

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI  
POLITECHNIKA WROCŁAWSKA

# FRAMEWORK E-COMMERCE

PRZEMYSŁAW MAGIERA  
NR INDEKSU: 229773

Praca inżynierska napisana  
pod kierunkiem  
Wojciecha Macyny



Politechnika  
Wrocławska  
WROCŁAW 2017



# Spis treści

<b>1</b>	<b>Wstęp</b>	<b>1</b>
1.1	Słowniczek . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Analiza problemu</b>	<b>3</b>
2.1	Charakterystyka problemu . . . . .	3
2.2	Proponowane rozwiązania - wymagania funkcjonalne . . . . .	4
<b>3</b>	<b>Projekt systemu</b>	<b>7</b>
3.1	Grupy użytkowników . . . . .	7
3.2	Przypadki użycia . . . . .	8
3.2.1	Dynamiczna tabela encyjna . . . . .	10
3.2.2	Dynamiczny formularz encyjny . . . . .	12
3.2.3	Manipulacja produktem . . . . .	12
3.3	Diagramy aktywności . . . . .	13
3.3.1	Wyszukiwanie cech produktu . . . . .	13
3.3.2	Konstrukcja dynamicznej tabeli encyjnej . . . . .	14
3.3.3	Konstrukcja dynamicznego formularze encyjnego . . . . .	16
3.4	Diagramy sekwencji . . . . .	18
3.5	Diagramy stanów . . . . .	18
3.6	Diagramy klas . . . . .	18
3.7	Projekt bazy danych . . . . .	18
3.8	Opis protokołów . . . . .	18
3.9	Opis algorytmów . . . . .	18
<b>4</b>	<b>Implementacja systemu</b>	<b>21</b>
4.1	Opis technologii . . . . .	21
4.2	Omówienie kodów źródłowych . . . . .	21
<b>5</b>	<b>Instalacja i wdrożenie</b>	<b>23</b>
<b>6</b>	<b>Podsumowanie</b>	<b>25</b>
	<b>Bibliografia</b>	<b>27</b>
<b>A</b>	<b>Zawartość płyty CD</b>	<b>29</b>



# Wstęp

Celem niniejszej pracy dyplomowej jest zaprojektowanie i zaimplementowanie frameworku służącego do usprawnienia implementacji systemów e-commerce. Istnieje wiele rozwiązań tego typu, jednak bardzo duża część z nich nie oferuje satysfakcjonujących parametrów wydajnościowych, przez co platformy oparte o takie frameworki są często bardzo powolne, do tego rozwijane od wielu lat wykorzystują stare rozwiązania i technologie. Prowadzi to często do niepotrzebnego skalowania pionowego aplikacji, czyli zwiększania mocy obliczeniowej. Proces ten wiąże się z bardzo dużymi kosztami, szczególnie w przypadku platform handlowych typu B2B. Zdecydowanie lepszym wyjściem okazuje się w takim przypadku jeden z dzisiejszych trendów budowania aplikacji, czyli skalowanie poziome, polegające na dzieleniu aplikacji według zastosowania poszczególnych komponentów, umieszczając niezależne jej części na serwerach dziedzinowych (architektura mikroservisowa). Taka architektura pozwala na skalowanie tylko konkretnych, najbardziej narażonych na wzmożony ruch, elementów infrastruktury, co skutkuje bardzo dużą oszczędnością w stosunku do aplikacji monolitycznych. Budowa mikroservisowa nie jest jednak cudownym środkiem na każdego rodzaju problemy dzisiejszych aplikacji internetowych, wiąże się z nim bowiem wiele problemów, jak chociażby integracja i synchronizacja między komponentami lub konieczność administracji bardzo złożonego środowiska. Właśnie ze względu na to ostatnie widzimy dziś tak wiele ofert pracy na stanowisko DevOps (development and operations). Wydaje się dlatego, że architektura monolityczna z oddzieleniem warstwy katalogowej (tej najbardziej obciążonej) jest optymalnym rozwiązaniem problemu implementacji sklepów internetowych.

Często dewelopment aplikacji idzie w parze z presją czasu, przez co zapomina się o jakości kodu i rozwiązaniach, które poprawiłyby wydajność i ograniczyły konieczność skalowania. Z zamkniętymi oczami podąża się za schematami i szablonami, aby dostarczyć rozwiązanie jak najszybciej, a nie jak najlepiej. Dlatego właśnie założeniem projektu w ramach pracy jest zaprojektowanie i implementacja frameworku e-commerce spełniającego następujące założenia funkcjonalne:

Praca składa się z czterech rozdziałów. W rozdziale pierwszym omówiono strukturę przedsiębiorstwa . . . , scharakteryzowano grupy użytkowników oraz przedstawiono procedury związane z obiegiem dokumentów. Szczegółowo opisano mechanizmy . . . . Przedstawiono uwarunkowania prawne udostępniania informacji . . . , w ramach . . . . W rozdziale drugim przedstawiono szczegółowy projekt systemu w notacji UML. Wykorzystano diagramy . . . . Zawarto w niej w pseudokod algorytmów generowania oraz omówiono jego właściwo- ści. . .

## Słowniczek

*indeksacja* – proces synchronizacji pomiędzy relacyjną bazą danych, a szybką bazą noSQL, używany w systemie do encji najbardziej narzuconych na duże wykorzystanie. W skrócie:

*By adding content to an **index**, we make it searchable by Solr.* [1]

*facet* – jest to atrybut danej encji, zazwyczaj wyszukiwalny. Używa się ich do implementacji filtrów używanych podczas wyszukiwania. Z dokumentacji Solra:

*Searchers are presented with the indexed terms, along with numerical counts of how many matching documents were found were each term. Faceting makes it easy for users to explore search results, narrowing in on exactly the results they are looking for.* [1]

*release* – jest to atrybut danej encji, zazwyczaj wyszukiwalny. Używa się ich do implementacji filtrów używanych podczas wyszukiwania. Z dokumentacji Solra:

*Searchers are presented with the indexed terms, along with numerical counts of how many matching documents were found were each term. Faceting makes it easy for users to explore search results, narrowing in on exactly the results they are looking for.* [1]

*release* – nieskopoziomowe udogodnienie w języku Java, pozwalające na operacje i wyświetlanie właściwości klasy Jawowej.

*Reflection is a feature in the Java programming language. It allows an executing Java program to examine or "introspect" upon itself, and manipulate internal properties of the program. For example, it's possible for a Java class to obtain the names of all its members and display them.* [4]

# Analiza problemu

W tym rozdziale została przedstawiona analiza zagadnienia. Nakreślono problemy i omówiono proponowane przez system ich rozwiązania. Omówiono założenia funkcjonalne i нефункционалне samego systemu jak i jego podsystemów, przedstawiono podobne rozwiązania informatyczne. Zawarty jest również słowniczek, potrzebny do pełnego zrozumienia zagadnienia.

## Charakterystyka problemu

Aplikacje webowe, a w szczególności systemy e-commerce, są często wolne. Pisane przez niedoświadczonych deweloperów pod presją czasu nie zawsze wychodzą tak jak powinny. A jak powinny być napisane? W pierwszej kolejności muszą być dobrze przemyślane, a co za tym idzie ich architektura powinna być przygotowana na rozszerzenia i modyfikacje. Powiedzmy, że mamy sklep internetowy, na bazie którego chcielibyśmy stworzyć podobne rozwiązanie. Często jest to niemożliwe ze względu na budowę i obsługę komponentów. Dobrym przykładem na to jest indeksowanie produktów do mechanizmu wyszukiującego.

**Przykład 2.1** *W systemie istnieje klasa Product z zadeklarowanymi polami biznesowymi, powiedzmy że klient chce nowe pole myCustomField, oczywiście ma być ono wyszukiwalne. Rozszerzamy więc klasę Produkt do MyProdukt i dodajemy pole myCustomField. Mechanizm indeksacji nie ma możliwości wyciągnąć z Produktu pola dotyczącego klasy MyProdukt, ponieważ zaprzeczałoby to zasadom polimorfizmu.*

To tylko konkretny przykład, ale warto zwrócić uwagę, że dotyczy on nie tylko produktów, a i również jakichkolwiek encji, którymi chcemy zarządzać w systemie. To pierwszy problem rozwiązań e-commerce, które nie są oparte o elastyczne frameworki.

Kolejną rzeczą idącą za słabą architekturą są tak zwane bottlenecki<sup>1</sup>, które blokują szybkie działanie aplikacji. Przykład z życia:

**Przykład 2.2** *Nasza platforma jest oparta o framework stworzony parę lat temu, do tego taki, który nie jest open-source, ma architekturę monolityczną. Nasz sklep zyskał na popularności i coraz częściej zdarzają nam się awarie związane z ograniczoną wydajnością, najszybszą i naturalną reakcją jest dokupienie nowego serwera do obsługi większej ilości klientów, jednak wiąże się to z bardzo dużymi kosztami.*

W tym przykładzie warto zwrócić uwagę na zamknięty charakter frameworku. Brak licencji open-source często skutkuje to tym, że projekt jest skazany na zamknięty cykl rozwoju (o ile w ogóle jest dalej rozwijany), ewentualne błędy nie mogą być naprawione *od ręki*. Raz napisana platforma komercyjna nie będzie po 5 latach wcale aktualna. Inaczej sprawy się mają w przypadku open-source'owych frameworków, gdzie możliwość zmiany technologii, a aktualizacje są dostępne praktycznie zawsze. To dzięki zasadzie *inversion of control*, kiedy to programista decyduje się na oddanie kontroli nad

---

<sup>1</sup>bottleneck - wspólny punkt dla aplikacji, przez muszą przejść użytkownicy korzystając z różnych funkcjonalności



częścią swojej funkcjonalności w ręce używanego przez siebie frameworku, aktualizacja do nowszych wersji używanych technologii jest zwykle bezbolesna i opiera się głównie na zmianie wersji w pliku konfiguracyjnym zależności projektowe.

Następny problem związany ze środowiskiem e-commerce to brak dobrych wyszukiwarek produktów na stronach. Często zdarza się, że wyszukiwarki przeszukują relacyjne bazy danych, zamiast korzystać z płaskich struktur jakie oferują nam rozwiązania typu noSQL. Do tego nie obsługują facetów<sup>2</sup>, co sprawia trudności z wyszukaniem produktu i dopasowaniem go pod klienta, a przecież to jest główny biznes. Jasne i wiadome jest, że istnieją sklepy z dobrymi wyszukiwarkami, do tego mogące pochwalić się wysokim miernikiem TPS<sup>3</sup>. Jednakże są to rozwiązania bardzo drogie i niedostępne dla małych przedsiębiorstw, z drugiej strony implementowanie takich rzeczy na własną rękę jest również bardzo drogie, a do tego skomplikowane. W tym momencie z pomocą przychodzą właśnie frameworki, nie wszystkie jednak mają pełną obsługę mechanizmu indeksującego, a szczególnie nie w darmowych wersjach.

Istotną sprawą w opisywanych systemach jest archiwizacja produktu, bądź jej zupełny brak. Problem został opisany na poniższym przykładzie:

**Przykład 2.3** Klient zakupił produkt *A* o atrybutach (*a*, *b*, *c*, *d*) w sierpniu. W październiku manager sklepu zmienił atrybuty produktu *A* na (*e*, *f*, *g*), co wpłynęło również na cenę. W listopadzie klient zdecydował się na reklamację produktu. Obsługa sklepu otrzymała zgłoszenie, ma id produktu, jednak niewiele to pomoże, gdyż atrybuty i cena uległy zmianie.

Ostatnią, nie mniej jednak ważną rzeczą, która warta jest opisanie to sposób, w jaki charakteryzuje się produkty<sup>4</sup> w sklepach internetowych. Produkty należy opisywać w konsekwentny i najbardziej jednoznaczny sposób, jednak nie da się tego osiągnąć bazując tylko na polach ewentualnej klasy Produkt, jest to wybitnie nieelastyczne, każda zmiana wymaga trwałej ingerencji w kod i ponowny release.

Powyższe problemy niektórych systemów e-commerce można sprowadzić do następujących stwierdzeń:

- architektura nieprzygotowana pod nagłe modyfikacje i rozszerzenia
- najczęściej używane punkty aplikacji nie są odseparowane od reszty
- brak dobrych wyszukiwarek i mechanizmów filtrujących
- niekonkterny i mało abstrakcyjny sposób opisu encji biznesowych
- użycie zamkniętych technologii, nie korzystanie z open source, brak zastosowania *inversion of control*
- brak archiwizacji produktów

## Proponowane rozwiązania - wymagania funkcjonalne

Jasno zdefiniowane problemy same nasuwają pewne rozwiązania, dlatego określono listę następujących wymagań funkcjonalnych:

<sup>2</sup>wyjaśnienie terminu dostępne w sekcji **Słowniczek**

<sup>3</sup>TPS – transaction per second, ilość pełnych requestów wraz z odpowiedzią, jaką może obsłużyć serwer na sekundę.

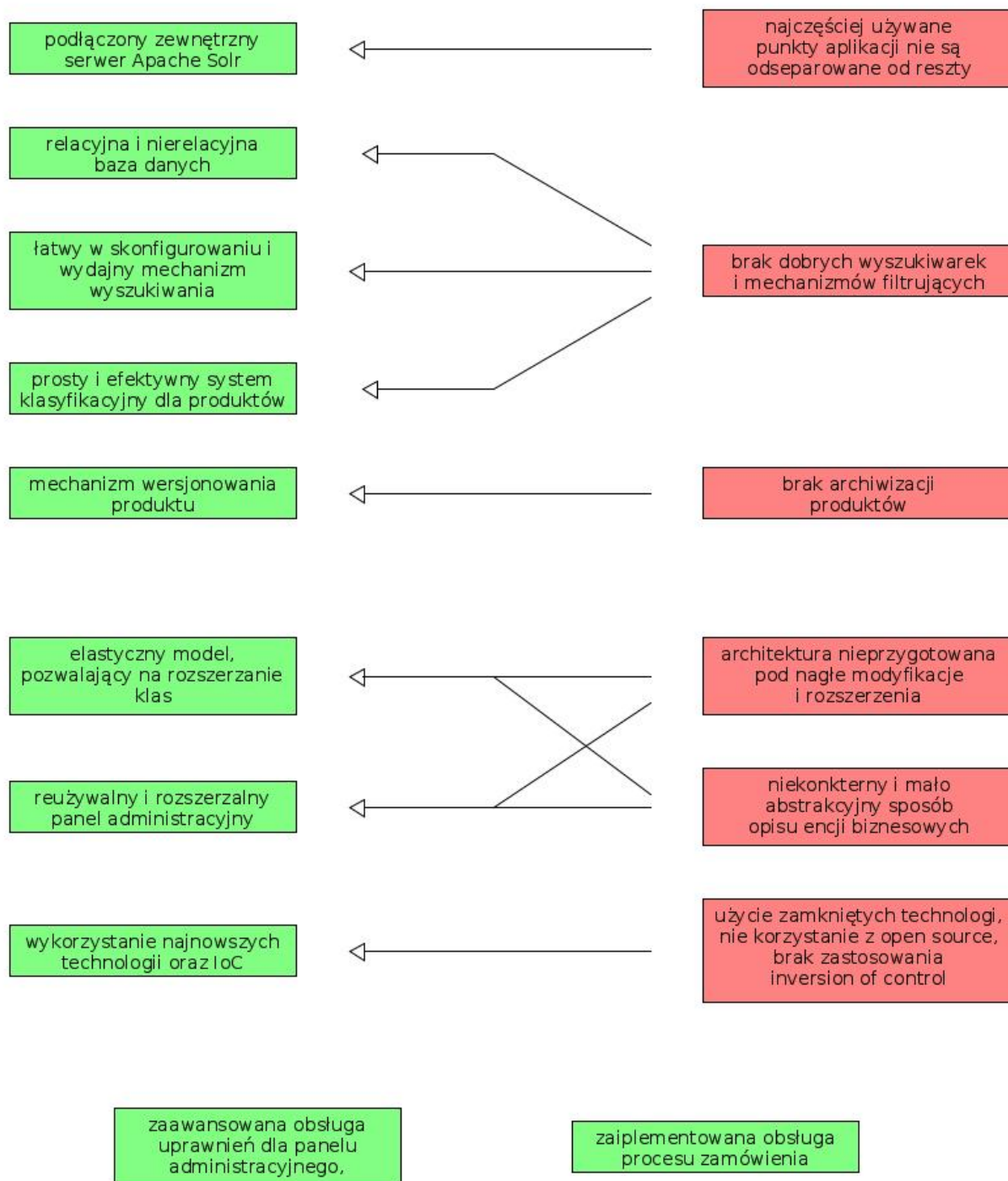
<sup>4</sup> lub cokolwiek innego podlegającego klasyfikacji



- wykorzystanie najnowszych technologii oraz IoC
- podłączony zewnętrzny serwer Apache Solr, służący do bardzo szybkiej obsługi zapytań związanych z katalogiem produktowym,
- prosty i efektywny system klasyfikacyjny dla produktów,
- reużywalny i rozszerzalny panel administracyjny
- zaawansowana obsługa uprawnień dla panelu administracyjnego,
- elastyczny model, pozwalający na rozszerzanie klas bez konieczności ingerowania w strukturę systemu
- łatwy w skonfigurowaniu i wydajny mechanizm wyszukiwania,
- relacyjna i nierelacyjna baza danych,
- zaimplementowana obsługa procesu zamówienia,
- inicjalizer projektów, pozwalający szybko stworzyć przykładowe rozwiązanie e-commerce.
- mechanizm wersjonowania produktu

W podrozdziale **Charakterystyka problemu** nakreślono najważniejsze problemy sklepów internetowych i frameworków e-commerce. Rysunek 2.1 ilustruje pokrycie znalezionych problemów wymaganiami funkcjonalnymi opisywanego frameworka.

Z rysunku 2.1 wynika, że *bez pokrycia* zostają dwa wymagania, nie oznacza to jednak, że są to niepotrzebne funkcjonalności. Są jednak powszechnie spotykane w frameworkach e-commerce, można nazwać je standardem. Jednak co mniej oczywiste system uprawnień został oparty na strukturze drzewiastej, uprawnienia są dziedziczone pomiędzy użytkownikami finalnego systemu opartego o framework.



Rysunek 2.1: Połączenie wymagań funkcjonalnych ze znalezionymi problemami.

# Projekt systemu

W tym rozdziale przedstawiony zostanie dokładny projekt systemu, jest on podzielony na kilka podrozdziałów. **Grupy użytkowników** oraz **Przypadki użycia** opisują szczegółowo, do czego i przez kogo będzie mogła zostać użyta implementowana platforma. Sekcje **Diagramy aktywności** i **Diagramy sekwencji** pokazują, w jaki sposób udało się osiągnąć bardziej skomplikowane cele określone za pomocą przypadków użycia, niektóre funkcjonalności w zależności od ich charakterystyki zostaną przedstawione na diagramach aktywności - te dotyczące programisty ze względu na bardziej skomplikowane algorytmy, oraz na diagramach sekwencji - te bardziej nastawione na funkcjonalności biznesowe.

W kolejnych sekcjach znajdują się **Diagramy klas** oraz **Projekt bazy danych**. W pierwszej opisane zostaną klasy, które musiały zostać stworzone do implementacji procesów zdefiniowanych w wcześniejszych podrozdziałach, odpowiednio w drugiej znajdują się schematy bazy danych podzielone ze względu na funkcjonalności.

## Grupy użytkowników

We frameworku możemy zdefiniować 3 grupy użytkowników, którzy będą korzystać z jego udogodnień. **Programista** jest to użytkownik frameworka, który implementuje swój sklep z pomocą narzędzi dostarczonych przez opisywany system. **Administrator** to ktoś, zajmujący się backoffice<sup>1</sup> obsługą sklepu - obsługa reklamacji. **Klient** jest to końcowy klient sklepu, który przegląda katalog i dokonuje zakupów.

Warto zaznaczyć w tym momencie, że tematem pracy jest zaimplementowanie frameworka, co wskazuje na to, że funkcjonalności będą skupione głównie na programiście, rola administratora i klienta oraz przypadki użycia z nimi powiązane są jedynie zmienną w implementowanym systemie. Oznacza to nic innego, że rola administratora (i rzeczy, które może zrobić), są uzależnione od konfiguracji i dodatków systemu. Głównym celem jest to, aby stworzyć narzędzie dzięki, któremu możliwości administratora i klienta są ograniczone jedynie *fantazją* programisty. Założenie to bardzo dobrze ilustruje następujący przykład:

**Przykład 3.1** *Zalóżmy, że implementujemy sklep internetowy, korzystając z opisywanego frameworka. Nasz pracodawca życzy sobie aby w sklepie pojawił się również blok z artykułami, którymi będzie można zarządzać w panelu administracyjnym. Normalnie proces implementacji takiej funkcjonalności wiązałby się z przygotowaniem modelu w bazie danych i pełnej jego obsługi, również ze strony front-endowej. Z użyciem frameworka proces można skrócić do zaimplementowania modelu i paru prostych koment aby wygenerować mechanizm do manipulacji stworzonym modelem - w przykładzie blogiem wraz z artykułami.*

---

<sup>1</sup>backoffice - w systemach e-commerce panel do obsługi i utrzymania sklepu



## Przypadki użycia

Jak zostało zdefiniowane w poprzednim punkcie, w pracy przewidziano 3 grupy użytkowników. W zamyśle framework jest narzędziem dla programisty, jednak w systemie został zaimplementowany szereg rozwiązań gotowych do wykorzystania dla końcowych użytkowników, dlatego diagramy przypadków użycia zostały podzielone na trzy klasy:

- przypadki użycia Programisty
- przypadki użycia Użytkownika Administracyjnego potencjalnego serwisu e-commerce, opartego na opisywanym Frameworku
- przypadki użycia użytkownika końcowego, czyli Klienta

Na rysunku 3.1 zostały przedstawione najważniejsze przypadki użycia frameworku. Programista ma swobodny dostęp do rozszerzania encji, w szczególności klasy Produkt, która ma wyjątkowo strategiczne znaczenie w systemach e-commerce. Dodatkowo ma możliwość uczynienia niestandardowych pól wyszukiwalnymi przez klienta. Sytuacja została zobrazowana na poniższym przykładzie.

**Przykład 3.2** *Zalóżmy, że mamy niestandardowe pole proste (String) w encji klasyfikowanej przez twórców ewentualnego sklepu związanego z opisywanym frameworkiem jako finalna encja nadająca się do sprzedaży. Niech nazywa się `MyProduct` *extends* `Product` z polem `myCustomField`. Jedyne co w tej sytuacji musimy zrobić aby system mógł wyciągnąć wartość tego pola z encji (o której de facto nie wie) to wpisać do tabeli zawierającej indeksowane cechy produktu nazwę danego pola, system za pomocą refleksji<sup>2</sup> wyekstaktuje wartość pola z encji.*

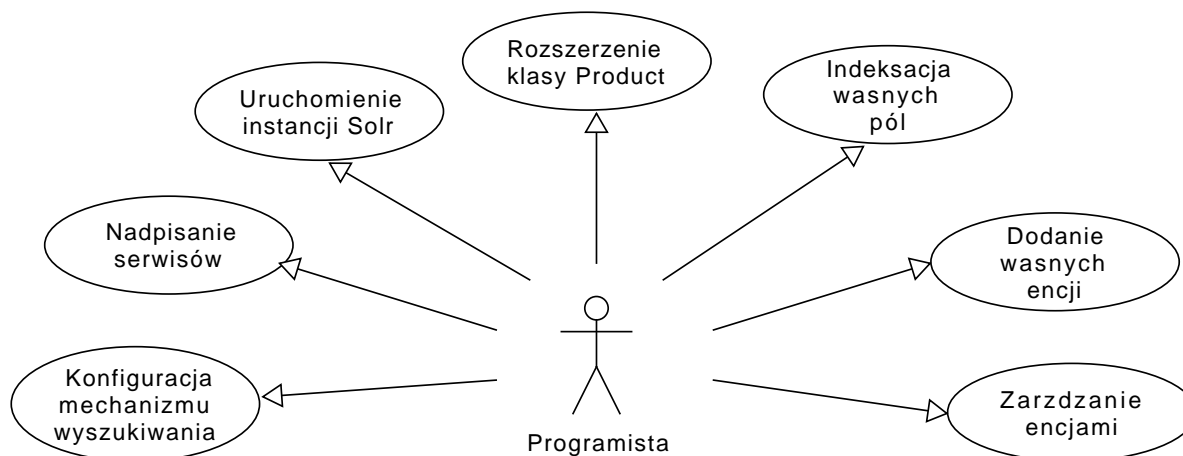
*Dodane przez Programistę encje są obsługiwane przez framework, dodatkowo po dodaniu specjalnej adnotacji<sup>3</sup> nad nią, może być zarządzana w uniwersalnym panelu administracyjnym. Osoba zajmująca się implementacją sklepu opartego o opisywaną platformę może uruchomić dowolną (skończoną) ilość instancji Apache Solr, czyli bazy danych noSQL, służącej do obsługi zapytań związanych z katalogiem produktowym (skalowalność pionowa tylko tej części aplikacji, która tego potrzebuje). W odniesieniu do przypadku użycia Nadpisanie mechanizmu wyszukiwania z rysunku 3.1 serwisy są oparte na interfejsach, zapewniając Programiście możliwość nadpisania jego logiki zgodnie z zasadami polimorfizmu.*

Rysunek 3.2 przedstawia przypadki użycia z punktu widzenia Administratora potencjalnego systemu. Z punktu widzenia platformy jest to również klient, gdyż framework zakłada, że nie ma on wiedzy technicznej i nie potrafi programować. Podobnie jak programista, może konfigurować mechanizm wyszukiwania, jednak bardziej wysokopoziomowo, np. deklaracja używanych facetów. Panel administracyjny zakłada zarządzanie najważniejszymi encjami: produkt, kategoria, użytkownik, zamówienie, uprawnienie i parę innych, zdefiniowanych dokładniej w podrozdziale **Diagramy bazy danych**.

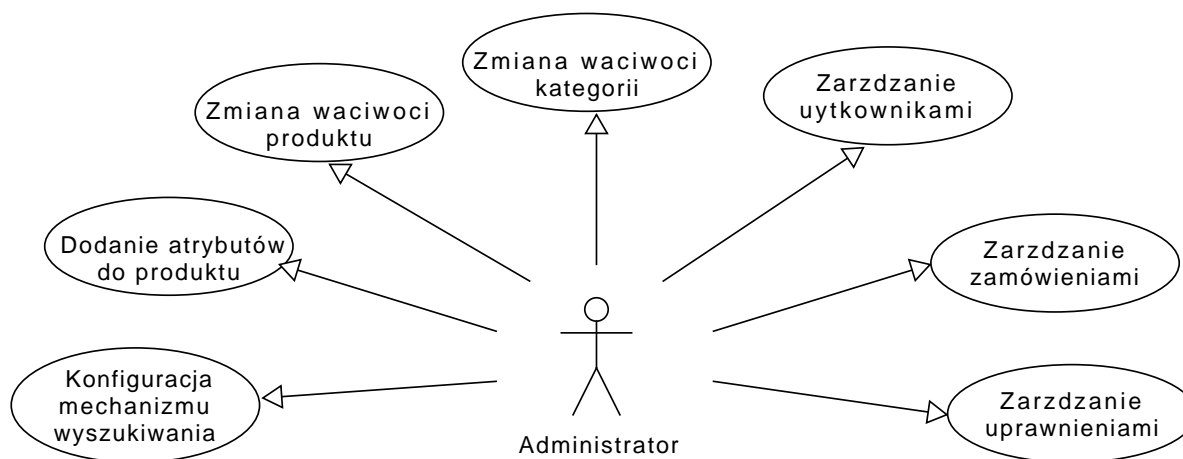
Diagram na rysunku 3.3 dotyczy przypadków użycia elementów frameworku przez końcowego użytkownika. Są to klasyczne funkcjonalności tradycyjnego sklepu internetowego. *Wyszukanie produktu* zostało zaprojektowane, tak aby możliwy był również do zaimplementowania mechanizm podpowiedzi i podświetlania. Apache Solr udostępnia taką funkcjonalność. *Reklamacja* dotyczy opisanego w rozdziale **Analiza problemu** kłopotu z archiwizacją produktu, został on rozwiązany prostym mechanizmem wersjonowania.

<sup>2</sup>refleksja (eng. reflection) – udogodnienie w języku Java, pozwalające na wyświetlenie i manipulacje właściwościami klasy. Więcej w sekcji **słowniczek**.

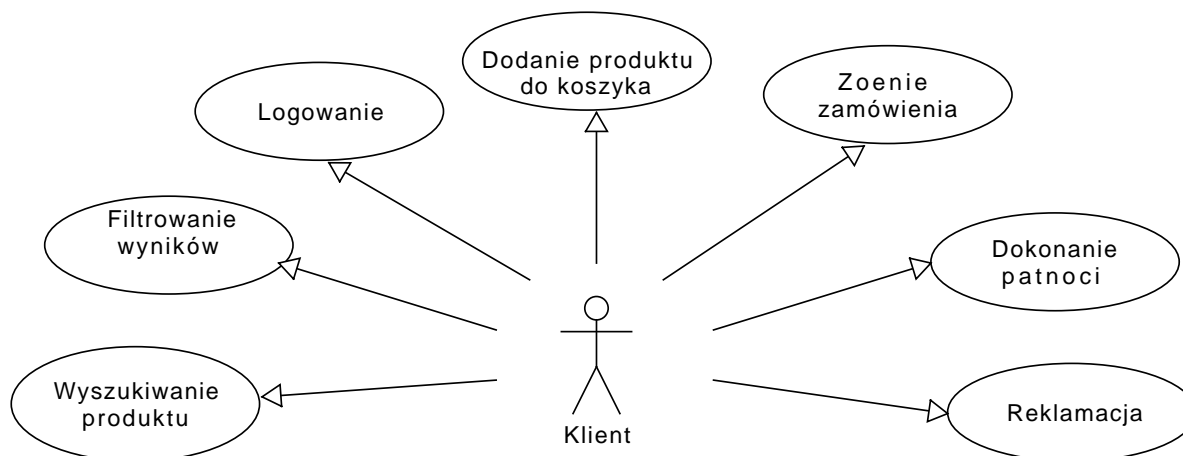
<sup>3</sup>adnotacja – używane w języku Java od wersji 1.7, najczęściej służą do określania dodatkowych właściwości pól bądź klas



Rysunek 3.1: Diagram przypadków użycia związany z Programistą.



Rysunek 3.2: Diagram przypadków użycia związany z Administratorem ewentualnego systemu.



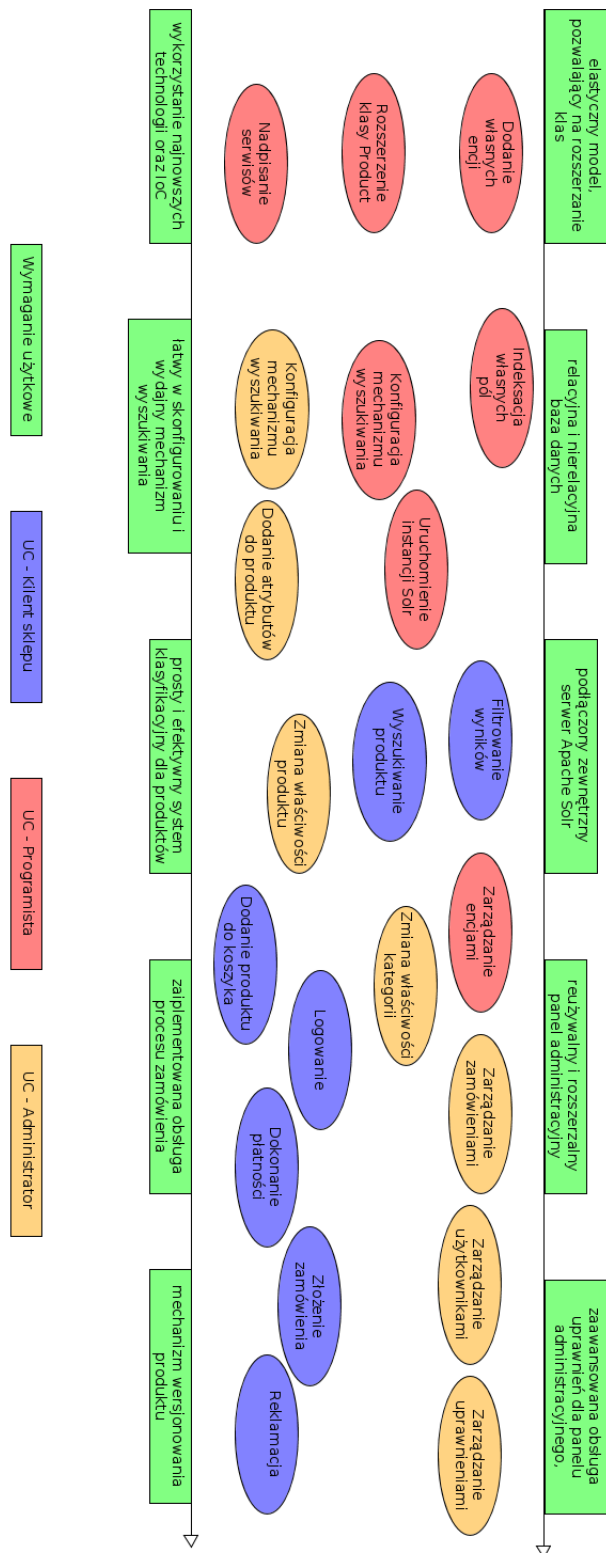
Rysunek 3.3: Diagram przypadków użycia związany z Klientem końcowym ewentualnego systemu.

Diagramy typu *use-case* ściśle wiążą się z wymaganiami funkcjonalnymi systemu. Jest wiadome, że można je również sklasyfikować pod względem aktorów występujących w systemie, dlatego też powiązania przypadków użycia z wymaganiami funkcjonalnymi zostały umieszczone na diagramie z rysunku 3.4. Na diagram należy patrzeć poziomo, po zapoznaniu się z legendą. Wymagania są w nieprzypadkowej kolejności, są ustawione od lewej do prawej. Im bardziej na prawo, tym wymaganie jest bardziej biznesowe, im bardziej na lewo – dotyczy rdzeniowych elementów platformy. Warto zauważyć zależność, że im dalej patrzymy na diagram, tym więcej niebieskich i żółtych *use case'ów* – tych zarezerwowanych dla Administracji i Klientów rozwiązania e-commerce. Natomiast im bardziej na lewo tym więcej czerwonego, czyli przypadków przemyślanych dla Programisty.

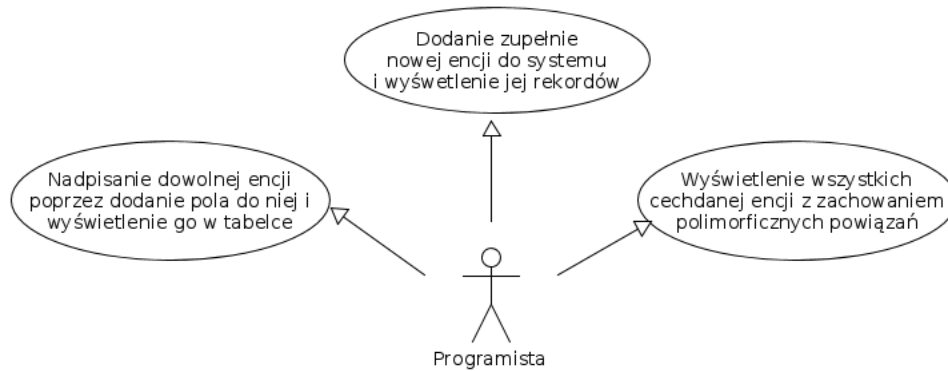
Jak zostało wspomniane wcześniej w sekcji **Grupy użytkowników i założenia**, framework jest narzędziem głównie dla programisty, to on zdecyduje co ma się znajdować w finalnym systemie, dlatego w niniejszym podrozdziale zostaną rozwinięte przypadki użycia dla programisty związane z obsługą i oprogramowywaniem dynamicznych elementów platformy. Jest to odpowiedź na najtrudniejsze z wymagań, czyli **elastyczny model, pozwalający na rozszerzenie klas oraz reużywalny i rozszerzalny panel administracyjny**.

## Dynamiczna tabela encyjna

Dynamiczna tabela encyjna jest autorskim rozwiązaniem, służącym do wylistowywania dowolnych encji związanych z systemem w panelu administracyjnym, wiążą się z nim przypadki użycia z rysunku 3.5



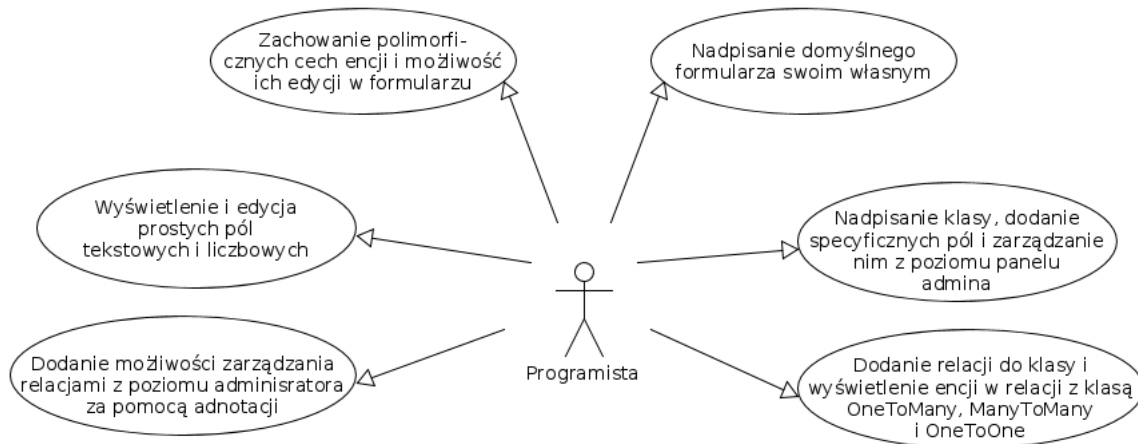
Rysunek 3.4: Diagram przypadków użycia związany z wymaganiami funkcjonalnymi



Rysunek 3.5: Diagram przypadków użycia związany z dynamiczną tabelą encyjną

### Dynamiczny formularz encyjny

Dynamiczny formularz encyjny to kolejne autorskie rozwiązanie, służące do dodawania edycji i wyświetlania szczegółów encji związanych z systemem w panelu administracyjnym, wiąże się z nim przypadki użycia z rysunku 3.6

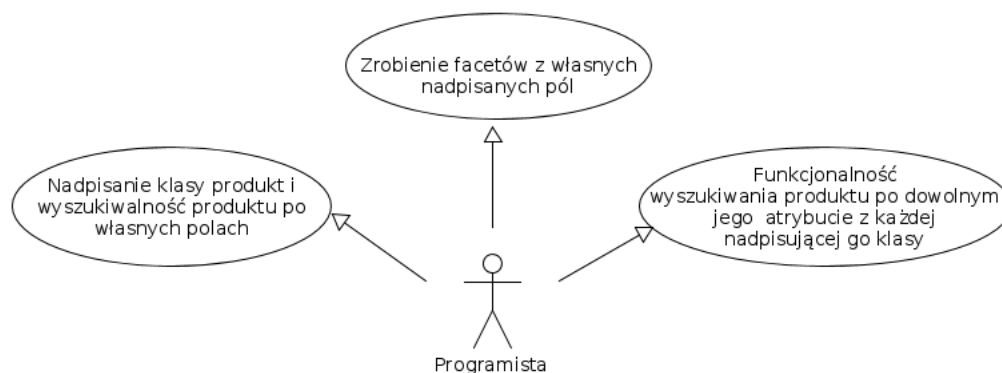


Rysunek 3.6: Diagram przypadków użycia związany z dynamicznym formularzem encyjnym

### Manipulacja produktem

Produkt w implementowanym systemie jest to encja bardzo dynamiczna, łatwo konfigurowalna. Wiąże się z nim przypadki użycia znajdujące się na rysunku 3.7





Rysunek 3.7: Diagram przypadków użycia związany z dynamicznym formularzem encyjnym

## Diagramy aktywności

W tej sekcji zostały przedstawione diagramy aktywności dla najbardziej skomplikowanych logicznie elementów systemu. Dynamiczna tabela i formularz opisany w poprzednim punkcie wymagają skomplikowanych operacji aby mogły pozostać ogólne i elastyczne na tyle ile być muszą. Znaczący to, że powinny obsługiwać zmiany w modelu wywołane przez osoby trzecie - **programistów**. W niniejszym podrozdziale przedstawiono działanie algorytmów stojących za dynamicznymi elementami platformy.

### Wyszukiwanie cech produktu

Ta sekcja odnosi się do podrozdziału **Manipulacja produktem**. Wytlumaczono tutaj jak osiągnięto założoną elastyczność przy konfigurowaniu encji reprezentującej produkt w sklepie.

Każdy Produkt w systemie jest indeksowany, oznacza to że z relacyjnej bazy danych, wraz ze swoimi wszystkimi atrybutami trafia do nierelacyjnych dokumentów na osobnym serwerze, aby odciążyć aplikację w razie dużego ruchu. Zebranie wszystkich atrybutów produktów to skomplikowane zadanie, gdyż jego cechy mogą być ukryte w następujących miejscach:

- atrybuty dziedziczone po atrybutach klasyfikacyjnych kategorii, w której się znajduje
- atrybuty dziedziczone po wszystkich przodkach swojej kategorii
- własne pola i pola wszystkich klas, które nadpisały Produkt

Zadanie to wymaga zejścia do poziomu refleksji w Javie, jednak ten temat został poruszony później. Wyszukiwaniem wszystkich atrybutów obsługuje algorytm, którego diagram aktywności został umieszczony na rysunku 3.8

Pierwszym krokiem jest znalezienie wszystkich produktów, co nie jest również oczywistym zadaniem, gdyż nie jest wiadome jaką klasę ma finalny produkt, mógł zostać nadpisany przez programistę, który w swojej klasie zdefiniował pewne pola, które również muszą zostać uwzględnione przy indeksacji produktów. Po znalezieniu *klasy sufitowej* (czyli najwyższej w abstrakcji) mamy pewność, że wszystkie niestandardowe pola znajdują się w obiekcie pobranym przez nas z bazy danych. Z bazy danych muszą zostać również pobrane pola zadeklarowane jako te, które są wyszukiwalne w sklepie

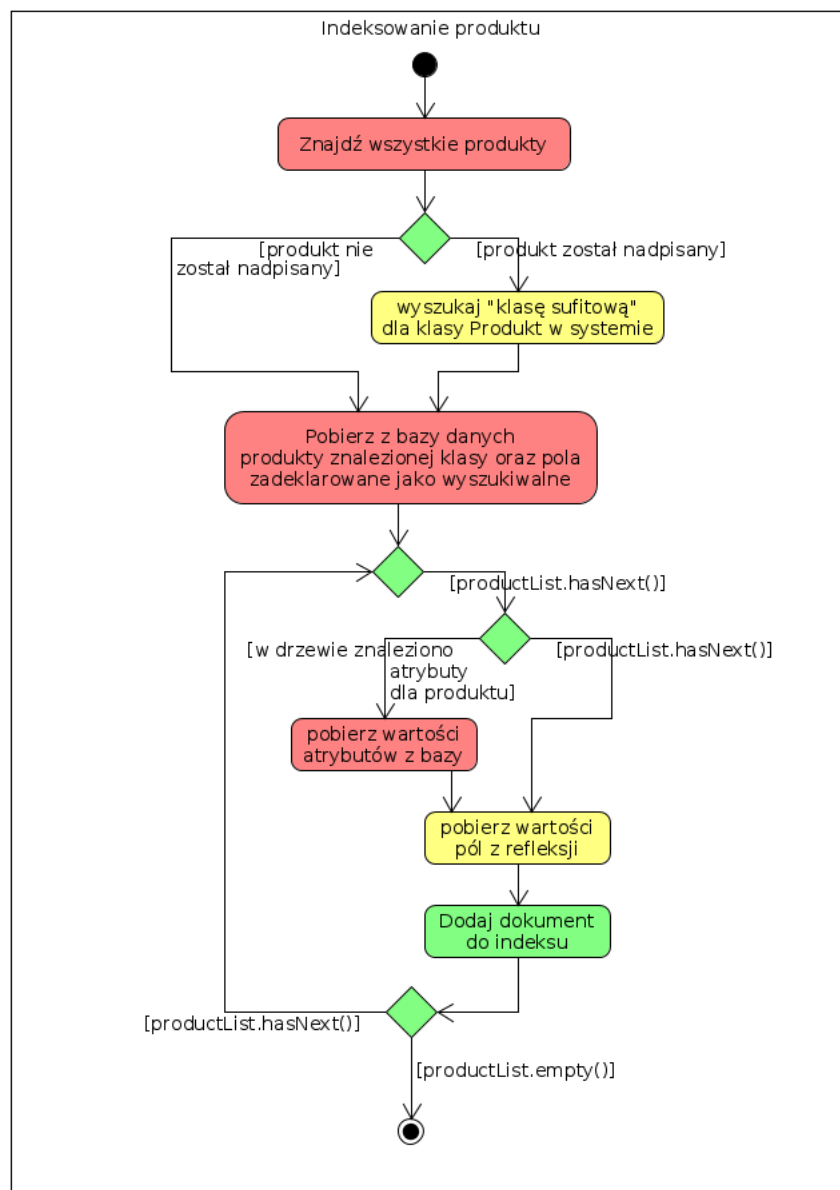


(oczywiste jest, że powinno się mieć wybór, które pola z produktu trafiają do sklepu, a które nie). Mając te dwie rzeczy, jest możliwe wyciągnąć z obiektu, którego klasa nie jest znana wszystkie interesujące nas pola. Wszystkie wyciągnięte wartości następnie trafiają do dokumentu. Nie jest to jeszcze koniec, gdyż zostają nam jeszcze do wyciągnięcia cechy produktu z systemu klasyfikacyjnego, zostało to zrealizowane algorytmem przejścia po drzewie oraz zapytaniem bazodanowym. Wszystkie cechy produktu są dodawane do listy dokumentów (jeden dokument - jeden produkt) i są wysyłane na serwer Apache Solr. Przykład skąd mogą pochodzić cechy produktu został umieszczony na rysunku 3.9.

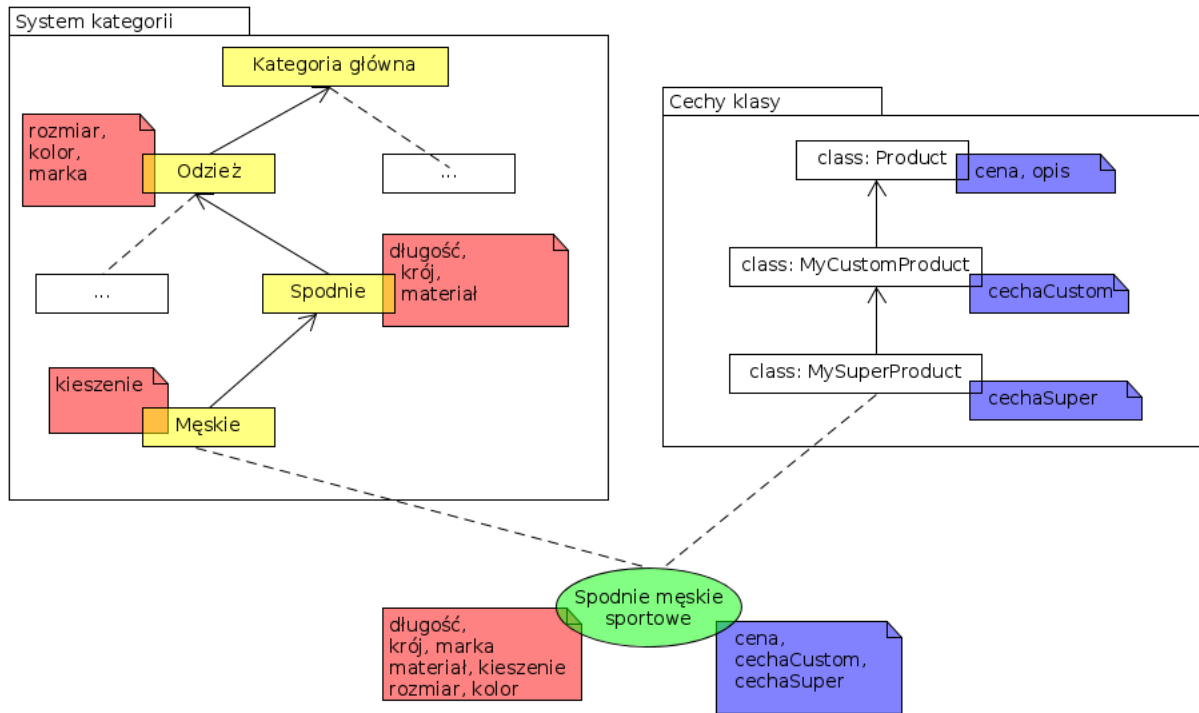
### Konstrukcja dynamicznej tabeli encyjnej

Dynamiczna tabela encyjna opisana w poprzednim podrozdziale, jest wbrew pozorom zadaniem analogicznym do wyciągania cech z produktu. Ułatwieniem jest to, że w tabeli nie uwzględnia się atrybutów z systemu klasyfikacyjnego, gdyż dotyczy on tylko produktów, niestety utrudnieniem jest to, że nie jest wiadome jakie klasy dokładnie powinny być wyświetlone w tabelach. Jedyne co jest dane to tabela konfiguracyjna z kodami klas, które mają zostać wyświetlone w panelu administracyjnym. Proces został opisany na diagramie z rysunku 3.10

Najpierw szukane są encje z rodzaju podanego we wspomnianej tabeli, następnie refleksją wyciąga się jej pola zaadnotowane przez programistę jako te, które chce wyświetlić w tabeli jako nagłówki (adnotacja `@AdminVisible(tableVisible=true)`). Ze znalezionej listy obiektów pobiera się wartości pól, które znajdują się w nagłówkach.



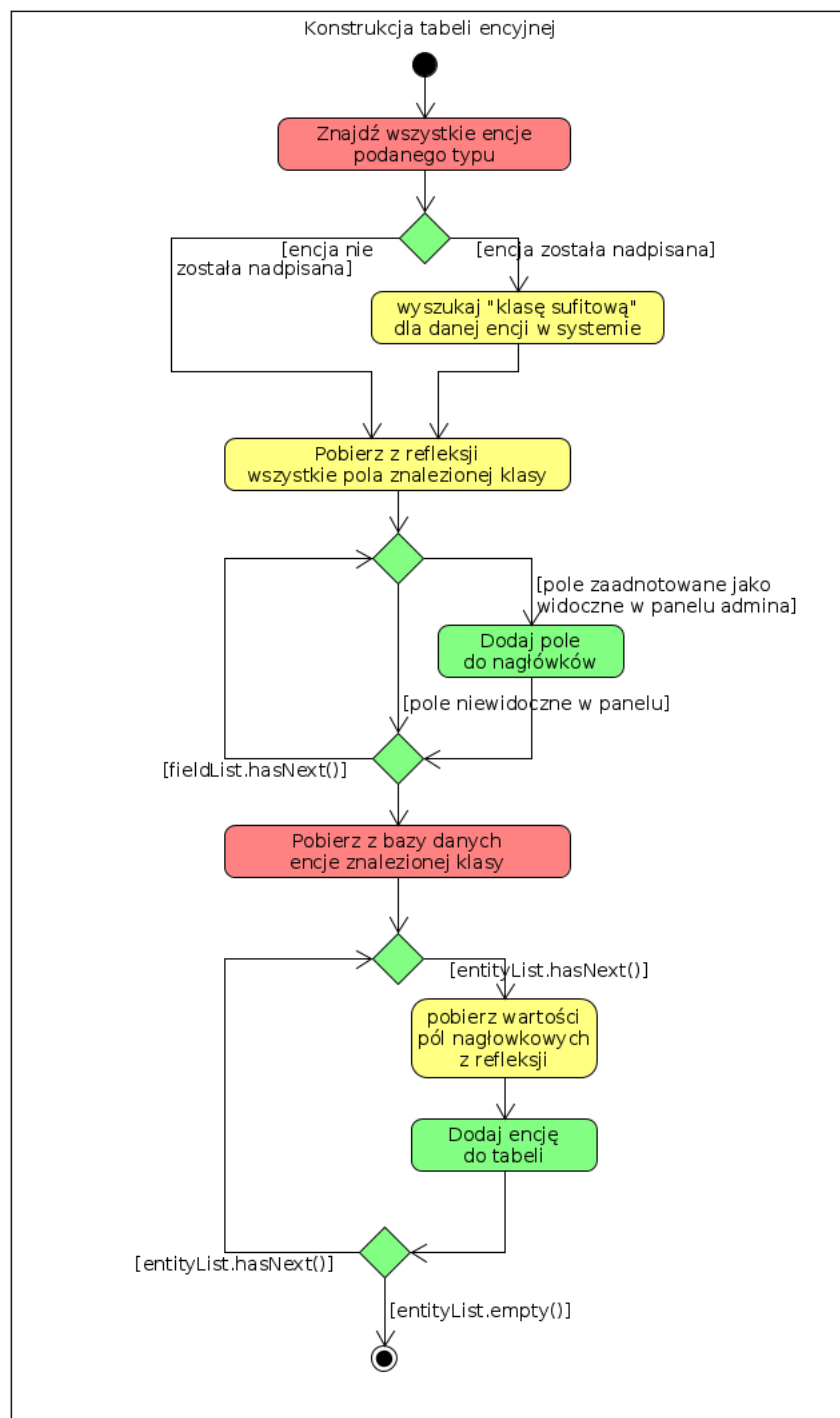
Rysunek 3.8: Diagram aktywności opisujący algorytm znajdowania wszystkich atrybutów produktu



Rysunek 3.9: Diagram przykładowy skąd mogą pochodzić cechy produktu

### Konstrukcja dynamicznego formularze encyjnego

Odbywa się to na bardzo podobnej zasadzie, jak konstrukcja tabeli. Jednak poza polami prostymi zaadnotowanymi jako widzialne w panelu administracyjnym, problem stanowią relacje, które trzeba wyświetlić. Aby zachować rozszerzalność platformie zastosowane zostały tu mechanizmy z dwóch poprzednich przykładów.



Rysunek 3.10: Diagram aktywności opisujący algorytm wyszukiujący cechy encji uwzględnianych w tabeli.



## Diagramy sekwencji

W tej sekcji zostały przedstawione diagramy sekwencji dla elementów systemu. Aby zachować spójność w rozważaniach można podzielić je na trzy grupy:

- diagramy dotyczące budowania rozwiązań e-commerce za pomocą platformy
- diagramy dotyczące zarządzania rozwiązaniami e-commerce
- diagramy dotyczące przebiegu funkcjonalności biznesowych związanych z klientem końcowym

Jak można zauważyć, te trzy grupy korespondują z aktorami opisywanego rozwiązania, zdefiniowanymi na początku rozdziału. Punkt pierwszy dotyczy Programisty, drugi Administratora, a ostatni Klienta końcowego.

W tej sekcji należy przedstawić diagramy sekwencji dla obiektów systemu zidentyfikowanych na podstawie wcześniejszych rozważań. Należy wykorzystać nazewnictwo wprowadzone w poprzednich rozdziałach, w szczególności odpowiadające definicjom wprowadzonych klas.

## Diagramy stanów

W tej sekcji należy przedstawić diagramy stanów w których może znaleźć się system. Diagramy te są szczególnie istotne przy projektowaniu systemów czasu rzeczywistego.

## Diagramy klas

W tej sekcji należy przedstawić diagramy klas dla odpowiednich elementów systemu zidentyfikowane na podstawie wcześniejszych rozważań

## Projekt bazy danych

W tej sekcji należy przedstawić projekt bazy danych. Należy omówić wycinek rzeczywistości i odpowiadające mu zidentyfikowane elementy systemu, których wartości będą podlegać utrwalaniu. Należy przedyskutować wybór typów danych dla atrybutów poszczególnych obiektów. Należy uzasadnić wybór platformy DBMS. Dla relacyjnych baz danych należy przedyskutować jej normalizację.

## Opis protokołów

W tej sekcji należy omówić protokoły wykorzystywane przez komponenty systemu. Omówić formaty komunikatów i zilustrować je przykładami.

## Opis algorytmów

W tej sekcji należy wymienić i przedyskutować algorytmy wykorzystywane w systemie. Algorytmy należy przedstawić w pseudokodzie (wykorzystać pakiet `algorithm2e`). Omówienia poszczególnych kroków algorytmów powinny zawierać odwołania do odpowiednich linii pseudokodu. Dla

zapropomowanych autorskich algorytmów należy przeprowadzić analizę ich złożoności czasowej i pamięciowej.

Algorytm bąblowania jest przedstawiony w Pseudokodzie 3.1.

---

**Pseudokod 3.1:** Wyporność przez bąblowanie

---

**Input:** Zbiór bąbli  $B$

**Output:** Wyporność  $W$

```
1 foreach  $b \in B$  do
2   Process( $b$ );
3   for  $i \leftarrow 1$  to  $|B|$  do
4     if Calculate( $EW(i, b)$ )  $\leq 0$  then
5        $b \leftarrow 2 * b$ ;
6 while  $B \neq \emptyset$  do
7   for  $j \leftarrow 1$  to  $|B|$  do
8     if Calculate( $FT(j, \hat{b})$ )  $\leq 0$  then
9        $w \leftarrow 2 * \hat{b}$ ;
10       $W \leftarrow W \cup \{w\}$ ;
11       $B \leftarrow B \setminus \{b\}$ ;
```

---





# Implementacja systemu

## Opis technologii

Należy tutaj zamieścić krótki opis (z referencjami) do technologii użytych przy implementacji systemu.

Do implementacji systemu użyto języka JAVA w wersji ..., szczegółowy opis można znaleźć w [2]. Interfejs zaprojektowano w oparciu o HTML5 i CSS3 [3].

## Omówienie kodów źródłowych

Kod źródłowy 4.1 przedstawia opisy poszczególnych metod interfejsu: WSPodmiotRejestracjaIF. Kompletne kody źródłowe znajdują się na płycie CD dołączonej do niniejszej pracy w katalogu Kody (patrz Dodatek A).

Kod źródłowy 4.1: Interfejs usługi Web Service: WSPodmiotRejestracjaIF.

---

```
package erejestracja.podmiot;
import java.rmi.RemoteException;
// Interfejs web serwisu dotyczącego obsługi podmiotów i rejestracji.
public interface WSPodmiotRejestracjaIF extends java.rmi.Remote{
// Pokazuje informacje o danym podmiocie.
// parametr: nrPeselRegon – numer PESEL podmiotu lub numer REGON firmy.
// return: Podmiot – obiekt transportowy: informacje o danym podmiocie.
public Podmiot pokazPodmiot(long nrPeselRegon) throws RemoteException;
// Dodaje nowy podmiot.
// parametr: nowyPodmiot – obiekt transportowy: informacje o nowym podmiocie.
// return: true – jeśli podmiot dodano, false – jeśli nie dodano.
public boolean dodajPodmiot(Podmiot nowyPodmiot) throws RemoteException;
// Usuwa dany podmiot.
// parametr: nrPeselRegon – numer PESEL osoby fizycznej lub numer REGON firmy.
// return: true – jeśli podmiot usunięto, false – jeśli nie usunięto.
public boolean usunPodmiot(long nrPeselRegon) throws RemoteException;
// Modyfikuje dany podmiot.
// parametr: podmiot – obiekt transportowy: informacje o modyfikowanym podmiocie.
// return: true – jeśli podmiot zmodyfikowano, false – jeśli nie zmodyfikowano.
public boolean modyfikujPodmiot(Podmiot podmiot) throws RemoteException;
// Pokazuje zarejestrowane podmioty na dany dowód rejestracyjny.
// parametr: nrDowoduRejestracyjnego – numer dowodu rejestracyjnego.
// return: PodmiotRejestracja[] – tablica obiektów transportowych: informacje o
// wszystkich zarejestrowanych podmiotach.
public PodmiotRejestracja[] pokazZarejestrowanePodmioty(
String nrDowoduRejestracyjnego) throws RemoteException;
// Nowa rejestracja podmiotu na dany dowód rejestracyjny.
```

---



```
// parametr: nrDowoduRejestracyjnego – numer dowodu rejestracyjnego.
// parametr: nrPeselRegon – numer PESEL podmiotu lub numer REGON firmy.
// parametr: czyWlasciciel – czy dany podmiot jest właścicielem pojazdu.
// return: true – jeśli zarejestrowano podmiot, false – jeśli nie zarejestrowano.
public boolean zarejestrujNowyPodmiot(String nrDowoduRejestracyjnego,
long nrPeselRegon, boolean czyWlasciciel) throws RemoteException;
// Usuwa wiązanie pomiędzy danym podmiotem, a dowodem rejestracyjnym.
// parametr: nrDowoduRejestracyjnego – numer dowodu rejestracyjnego.
// parametr: nrPeselRegon – numer PESEL podmiotu lub numer REGON firmy.
// return: true – jeśli podmiot wyrejestrowano, false – jeśli nie wyrejestrowano.
public boolean wyrejestrujPodmiot(String nrDowoduRejestracyjnego,
long nrPeselRegon) throws RemoteException;
```

Kod źródłowy 4.2 przedstawia procedurę przetwarzającą żądanie. Hasz utrwalany %granulacja wykorzystywany jest do komunikacji międzyprocesowej.

Kod źródłowy 4.2: Przetwarzanie żądania - procedura `process_req()`.

```
sub process_req(){
    my($r) = @_;
    $wyn = "";
    if ($r=~get/i) {
        @request = split("_", $r);
        $zad = $request[0];
        $ts1 = $request[1];
        $ts2 = $request[2];
        @date1 = split("/D/", $ts1);
        @date2 = split("/D/", $ts2);
        print "odebralem:_"$r;
        $wyn = $wyn."zadanie:_"$zad"\n";
        $wyn = $wyn."czas_od:_"$date1[0]"_"$date1[1]"_"$date1[2]"_"$date1[3];
        $wyn = $wyn."czas_do:_"$date2[0]"_"$date2[1]"_"$date2[2]"_"$date2[3];
        $wyn = $wyn.&sym_sens($ts1, $ts2);
        return $wyn;
    }
    if ($r=~set gt/i) {
        @request = split("_", $r);
        $zad = $request[0];
        $ts1 = $request[1];
        $ts2 = $request[2];
        $gt = $request[2];
        dbmopen(%granulacja, "granulacja_baza", 0644);
        $granulacja{"gt"}=$gt;
        dbmclose(%granulacja);
        $wyn = "`GT`'_zmienione_na:_"$gt";
    }
}
```

# Instalacja i wdrożenie

W tym rozdziale należy omówić zawartość pakietu instalacyjnego oraz założenia co do środowiska, w którym realizowany system będzie instalowany. Należy przedstawić procedurę instalacji i wdrożenia systemu. Czynności instalacyjne powinny być szczegółowo rozpisane na kroki. Procedura wdrożenia powinna obejmować konfigurację platformy sprzętowej, OS (np. konfiguracje niezbędnych sterowników) oraz konfigurację wdrażanego systemu, m.in. tworzenia niezbędnych kont użytkowników. Procedura instalacji powinna prowadzić od stanu, w którym nie są zainstalowane żadne składniki systemu, do stanu w którym system jest gotowy do pracy i oczekuje na akcje typowego użytkownika.



# Podsumowanie

W podsumowanie należy określić stan zakończonych prac projektowych i implementacyjnych. Zaznaczyć, które z zakładanych funkcjonalności systemu udało się zrealizować. Omówić aspekty pielęgnacji systemu w środowisku wdrożeniowym. Wskazać dalsze możliwe kierunki rozwoju systemu, np. dodawanie nowych komponentów realizujących nowe funkcje.

W podsumowaniu należy podkreślić nowatorskie rozwiązania zastosowane w projekcie i implementacji (niebanalne algorytmy, nowe technologie, itp.).



# Bibliografia

- [1] Apache solr technology. Web pages: <https://lucene.apache.org/solr/guide/>.
- [2] Java technology. Web pages: <http://www.oracle.com/technetwork/java/>.
- [3] B. Frain. *Responsive Web Design with HTML5 and CSS3*. Packt Publishing, 2012.
- [4] G. McCluskey. Using java reflection. Web pages: <https://www.oracle.com/technetwork/articles/java/javareflection-1536171.html>.





# Zawartość płyty CD

W tym rozdziale należy krótko omówić zawartość dołączonej płyty CD.

