numer telefonu oraz adres poczty elektronicznej.

Dostęp do strony na różnych urządzeniach i responsywność

Ze względu na reprezentacyjną charakterystykę strony-wizytówki złożonej z portfolio oraz blogu, kluczowe jest umożliwienie jej wyświetlania na jak największej ilości urządzeń z dostępem do Internetu. Aby zapewnić wygodę

przeglądania tworzonej strony, wskazane jest wykonanie jej z użyciem metody RWD (ang. *Responsive Web Design*), czyli w taki sposób, aby elementy i ich układ na stronie dostosowywały się do różnych rozmiarów ekranu [27].

4.4 Realizacja projektu

W tym podrozdziale przedstawione zostały najważniejsze aspekty implementacji obu części tworzonej strony internetowej. Najpierw opisana została konfiguracja systemu zarządzania treścią Strapi, utworzenie odpowiedniej struktury danych oraz umożliwienie pobierania i dodawania treści w sposób spełniający wymagania funkcjonalne. W dalszej części rozdziału zaprezentowana jest implementacja tworzonej strony z użyciem szkieletu aplikacyjnego Next.js wraz z jej najważniejszymi funkcjonalnościami, w tym pobieraniem treści ze Strapi.

4.4.1 Strapi — stworzenie struktury danych oraz konfiguracja systemu zarządzania treścią

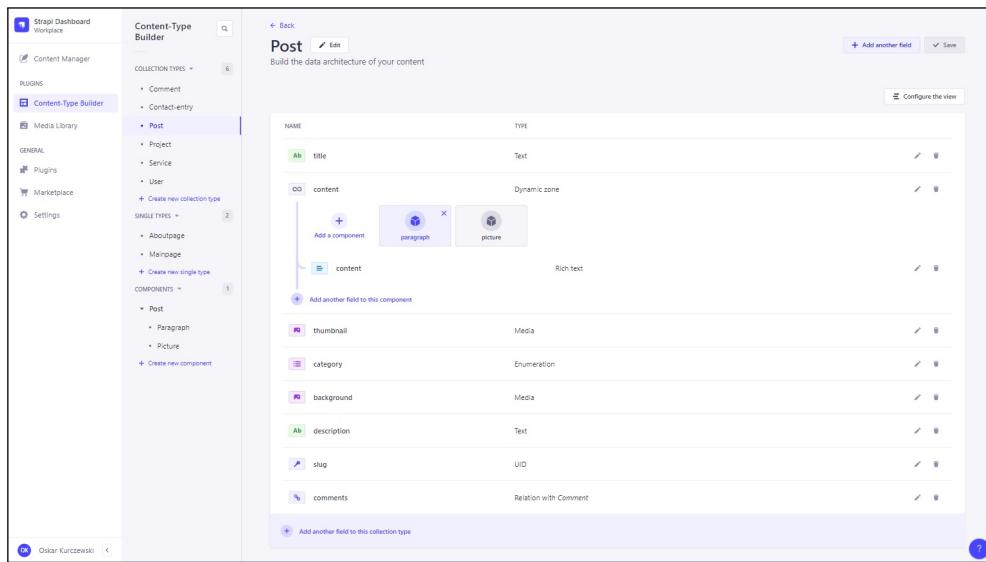
Aby rozpocząć pracę z systemem zarządzania treścią Strapi, należy mieć zainstalowane środowisko uruchomieniowe Node.js wraz z wybranym systemem zarządzania pakietami (w tym przypadku — npm). Najprostszym sposobem na stworzenie projektu Strapi jest skorzystanie ze skryptu instalacyjnego. Można to zrobić za pomocą polecenia przedstawionego w listingu 4.2.

Kiedy instalacja się zakończy, należy stworzyć pierwsze konto użytkownika z rolą administratora, który posiada pełne uprawnienia do systemu. Kolejnym krokiem jest utworzenie struktury danych według wymagań z rozdziału 4. Służy do tego dostępna wyłącznie w trybie rozwojowym (ang. *de-*

```
1 npx create-strapi-app@latest portfolio-blog-strapi --quickstart
```

Listing 4.2: Polecenie tworzące bazowy projekt systemu zarządzania treścią Strapi.

development mode)⁴, przedstawiona na rysunku 4.1 wtyczka *Content-Type Builder* [17]. Jest to narzędzie pozwalające stworzyć strukturę danych za pomocą interfejsu użytkownika bez konieczności ręcznego pisania kodu. Przykład przedstawiony na rysunku 4.1 przedstawia interfejs narzędzia Strapi podczas używania wspomnianej wtyczki.

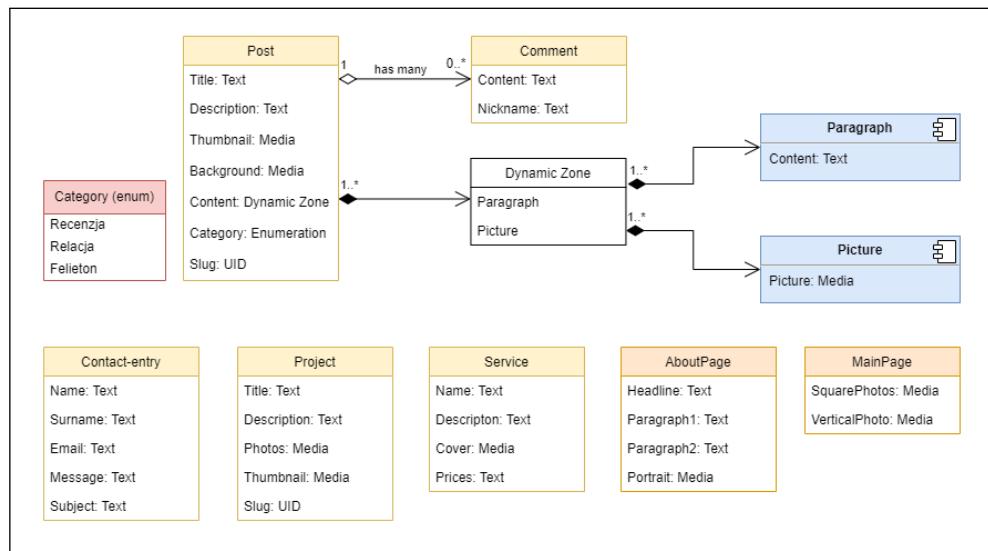


Rys. 4.1: Interfejs narzędzia Strapi z wtyczką Content-Type Builder.

Stworzona struktura danych została przedstawiona w formie diagramu na rysunku 4.2. Dla ulepszenia czytelności diagramu została użyta następująca konwencja kolorów: elementy żółte to kolekcje, co oznacza, że mogą występować

⁴Po zbudowaniu aplikacji zablokowana jest możliwość zmieniania struktury danych.

wać wielokrotnie (np. posty). Kolorem niebieskim zaznaczone są komponenty, które w tym przypadku składają się na treść posta w formie zaznaczonej na biało “strefy dynamicznej” (ang. *dynamic zone*) — pozwala to na stworzenie treści posta złożonego z komponentów ustawionych w dowolnej kolejności (przykładowo może to być jeden akapit, po którym następują dwa zdjęcia). Na pomarańczowo zaznaczone zostały typy pojedyncze, takie jak treść strony “o mnie” lub strony głównej. Kolor czerwony oznacza natomiast typ wyliczeniowy, który w tym przypadku odpowiada za kategorię, do jakiej przypisany może zostać post na blogu.



Rys. 4.2: Diagram struktury danych w systemie zarządzania treścią Strapi.

Po zakończeniu tworzenia struktury danych konieczne jest ustalenie odpowiednich uprawnień dotyczących REST API w celu umożliwienia pobierania treści do wyświetlenia na stronie oraz zablokowania możliwości ich dodawania, usuwania i modyfikacji użytkownikom nieposiadającym konta w

Tab. 4.1: Lista uprawnień do REST API w Strapi dla użytkownika z rolą
Public (niezalogowanego)

Element	Uprawnienie	<i>create</i>	<i>delete</i>	<i>update</i>	<i>find</i>	<i>findOne</i>
Aboutpage		n/d			X	n/d
Mainpage		n/d			X	n/d
Comment		X			X	
Contact-entry		X				
Post					X	X
Project					X	X
Service					X	X

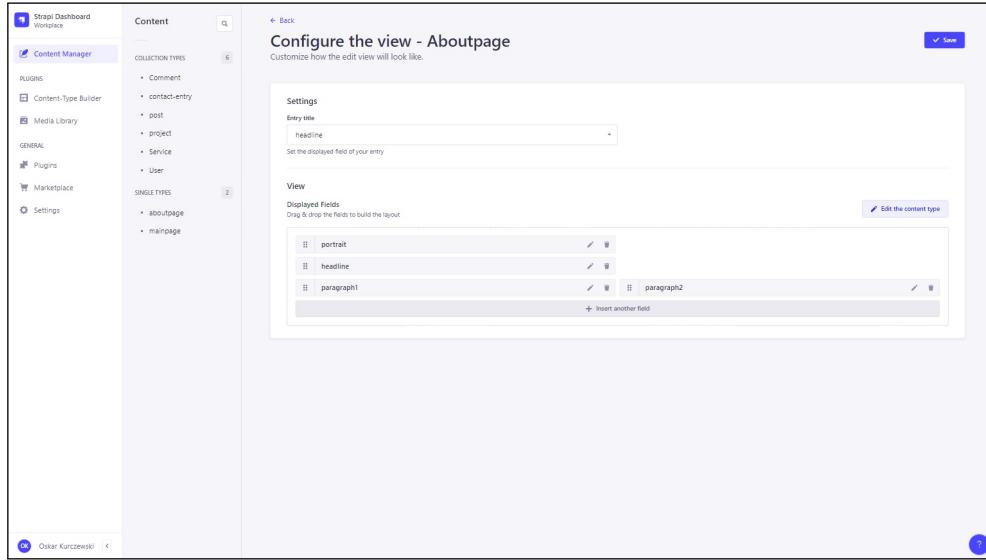
Strapi (reprezentowanych przez rolę *Public*). Wyjątkami są komentarze, które mogą być dodawane pod postami przez każdą osobę odwiedzającą stronę oraz wpisy kontaktowe, które nie mogą być wyświetlane przez użytkowników, ale mogą być przez nich dodawane. Szczegółowa lista uprawnień dla roli *Public* zaprezentowana jest w tabeli 4.1.

Aby po stronie widoku możliwe było utworzenie linków do postów oraz projektów w postaci unikalnego ciągu znaków, konieczne było wprowadzenie modyfikacji do kontrolera dla wspomnianych kolekcji, a dokładniej — nadpisanie funkcji pobrania jednego elementu (*findOne*). Aby to zrobić, należy podać klucz, według którego ma być szukany dany element: jest nim właśnie *slug*. Aby dane były pobierane w odpowiedni sposób trzeba ustawić parametr *populate* dla zawartości elementu na wartość *true*. Przykład modyfikacji kontrolera znajduje się w listingu 4.3.

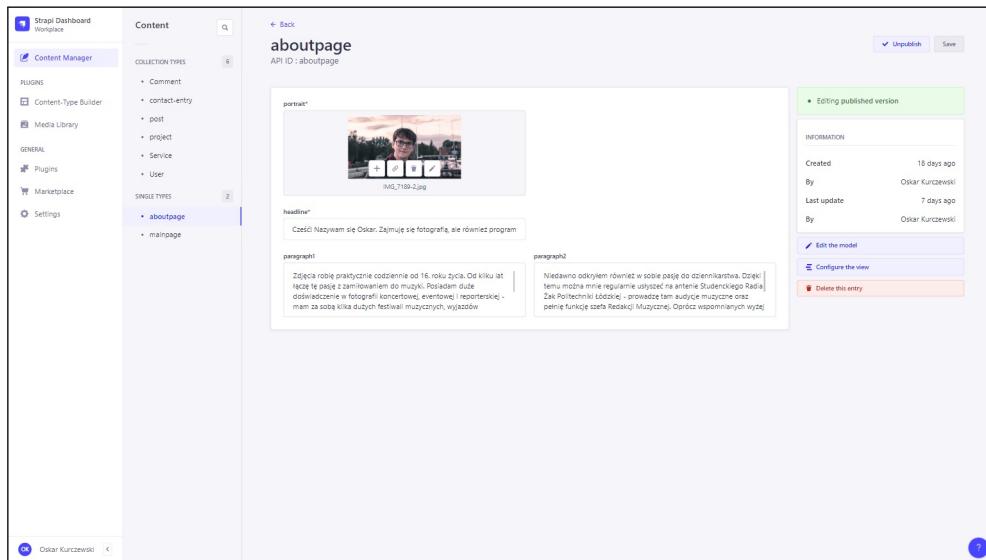
Ostatnim (choć wpływającym jedynie na wygodę dodawania treści) krokiem jest skorzystanie z funkcjonalności Strapi pozwalającej na rozmieszczenie elementów w edytorze treści w taki sposób, który odpowiada układowi faktycznej strony (rys. 4.3). Dzięki temu można rozpoczęć dodawanie treści w sposób intuicyjny i prosty (rys. 4.4)

```
1 module.exports = createCoreController("api::post.post", ({ strapi }) => ({
2   async findOne(ctx) {
3     const { id } = ctx.params;
4
5     const entity = await strapi.db.query("api::post.post").findOne({
6       where: { slug: id },
7       populate: {
8         content: {
9           populate: {
10             picture: true,
11             },
12             },
13             thumbnail: true,
14             background: true,
15             comments: true,
16             },
17           });
18
19     const sanitizedEntity = await this.sanitizeOutput(entity, ctx);
20
21     return this.transformResponse(sanitizedEntity);
22   },
23 })
```

Listing 4.3: Przykład modyfikacji do kontrolera REST API w systemie zarządzania treścią Strapi.



Rys. 4.3: Rozmieszczanie elementów edytora treści w systemie zarządzania treścią Strapi.



Rys. 4.4: Efekt rozmieszczenia elementów w edytorze treści w systemie zarządzania treścią Strapi.

4.4.2 Next.js — implementacja strony internetowej z użyciem SSG oraz SSR

```
1 pages
2 | 404.js
3 | about.js
4 | contact.js
5 | index.js
6 | services.js
7 | _app.js
8 | _document.js
9 |
10|---blog
11|   index.js
12|   [slug].js
13|
14|---portfolio
15|   index.js
16|   [slug].js
```

Listing 4.4: Drzewo plików w katalogu `/pages`.

5 Portfolio i blog

5.1 System zarządzania treścią

Jednym z dwóch głównych elementów tworzonej strony internetowej jest system zarządzania treścią, którym jest Strapi. Aby z niego skorzystać, należy zalogować się do panelu administracyjnego, gdzie dostępny jest menedżer treści (ang. *Content Manager*) pozwalający na dodawanie, edycję i usuwanie treści, które są widoczne dla osób odwiedzających stronę.

5.2 Strona internetowa

Strona internetowa z portfolio oraz blogiem jest drugą, widoczną dla dowolnego użytkownika częścią tworzonego projektu.

6 Podsumowanie

Spis rysunków

2.1	<i>www.ashleyosborn.com</i> — strona główna.	9
2.2	<i>www.ashleyosborn.com</i> — sekcja “o mnie”.	10
2.3	<i>www.ashleyosborn.com</i> — formularz kontaktowy.	10
2.4	<i>www.ashleyosborn.com</i> — blog (lista postów).	12
2.5	<i>www.ashleyosborn.com</i> — blog (widok postu).	12
2.6	<i>www.zackerymichaelstudio.com</i> — strona główna.	13
2.7	<i>www.zackerymichaelstudio.com</i> — sekcja kontaktowa.	13
2.8	Instagram — profil użytkownika.	16
2.9	Instagram — widok postu.	16
2.10	Facebook — widok profilu użytkownika ze zdjęciem w tle.	18
2.11	Facebook — widok tablicy użytkownika po przewinięciu.	19
2.12	Facebook — widok postu ze zdjęciem.	19
2.13	Facebook — widok postu tekstowego (z osadzonym linkiem).	20
3.1	Logo narzędzia Figma.	22
3.2	Interfejs użytkownika narzędzia Figma.	22
3.3	Logo języka JavaScript.	23
3.4	Logotypy Node.js oraz npm.	24
3.5	Logo systemu zarządzania treścią Strapi.	24
3.6	Logo systemu zarządzania bazami danych SQLite.	25
3.7	Logo biblioteki React.	26
3.8	Logo szkieletu aplikacyjnego Next.js.	26
3.9	Logo preprocesora Sass.	27
4.1	Interfejs narzędzia Strapi z wtyczką Content-Type Builder.	36
4.2	Diagram struktury danych w systemie zarządzania treści Strapi.	37

4.3	Rozmieszczenie elementów edytora treści w systemie zarządzania treścią Strapi.	40
4.4	Efekt rozmieszczenia elementów w edytorze treści w systemie zarządzania treścią Strapi.	40

Spis tabel

4.1	Lista uprawnień do REST API w Strapi dla użytkownika z rolą <i>Public</i> (niezalogowanego)	38
-----	--	----

Spis listingów

3.1	Przykład składni Sass.	27
3.2	Przykład składni SCSS.	28
4.1	Przykład zastosowania znacznika <i>a</i> w języku HTML dla adresu poczty elektronicznej oraz numeru telefonu.	33
4.2	Polecenie tworzące bazowy projekt systemu zarządzania treścią Strapi.	36
4.3	Przykład modyfikacji do kontrolera REST API w systemie zarządzania treścią Strapi.	39
4.4	Drzewo plików w katalogu <i>/pages</i>	41

Bibliografia

- [1] Leszek J. Pękalski, *Kalejdoskop fotografii. Miedzy techniką a sztuką*, Helion, 2012.
- [2] The Nobel Prize in Physics 2009, <https://www.nobelprize.org/prizes/physics/2009/summary/>, dostęp 27.01.2023.
- [3] The first digital photos, National Science and Media Museum, <https://www.scienceandmediamuseum.org.uk/objects-and-stories/first-digital-photos>, dostęp 27.01.2023.
- [4] Most followers on Instagram, Statista, <https://www.statista.com/statistics/421169/most-followers-instagram/>, dostęp 27.01.2023.
- [5] Global social networks ranked by number of users, Statista, <https://www.statista.com/statistics/272014/global-social-networks-ranked-by-number-of-users/>, dostęp 27.01.2023
- [6] Ashley Osborn, <https://www.ashleyosborn.com/>, dostęp 27.01.2023.
- [7] State of the Photography Industry Report 2022, Format, <https://www.format.com/magazine/features/photography/state-of-the-photography-industry-2022>, dostęp 27.01.2023.
- [8] Jason Beaird, James George, *Niezawodne zasady web designu. Projektowanie spektakularnych witryn internetowych. Wydanie III*, Helion, 2015.
- [9] Jennifer Niederst Robbins, *Projektowanie stron internetowych. Przewodnik dla początkujących webmasterów po HTML5, CSS3 i grafice. Wydanie IV*, Helion, 2014.

- [10] Line Length Readability, Baymard, <https://baymard.com/blog/line-length-readability>, dostęp 27.01.2023
- [11] Marcin Żukowski, *Twoja firma w social mediach. Podręcznik marketingu internetowego dla małych i średnich przedsiębiorstw*, Helion, 2016.
- [12] Fabio Staiano, *Designing and Prototyping Interfaces with Figma*, Packt Publishing, 2022.
- [13] David Flanagan, *JavaScript. Przewodnik. Poznaj język mistrzów programowania. Wydanie VII*, Helion, 2021.
- [14] Facebook Overview, History & Facts, Britannica, <https://www.britannica.com/topic/Facebook>, dostęp 27.01.2023.
- [15] Introducing Instagram Stories, <https://about.instagram.com/blog/announcements/introducing-instagram-stories>, dostęp 27.01.2023.
- [16] A Brief History of Instagram's Fateful First Day, Time, <https://time.com/4408374/instagram-anniversary/>, dostęp 27.01.2023.
- [17] Strapi Developer Docs, <https://docs.strapi.io/developer-docs/latest/getting-started/introduction.html>, dostęp 27.01.2023.
- [18] Strapi Features, <https://strapi.io/features>, dostęp 27.01.2023.
- [19] About Node.js, <https://nodejs.org/en/about/>, dostęp 27.01.2023.
- [20] About npm, <https://www.npmjs.com/about>, dostęp 27.01.2023.
- [21] About SQLite, <https://www.sqlite.org/about.html>, dostęp 27.01.2023.

- [22] React - A JavaScript library for building user interfaces, <https://reactjs.org>, dostęp 27.01.2023.
- [23] Next.js by Vercel - the React framework, <https://nextjs.org>, dostęp 27.01.2023.
- [24] Sass basics, <https://sass-lang.com/guide>, dostęp 27.01.2023.
- [25] Karl E Wiegers, Joy Beatty, *Specyfikacja oprogramowania. Inżynieria wymagań. Wydanie III*, Helion, 2014.
- [26] Eric Enge, Stephan Spencer, Jessie Stricchiola, *SEO, czyli sztuka optymalizacji witryn dla wyszukiwarek*, Helion, 2016.
- [27] Thoriq Firdaus, *Responsive Web Design. Nowoczesne strony WWW na przykładach*, Helion, 2014.