# Zalecenia odnośnie pisania prac inżynierskich

Krzysztof Podlaski

## 1 Uwagi ogólne

- Wszystkie prace muszą spełniać wymagania opisane w regulaminie prac dyplomowych.
- Część pisemna pracy inżynierskiej może być tworzona w dowolnej technologii (word, latex, openoffice, ...), proszę o przesyłanie do mnie wersji pdf. Osobiście polecam latex ale jest to tylko sugestia :-).
- W trakcie pracy nad treścią pracy nie poprawiam tekstu, jedynie dodaję komentarze do dokumentu pdf.
- Proszę o założenie na potrzeby projektu repozytorium git/bitbucket, abym miał dostęp do aktualnej wersji kodu programistycznego. Repozytorium może być publiczne lub prywatne, w przypadku prywatnego proszę o dodanie mnie do tego repozytorium.
- W trakcie pracy nad projektem inżynierskim proszę pamiętać o tym co nauczyliście się w trakcie przedmiotu inżynieria oprogramowania. Nie wymagam pracy w modelu kaskadowym (waterfall). Pewnie wygodniejsza jest jedna z metodyk iteracyjnych, zwinnych. Jednakże, każda z nich wymaga aby każda z poniższych faz występowała co najmniej jednokrotnie:
  - analizy wymagań,
  - projektowania,
  - implementacji,
  - testowania.

  W przypadku stosowania modelu iteracyjnego często fazy występują kilkukrotnie. Wymienione fazy muszą/powinny mieć swoje odzwierciedlenie w części pisemnej pracy inżynierskiej. Z mojego punktu widzenia

bardzo ważne są dwie pierwsze oraz ostatnia z faz, one odzwierciedlają profesjonalizm dyplomanta. Jakość pracy wykonanej w trakcie implementacji świadczy o kompetencjach technologicznych.

- Programistyczna praca inżynierska wymaga dobrej dokumentacji projektu (patrz Sekcja 3).
- Zalecam tworzenie bibliografii w miarę pisania pracy. Podejście "dodam później", niestety stosowane, zwykle wychodzi bokiem.
- To samo dotyczy formatowania, w przypadku korzystania z word bądź openoffice zalecam od samego początku wykorzystywać odpowiednie style, aby można było później łatwo zmieniać format całego dokumentu. Zostawianie tego na sam koniec powoduje często problemy i "rozjeżdżanie się" pracy.

# 2 Forma

## 2.1 Język

Praca powinna być napisana poprawnie w języku polskim. Proszę zwrócić uwagę na wszelakie anglicyzmy często występujące w slangu informatycznym. W miarę możliwości stosujmy polskie słowa, jeżeli nie da rady łatwo zastąpić słowa angielskiego, należy tak przeformułować zdanie aby nie była wymagana odmiana słowa, a co za tym idzie konieczności dodawania polskiej końcówki do słowa angielskiego.

**Źle:** Na potrzeby pracy usługi RESTowe zostały stworzone z wykorzystaniem frameworka Spring.

**Poprawnie:** Na potrzeby pracy w celu stworzenia usług typu REST wykorzystano framework Spring.

Dodatkowo sugeruję stosowanie twardych spacji w celu unikania wszelkiego rodzaju sierotek, przed ostatecznym wysłaniem pracy do APD proszę o sprawdzenie czy nie występują bękarty, sierotki, wdowy i szewcy [1].

### Poprawność językowa

Dodatkowo proszę o zwrócenie szczególnej uwagi na stronę edycyjną pracy, ograniczenie do minimum błędów gramatycznych bądź ortograficznych. Oczywiście błędy są niedopuszczalne jednak się zdarzają. Zalecam więc wykorzystanie automatycznego sprawdzenia poprawności językowej. Poziom weryfika-

cji pisowni mocno zależy od środowiska LaTeX. Na przykład można wykorzystać słowniki z środowiska OpenOffice (pl_PL.aff oraz pl_PL.dic) skopiować je do katalogu `MiKTeX/hunspell/dicts`, wtedy w wybranym edytorze można włączyć możliwość podkreślania błędów po ustawieniu polskiego słownika.

## 2.2 Rozdziały

Nie ma ogólnych założeń co do podziału logicznego pracy, przykładowy podział pracy na rozdziały poświęcone kolejnym zagadnieniom:

1. Wstęp - powinien zawierać ogólny opis celów pracy
2. Analiza wymagań,
3. Opis metod i technologii wykorzystanych w pracy,
4. Opis implementacji (dokumentacja projektu),
5. Testy aplikacji,
6. Instrukcja instalacji/obsługi,
7. Podsumowanie,
8. Bibliografia.

## 2.3 Odwołania

### 2.3.1 Bibliograficzne

Najpopularniejsze są trzy systemy cytowań (Vancouver System, Harvard System, Oxford System) opisane szczegółowo w [2], **regulamin dyplomowania WFiIS nakazuje jednoznacznie wykorzystanie w pracy dyplomowej systemu Vancouver**. W przypadku systemów Vancouver i Oxford bibliografia powinna być posortowana w kolejności pojawiania się odwołań w tekście, natomiast w systemie Harvard alfabetycznie wedle nazwisk pierwszych autorów.

### 2.3.2 Elementy pływające

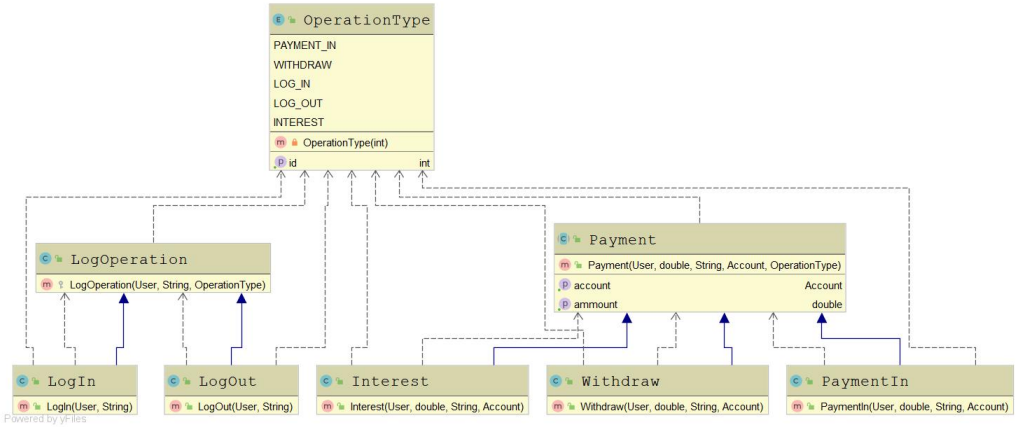
Każdy element pływający jak: obrazek, schemat, tabela czy fragment z kodem źródłowym powinien zostać odpowiednio oznaczony (ponumerowany) i zatytułowany. W pracy powinno znaleźć się co najmniej jedno odwołanie do wspomnianego elementu, w innym wypadku sprawia to wrażenie, iż element

jest zbędny. Dodatkowo należy pamiętać, iż zasady umieszczania elementów pływających w tekście ograniczają znacząco jaką część strony mogą zawierać, a co za tym idzie omawiana tabelka, obrazek nie muszą znajdować się w bezpośrednim sąsiedztwie tekstu odnoszącego się do obiektu.

# 3 Dokumentacja Projektu

## 3.1 Wymagania aplikacji

Praca powinna zawierać analizę wymagań aplikacji, każda forma stosowana w inżynierii oprogramowania jest odpowiednia [3], dodatkowo do opisu założeń aplikacji należało by wykorzystać przypadki użycia (Use Cases) [4]. Do tworzenia diagramów można wykorzystać dowolne narzędzia, wiele środowisk posiada odpowiednie narzędzia. Praktycznie każdy rodzaj diagramu UML można stworzyć za pomocą prostego środowiska PlantUML [5].




Rysunek 1: Przykładowy diagram klas w wybranym pakiecie i zależności pomiędzy nimi.

## 3.2 Architektura aplikacji/systemu

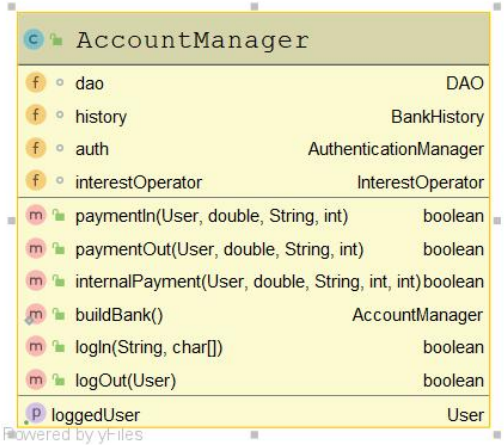
Bardzo często aplikacja/system tworzony w ramach pracy inżynierskiej składa się z wielu elementów jak np. baza danych, aplikacja serwerowa, aplikacja kliencka (mobilna). W pracy należy wyraźnie przedstawić podział na elementy składowe i metodę komunikacji pomiędzy nimi. Zalecanym sposobem przedstawienia zależności pomiędzy częściami projektu, oprócz opisu słownego, jest stosowanie schematów.

## 3.3 Dokumentacja kodu

Poprawnym sposobem dokumentacji struktury klas jest diagram klas. Możemy stosować różnego rodzaju diagramy, bardzo ogólny reprezentujący strukturę całej aplikacji Rys. 3, jak i diagramy opisujące poszczególne pakiety Rys. 1 bądź pojedyncze klasy Rys. 2. Do diagramów klas należy dołączyć bardziej szczegółowy opis klasy, informujący użytkownika za co klasa odpowiada, jakie są jej pola, metody i ich parametry, w tym celu można wykorzystać postać tabelaryczną (Tab. 1) lub przedstawić opis w tekście pracy. W przypadku prac zawierających znaczną ilość klas i ich metod nie wymagam aby wszystkie metody/pola zostały opisane w pracy. W części pisemnej należy opisać jedynie najistotniejsze metody/pola, dodatkowo należy stworzyć dokumentację techniczną klas za pomocą odpowiedniego narzędzia (doxygen, javadoc, ...) i dodać do pracy w postaci załącznika w formie elektronicznej (na płycie CD/DVD).

| Nazwa metody | paymentOut |
|---|---|
| Opis metody | dokonanie przez użytkownika wpłaty na konto bankowe |
| parametry wejściowe | |
| user: User | reprezentuje użytkownika dokonującego wpłaty |
| ammount: double | kwota do wpłacenia |
| description : String | opis wpłaty |
| accountId: int | numer id konta na które należy dokonać wpłaty środków |
| parametry wyjściowe | |
| typ boolean | czy operacja zakończyła się sukcesem |
| Uwagi dodatkowe | |
| możliwe wyjątki | *OperationIsNotAllowedException*<br>wyjątek tworzony w przypadku gdy użytkownik nie ma prawa wypłaty z podanego konta<br>*SQLException*<br>wyjątek tworzony w przypadku kiedy nie ma konta o zadanym accountid |
| podejmowane działania | W trakcie działania metody wszelkie operacje podlegają logowaniu z wykorzystaniem pola history |

Tabela 1: Szczegółowy opis metody paymentOut klasy AccountManager.




Rysunek 2: Przykładowy diagram opisujący jedną klasę.

Działanie aplikacji, kodu aplikacji, powinno zostać zaprezentowane z wykorzystaniem diagramów UML [4]: sekwencji (Sequence diagram), aktywności (Activity diagram), stanu (State diagram) bądź schematów blokowych. Jeżeli autor pracy uzna, że fragment kodu jest niezbędny, należy zastosować krótki jego fragment (do 10-20 linijek kodu). Proszę o unikanie wklejania do dokumentu fragmentów kodu źródłowego aplikacji. Dodatkowo nie zalecam używania w tym celu zrzutów ekranu z środowiska programistycznego, powoduje to często różne rozmiary czcionek w zależności od rozmiaru wyciętego fragmentu. Dodatkowo kod powinien być kolorowany na białym tle, nie należy stosować motywów typu kolorowy tekst na czarnym tle - wygląda to dużo gorzej na papierze i zużywa mnóstwo tonera, tuszu. Mile widziana jest numeracja linii co ułatwia późniejsze odnoszenie się do przedstawionego kodu źródłowego. Kolorystyka i obramowanie kodu nie musi przypominać tego umieszczonego w dokumencie (Kod źr. 1), jednakże kod źródłowy musi się wyraźnie odróżniać od reszty tekstu pracy.

Kod źródłowy 1: Kod źródłowy obiektu app

```
1 /* Author: Krzysztof Podlaski, University of Lodz */
2 /* based partially on Apache Cordova default app */
3 var app = {
4     initialize: function() {
5         document.addEventListener('deviceready', this.
              onDeviceReady.bind(this), false);
6     },
```

```
7       onDeviceReady: function() {
8           this.receivedEvent('deviceready');
9       },
10      receivedEvent: function(id) {
11          var parentElement = document.getElementById(id);
12          var listeningElement = parentElement.querySelector('.
                listening');
13          var receivedElement = parentElement.querySelector('.
                received');
14          listeningElement.setAttribute('style', 'display:none;')
                ;
15          receivedElement.setAttribute('style', 'display:block;')
                ;
16          console.log('Received␣Event:␣' + id);
17      }
18  };
19  app.initialize();
```

## 3.4 Dokumentacja baz danych

Praca musi zawierać informację o strukturze wykorzystywanych baz danych. W przypadku stosowania baz relacyjnych zaleca się postać diagramów opisujących tabele i relacje pomiędzy nimi, w natomiast przypadku baz obiektowych diagramy obiektów.

## 3.5 Protokoły wymiany informacji

Jeżeli aplikacja zakłada wymianę danych pomiędzy elementami systemu, lub aplikacjami zewnętrznymi np z wykorzystaniem SOAP lub REST, należy opisać dokładnie protokół wymiany informacji, dla przykładu opis protokołu REST zawierają Tabele 2, 3.

## 3.6 Dokumentacja interfejsu użytkownika

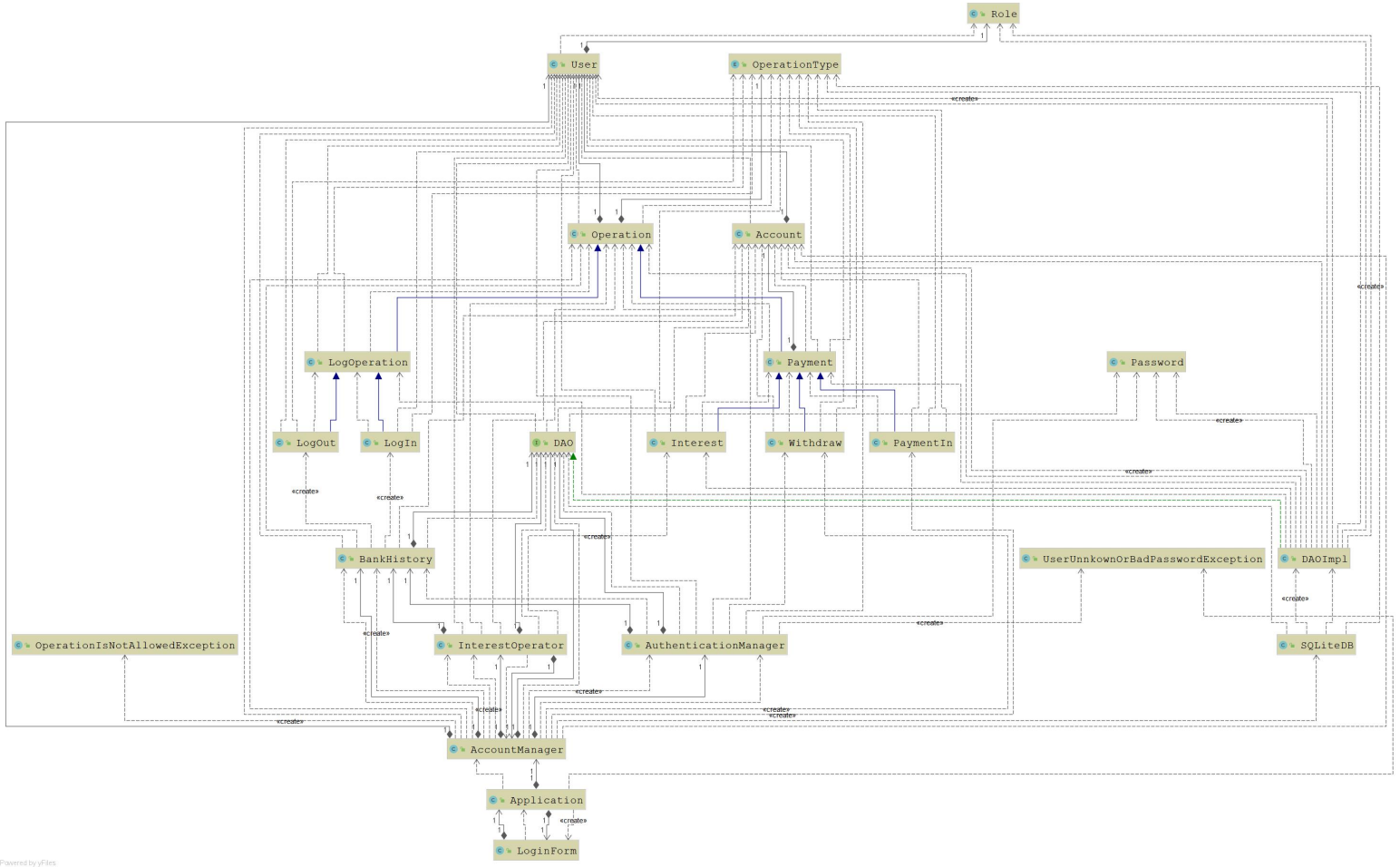
Dokumentacja interfejsu użytkownika powinna pokazywać przepływ pomiędzy widokami, na przykład za pomocą diagramu stanów (State diagram), dodatkowo możliwe jest wykorzystanie schematów typu UI-mockups reprezentujących rozłożenie elementów widoku. Obrazy przedstawiające rzeczywisty wygląd ekranów aplikacji (zrzuty ekranów) powinny raczej zostać umieszczone w instrukcji obsługi.

| | **Pobranie wybranego rekordu** |
|---|---|
| URL | `http://geniusgamedev.eu/cordova/rest_api/rest_srv/:id` lub `http://geniusgamedev.eu/cordova/rest_api/rest.php?id=:id` |
| Method | GET |
| Parameters | id - id wybranego elementu |
| Request Data | None |
| Response Data | obiekt w postaci:<br>{'data':{ 'id':2, 'name':'Helena', 'score':128 } } |

Tabela 2: Metoda get stosowanej usługi REST

| | **Dodanie nowego rekordu** |
|---|---|
| URL | `http://geniusgamedev.eu/cordova/rest_api/rest_srv` or `http://geniusgamedev.eu/cordova/rest_api/rest.php` |
| Method | POST |
| Parameters | brak |
| Request Data | nowy obiekt w postaci:<br>{ 'data': { 'id': 1, 'name': 'Jane', 'score': 332 } } |
| Response Data | obiekt w postaci:<br>{'data':{ 'id':12, 'name':'Jane', 'score':332 } }<br>nowa wartość id została przypisana przez serwer w trakcie rejestracji obiektu. |

Tabela 3: Metoda post stosowanej usługi REST




Rysunek 3: Przykładowy ogólny diagram klas dla całej aplikacji.

## 3.7 Dokumentacja Testów

Na potrzeby pracy należy wykonać testy manualne i/lub automatyczne. Mile widziane jest zastosowanie testów jednostkowych, interfejsu użytkownika czy akceptacyjnych. Testy należy opisać w postaci: wyszczególnionych przypadków testowych, każdy przypadek testowy powinien zawierać opis sposobu wykonania, kroków niezbędnych do jego przeprowadzenia.

# 4 Egzamin dyplomowy – obrona

Komisja egzaminacyjna składa się z trzech osób, przewodniczącego, recenzenta oraz opiekuna pracy. Egzamin składa się z dwu elementów prezentacji efektów pracy dyplomowej oraz faktycznego egzaminu.

## 4.1 Prezentacja efektów pracy dyplomowej

Dyplomant/dyplomantka jest zwykle proszony o prezentacje efektów pracy dyplomowej, w przypadku pracy inżynierskiej jest to zwykle aplikacja/system w przypadku prac magisterskich są to często efekty części badawczej. Student/studentka ma za zadanie w trakcie 5-10 minut zaprezentować najważniejsze elementy pracy.

- Część prezentacyjna może być wsparta prezentacją (ppt, pdf), zalecam taką formę wspomaga ona studenta/studentkę i zapobiega zgubieniu się pod wpływem stresu. W ramach potrzeb można przygotować krótki film wizualizujący działanie aplikacji, prezentacje aplikacji na żywo zwiększają ryzyko problemów technicznych.

- Prezentacja powinna się skupić na najważniejszych efektach pracy. Proszę więc o unikanie prezentacji wszystkich szczegółów/ekranów aplikacji, lepiej skupić się na spisie funkcjonalności, można zaprezentować jeden/kilka ekranów w celu pokazania przyjętej formy interfejsu użytkownika.

- Przedstawiana praca dyplomowa jest z zakresu informatyki proszę więc skupić się na elementach informatycznych pracy – ale nie chodzi tu o elementy techniczne a fundamentalne jak stosowane algorytmy, struktury danych/klas natomiast nie jaka instrukcja pomogła w wykonaniu np. sortowania.

- W trakcie prezentacji proszę unikać sformułowań czysto slangowych bez wyjaśnienia “JSON”, “AJAX”, “Spring Beans”. Pomimo iż jesteśmy

informatykami proszę próbować prezentować z założeniem średniej specjalizacji słuchaczy w dziedzinie pracy dyplomowej.

### 4.2 Część egzaminacyjna

Student/studentka dostaje trzy pytania, po jednym od każdego z członków komisji egzaminacyjnej. Przewidywany jest czas na przygotowanie do odpowiedzi, nie należy jednak z tym przesadzać normą jest max 5-7 minut przygotowania. Po zakończeniu przygotowania dyplomant/dyplomantka odpowiada na pytania w dowolnej kolejności.

W trakcie, jak i po zakończeniu, odpowiedzi na pytanie członkowie komisji mogą zadawać dodatkowe pytania uszczegóławiające lub wspomagające. Student przechodzi do następnego pytania po jawnej informacji, że komisja nie ma nic do dodania do aktualnego pytania.

## Literatura


[1] Strony Wikipedii poświęcone błędom w łamaniu tekstu
`https://pl.wikipedia.org/wiki/B%C4%99kart_(typografia)`

[2] Strona Wikipedii poświęcona metodom cytowania
`https://pl.wikipedia.org/wiki/Cytowanie_pi%C5%9Bmiennictwa`

[3] Ian Sommerville, Software Engineering, 10h ed., Pearsons (2016)
wydanie polskie Ian Sommerville, Inżynieria Oprogramowania, WNT (2003)

[4] Pascal Roques, UML in Practice: The Art of Modeling Software Systems Demonstrated through Worked Examples and Solutions, John Wiley & Sons, 2004[1]

[5] Strona domowa projektu PlantUML `https://plantuml.com`


[1] Przykładowy rozdział książki dotyczący wybranych diagramów UML i przypadków użycia `https://people.ok.ubc.ca/bowenhui/310/8-UML.pdf`