



POLITECHNIKA ŚLĄSKA
WYDZIAŁ AUTOMATYKI, ELEKTRONIKI I INFORMATYKI

Praca dyplomowa magisterska

Jak pisać pracę dyplomową — krótkie wprowadzenie (v4.0)

Autor: Robert Czerwiński, Józef Kulisz, Dariusz Kania

Kierujący pracą: Czyli promotor!

Konsultant: Jeżeli jest!

Gliwice, marzec 2020

Spis treści

Od autorów	v
Wykaz ważniejszych oznaczeń	vii
1 Wprowadzenie	1
1.1 Wstęp	1
1.2 Cel i zakres pracy	1
1.3 Zarys pracy/Układ pracy	2
2 Forma pracy	3
2.1 Układ i zawartość pracy	3
2.2 Poziom szczegółowości	5
2.3 Język	6
2.4 Projekt inżynierski a praca dyplomowa magisterska	8
2.5 Uregulowania prawne	8
3 Style	11
4 Rysunki, tabele, wzory	13
5 Dobór literatury	17
6 Prezentacja dyplomowa	19
7 Podsumowanie	21
Dodatki	25

Od autorów

Szanowni Studenci,

wychodząc naprzeciw Waszym oczekiwaniom, stworzyliśmy niniejsze opracowanie dotyczące pisania prac dyplomowych magisterskich. Sprawdzi się ono również w przypadku raportów z projektów inżynierskich.

Naszym celem było przedstawienie podstawowych zasad pisania pracy dyplomowej i tak zwanych dobrych praktyk, przedstawienie możliwej zawartości merytorycznej i ewentualnego układu graficznego. Musimy jednak podkreślić z całą stanowczością, że oferowany wzór nie może być bezmyślnie stosowany. Każda praca jest inna i wymaga indywidualnego podejścia. To autor podpisuje się pod pracą i to on nadaje jej ostateczny kształt — oczywiście w porozumieniu z promotorem.

Być może wiele z przedstawionych treści i zasad może Wam się wydać truizmami. Treść tego opracowania jest jednak oparta na naszych, złych niestety, doświadczeniach. Stąd nasze postanowienie ujęcia wszystkich podstawowych aspektów, również tych, które powinny być powszechnie znane.

Niniejsze opracowanie jest przeznaczone dla studentów kierunków Elektronika i Telekomunikacja oraz Teleinformatyka realizowanych na wydziale Automatyki, Elektroniki i Informatyki Politechniki Śląskiej.

Autorzy

Wykaz ważniejszych oznaczeń

CPLD — *ang.* Complex Programmable Logic Device

FPGA — *ang.* Field Programmable Logic Device

α — liczba ...

β — inna liczba ...

Rozdział 1

Wprowadzenie

1.1 Wstęp

We wstępie należy krótko (orientacyjnie 1/2 do 1. strony) i ogólnie przedstawić, jakiej dziedziny wiedzy, czy techniki dotyczy praca. Jeśli np. praca polega na zaprojektowaniu urządzenia do zliczania samochodów na drodze, można napisać, gdzie takie urządzenia się wykorzystuje, dlaczego dane zagadnienie (w tym przypadku zliczanie samochodów) jest ważne dla gospodarki, społeczeństwa, rozwoju cywilizacyjnego, sukcesu na rynku, etc. Można połączyć to z bardzo skróconym rysem historycznym rozwoju dziedziny.

Przykład: Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie podstawowych zasad pisania pracy dyplomowej. Z doświadczeń autorów wynika, że wiele z tych zasad, choć wydają się one truizmami, nie jest oczywistych. Forma niniejszego opracowania może stanowić wzór pisania pracy dyplomowej.

Opracowanie jest przeznaczone dla studentów studiów magisterskich kierunków inżynierskich. Niemniej jednak wiele zawartych informacji może być wykorzystanych przez studentów piszących pracę inżynierską.

1.2 Cel i zakres pracy

Bardzo ważnym elementem pracy jest ścisłe określenie jej zakresu i celów. W tym rozdziale należy przedstawić najważniejsze zadania i problemy, które miały zostać rozwiązane w ramach pracy. Zapewne większość sformułowań, które zostaną tu użyte, pokrywać się będzie z odpowiednimi punktami zdefiniowanymi przez promotora, a ogłoszonymi przez dziekanat razem z propozycją tematu. Każdy z wymienionych elementów musi być szerzej omówiony w dalszej części pracy.

Typowo w tej części pracy można się spodziewać zwrotów takich jak: celem pracy jest/było ... (ogólny cel pracy); ważnym elementem pracy jest ...; jedną z funkcji ...; podstawą ...; do szczegółowych celów pracy należą:

- zaprojektowanie ...,
- przeprowadzenie analizy ...,
- pozostałe

Zwykle ten podrozdział zajmuje w pracy 1/2 do 1 strony, choć czasami może też być bardziej obszerny.

1.3 Zarys pracy/Układ pracy

W tym rozdziale należy krótko przedstawić, co zawarte jest w poszczególnych rozdziałach pracy (jedno, dwa zdania przybliżające czytelnikowi zawartość każdego rozdziału).

Przykład: Praca obejmuje siedem rozdziałów. Ogólne wprowadzenie przedstawiono w rozdziale pierwszym. W rozdziale tym przedstawiono również cele i zakres pracy. Drugi rozdział obejmuje ... Przegląd możliwych rozwiązań przedstawiono w rozdziale trzecim. (...) Pracę zamyka podsumowanie.

Rozdział „Zarys pracy/Układ pracy” nie jest typowym rozdziałem pracy magisterskiej i w krótszych pracach oraz raportach z projektów inżynierskich powinien zostać pominięty.

Rozdział 2

Forma pracy

2.1 Układ i zawartość pracy

Układ pracy dyplomowej powinien być starannie i precyzyjnie zaplanowany przed rozpoczęciem jej pisania. Pozwoli to na uniknięcie wielu problemów i narażania się na niepotrzebną pracę. Spis treści typowej pracy dyplomowej może być podobny do spisu treści niniejszego opracowania. Naturalnie najistotniejsza część pracy, czyli rozdziały pomiędzy „Wprowadzeniem” i „Podsumowaniem”, będzie za każdym razem inna.

Słowa komentarza wymaga również układ stron początkowych przed tekstem głównym. „Spis treści” i „Wykaz ważniejszych oznaczeń” nie budzi większych wątpliwości. Dyskusyjne jest natomiast umieszczanie w pracy w ogóle lub w tej części spisu rysunków i tabel. Zdaniem wielu czytelników i recenzentów praca dyplomowa magisterska nie powinna zawierać tych elementów. Większość poważanych wydawnictw nie zamieszcza spisu rysunków i tabel w swoich książkach.

Ważnym wymaganiem jest, aby praca dyplomowa magisterska miała charakter badawczy. Część merytoryczna tej pracy powinna zawierać poniżej wymienione elementy:

- przedstawienie znanych z literatury rozwiązań, krytyczną analizę uzasadniającą dobór innego rozwiązania, porównanie znanych rozwiązań z zaproponowanym rozwiązaniem, itp.
- zaproponowanie i uzasadnienie pomysłu na rozwiązanie problemu,
- precyzyjne przedstawienie procesu projektowania warstwy sprzętowej, dokładnych schematów ideowych (zwykle podzielonych na moduły, mniejsze logiczne całości, itp.),

- przedstawienie procesu tworzenia modeli (np. w przypadku realizacji z wykorzystaniem układów logiki programowalnej),
- omówienie procesu projektowania oprogramowania, przedstawienie algorytmów w formie schematów blokowych lub kodu źródłowego (czasami pseudo-kodu), przedstawienie kodów źródłowych (lub ich wycinków) ważniejszych funkcji, procedur, podprogramów, wraz z ich omówieniem,
- omówienie uzyskanych rozwiązań, dyskusję dlaczego tak, a nie inaczej, porównania z innymi pracami,
- zaprezentowanie procesu prototypowania, uruchamiania, testowania i weryfikacji, itd.

Należy podkreślić, że jeśli praca nie zawiera oryginalnych własnych rozwiązań w części projektowej, tworzenia modeli lub programu, to elementy o charakterze badawczym należy zawrzeć w ramach przynajmniej jednego zagadnienia wymienionego w ostatnich dwóch punktach.

Pracę należy zaplanować w taki sposób, aby prowadzić czytelnika od ogółu do szczegółu, tj. na początku umieścić rozdziały zawierające przegląd danej dziedziny wiedzy, prezentację istniejących rozwiązań, a później przejść do omawiania własnych projektów, rozwiązań, pomysłów, etc. W miarę możliwości należy omawiane zagadnienia uporządkować w taki sposób, aby zminimalizować odwołania w przód w tekście, czyli odwołania do miejsc, których czytelnik jeszcze nie przeczytał czytając pracę strona po stronie. Bardzo praktycznym rozwiązaniem jest zamieszczanie schematów blokowych przedstawiających idee, pomysły, rozwiązania, etc. Należy zwrócić szczególną uwagę na przejrzystość wszystkich schematów blokowych i ideowych. Schematy ideowe muszą być przemyślane. Więcej informacji na temat rysunków zostanie przedstawionych w Rozdziale 4.

Praca musi stanowić logiczną całość. Przemyślany i klarowny układ pracy świadczy o głębokiej znajomości dziedziny przez autora i swobodnym poruszaniu się w niej.

Każdy rozdział może być podzielony na podrozdziały. Układ rozdziałów z podrozdziałami nie powinien być większy niż trójpoziomowy. Spis treści ogranicza się zwykle do dwóch poziomów. Jeżeli dany rozdział jest dzielony na podrozdziały, to muszą być wtedy przynajmniej dwa podrozdziały — jeżeli jest podrozdział 2.1, to musi być też podrozdział 2.2. Podobnie jest z podziałem podrozdziałów na mniejsze sekcje.

Tekst pracy jest dzielony na akapity. Akapit stanowi podstawową jednostkę logiczną dłuższego tekstu. Zadaniem akapitu jest zatem wyraźne zaznaczenie nowej my-

śli. Należy unikać tworzenia akapitów jednozdaniowych, zwłaszcza, gdy akapit byłby jednowierszowy. W ramach akapitu, i ogólniej w całej pracy, należy precyzyjnie używać czasów. Zwyczajowo przyjmuje się, że praca jest pisana w czasie przeszłym w formie bezosobowej. Mogą być jednak od tej reguły odstępstwa.

Objętość pracy, liczona bez dodatków, powinna się zawierać w zakresie od około 60. do około 100. stron. Praca musi być jednak kompletna i to powinno stanowić nadrzędny cel autora. Czasami należy przyjąć kompromis pomiędzy objętością i zawartością merytoryczną, pomijając pomniejsze treści i niuanse dotyczące zrealizowanej pracy.

2.2 Poziom szczegółowości

Praca nie może zawierać elementów niezwiązanych z pracą lub nieistotnych dla pracy. Nie może natomiast zabraknąć w niej elementów, które są ważne. Można założyć, że czytelnikiem pracy będzie inżynier elektronik, który ma odpowiednie przygotowanie, choć może nie być specjalistą w wąskiej dziedzinie, której praca dotyczy. Nie ma więc potrzeby wyjaśniania rzeczy podstawowych, jak działanie mikroprocesora, czy tranzystora bipolarnego.

Za wyjątkiem sytuacji, kiedy odpowiednie dane są naprawdę istotne dla klarowności wywodów, nie należy przepisywać katalogów. Zamiast tego należy odpowiednią dokumentację dołączyć do spisu literatury i w odpowiednich miejscach w tekście się na nią powołać.

Należy unikać nadmiernego nagromadzenia informacji szczegółowych. Czytelnik ma przede wszystkim zyskać ogólny obraz prezentowanej konstrukcji, rozwiązania, czy metody. W głównym tekście pracy należy wyjaśnić kluczowe elementy konstrukcji, algorytmu, wyników badań. Wiele mniej istotnych informacji można przenieść do dodatków. Typowo do dodatków przenosimy informacje o charakterze encyklopedycznego spisu (ang. reference manual). Przykładowo jeśli dyplomant zaprojektował własny protokół transmisji pomiędzy kilkoma urządzeniami i na jego potrzeby zdefiniował 12 rozkazów przesyłanych przez łącze, nie ma potrzeby opisywania wszystkich z nich w głównym tekście pracy. W głównym tekście pracy można omówić np. dwa, trzy wybrane rozkazy, które są najbardziej reprezentatywne, i na ich przykładzie przedstawić ideę. Pełny spis rozkazów ze wszystkimi szczegółami należy umieścić w dodatku, najlepiej w formie tabeli.

Zwykle nie ma sensu w głównym tekście pracy zamieszczać pełnego listingu programu. W głównym tekście pracy powinna zostać przedstawiona struktura programu

(w postaci schematu blokowego lub listingu w pseudokodzie), najważniejsze struktury danych oraz powinny zostać omówione najważniejsze funkcje i procedury. Pełny listing programu można umieścić w dodatku, albo, jeśli jest on bardzo długi, dołączyć tylko na płytce CD. Jeśli program jest dobrze skomentowany, dociekliwy czytelnik będzie potrafił sam prześledzić interesujące go fragmenty kodu, nie omówione w głównym tekście pracy.

Absolutnie praca nie powinna zawierać szerokiego omówienia zasobów sprzętowych użytych procesorów. To można znaleźć w Internecie. W pracy należy skoncentrować się na tym, dlaczego wybrano taki mikroprocesor, co zadecydowało o tym wyborze i w tym kontekście dodać ważne techniczne informacje.

2.3 Język

Przyjęło się, że w pracach naukowych, do których aspirują także prace dyplomowe, używa się form bezosobowych. Należy więc pisać: „wykazano”, „zaprojektowano”, „przeanalizowano”, zamiast „(ja) wykazałem”, „(ja) zaprojektowałem”, albo „(ja) przeanalizowałem”. W ostateczności można posłużyć się sformułowaniem w trzeciej osobie, np.: „Zdaniem autora niniejszej pracy ...”.

Język pracy powinien być staranny i klarowny. Autor pisze pracę nie po to, żeby pokazać, jaki jest mądry, ale po to, żeby ułatwić czytelnikowi zrozumienie zaproponowanej konstrukcji, metody, czy idei. W czasach, kiedy promocja jest równie ważna, jak posiadanie dobrego produktu, niechlujny i zagmatwany styl może pogrzebać nawet bardzo dobry pomysł. Należy unikać długich i rozbudowanych zdań. Zdania powinny być raczej krótsze, niż zbyt długie.

Błędy ortograficzne i rażące błędy stylistyczne bardzo źle świadczą o autorze. Dokonywanie korekty językowej nie jest zadaniem promotora! Jeśli autor nie czuje się na tym polu zbyt pewnie, powinien postarać się o fachową pomoc językową. Promotor nie jest korektorem! Przed przekazaniem pracy Promotorowi, konieczne jest wielokrotne przeczytanie pracy i poprawienie błędów. Bardzo często zdarza się, że po przeczytaniu kilku stron pracy Promotor zwraca pracę Dyplomantowi prosząc o napisanie pracy po polsku, bez jakichkolwiek błędów. Nie warto tracić czasu na oddawanie niedopracowanego tekstu pracy.

Pewne problemy mogą wynikać z użycia obcojęzycznej terminologii. Jeśli tylko mamy dobry polski zamiennik, dajemy mu pierwszeństwo przed terminem wziętym z języka obcego. Niestety wiele nazw anglojęzycznych nie ma dobrych polskich od-

powiedników. Czy można zatem takich nazw używać? Zdaniem autorów — w takiej sytuacji — tak. Takim terminom należy jednak poświęcić szczególną uwagę.

Sposób wprowadzenia do nomenklatury pracy anglojęzycznego zwrotu może być następujący: „Funkcję inicjalizacji transmisji pełni tzw. układ 'Master'.” Dalej w tekście stosowanie nazwy 'Master' powinno być jednolite — np. z zastosowaniem apostrofu, cudzysłowu lub innej formy wyróżnienia w tekście, jak np. krój pochyły.

Praca dyplomowa musi być napisana precyzyjnie bez użycia kolokwializmów, czy tzw. 'slangu technicznego' charakterystycznego dla inżynierów. Przykłady to: „sygnał podpięty do pinu”, „wejście wiszące w powietrzu”, „nóżka przywarta do masy”, „zabotować Windowsa”, „podciągnięty rezystor”, „program napisany na komputer”, „podać przebieg prostokątny na wejście”, „resetowanie mikroprocesora”, „płyta drukowana”, „odczytać rejestry”, *etc.* Język żargonowy stanowi swoistą plagę we współczesnych publikacjach. Dotyczy on nie tylko prac dyplomowych, ale również książek i artykułów naukowych i popularno-naukowych. Komputerowy skład druku i powszechny dostęp do maszyn drukarskich spowodował, że na rynku pojawiło się wiele wydawnictw, które tnąc koszty nie zatrudniają profesjonalnych korektorów. Podobnie z resztą czynią niektóre uznane wydawnictwa. W efekcie we współczesnych książkach użycie kolokwializmów i żargonu jest powszechne. Jest to praktyka szkodliwa, nad którą autorzy prac dyplomowych nie powinni przechodzić do porządku dziennego. W języku polskim nie powinno się mówić o „rezystorach podciągających” czy „pinach” a raczej o „rezystorach polaryzujących” i „wyprowadzeniach”.

Wszystkie wprowadzone/zdefiniowane nazwy, skróty i symbole należy stosować precyzyjnie. Wszystkie używane skróty muszą zostać rozwinięte w pracy. Definicja skrótu powinna znaleźć się przy pierwszym jego użyciu. Rozwijanie skrótu powinno być jednolite w całym dokumencie i może wyglądać następująco: „Na etapie prototypowania bardzo wygodne jest zastosowanie układu FPGA (ang. Field Programmable Gate Array).” W celu umożliwienia czytelnikowi sięgnięcia do rozwinięcia skrótu, czy odświeżenia sobie definicji symbolu, wszystkie ważniejsze symbole i skróty umieszcza się w rozdziale „Wykaz ważniejszych oznaczeń”. Zamiast tego rozdziału może pojawić się „Skorowidz” na końcu pracy. Zwykle skorowidz jest trudniejszy do zrobienia. Ponadto, żeby miał sens, to musi być mocno rozbudowany. Stąd też zdaniem wielu recenzentów lepiej nie umieszczać skorowidza w pracy magisterskiej.

W trakcie pisania pracy okazuje się często, że musimy wielokrotnie używać tego samego słowa (terminu) w tym samym akapicie, rozdziale itd., co jest sprzeczne z zaleceniami dobrego stylu. W niektórych przypadkach rozwiązaniem problemu jest zastosowanie synonimu. Należy podkreślić, że synonim musi być zdefiniowany razem z

nazwą. Niedopuszczalne jest zdefiniowanie tylko nazwy, np. sterownik, a kilka stron dalej użycie jako synonimu słowa 'kontroler'. Czytelnik musi mieć pewność, że to jest synonim, a nie domyślać się tego. W pracy technicznej dajemy pierwszeństwo precyzji języka i, jeśli nie ma innej możliwości, odpowiedniego słownictwa używamy nawet kosztem powtarzania tych samych zwrotów, czy nazw.

W pracy technicznej bardzo rzadko używa się przypisów. Bardzo ostrożnie należy stosować nawiasy i myślniki. Należy raczej unikać takiego stylu pisanie pracy. W wielu przypadkach treść ujęta w nawiasy może stanowić osobne zdanie lub jest niepotrzebna.

2.4 Projekt inżynierski a praca dyplomowa magisterska

Forma projektu inżynierskiego jest zbliżona do formy pracy magisterskiej. Praca magisterska wieńczy drugi stopień studiów w obecnej trójstopniowej formie kształcenia na uczelniach wyższych. Jak już wspomniano, nieodłącznym elementem pracy magisterskiej jest więc element badawczy, rozszerzony w stosunku do projektu inżynierskiego, który powinien mieć charakter aplikacyjny. Zatem różnice pomiędzy projektem inżynierskim i pracą magisterską sprowadzają się do zawartości, a nie konstrukcji pracy. Do poważnych uproszczeń należy zaliczyć brak konieczności dokonania analizy rozwiązań literaturowych i rynkowych. Naturalnie, część pisemna projektu nie zawiera odpowiadających tej analizie rozdziałów. Nieznacznemu uproszczeniu może ulec również część opisowa sposobu projektowania, przy czym uproszczeniu mogą ulec fragmenty teoretyczne, a nie fragmenty odpowiedzialne za przedstawienie procesu projektowania. Pod względem językowym projekt inżynierski musi spełniać te same wymagania co praca magisterska.

Za typową objętość projektu inżynierskiego przyjmuje się 20. do 30. stron.

2.5 Uregulowania prawne

Jednym z najważniejszych aspektów prawnych pisanie pracy dyplomowej jest poszanowanie własności intelektualnej. Bardzo ważne jest, aby w pracy wyraźnie zaznaczyć, które idee, pomysły czy rozwiązania są oryginalnym dorobkiem autora, a które zostały zapożyczone z innych źródeł. Powielenie efektów cudzej pracy intelektualnej i ogłoszenie jej jako własnej, pomijając aspekty etyczne takiego procederu, jest przestępstwem. Tekst pracy dyplomowej musi być oryginalny. Nie wchodzi zatem w grę kopiowanie

fragmentów lub całości opracowań, których nie jesteśmy autorami. Konsekwencje udowodnienia plagiatu mogą być przykre. Pomijając kompromitację w środowisku zawodowym i naukowym, przez korzystanie z cudzej własności intelektualnej można narazić się na wiele poważnych kłopotów z cofnięciem dyplomu, z karą grzywny lub więzienia włącznie.

W pracach technicznych w zasadzie nie umieszcza się cytatów. Oczywiście jednym z istotnych elementów pracy dyplomowej magisterskiej jest analiza istniejących rozwiązań i przeprowadzenie dyskusji na ten temat, odniesienie się do wcześniejszych prac lub nawet częściowe wykorzystanie ich rezultatów, np. autor analizowanej przez nas pracy czegoś dowiódł, a my z tego korzystamy. W tej sytuacji należy użyć własnych słów do przedstawienia cudzych wyników i koniecznie użyć odwołania do literatury.

Przykład: W niektórych przypadkach uzasadniony jest podział automatu sekwencyjnego na szereg połączonych z sobą mniejszych automatów. Takie rozwiązanie może okazać się lepsze pod względem wydajności systemu [AN92].

Prawo stanowi, że ochronie nie podlegają idee same w sobie (np. prawa fizyki), a jedynie ich konkretna implementacja w postaci np. konstrukcji urządzenia, czy tekstu pisanego.

Uwaga! Rysunki, wykresy, zdjęcia, etc. w świetle przepisów o prawie autorskim uważane są za oddzielne dzieła i wykorzystanie każdego z nich wymaga uzyskania oddzielnej zgody (licencji) właściciela. Alternatywą w takiej sytuacji może być własnoręczne przerysowanie rysunku. Nie zwalnia to oczywiście autora z obowiązku zamieszczenia odnośnika do literatury, jeśli korzystamy z czyjegoś pomysłu, idei, czy rozwiązania.

W przypadku wykrycia nieprzestrzegania praw autorskich, czy też korzystania z materiałów internetowych na zasadzie „kopiuj-wklej” promotor może zakończyć współpracę z Dyplomantem zgłaszając powyższy fakt do komisji dyscyplinarnej.

Rozdział 3

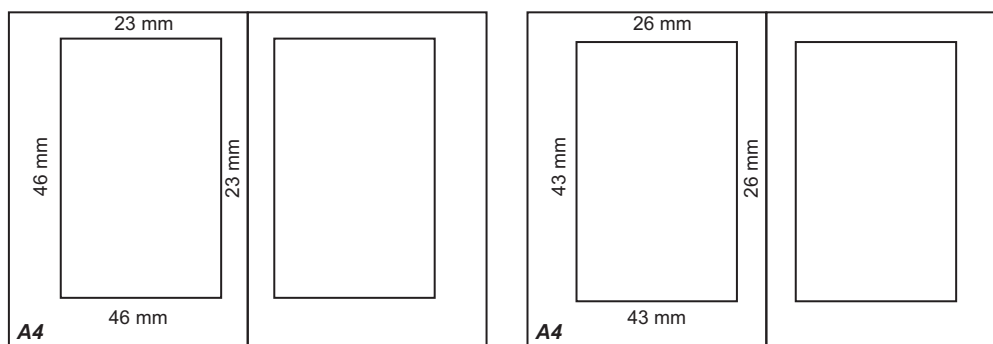
Style

Forma graficzna pracy (typografia) nie ma tak dużego znaczenia jak zawartość merytoryczna. Niemniej jednak od formy pracy istotnie zależy jej czytelność i przejrzystość, a także ogólne wrażenie, jakie będzie miał czytelnik po jej przeczytaniu. Bałagan i chaos mogą spowodować, że czytelnik pogubi się w pracy lub niepotrzebnie będzie skupiał uwagę na formie, a nie na treści.

Ważnymi elementami typografii są rozmiar i proporcje pracy dyplomowej. Istnieje wiele przyjętych w świecie rozmiarów książek. Proporcja wysokości do szerokości, przyjęta jako standard (ISO) w Europie, wynosi $\sqrt{2} : 1$. Oczywiście powszechnie przyjętą wielkością papieru dla prac dyplomowych jest rozmiar A4. Istotne dla czytelnika są również ułożenie i proporcje powierzchni zadrukowanej i niezadrukowanej. Istnieje wiele bardzo poważnych opracowań na ten temat. Czy ma to znaczenie jakie proporcje będą dobrane? Harmonijna kompozycja jest po prostu przyjemna dla oka czytelnika. Nie należy jej przeceniać, choć z drugiej strony nie należy jej nie doceniać. Należy zatem przewidzieć odpowiednie marginesy. Dwa proponowane układy stron dla standardu ISO zostały przedstawione na Rys. 3.1 [Wil02]. Należy również zapewnić margines wewnętrzny na oprawę. W tej sytuacji można przesunąć powierzchnię zadrukowaną o wielkość marginesu na oprawę, zmniejszając tym samym margines zewnętrzny. Zgodnie z wytycznymi obowiązującymi dla Wydziału AEiI pracę drukuje się dwustronnie. Dobrym zwyczajem stosowanym w obszernych pracach drukowanych dwustronnie jest rozpoczynanie nowego rozdziału zawsze od nieparzystej strony. W niektórych przypadkach należy wstawić pustą stronę pomiędzy rozdziałami.

W Systemie Zapewnienia Jakości Kształcenia Wydziału AEiI zaleca się następujące marginesy: górny/dolny 2,5 cm, lewy 3 cm, prawy: 2,5 cm.

W całej pracy powinny być stosowane jednolicie czcionki (krój i wielkość), odstępy, wcięcia, znaki wypunktowania, itd. Podstawową jednostką logiczną tekstu jest akapit.



Rysunek 3.1: Układy stron dla standardów ISO

Początek danego akapitu jest zwykle zaznaczany graficznie na jeden z dwóch sposobów:

- poprzez wcięcie pierwszej linii,
- poprzez odstęp pionowy od poprzedniego akapitu.

Błędem jest łączenie tych dwóch sposobów w jednym tekście. Tekst akapitu powinien być justowany.

Wypunktowania odpowiednio stosowane w tekście zwiększają jego czytelność. Należy pamiętać, żeby znaki wypunktowania, wcięcia, sposób wyrównywania tekstu, były jednolite w całej pracy. Wypunktowane listy zwykle wyrównuje się do lewego marginesu. Można stosować wcięcia tekstu. Jeżeli treść za wypunktowaniem jest logiczną kontynuacją akapitu, to trzeba pamiętać, żeby za listą nie umieszczać wcięcia czy odstepu.

Przyjęte style formatowania powinny być precyzyjnie i konsekwentnie stosowane w całej pracy.

Rozdział 4

Rysunki, tabele, wzory

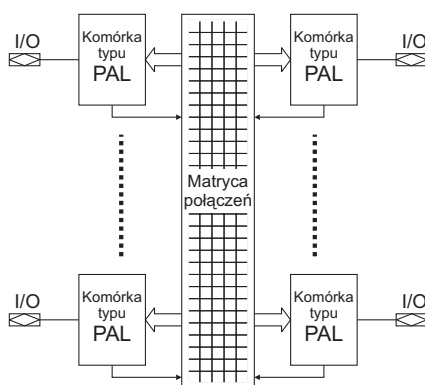
Oddzielne zasady dotyczą umieszczania w pracy autonomicznych elementów, takich jak rysunki, tabele i wzory.

Jest kilka podstawowych zasad związanych z umieszczaniem w tekście rysunków:

- zgodnie z prawem, autor pracy musi być autorem rysunku umieszczonego w pracy lub uzyskać licencję na jego wykorzystanie (patrz Rozdział 2.5); rysunek nie podlega prawu cytatu,
- wszystkie rysunki umieszczane w pracy muszą być dobrej jakości,
- każdy rysunek musi być podpisany; podpis umieszcza się pod rysunkiem; podpis musi precyzyjnie i zwięźle oddawać to, co jest na rysunku,
- do każdego rysunku musi być odwołanie w tekście; rysunki umieszcza się możliwie blisko odwołania i, jeśli tylko jest to możliwe, za miejscem pierwszego odwołania,
- rysunki muszą być numerowane; należy odwołać się do rysunku używając jego numeru; nie wolno stosować zwrotów „na poniższym/powyższym rysunku”,
- etykiety na rysunkach muszą być w języku polskim.

Wszystkie rysunki w dokumencie powinny być możliwie jednolite (podobna grubość linii, wielkość i krój czcionek etykiet, podobny styl graficzny, itd.). Przy odwołaniu do rysunku posługujemy się skrótem Rys. z odpowiednim numerem. Jeśli zdanie rozpoczyna się od odwołania, należy w miejsce skrótu użyć pełnego słowa.

Przykład: Uogólniona struktura układów CPLD z rdzeniem typu PAL została przedstawiona na Rys. 4.1. Rysunek 4.1 przedstawia ogólną strukturę



Rysunek 4.1: Uogólniona struktura układów CPLD z rdzeniem typu PAL

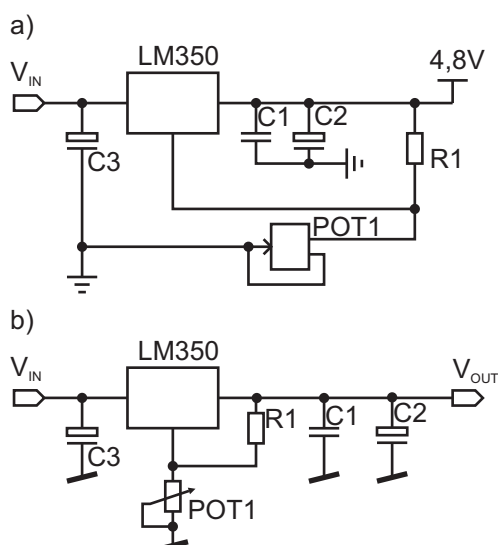
Bardzo duży wpływ na odbiór pracy ma czytelność rysunków. Chodzi oczywiście o zawartość merytoryczną rysunku. Każdy rysunek powinien być przemyślany i odpowiednio narysowany — w sposób czytelny dla czytelnika. Przykład źle narysowanego rysunku stanowi schemat ideowy przedstawiony na Rys. 4.2a. Prosty schemat ideowy został narysowany w sposób uniemożliwiający na pierwszy rzut oka zorientowanie się w strukturze zasilacza. Zupełnie inaczej sprawa wygląda w przypadku schematu zaprezentowanego na Rys. 4.2b. Kluczową zmianą w stosunku do schematu z Rys. 4.2a jest nie tylko narysowanie standardowego potencjometru, ale również odpowiednie ułożenie elementów. W trakcie rysowania schematów ideowych należy unikać stosowania tzw. „czarnych skrzynek”, a raczej używać odpowiednich, przyjętych powszechnie, symboli. Zdarza się też, że forma schematu jest bliższa tzw. „netlisty” niż rysunku wygodnego do analizy przez czytelnika. Proszę pamiętać, że komputer „woli” netlistę, a schemat jest dla człowieka. Przyjęte są zasady, że sygnał powinien się w miarę możliwości „propagować” od lewej strony do prawej, magistrala to zestaw logicznie ze sobą połączonych sygnałów, itp.

Podobne zasady, jak w przypadku rysunków, rządzą tabelami. Jedna różnica polega na tym, że podpisy umieszcza się nad tabelą (Tab. 4.1). Formatowanie tabel w całym dokumencie powinno być jednolite.

Tablica 4.1: Bezpośrednie porównanie wyników syntezy dla systemów ...

Automat	$k = 3$				$k = 4$			
	mb	cb	ih	ioh	mb	cb	ih	ioh
at1	19/3	17/3	12/2	15/3	12/2	12/2	8/2	10/2
at2	14/2	14/2	17/3	18/3	10/2	10/2	12/2	12/2

Podpisy rysunków i tabel muszą być precyzyjne. Do najbardziej typowych błędów należy tworzenie skrótów myślowych. Na przykład podpis pod Rys. 4.1 miałby treść:



Rysunek 4.2: Schemat ideowy zasilacza: a) nieczytelny, b) czytelny

„Układ CPLD z rdzeniem typu PAL.”, podczas gdy rysunek przedstawia strukturę tego układu. Należy więc używać pełnych podpisów: schemat blokowy ..., schemat ideowy ..., zdjęcie modelu ..., itd.

Wzorów nie opatruje się podpisami, a tylko numerami. Numer wzoru należy umieścić w nawiasach okrągłych i wyjustować do prawego marginesu. Przykład umieszczenia wzoru w tekście pracy pokazuje wzór (4.1).

$$E = mc^2 \quad (4.1)$$

Numerację rysunków, tabel i wzorów można prowadzić w sposób jednopoziomowy lub dwupoziomowy. Przy numeracji jednopoziomowej numery rysunków, tabel i wzorów są kolejnymi liczbami naturalnymi, np. Rys. 1, Rys. 2, Rys. 3. Należy zadbać o to, aby w numeracji nie było dziur i aby kolejne obiekty danego typu pojawiające się w tekście miały kolejne numery. Jeśli praca jest długa, a obiektów do ponumerowania dużo, wówczas taki system staje się niekiedy kłopotliwy, ponieważ w niektórych narzędziach dodanie nowego rysunku lub skasowanie któregoś powoduje konieczność przenieumerowania rysunków w całej pracy. Problem ten można złagodzić wprowadzając numerację dwupoziomową. Przy numeracji dwupoziomowej numer rysunku, tabeli czy wzoru składa się z dwóch liczb rozdzielonych znakiem kropki. Pierwsza liczba jest numerem rozdziału, w którym dany obiekt został osadzony, a druga kolejnym numerem porządkowym. Przy takim systemie wprowadzenie lub skasowanie obiektu powoduje konieczność przenieumerowania obiektów tylko w ramach jednego rozdziału.

Rozdział 5

Dobór literatury

Literatura powinna obejmować wszystkie kluczowe dla pracy pozycje. Zwykle w pracy dyplomowej jest kilkanaście pozycji. Odpowiedni dobór literatury obejmuje książki [AN92], artykuły z czasopism [Kow08], doniesienia konferencyjne [Now05], prace dyplomowe [Ano06] lub rozprawy doktorskie. Prace techniczne wymagają niejednokrotnie sięgnięcia do not aplikacyjnych [Alt02, Xil99] lub innych zasobów, jak np. zbioru układów testowych [MCN]. Należy unikać odwoływania się do stron internetowych (np. Wikipedii), gdyż są to źródła znacznie bardziej chimeryczne, niż materiały drukowane, a na dodatek często trudno jest wskazać autora informacji, czyli osobę przyjmującą odpowiedzialność za jej prawdziwość. W przypadku dokumentacji firmowej znalezionej w Internecie prawie zawsze prócz adresu internetowego można podać sygnaturę danego dokumentu, np. numer notki aplikacyjnej, który identyfikuje go jednoznacznie i zdecydowanie pewniej od adresu strony. W takim przypadku w spisie literatury podajemy przed wszystkim sygnaturę dokumentu, a adres strony internetowej możemy dołączyć jako informację uzupełniającą.

Istnieje kilka różnych, przyjętych powszechnie, sposobów formatowania spisu literatury. Należy przyjąć jeden ze sprawdzonych sposobów i konsekwentnie go stosować. Jeżeli chodzi o kolejność pozycji w rozdziale „Literatura”, przyjęte są dwa podstawowe:

- kolejność alfabetyczna wg nazwisk,
- kolejność cytowania w tekście.

Wygodniejszy jest pierwszy sposób.

Przyjęte są też dwa sposoby etykietowania pozycji literatury:

- cyfrowe,
- znakowe.

Etykiety cyfrowe są bardziej przejrzyste, natomiast etykiety znakowe są wygodniejsze w stosowaniu — wszelkie zmiany kolejności, dodanie nowych pozycji, czy usuwanie istniejących nie pociągają za sobą konieczności przeszukiwania tekstu i przenieumerowywania odnośników. (Dla systemu L^AT_EX kolejność i sposób etykietowania nie ma znaczenia).

Rozdział 6

Prezentacja dyplomowa

Jednym z elementów obrony pracy dyplomowej magisterskiej jest prezentacja wyników prac. W tym celu przygotowuje się najczęściej pokaz multimedialny. Typowy pokaz zawiera:

- slajd tytułowy,
- agendę przedstawiającą zawartość prezentacji (odpowiednik spisu treści) [*opcjonalnie*],
- cel i zakres pracy,
- prezentację osiągnięć w postaci schematów blokowych, schematów ideowych (lub wybranych fragmentów), schematów blokowych lub fragmentów listingów części programowej, *etc.*,
- podsumowanie.

Prezentacja powinna być przygotowana w formie umożliwiającej jej przedstawienie w czasie kilku do kilkunastu minut (zwyczajowo 12-15 minut). Czas ten nie pozwala na przedstawienie szczegółów pracy, zatem całość musi być dokładnie przemyślana i przygotowana. Zawartość merytoryczna prezentacji powinna odpowiadać zawartości pracy. Prezentacja powinna zawierać około 10 dobrze przemyślanych folii.

Treścią pokazu powinny być przede wszystkim rysunki, okraszone komentarzami i tekstem. Należy unikać slajdów przepełnionych tekstem. Rysunek zwykle niesie więcej informacji niż zapisany cały akapit. Przy przygotowaniu prezentacji należy również pamiętać o ograniczonym kontraście projektorów. Dlatego też nie należy używać mało kontrastujących obrazów i tekstów oraz należy dobrać odpowiednie tło (wzorzec) prezentacji.

Nie należy uczyć się prezentacji „na pamięć”. Takie prezentacje wypadają zwykle nienaturalnie. Jeszcze gorzej, jak dyplomant „zgubi” się i usiłuje za wszelką cenę przypomnieć sobie co powinien powiedzieć. Znacznie korzystniej wypada dyplomant, który kosztem recytowania wypowiada swoje przemyślenia nawet, jeżeli od czasu do czasu musi zastanowić się na tym, co chce powiedzieć. Do praktycznych pomysłów należy również uczenie się pierwszego zdania slajdu „na pamięć”. Pozwala to płynnie rozpocząć prezentację treści i utrzymać właściwy rytm. Nie należy czytać treści slajdów.

Prezentacji nie można przedłużać poza czas wyznaczony przez przewodniczącego komisji. Referat może być krótszy od 12 minut, a nie powinien być dłuższy od 15 minut.

W przypadku prezentacji na egzaminie dyplomowym inżynierskim prezentacja jest odpowiednio krótsza (zwyczajowo 8–10 minut). W trakcie tej prezentacji należy się raczej skupić na tym „co” zostało zrobione, a nie „jak” to zostało zrobione.

Rozdział 7

Podsumowanie

Jednym z bardziej istotnych rozdziałów pracy dyplomowej jest podsumowanie. Podsumowanie jest niejako rozszerzonym streszczeniem pracy. Oprócz kilku akapitów prezentujących dokonania autora, „Podsumowanie” powinno zawierać analizę mocnych i słabych stron pracy, z „uwypukleniem” mocnych stron. Przedstawiona analiza ma na celu udzielenie odpowiedzi na pytanie, czy i w jakim stopniu cele zostały osiągnięte. Powinno to być napisane wprost. Mile widzianym elementem podsumowania jest przedstawienie pomysłów na dalszy rozwój tematu. Podsumowanie powinno zmieścić się na 1. do 2. stron.

Celem opracowania było przybliżenie dyplomantom zasad pisania pracy dyplomowej zgodnie ze sztuką. Autorzy stworzyli niniejsze opracowanie w najlepszej wierze. Należy jednak wyraźnie podkreślić, że przedstawione informacje, zwłaszcza w zakresie zawartości merytorycznej i zakresu stron silnie zależą od konkretnej pracy. W niektórych (uzasadnionych) przypadkach praca może wyglądać inaczej, np. cel pracy po kilkunastostronicowym wprowadzeniu, kilkustronicowe podsumowanie, inna niż proponowana zawartość dodatków, itp. Ostateczną zawartość pracy proponuje dyplomant uwzględniając opinie promotora.

Bibliografia

- [Alt02] Altera, *MAX 7000A programmable logic device*, 2002.
- [Ano06] G. Anonim, *Dzieła wybrane*, Praca magisterska, Politechnika Śląska, 2006.
- [AN92] P. Ashar, R. Newton, *Sequential logic synthesis*, Kluwer Academic Publishers, 1992.
- [Kow08] J. Kowalski, *Bardo fajny artykuł*, Elektronika **10** (2008), nr 3, ss. 296–310.
- [MCN] MCNC, *LGSynth'91 benchmarks*, Collaborative Benchmarking Laboratory, Department of Computer Science at North Carolina State University.
<http://www.cbl.ncsu.edu/>.
- [Now05] A. Nowak, *Opowieści z księżycy wzięte*, Konferencja ABC, Maj 2005, ss. 50–81.
- [Wil02] P. Wilson, *The Memoir Class for Configurable Typesetting, User Guide*, The Herries Press, 2002.
- [Xil99] Xilinx, *XC9500 in-system programmable CPLD family*, 1999.

Dodatki

Dodatki mogą obejmować:

- dokładne schematy,
- wzory płytek drukowanych,
- instrukcje obsługi,
- instrukcje laboratoryjne,
- duże tabele,
- „listingi” programów,
- spis zawartości płyty CD,
- inne przydatne elementy, dopełniające całość pracy.

Do pracy powinna być dołączona płytka CD z materiałami:

- pracą dyplomową,
- pełnym projektem: schematy, wzory płyt PCB, symulacje, itd.,
- instrukcjami laboratoryjnymi,
- pełnymi źródłami programów,
- wszystkimi zaczerpniętymi materiałami: noty aplikacyjne, katalogi, źródła zaczerpniętych programów/modeli, itp.