

Struktura pracy dyplomowej (inżynierskiej lub magisterskiej)

Ziemowit Dworakowski

zdw@agh.edu.pl

Akademia Górniczo-Hutnicza

im. Stanisława Staszica w Krakowie,

Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

Każda uczelnia czy wydział może mieć własne wymagania odnośnie do formatowania treści czy zawartości poszczególnych rozdziałów. Na AGH/IMIR wymagania te określa ten dokument:

https://cdn.imir.agh.edu.pl/f/eefd61ebb8dfa079f6f295ff18a70e71/595f6d9da05c3d16576efe2754da5675_61b9eab1166e2.pdf

Często uczelnia czy wydział może mieć również konkretne wymagania odnośnie do „znormalizowanych” elementów pracy – takich jak strona tytułowa, wymagane oświadczenia, itp. Na AGH/IMIR korzystamy z takiego wzoru strony tytułowej:

https://cdn.imir.agh.edu.pl/f/legacy/Z_3_Strona_titulowa_2021.doc

Ten dokument ma stanowić subiektywną próbę wyjaśnienia struktury i zawartości pracy oraz omówienia sposobu myślenia stojącego za taką strukturą - na podstawie przykładowego tematu – nie jest jednak dokumentem oficjalnym i nie powinien być wykorzystywany zamiast dokumentacji oficjalnej.

Powiedzmy, że naszym celem jest napisanie pracy inżynierskiej¹ pt. „Algorytm rozpoznawania otoczenia dla robota mobilnego grającego w paintball, wykorzystujący wykrywanie gestów i detekcję przeciwników”.

Założenia:

- *Mamy robota mobilnego (być może powstał jako rezultat prac w kole naukowym lub współpracujemy w tym temacie z kolegą piszącym pracę o projekcie robota mobilnego?)*
- *Robot ma brać udział w zabawie w paintball pełniąc rolę „robota strażniczego” – który monitoruje teren wokół siebie za pomocą kamer oraz przyjmuje od swojej drużyny komendy wydawane za pomocą gestów*
- *Nie musimy realizować zadań związanych z nawigacją wokół przeszkód czy realizowaniem strzelania – celem pracy jest tylko (lub aż) interpretowanie obrazu z kamer w celu wykrywania postaci i przypisywania ich do kategorii swój/obcy oraz wykrywania i interpretacji kilku wybranych gestów wykonywanych przez sojuszników*

¹ *Jeśli szukasz przykładu dot. prac magisterskich – przeczytaj przykłady inżynierskie a potem przeczytaj sekcję dotyczącą różnic pomiędzy pracami inżynierskimi i magisterskimi – na końcu tego dokumentu*

1. Wstęp

1.1 Roboty jako towarzysze zabaw i gier

Tutaj pojawia się podrozdział wprowadzający do pracy, pozwalający na zapoznanie się z jej tematyką i prezentujący motywację podjęcia badań lub zadania projektowego. Ten podrozdział pisany jest zwykle w formie nieco bardziej popularnonaukowej niż reszta pracy, zawiera zwykle jedynie kilka odniesień literaturowych i w założeniu skierowany jest do odbiorcy niezwiązanego bezpośrednio z tematyką pracy – w celu zainteresowania go i wyjaśnienia dlaczego praca została podjęta.

W przypadku naszego tematu napisałbym tutaj o tym, że roboty i automaty od początku swojego istnienia towarzyszyły człowiekowi nie tylko w pracy ale również w zabawie i hobby, podał przykłady maskotek typu „Furby” i robotów i automatów do ćwiczeń sportowych (sparring-partnerzy, roboty podające piłki tenisowe itp.). Być może warto byłoby nawiązać do opisów robotów towarzyszących z literatury SF i na tej podstawie ocenić sensowność oczekiwania, że robot mógłby być partnerem człowieka np. w grach zespołowych a kooperacja ludzi z robotami mogłaby doprowadzić do powstania zupełnie nowych sportów. Chęć pracy na tym kierunku stanowiłaby motywację do podjęcia naszego tematu – tzn. zaproponowania rozwiązania w zakresie robotyki mobilnej pozwalającego na wykorzystywanie robota jako członka zespołu w meczu paintballa.

1.2 Cel i zakres pracy

Ten podrozdział jest mocno „znormalizowany” (powinien pojawić się pod prawie niezmiennym tytułem w każdej pracy dyplomowej (czasem również jako „cel, zakres i założenia pracy” albo „cel, zakres i organizacja pracy” – i służy do jednoznacznego zdefiniowania czego od pracy należy oczekiwać a czego nie. Zwykle polecam dyplomantom zastosowanie pogrubionej czcionki do głównego celu pracy – ponieważ to jest zdanie którego szukać będzie w pracy każdy recenzent i do którego odwołaniem powinno być następnie podsumowanie pracy (czy cel udało się zrealizować – czy nie?). Zakres pracy definiuje założenia i dodatkowe wymagania względem których należy pracę oceniać oraz jednoznacznie określa wkład pracy autora (jeżeli w zakresie znajduje się „zaprojektowanie algorytmu uczenia sieci neuronowej” to należy oczekiwać tego projektu a nie np. wykorzystania już istniejącej metody).

W naszym przypadku zacząłbym od wyraźnego zdefiniowania celu:

*„Celem pracy jest **zaprojektowanie algorytmu interpretacji danych dla robota grającego w paintball, pozwalającego na wykrywanie przeciwników oraz przyjmowanie poleceń od sojuszników, wykorzystującego dane z systemu wizyjnego**” – to zupełnie w porządku, jeśli to zdanie będzie w większej części po prostu cytowało tytuł pracy. Następnie należy zdefiniować zakres pracy – tj. w naszym przypadku napisać, że praca uwzględni badania literaturowe pozwalające na określenie najlepszego algorytmu wykrywania gestów i klasyfikowania postaci do kategorii swój/obcy na podstawie danych wizyjnych a następnie implementację i weryfikację skuteczności zaproponowanego rozwiązania. Warto byłoby umieścić tu informację o tym, że autor dysponuje już robotem mobilnym (i dlaczego nim dysponuje) oraz że sterowanie robotem i nawigacja (unikanie przeszkód) nie znajduje się w zakresie pracy.*

1.3 Organizacja pracy

Ten podrozdział (czasami łączony z podrozdziałem 1.2) zawiera spis zawartości poszczególnych rozdziałów – podany w formie tekstowej, tj. np.:

„Rozdział 1 - wprowadza czytelnika w tematykę pracy, przedstawia motywację do podjęcia działania oraz definiuje cel, zakres i podstawowe założenia pracy.

Rozdział 2 – przedstawia aktualny stan wiedzy w obszarze wykrywania gestów na podstawie danych wizyjnych oraz współpracy robotów mobilnych z ludźmi. W rozdziale uwzględniono w szczególności opis zasady działania oraz przykłady zastosowania głębokich sieci neuronowych – bowiem to rozwiązanie będzie wykorzystywane w części praktycznej.

Rozdział 3 - ... (itd.)”

2. Część teoretyczna (analityczna) – np. „Wizyjne wykrywanie gestów oraz klasyfikacja osób”

Celem tego rozdziału jest zaprezentowanie bazy na której zbudowana jest cała reszta pracy oraz podparcie jej właściwymi odnośnikami literaturowymi. Rozdział w zasadzie odpowiada na dwa konkretne pytania: „Co trzeba wiedzieć, aby zrozumieć zasadę działania zaproponowanego rozwiązania?” oraz „Jaki jest kontekst tego rozwiązania (jakie inne podobne rozwiązania są stosowane w tym obszarze)?” Pierwsze z pytań to podstawa teoretyczna do pracy: zasada działania używanych metod oraz niezbędna wiedza wymagana dla podjęcia kluczowych decyzji w pracy. Drugie z pytań to tzw. „przegląd literatury” – czyli prezentacja rozwiązań pokrewnych istniejących w nauce i technologii. Na oba pytania musimy w tej części dać wyczerpującą odpowiedź, ale sposób w jaki to zrobimy będzie zależny od konkretnego tematu pracy. Niekiedy warto jest zacząć od podstawy teoretycznej by potem stopniowo prezentować aktualne aplikacje metod na podstawie literatury, Niekiedy miesza się przykłady aplikacji z teorią, niekiedy zaczyna się od stanu wiedzy (literatury) a następnie kontynuuje wyjaśniając szczegółowo zasadę działania poszczególnych narzędzi. Cały rozdział powinien mieć jednak przemyślaną strukturę i sens aby „dawał się czytać”. Warto zastosować zasadę „od ogółu do szczegółu” – i zacząć od podania szerszego kontekstu pracy by następnie „zanurkować” w wiedzę specjalistyczną. Rozsądna liczba referencji będzie zależała od złożoności tematu, ale nawet w pracach inżynierskich skupionych na części aplikacyjnej warto zadbać o to, by praca zawierała przynajmniej kilkanaście odwołań do dobrej jakości źródeł.

W naszym przypadku mógłbym zastosować następującą strukturę podrozdziałów:

2.1 Systemy wizyjne pozwalające na współpracę ludzi i robotów

I tutaj opis zastosowania systemów wizyjnych pozwalających robotom na współpracę z ludźmi, kilka przykładów działania w wypadku klasyfikacji osób czy wykrywania gestów, opis zastosowanych rozwiązań technologicznych (ile kamer, jakich, czy wykorzystywano dodatkowe systemy pomocnicze) oraz podstawowych technologii (np. jak często wykorzystywane było uczenie głębokie)

2.2 Podstawy uczenia głębokiego w interpretacji danych wizyjnych

Powiedzmy, że zdecydowaliśmy się (na podstawie rozdziału 2.1) na wykorzystanie głębokiej sieci neuronowej do wykonania zadań interpretacji obrazów – wówczas tutaj powinien pojawić się podrozdział wprowadzający podstawy sieci neuronowych i głębokich sieci neuronowych, pracy z danymi wizyjnymi, podstawowe struktury sieci oraz (szczegółowo) te struktury, z których korzystać będziemy w części praktycznej. Warto zauważyć, że pisanie

tego rozdziału powinno się odbywać równolegle do prac praktycznych (dopiero podejmując decyzje odnośnie do konkretnych zastosowanych narzędzi wiemy, co trzeba opisać we wprowadzeniu teoretycznym).

2.3 Stan wiedzy w obszarze wykrywania gestów i klasyfikacji osób

Ten podrozdział mógłby być częścią poprzedniego (2.2) – i wtedy poszczególne przykłady pojawiałyby się przy omawianiu konkretnych metod, ale można również zawrzeć go jako osobny podrozdział tutaj – i wtedy w tym podrozdziale znajdzie się dobrze ustrukturyzowana synteza wiedzy literaturowej – oraz odniesienie do najbardziej aktualnych prac w kontekście naszego tematu – idealnie by było pokazać tu artykuły dotyczące robotów grających w paintball i wykorzystujących systemy wizyjne do interpretacji otoczenia. Jeśli takich nie znajdziemy – to roboty potrafiące rozumieć gesty i klasyfikować ludzi. Jeśli takich też nie znajdziemy, to przynajmniej same systemy wizyjne potrafiące rozpoznawać gesty i (osobno) klasyfikować ludzi.

3. Część praktyczna (syntetyczna) – opis wykonanego rozwiązania

W części syntetycznej prezentujemy opis wykonanego rozwiązania oraz uzasadnienie podjętych decyzji projektowych/konfiguracyjnych. Jeśli w pracy korzystano z narzędzi – to z jakich i dlaczego z takich. Jeśli w projekcie wymagana była analiza wytrzymałościowa – to dlaczego i jak ją wykonano? Jeśli w projekcie trzeba było napisać aplikację – to jak jest ona zaprojektowana, jaką ma strukturę i dlaczego właśnie taką. Jeśli optymalizowano jakiś proces czy algorytm – to jakim sposobem, dlaczego właśnie takim i jakie wyniki otrzymano. Warto zauważyć, że rozdział 3 może się częściowo przenikać zakresem z rozdziałem 4. W takim przypadku warto się zastanowić, czy dobrym rozwiązaniem będzie połączenie rozdziałów 3 i 4 (więcej o tym w następnym rozdziale).

W naszym przypadku zaproponowałbym prawdopodobnie następującą strukturę rozdziału:

3.1 Opis pozyskanych danych i podział na podzbiory

I tutaj informacja o tym jak zebrano dane, jak je wstępnie przetworzono i jak podzielono na zbiór uczący i testowy.

3.2 Projekt klasyfikatora gestów i postaci

I tutaj opis decyzji projektowych i konfiguracyjnych, optymalizacja metaparametrów klasyfikatora, opis zastosowanych algorytmów uczących wraz z konfiguracją, itp.

4. Część weryfikacyjna – opis uzyskanych rezultatów

W części weryfikacyjnej prezentujemy finalne wyniki naszego rozwiązania, rezultaty testów, weryfikacji statystycznej, uzyskane efekty praktyczne, potwierdzenie, że metoda czy projekt spełnia pokładane w nim nadzieje.

Zawartość rozdziału 4 często może być też wpisana w pracę jako podrozdział / podrozdziały rozdziału 3 – warto rozważyć takie rozwiązanie, jeśli projekt jest wieloetapowy i wymaga wieloetapowego testowania rozwiązań pośrednich i konfiguracji poszczególnych etapów. Jeśli praca składa się z kilku wyraźnych komponentów, można też rozważyć zamianę rozdziałów 3 i 4 na rozdziały tematyczne z własnymi opisami konkretnych rozwiązań i ich weryfikacją. Rozdziałów może być oczywiście więcej (jeśli rozwiązanie składa się z 3 wyraźnie oddzielonych komponentów tematycznych, można rozważyć wprowadzenie tutaj

tematycznych rozdziałów 3, 4 i 5. Każdorazowo przy podejmowaniu tej decyzji (czy zachować strukturę „bazową” czy przejść na strukturę „tematyczną”) powinniśmy się kierować czytelnością i spójnością pracy.

W przypadku naszego tematu moglibyśmy przykładowo zaimplementować osobne rozwiązania do wykrywania gestów i do klasyfikacji osób – ponieważ stwierdziliśmy, że musimy najpierw wykryć osobę, by móc zacząć zbierać informacje o wykonywanych przez nią gestach – co dopiero pozwoliłoby na konfigurację drugiego klasyfikatora. Wtedy struktura pracy mogłaby wyglądać następująco:

3. Algorytm wykrywania sojuszników i przeciwników

3.1 Pozyskanie danych uczących i testowych

3.2 Projekt i konfiguracja struktury klasyfikatora graczy

3.3 Praktyczna weryfikacja skuteczności klasyfikacji graczy

4. Algorytm wykrywania komend od sojuszników

4.1 Pozyskanie danych uczących i testowych

4.2 Projekt i konfiguracja struktury klasyfikatora gestów

4.3 Praktyczna weryfikacja skuteczności wykrywania gestów

5. Dyskusja, podsumowanie i wnioski

Zakończenie pracy dyplomowej składa się z dwóch zasadniczych części – dyskusyjnej oraz podsumowującej. Zamiast w ostatnim rozdziale, dyskusja może znaleźć się również w rozdziałach weryfikacyjnych – zwłaszcza, jeśli praca zawiera kilka takich rozdziałów oddzielonych tematycznie. Część dyskusyjna jest w mojej ocenie jedną z najważniejszych części pracy i pokazuje dojrzałość autora, tzn. umiejętność rzetelnej i obiektywnej oceny znaczenia swoich dokonań. Należy zwrócić uwagę na fakt, że w dobrze przygotowanej pracy dyplomowej ten fragment powinien być dość obszerny – z mojego doświadczenia należy się na ten temat spodziewać ok. 1 – 2 stron tekstu. Co w nim zawrzeć? Informację o tym jak należy rozumieć otrzymane wyniki w szerszym kontekście, jak założenia pracy mogły zaważyć na takich a nie innych wynikach, jakie są ograniczenia otrzymanego rozwiązania, na ile można je rozszerzyć na podobne problemy, czy istnieje ryzyko, że otrzymane wyniki są nieobiektywne, czy wnioski z pracy mogą być zastosowane w praktyce, itd.

Część podsumowująca natomiast zawiera skondensowany opis najważniejszych dokonań i czynności podjętych w ramach pracy, informację o realizacji celu pracy oraz kilka najważniejszych z niej wniosków.

Powiedzmy, że w przypadku naszego przykładu zdecydowaliśmy się na zawarcie dyskusji w części finalnej. Wtedy struktura części finalnej mogłaby wyglądać następująco:

5.1 Dyskusja otrzymanych wyników

W tym podrozdziale opisalibyśmy uzyskane wyniki w kontekście możliwości ich realnego zastosowania w praktyce. Czy to rozwiązanie raczej zadziała na dowolnej arenie do paintballa a może wyłącznie na tej na której było testowane? Jakie prace należałoby wykonać, aby zapewnić uniwersalność rozwiązania w przyszłości? Co się stanie, gdy algorytm zadziała błędnie – czy występują jakieś związane z tym ryzyka dla bezpieczeństwa graczy a może będzie to po prostu element zabawy („unexpected friendly fire”)? Jak często tego typu przypadki będą się faktycznie zdarzać w kontekście rzeczywistego zbioru danych? Czy stosowanie systemu w praktyce będzie wymagało jakichś szczególnych działań (np. dotrenowanie systemu do wykrywania gestów każdego nowego gracza)? A może algorytm jest na tyle uniwersalny, że spodziewamy się skutecznego działania również w przypadku graczy niewidzianych wcześniej? Czy rozwiązanie może być komercjalizowane/wdrożone w aktualnej formie – a może należy je traktować jako

wstępny 'proof-of-concept'? Jeśli to drugie – to jakie jeszcze prace byłyby niezbędne by zapewnić możliwość wdrożenia?

5.2 Podsumowanie pracy

Zwięźła informacja o dokonaniach pracy oraz potwierdzenie zrealizowania jej celu (być może wymienienie najważniejszych funkcjonalności systemu oraz najważniejszych wykonanych testów)

5.3 Wnioski

Sakramentalne „Wszystkie cele pracy zostały zrealizowane” (lub „nie zostały” jeśli taka jest rzeczywistość), najważniejsze wnioski z pracy – być może w naszym przypadku „Możliwe jest zaprojektowanie systemu do skutecznego rozpoznawania i klasyfikacji graczy oraz rozpoznawania kilku podstawowych gestów”, być może informacja o głównych odnalezionych ograniczeniach „Zastosowany system wymaga dobrej jakości oświetlenia – co stoi w sprzeczności z typowymi scenariuszami gier paintball”, być może informacje o najważniejszych implikacjach pracy lub niezbędnych dalszych jej etapach: „Zaproponowane rozwiązanie wymaga wykonania dodatkowych testów zanim możliwe będzie jego wdrożenie w praktyce”

Bibliografia

Styl bibliografii jest w zasadzie dowolny, choć powinien być spójny. W przypadku prac realizowanych na IMIR/AGH przyjmuje się standard numeracji referencji w kolejności ich pojawiania się w tekście, czyli praca [7] jest w głównym tekście zacytowana wcześniej niż praca [8]. Czasami (na niektórych wydziałach) stosowany jest alternatywnie alfabetyczny spis odnośników. Odnośniki nie powinny być częścią tekstu (tekst powinien zachowywać spójność jeżeli myślowo usuniemy z niego wszystkie odnośniki), czyli zdanie „Istnieje wiele prac pokazujących użycie tej metody [7-9, 16], choć niektórzy badacze wskazują na jej wysoką problematyczność [14]” jest OK, a zdanie „W pracy [5] zaprezentowano przykład użycia sieci neuronowej a w pracy [7] przykład zastosowania w tym celu klasteryzacji” już nie. Odnośniki literaturowe powinny zawierać co najmniej:

- a) W przypadku książek: autorów, tytuł książki, wydawcę, rok wydania
- b) W przypadku czasopism: autorów, tytuł artykułu, nazwę czasopisma, numer czasopisma i strony, rok publikacji
- c) W przypadku publikacji pokonferencyjnych: autorów, tytuł publikacji, nazwę konferencji, rok konferencji i resztę danych jak w czasopiśmie (w miarę dostępności)
- d) W przypadku materiałów z internetu: autorów, tytuł (jeśli dostępny), wydawcę (jeśli dostępny), datę publikacji (jeśli dostępna), link, datę dostępu

Do zarządzania bibliografią w pracy (dbanie o kolejność cytowań, formę bibliografii itd.) dobrze jest wykorzystać manager referencji – np. Zotero czy Mendeley

Dodatkowe informacje i rozdziały

W pracy można zawrzeć dodatkowe rozdziały zawierające załączniki do pracy, podziękowania czy dodatkowe informacje istotne z perspektywy oceny pracy. Ich cele są następujące:

a) Załączniki

Zawierają dodatkowe wyniki, które nie są bezpośrednio omawiane w pracy ale mogą być interesujące dla potencjalnego czytelnika, kody źródłowe (o ile ich objętość nie zdominuje pracy). Jeśli praca ma np. 60 stron a kody źródłowe dołożyłyby do tego kolejne 40, lepiej rozważyć ich publikację w ramach repozytorium i w pracy przekazać do nich link.

b) Podziękowania

Jeśli do przygotowania pracy niezbędna była konkretna, merytoryczna pomoc innych osób, warto zawrzeć tą informację wraz z podziękowaniami dla nich w osobnym rozdziale. W szczególności dotyczy to przypadków gdy autor korzysta z danych zbieranych przez inne osoby, pomocy w procedurach testowych czy rozwiązań przygotowanych przez innych (np. w ramach koła naukowego, w którym autor pracy działa).

c) Wykaz skrótów

Jeśli autor stosuje w pracy wiele skrótów – warto zamieścić ich wykaz na początku pracy. To pozwoli na łatwe sprawdzanie „co też autor ma na myśli w danym miejscu” jeśli czytelnik przeoczy definicję jakiegoś skrótu. Niezależnie od obecności wykazu skróty zawsze wyjaśniamy przy pierwszym użyciu, np. *„W tym celu stosuje się często Metodę Elementów Skończonych (MES)”*

d) Wkład autora

W przypadku prac wykonywanych we współpracy z innymi osobami konieczne jest wyraźne określenie autorskiego wkładu w przygotowanie pracy – aby nie było wątpliwości za co autor pracy powinien być oceniany, a za co nie. Taki rozdział warto umieścić w początkowej części pracy – być może jako kolejny podrozdział obok „zakresu pracy”.

Powiedzmy że nasz przykładowy autor pracy projektuje „system interpretacji rzeczywistości dla robota grającego w paintball” ale fizyczny model robota wykonany jest przez kolegę autora w ramach działalności w kole naukowym. Wówczas w pracy powinny się znaleźć podziękowania dla kolegi, informacja o tym jak działa i jakie ma funkcjonalności wykorzystywany w testach robot oraz informacja o tym co faktycznie wykonał a czego nie wykonał autor pracy – ze względu na przygotowane testy i finalnie uzyskane z nich dane.

Różnice pomiędzy pracą inżynierską a magisterską

Co do zasady struktura pracy inżynierskiej i magisterskiej (tj. zawartość i kolejność rozdziałów) jest taka sama. Praca inżynierska posiada większy nacisk na rozwiązanie problemu praktycznego, czyli mówiąc kolokwialnie *„Pokazać działające, praktyczne rozwiązanie istniejącego problemu”* a praca magisterska kładzie nacisk na teorię i uogólnienie wiedzy, czyli mówiąc kolokwialnie *„Wykazać, że to konkretne rozwiązanie jest właściwe w kontekście obowiązującej wiedzy”*. Co za tym idzie, prace inżynierskie mają zazwyczaj bardziej obszerną część syntetyczną (praktyczną), a prace magisterskie część analityczną (teoretyczną). Część weryfikacyjna będzie prawdopodobnie podobna w obu przypadkach, przy czym prace inżynierskie jako cel części weryfikacyjnej stawiają zazwyczaj „Zaprezentowanie działania w różnych warunkach”, a prace magisterskie „Wykazanie optymalności rozwiązania i dogłębne poznanie jego własności”. Prace magisterskie mają również zazwyczaj bardziej obszerną listę referencji i są nieco dłuższe.

Checklista edytorska

Warto sprawdzić swoją pracę z poniższą checklistą – by upewnić się że nie występują w niej żadne typowe problemy edytorskie:

- ☐ Tekst całej pracy jest wyjustowany, interlinia i czcionka jest stała w całej pracy
- ☐ Cytowania ponumerowane są w kolejności ich pojawiania się w tekście
- ☐ Odnośniki literaturowe zawierają komplet potrzebnych danych (patrz: sekcja „Bibliografia”)
- ☐ Każdy rysunek i każda tabela ma numer i podpis, oraz jest zacytowana w tekście poprzez ten numer, czyli zamiast „w poniższej tabeli widać (...)” piszemy „w tabeli 3 widać (...)”
- ☐ W pracy nie ma literówek i błędów gramatycznych (sprawdzić, czy edytor tekstu podkreśla coś na czerwono, przeczytać przynajmniej raz po napisaniu)
- ☐ Grafiki posiadają rozdzielczość przynajmniej 300 dpi w przypadku zdjęć/schematów i przynajmniej 600 dpi w przypadku wykresów
- ☐ Grafiki mają utrzymaną jasną tonację (pozwalającą na wydruk pracy)
- ☐ Czcionki na wykresach i rysunkach są czytelne; dopuszczalna jest czcionka o ok. 2 pkt mniejsza niż czcionka tekstu, ale po wydrukowaniu wykresy i schematy nadal powinny zachowywać czytelność!
- ☐ Wszystkie skróty są zdefiniowane w miejscu ich pierwszego pojawienia się w tekście