

Tytuł: SMIS

Kamil Koziol Alicja Wagner Kacper Chodubski Kacper Konopka

13 września 2024

## **STRESZCZENIE**

Praca skupia się na zagadnieniu wykorzystania modeli języka naturalnego. Większość obecnego rynku skupia się na bezpośrednim wykorzystaniu modeli do między innymi pozyskiwania informacji, redagowania tekstów i tym podobnym. Nasz projekt wykorzystuje model jako narzędzie do imitowania ludzkiego postrzegania świata. Model jest wykorzystywany jako "osoba" podejmująca decyzje na wzór tych człowieka. Żeby móc zaprezentować działanie tego mechanizmu potrzebowaliśmy zbudować wirtualne środowisko, gdzie agenci, czyli nasz odpowiednik wirtualnego człowieka, będą podejmowali działania zaplanowane i zarządzane przez model językowy. Pozwoli nam to zobaczyć jak dużo wiedzy na temat realnego świata jest zawarte w zbiorach danych używanych przez twórców tych modeli oraz jak dobrze odzwierciedlają one zachowanie ludzi.

**Słowa kluczowe:** Agent, LLM

**Dziedzina nauki i techniki, zgodnie z wymogami OECD:**

Nauki o komputerach i informatyka

## **ABSTRACT**

Abstract in english.

**Keywords:** Keyword 1, Keyword 2, Keyword 3

**Field of science and technology in accordance with OECD requirements:**

Computer Science and Information technology

## SPIS TREŚCI

SPIS TREŚCI.....	4
WYKAZ WAŻNIEJSZYCH OZNACZEŃ I SKRÓTÓW .....	5
1. WSTĘP I CEL PRACY.....	6
1.1. Cel pracy .....	6
1.2. Układ pracy .....	6
2. GAME.....	7
2.1. Podrozdziały .....	7
2.1.1. Podpodrozdział .....	7
2.2. Podstawowe elementy typograficzne .....	7
2.2.1. Twarda spacja.....	7
2.2.2. Formatowanie tekstu .....	7
2.3. Podział linii i paragrafy .....	8
2.4. Środowisko matematyczne.....	10
2.4.1. Twierdzenia i dowody.....	10
3. Agenci .....	12
3.1. Pamięć agentów .....	12
3.1.1. Architektura pamięci agentów .....	12
4. PROMPTS .....	13
4.1. Podrozdziały .....	13
4.1.1. Podpodrozdział .....	13
4.2. Podstawowe elementy typograficzne .....	13
4.2.1. Twarda spacja.....	13
4.2.2. Formatowanie tekstu .....	13
4.3. Podział linii i paragrafy .....	14
4.4. Środowisko matematyczne.....	16
4.4.1. Twierdzenia i dowody.....	16
5. CONNECTION .....	18
5.1. Podrozdziały .....	18
5.1.1. Podpodrozdział .....	18
5.2. Podstawowe elementy typograficzne .....	18
5.2.1. Twarda spacja.....	18
5.2.2. Formatowanie tekstu .....	18
5.3. Podział linii i paragrafy .....	19
5.4. Środowisko matematyczne.....	21
5.4.1. Twierdzenia i dowody.....	21
6. PODSUMOWANIE .....	23
WYKAZ LITERATURY .....	24
WYKAZ RYSUNKÓW .....	25
WYKAZ TABEL .....	26

## **WYKAZ WAŻNIEJSZYCH OZNACZEŃ I SKRÓTÓW**

**Skrót 1** - Opis 1.

**Skrót 2** - Opis 2.

## **1. WSTĘP I CEL PRACY**

Wstępu wstępu - tutaj należy pokrótce opisać o co chodzi w pracy i wyraźnie wskazać cel pracy!

### **1.1. *Cel pracy***

Mój super cel.

### **1.2. *Układ pracy***

Układ pracy jest następujący...

## 2. GAME

To jest rozdział.

### 2.1. Podrozdziały

W LaTeXu w klasie dokumentów **book** wyróżniamy rozdziały (**chapter**), podrozdziały **section**, podpodrozdziały **subsection**, podpodpodrozdziały **subsubsection** i paragrafy (**paragraph**). Podpodpodrozdziały i paragrafy domyślnie nie są numerowane ani nie występują w spisie treści. Zachowanie to można zmienić poprzez funkcję **setcounter** umieszczaną w preambule. Wykomentowany przykład można znaleźć w kodzie tego dokumentu.

Obecnie znajdujemy się na poziomie podrozdziału. Pozostałe przykłady poniżej.

#### 2.1.1. Podpodrozdział

To jest podpodrozdział.

#### Podpodpodrozdział

To jest podpodpodrozdział. On nie jest domyślnie numerowany i nie występuje w spisie treści.

**Paragraf** A to jest paragraf. On również nie jest domyślnie numerowany i nie występuje w spisie treści.

## 2.2. Podstawowe elementy typograficzne

### 2.2.1. Twarda spacja

Twarda spacja jest bardzo istotnym elementem, gdyż zabrania LaTeX'owi łamanie linii w miejscu jej wystąpienia, a tym samym pozwoli na niejako „sklejenie” wyrazów ze sobą. Dzięki temu możemy uniknąć tzw. sierot (pojedynczych znaków na końcu wiersza). W LaTeX twardą spację umieszcza się wstawiając znak tyldy (~). Zapisujemy to więc np. tak: „dokument, w~którym”.

### 2.2.2. Formatowanie tekstu

Aby zapewnić poprawny wygląd tekstu należy pamiętać o kilku rzeczach:

- Linia poprzedzona procentem to komentarz.
- Poprzedzaniu spacji występującej po kropce kończącej skrót znakiem ucieczki, odstęp będzie wtedy taki, jak odstęp między wyrazami a nie między zdaniami. Przykładowo zapis „np. tekst” vs. „np. tekst”. Ten drugi jest poprawny, a zapisany został tak: „np.\ tekst”.
- Skróty pisane wielkimi literami kończące zdanie powinny posiadać \@ przed kropką kończącą zdanie, np. OCS\@. Spowoduje to potraktowanie spacji jako spacji międzyszdaniowej z nie międzwyrazowej.
- Cudzysłowie zawsze tworzymy używając podwójnego przecinka jako symbolu otwierającego cudzysłów, oraz podwójnego apostrofu zamykającego cudzysłów.

- Kursywę uzyskujemy za pomocą słowa kluczowego `\textit`, co w efekcie daje *tekst kursywą*. Pogrubiony **używamy słowa kluczowego `\textbf`**. Każdorazowo tekst mający być napisany danym krojem otaczamy nawiasami klamrowymi.
- Myślnik (–) tworzymy poprzez umieszczenie bezpośrednio po sobie dwu kresek (minusy). Różnica między nimi jest zasadnicza. Pojedynczy myślnik generuje krótką kreskę (-), podwójny długą (—), potrójny najdłuższą (≡).
- Odwołania do różnych elementów dokumentu robimy poprzez słowo kluczowe **`ref()`**. Jako jego parametr wstawiamy nazwę zdefiniowaną za pomocą słowa kluczowego **`label()`**. Należy pamiętać, że odwołanie zwraca jedynie numer elementu, słowo opisowe, jak np. rozdział czy rysunek należy dodać samodzielnie. Polecam tutaj przyjąć jakąś konwencję i się jej trzymać w całym dokumencie. Tak samo należy postępować w przypadku etykiet.
- Latex doskonale radzi sobie z dzieleniem wyrazów na końcach linii, jednak czasami zachodzi konieczność wymuszenia podziału w określonym miejscu. W tym celu należy zastosować konstrukcję `\-`. Latex takiego ukośnika nie wydrukuje dopóty, dopóki rzeczywiście w tym miejscu nie zostanie wykonane przeniesienie części wyrazu. Możliwe jest dodanie wielu podziałów w jednym wyrazie. Użyte wtedy zostanie to, które spowoduje wygenerowania „najładniejszego” tekstu.

### 2.3. Podział linii i paragrafy

Nowy paragraf rozpoczyna się poprzez wstawienie jednej wolnej linii. Latex automatycznie wygeneruje wcięcie. Należy pamiętać, że pierwszy paragraf, zgodnie ze standardami drukarskimi, nie ma wcięcia! Możemy tym sterować za pomocą poleceń **`noindent`** (brak wcięcia) oraz **`indent`** (dodatkowe wcięcie).

Jeżeli chcemy po prostu zrobić nową linię, bez tworzenia nowego paragrafu używamy konstrukcji `\\`. Efekt będzie taki, że paragraf będzie kontynuowany w nowej linii. Nie spowoduje to jednak rozciągnięcia poprzedniej linii. Zostanie ona przerwana tam gdzie tego sobie zażyczymy i kontynuowana w nowej linijce.

A co w przypadku, gdy chcemy z jakiegoś powodu przerwać linię, ale wymusić justowanie tekstu? Weźmy dla przykładu fragment:

Trzecim istotnym aspektem jest stosowana w trakcie wytwarzania ontologii metodologia pracy [1, 2]. Zastosowanie jednej z uznawanych metodologii, takich jak Methontology, NeOn czy metodologia opracowana przez Noy i McGuinness, znacząco wpływa na jakość uzyskanego produktu. Wspomniane metodologie w dużej mierze uwzględniają potrzebę przyszłej integracji wiedzy, a w połączeniu z narzędziami typu Protégé czy OCS [3, 4, 5], pozwalają na tworzenie spójnych i formalnie oraz logicznie poprawnych ontologii.

Tekst zostaje bardzo brzydko złamany w środku odnośników do cytowań. Użycie podwójnego po słowie „metodologia” w pierwszym zdaniu ukośnika da nam natomiast taki efekt:

Trzecim istotnym aspektem jest stosowana w trakcie wytwarzania ontologii metodologia pracy [1, 2]. Zastosowanie jednej z uznawanych metodologii, takich jak Methontology, NeOn czy metodologia opracowana przez Noy i McGuinness, znacząco wpływa na jakość uzyskanego produktu. Wspomniane metodologie w dużej mierze uwzględniają potrzebę przyszłej integracji wiedzy, a w połączeniu z narzędziami typu Protégé czy OCS [3, 4, 5], pozwalają na tworzenie spójnych i formalnie oraz logicznie poprawnych ontologii.

Też nie ładnie, gdyż linijka jest niewyjustowana. Z pomocą przychodzi nam tutaj komenda **`linebre-`**



**ak[]**, gdzie w nawiasie kwadratowym podajemy liczbę od 1 do 4 określającą jak bardzo zależy nam na tym, by linia została złamana w tym miejscu (4 to najwyższa wartość). Efekt jest następujący:

Trzecim istotnym aspektem jest stosowana w trakcie wytwarzania ontologii metodologia pracy [1, 2]. Zastosowanie jednej z uznawanych metodologii, takich jak Methontology, NeOn czy metodologia opracowana przez Noy i McGuinness, znacząco wpływa na jakość uzyskanego produktu. Wspomniane metodologie w dużej mierze uwzględniają potrzebę przyszłej integracji wiedzy, a w połączeniu z narzędziami typu Protégé czy OCS [3, 4, 5], pozwalają na tworzenie spójnych i formalnie oraz logicznie poprawnych ontologii.

Jeżeli z jakiegoś powodu potrzebujemy nową linię to używamy komendy **newpage**.

Tekst występujący po niej znajdzie się na nowej stronie. Rozdziały itp. automatycznie generują nową stronę, przy czym w układzie dwustronnym nowy rozdział zawsze zacznie się od nieparzystej strony.

## 2.4. Środowisko matematyczne

Środowisko matematyczne otwieramy i zamykamy znakiem  $\$$ . Niektóre funkcje można używać tylko wewnątrz takiego środowiska. Przykładem niech będzie funkcja **mathcal** zamieniająca duże litery w symbole o charakterystycznym kroju, stosowanym do opisywania stałych, np.  $\mathcal{O}$  czy  $\mathcal{R}(\mathcal{D}, \mathcal{P}, \mathcal{T}, \mathcal{S}, \mathcal{U}, \mathcal{I})$ . Pamiętać należy, że zamienione zostaną wszystkie litery w wyrażeniu występującym wewnątrz nawiasów klamrowych.

Niektóre konstrukcje, np. równania, automatycznie włączają tryb matematyczny. Równania dobrze jest opisać, przykład przedstawia Równanie 5-1.

$$\mathcal{O}(\mathcal{K}, \mathcal{B}, \mathcal{C}, \mathcal{R}) \quad (2-1)$$

gdzie:

$\mathcal{K}$  - zbiór klas wchodzących w skład ontologii,

$\mathcal{B}$  - zbiór bytów wchodzących w skład ontologii,

$\mathcal{C}$  - zbiór komentarzy przypisanych do klas  $\mathcal{K}$  i bytów  $\mathcal{B}$  wchodzących w skład ontologii,

$\mathcal{R}$  - zbiór relacji wiążących elementy ontologii.

W równaniach możemy stosować różne dodatkowe symbole oraz np. wyrównywać je do określonego miejsca. Służy do tego blok typu **split**, a sam punkt wyrównania określony jest ampersandem (&). Przykład zastosowania prezentuje równanie 5-2.

$$\begin{aligned} \forall x_1, y_1, x_2, y_2 : f(x_1 + x_2, y_1 + y_2) \\ = \frac{y_1}{y_1 + y_2} f(x_1, y_1) + \frac{y_2}{y_1 + y_2} f(x_2, y_2) \end{aligned} \quad (2-2)$$

### 2.4.1. Twierdzenia i dowody

Linie 75 – 93 nagłówka dokumentu definiują nowe nazwy sekcji twierdzeń i dowodów, oraz znacznik końca dowodu (taki czarny kwadracik). Dzięki nim można uzyskać ładnie wyglądające twierdzenia jak poniżej (Twierdzenie 5.4.1). Zauważmy, że równanie dowodu nie jest równaniem numerowanym. Wszędzie tam, gdzie nie chcemy by rozdział czy dowolna inna sekcja była numerowana należy w jej nazwie użyć gwiazdki, np. `\begin{equation*}`.

**Twierdzenie 2.4.1.** Podobieństwo pomiędzy pojęciami  $A$  i  $B$  opisane jest stosunkiem ilości informacji niezbędnej do opisanie ich wspólności znaczeniowej oraz ilością informacji niezbędnej do ich opisanie (Równanie 5-3).

$$sim_{lin}(A, B) = \frac{\log P(common(A, B))}{\log P(description(A, B))} \quad (2-3)$$

## Dowód

$$\begin{aligned}f(x, y) &= f(x + 0, y + (y - x)) \\&= \frac{x}{y} * f(x, x) + \frac{y - x}{x} * f(0, y - x) \\&= \frac{x}{y} * 1 + \frac{y - x}{x} * 0 \\&= \frac{x}{y} \quad \blacksquare\end{aligned}$$

Inna ciekawa konstrukcja wykorzystująca tryb matematyczny do zapisania pewnego stwierdzenia:

Niech  $A \subseteq T$ ,  $C = N_y(A) \neq W$ , a  $\alpha_y = \min_{a \in A, b \notin C} \{y(a) + y(b) - q(a, b)\}$  oraz

$$y'(v) = \begin{cases} y(v) - \alpha_y & \text{jeżeli } v \in A \\ y(v) + \alpha_y & \text{jeżeli } v \in C \\ y(v) & \text{w innych przypadkach} \end{cases}$$

Zapis ten, acz skomplikowany, pozwala na reprezentację złożonych reguł matematycznych w postaci ładnie ułożonych i wyrównanych wierszy. Reguły **left** oraz **right** pozwalają na utworzenie nawiasów kłamrowych, których rozmiar będzie automatycznie dostosowywany do rozmiaru elementu, jakie mają zawierać.

## 3. AGENCI

### 3.1. Pamięć agentów

Pamięć agentów jest kluczowym elementem ich funkcjonowania. To dzięki niej agenci reagują w sposób bardziej ludzki.

#### 3.1.1. Architektura pamięci agentów

Pamięć opiera się na modelu języka naturalnego typu encoder, który przekształca nowe wspomnienia agenta na wektor. Później, w trakcie interakcji czy budowania nowych wspomnień przez agenta jest wybierane k wspomnień, które uzyskały największą średnią ważoną z trzech metryk: podobieństwa (relevance), ważności (importance) i niedawności (recency). Wybrane wspomnienia są później przekazywane do modelu językowego typu decoder, który na podstawie ich i danego wydarzenia decyduje o zachowaniu agenta.

#### Metryka podobieństwa

Metryka podobieństwa odpowiada podobieństwu tematycznemu nowego wydarzenia do wydarzenia zapisanego w pamięci agenta. Jest to uzyskiwane za pomocą obliczonej odległości cosinusowej wektorów stworzonych przez model typu encoder.

#### Metryka ważności

Metryka istoty jest uzyskiwana poprzez ocenę ważności danego wydarzenia w kontekście życia agenta przez LLM. Metryka odpowiada na pytanie jak ważne dla danego agenta w skali od 1 do 10 jest dane wydarzenie np. pościelenie łóżka będzie miało skalę bliską 1, gdzie wzięcie ślubu skalę bliską 10.

#### Metryka niedawności

Metryka niedawności odpowiada mechanizmowi "zapominania" przez agenta. Wspomnienia uzyskują wynik zgodnie ze wzorem:

$$score = max\_score * decay\_factor^{time\_diff} \quad (3-1)$$

## 4. PROMPTS

To jest rozdział.

### 4.1. Podrozdziały

W LaTeXu w klasie dokumentów **book** wyróżniamy rozdziały (**chapter**), podrozdziały **section**, podpodrozdziały **subsection**, podpodpodrozdziały **subsubsection** i paragrafy (**paragraph**). Podpodpodrozdziały i paragrafy domyślnie nie są numerowane ani nie występują w spisie treści. Zachowanie to można zmienić poprzez funkcję **setcounter** umieszczaną w preambule. Wykomentowany przykład można znaleźć w kodzie tego dokumentu.

Obecnie znajdujemy się na poziomie podrozdziału. Pozostałe przykłady poniżej.

#### 4.1.1. Podpodrozdział

To jest podpodrozdział.

#### Podpodpodrozdział

To jest podpodpodrozdział. On nie jest domyślnie numerowany i nie występuje w spisie treści.

**Paragraf** A to jest paragraf. On również nie jest domyślnie numerowany i nie występuje w spisie treści.

### 4.2. Podstawowe elementy typograficzne

#### 4.2.1. Twarda spacja

Twarda spacja jest bardzo istotnym elementem, gdyż zabrania LaTeX'owi łamanie linii w miejscu jej wystąpienia, a tym samym pozwoli na niejako „sklejenie” wyrazów ze sobą. Dzięki temu możemy uniknąć tzw. sierot (pojedynczych znaków na końcu wiersza). W LaTeX twardą spację umieszcza się wstawiając znak tyldy (~). Zapisujemy to więc np. tak: „dokument, w~którym”.

#### 4.2.2. Formatowanie tekstu

Aby zapewnić poprawny wygląd tekstu należy pamiętać o kilku rzeczach:

- Linia poprzedzona procentem to komentarz.
- Poprzedzaniu spacji występującej po kropce kończącej skrót znakiem ucieczki, odstęp będzie wtedy taki, jak odstęp między wyrazami a nie między zdaniami. Przykładowo zapis „np. tekst” vs. „np. tekst”. Ten drugi jest poprawny, a zapisany został tak: „np.\ tekst”.
- Skróty pisane wielkimi literami kończące zdanie powinny posiadać \@ przed kropką kończącą zdanie, np. OCS\@. Spowoduje to potraktowanie spacji jako spacji międzyszdaniowej z nie międzwyrazowej.
- Cudzysłowie zawsze tworzymy używając podwójnego przecinka jako symbolu otwierającego cudzysłów, oraz podwójnego apostrofu zamykającego cudzysłów.

- Kursywę uzyskujemy za pomocą słowa kluczowego `\textit`, co w efekcie daje *tekst kursywą*. Pogrubiony **używamy słowa kluczowego `\textbf`**. Każdorazowo tekst mający być napisany danym krojem otaczamy nawiasami klamrowymi.
- Myślnik (–) tworzymy poprzez umieszczenie bezpośrednio po sobie dwu kresek (minusy). Różnica między nimi jest zasadnicza. Pojedynczy myślnik generuje krótką kreskę (-), podwójny długą (—), potrójny najdłuższą (≡).
- Odwołania do różnych elementów dokumentu robimy poprzez słowo kluczowe **`ref()`**. Jako jego parametr wstawiamy nazwę zdefiniowaną za pomocą słowa kluczowego **`label()`**. Należy pamiętać, że odwołanie zwraca jedynie numer elementu, słowo opisowe, jak np. rozdział czy rysunek należy dodać samodzielnie. Polecam tutaj przyjąć jakąś konwencję i się jej trzymać w całym dokumencie. Tak samo należy postępować w przypadku etykiet.
- Latex doskonale radzi sobie z dzieleniem wyrazów na końcach linii, jednak czasami zachodzi konieczność wymuszenia podziału w określonym miejscu. W tym celu należy zastosować konstrukcję `\-`. Latex takiego ukośnika nie wydrukuje dopóty, dopóki rzeczywiście w tym miejscu nie zostanie wykonane przeniesienie części wyrazu. Możliwe jest dodanie wielu podziałów w jednym wyrazie. Użyte wtedy zostanie to, które spowoduje wygenerowania „najładniejszego” tekstu.

#### 4.3. Podział linii i paragrafy

Nowy paragraf rozpoczyna się poprzez wstawienie jednej wolnej linii. Latex automatycznie wygeneruje wcięcie. Należy pamiętać, że pierwszy paragraf, zgodnie ze standardami drukarskimi, nie ma wcięcia! Możemy tym sterować za pomocą poleceń **`noindent`** (brak wcięcia) oraz **`indent`** (dodatkowe wcięcie).

Jeżeli chcemy po prostu zrobić nową linię, bez tworzenia nowego paragrafu używamy konstrukcji `\\`. Efekt będzie taki, że paragraf będzie kontynuowany w nowej linii. Nie spowoduje to jednak rozciągnięcia poprzedniej linii. Zostanie ona przerwana tam gdzie tego sobie zażyczymy i kontynuowana w nowej linijce.

A co w przypadku, gdy chcemy z jakiegoś powodu przerwać linię, ale wymusić justowanie tekstu? Weźmy dla przykładu fragment:

Trzecim istotnym aspektem jest stosowana w trakcie wytwarzania ontologii metodologia pracy [1, 2]. Zastosowanie jednej z uznawanych metodologii, takich jak Methontology, NeOn czy metodologia opracowana przez Noy i McGuinness, znacząco wpływa na jakość uzyskanego produktu. Wspomniane metodologie w dużej mierze uwzględniają potrzebę przyszłej integracji wiedzy, a w połączeniu z narzędziami typu Protégé czy OCS [3, 4, 5], pozwalają na tworzenie spójnych i formalnie oraz logicznie poprawnych ontologii.

Tekst zostaje bardzo brzydko złamany w środku odnośników do cytowań. Użycie podwójnego po słowie „metodologia” w pierwszym zdaniu ukośnika da nam natomiast taki efekt:

Trzecim istotnym aspektem jest stosowana w trakcie wytwarzania ontologii metodologia pracy [1, 2]. Zastosowanie jednej z uznawanych metodologii, takich jak Methontology, NeOn czy metodologia opracowana przez Noy i McGuinness, znacząco wpływa na jakość uzyskanego produktu. Wspomniane metodologie w dużej mierze uwzględniają potrzebę przyszłej integracji wiedzy, a w połączeniu z narzędziami typu Protégé czy OCS [3, 4, 5], pozwalają na tworzenie spójnych i formalnie oraz logicznie poprawnych ontologii.

Też nie ładnie, gdyż linijka jest niewyjustowana. Z pomocą przychodzi nam tutaj komenda **`linebre-`**

**ak[]**, gdzie w nawiasie kwadratowym podajemy liczbę od 1 do 4 określającą jak bardzo zależy nam na tym, by linia została złamana w tym miejscu (4 to najwyższa wartość). Efekt jest następujący:

Trzecim istotnym aspektem jest stosowana w trakcie wytwarzania ontologii metodologia pracy [1, 2]. Zastosowanie jednej z uznawanych metodologii, takich jak Methontology, NeOn czy metodologia opracowana przez Noy i McGuinness, znacząco wpływa na jakość uzyskanego produktu. Wspomniane metodologie w dużej mierze uwzględniają potrzebę przyszłej integracji wiedzy, a w połączeniu z narzędziami typu Protégé czy OCS [3, 4, 5], pozwalają na tworzenie spójnych i formalnie oraz logicznie poprawnych ontologii.

Jeżeli z jakiegoś powodu potrzebujemy nową linię to używamy komendy **newpage**.

Tekst występujący po niej znajdzie się na nowej stronie. Rozdziały itp. automatycznie generują nową stronę, przy czym w układzie dwustronnym nowy rozdział zawsze zaczyna się od nieparzystej strony.

#### 4.4. Środowisko matematyczne

Środowisko matematyczne otwieramy i zamykamy znakiem  $\$$ . Niektóre funkcje można używać tylko wewnątrz takiego środowiska. Przykładem niech będzie funkcja **mathcal** zamieniająca duże litery w symbole o charakterystycznym kroju, stosowanym do opisywania stałych, np.  $\mathcal{O}$  czy  $\mathcal{R}(\mathcal{D}, \mathcal{P}, \mathcal{T}, \mathcal{S}, \mathcal{U}, \mathcal{I})$ . Pamiętać należy, że zamienione zostaną wszystkie litery w wyrażeniu występującym wewnątrz nawiasów klamrowych.

Niektóre konstrukcje, np. równania, automatycznie włączają tryb matematyczny. Równania dobrze jest opisać, przykład przedstawia Równanie 5-1.

$$\mathcal{O}(\mathcal{K}, \mathcal{B}, \mathcal{C}, \mathcal{R}) \quad (4-1)$$

gdzie:

$\mathcal{K}$  - zbiór klas wchodzących w skład ontologii,

$\mathcal{B}$  - zbiór bytów wchodzących w skład ontologii,

$\mathcal{C}$  - zbiór komentarzy przypisanych do klas  $\mathcal{K}$  i bytów  $\mathcal{B}$  wchodzących w skład ontologii,

$\mathcal{R}$  - zbiór relacji wiążących elementy ontologii.

W równaniach możemy stosować różne dodatkowe symbole oraz np. wyrównywać je do określonego miejsca. Służy do tego blok typu **split**, a sam punkt wyrównania określony jest ampersandem (&). Przykład zastosowania prezentuje równanie 5-2.

$$\begin{aligned} \forall x_1 \ y_1, x_2 \ y_2 : f(x_1 + x_2, y_1 + y_2) \\ = \frac{y_1}{y_1 + y_2} f(x_1, y_1) + \frac{y_2}{y_1 + y_2} f(x_2, y_2) \end{aligned} \quad (4-2)$$

##### 4.4.1. Twierdzenia i dowody

Linie 75 – 93 nagłówka dokumentu definiują nowe nazwy sekcji twierdzeń i dowodów, oraz znacznik końca dowodu (taki czarny kwadracik). Dzięki nim można uzyskać ładnie wyglądające twierdzenia jak poniżej (Twierdzenie 5.4.1). Zauważmy, że równanie dowodu nie jest równaniem numerowanym. Wszędzie tam, gdzie nie chcemy by rozdział czy dowolna inna sekcja była numerowana należy w jej nazwie użyć gwiazdki, np. `\begin{equation*}`.

**Twierdzenie 4.4.1.** Podobieństwo pomiędzy pojęciami  $A$  i  $B$  opisane jest stosunkiem ilości informacji niezbędnej do opisanie ich wspólności znaczeniowej oraz ilością informacji niezbędnej do ich opisanie (Równanie 5-3).

$$sim_{lin}(A, B) = \frac{\log P(common(A, B))}{\log P(description(A, B))} \quad (4-3)$$



## Dowód

$$\begin{aligned}f(x, y) &= f(x + 0, y + (y - x)) \\&= \frac{x}{y} * f(x, x) + \frac{y - x}{x} * f(0, y - x) \\&= \frac{x}{y} * 1 + \frac{y - x}{x} * 0 \\&= \frac{x}{y} \quad \blacksquare\end{aligned}$$

Inna ciekawa konstrukcja wykorzystująca tryb matematyczny do zapisania pewnego stwierdzenia:

Niech  $A \subseteq T$ ,  $C = N_y(A) \neq W$ , a  $\alpha_y = \min_{a \in A, b \notin C} \{y(a) + y(b) - q(a, b)\}$  oraz

$$y'(v) = \begin{cases} y(v) - \alpha_y & \text{jeżeli } v \in A \\ y(v) + \alpha_y & \text{jeżeli } v \in C \\ y(v) & \text{w innych przypadkach} \end{cases}$$

Zapis ten, acz skomplikowany, pozwala na reprezentację złożonych reguł matematycznych w postaci ładnie ułożonych i wyrównanych wierszy. Reguły **left** oraz **right** pozwalają na utworzenie nawiasów kłamrowych, których rozmiar będzie automatycznie dostosowywany do rozmiaru elementu, jakie mają zawierać.

## 5. CONNECTION

To jest rozdział.

### 5.1. Podrozdziały

W LaTeXu w klasie dokumentów **book** wyróżniamy rozdziały (**chapter**), podrozdziały **section**, podpodrozdziały **subsection**, podpodpodrozdziały **subsubsection** i paragrafy (**paragraph**). Podpodpodrozdziały i paragrafy domyślnie nie są numerowane ani nie występują w spisie treści. Zachowanie to można zmienić poprzez funkcję **setcounter** umieszczaną w preambule. Wykomentowany przykład można znaleźć w kodzie tego dokumentu.

Obecnie znajdujemy się na poziomie podrozdziału. Pozostałe przykłady poniżej.

#### 5.1.1. Podpodrozdział

To jest podpodrozdział.

#### Podpodpodrozdział

To jest podpodpodrozdział. On nie jest domyślnie numerowany i nie występuje w spisie treści.

**Paragraf** A to jest paragraf. On również nie jest domyślnie numerowany i nie występuje w spisie treści.

### 5.2. Podstawowe elementy typograficzne

#### 5.2.1. Twarda spacja

Twarda spacja jest bardzo istotnym elementem, gdyż zabrania LaTeX'owi łamanie linii w miejscu jej wystąpienia, a tym samym pozwoli na niejako „sklejenie” wyrazów ze sobą. Dzięki temu możemy uniknąć tzw. sierot (pojedynczych znaków na końcu wiersza). W LaTeX twardą spację umieszcza się wstawiając znak tyldy (~). Zapisujemy to więc np. tak: „dokument, w~którym”.

#### 5.2.2. Formatowanie tekstu

Aby zapewnić poprawny wygląd tekstu należy pamiętać o kilku rzeczach:

- Linia poprzedzona procentem to komentarz.
- Poprzedzaniu spacji występującej po kropce kończącej skrót znakiem ucieczki, odstęp będzie wtedy taki, jak odstęp między wyrazami a nie między zdaniami. Przykładowo zapis „np. tekst” vs. „np. tekst”. Ten drugi jest poprawny, a zapisany został tak: „np.\ tekst”.
- Skróty pisane wielkimi literami kończące zdanie powinny posiadać \@ przed kropką kończącą zdanie, np. OCS\@. Spowoduje to potraktowanie spacji jako spacji międzyszdaniowej z nie międzwyrazowej.
- Cudzysłowie zawsze tworzymy używając podwójnego przecinka jako symbolu otwierającego cudzysłów, oraz podwójnego apostrofu zamykającego cudzysłów.

- Kursywę uzyskujemy za pomocą słowa kluczowego `\textit`, co w efekcie daje *tekst kursywą*. Pogrubiony **używamy słowa kluczowego `\textbf`**. Każdorazowo tekst mający być napisany danym krojem otaczamy nawiasami klamrowymi.
- Myślnik (–) tworzymy poprzez umieszczenie bezpośrednio po sobie dwu kresek (minusy). Różnica między nimi jest zasadnicza. Pojedynczy myślnik generuje krótką kreskę (-), podwójny długą (—), potrójny najdłuższą (≡).
- Odwołania do różnych elementów dokumentu robimy poprzez słowo kluczowe **`ref()`**. Jako jego parametr wstawiamy nazwę zdefiniowaną za pomocą słowa kluczowego **`label()`**. Należy pamiętać, że odwołanie zwraca jedynie numer elementu, słowo opisowe, jak np. rozdział czy rysunek należy dodać samodzielnie. Polecam tutaj przyjąć jakąś konwencję i się jej trzymać w całym dokumencie. Tak samo należy postępować w przypadku etykiet.
- Latex doskonale radzi sobie z dzieleniem wyrazów na końcach linii, jednak czasami zachodzi konieczność wymuszenia podziału w określonym miejscu. W tym celu należy zastosować konstrukcję `\-`. Latex takiego ukośnika nie wydrukuję dopóty, dopóki rzeczywiście w tym miejscu nie zostanie wykonane przeniesienie części wyrazu. Możliwe jest dodanie wielu podziałów w jednym wyrazie. Użyte wtedy zostanie to, które spowoduje wygenerowania „najładniejszego” tekstu.

### 5.3. Podział linii i paragrafy

Nowy paragraf rozpoczyna się poprzez wstawienie jednej wolnej linii. Latex automatycznie wygeneruje wcięcie. Należy pamiętać, że pierwszy paragraf, zgodnie ze standardami drukarskimi, nie ma wcięcia! Możemy tym sterować za pomocą poleceń **`noindent`** (brak wcięcia) oraz **`indent`** (dodatkowe wcięcie).

Jeżeli chcemy po prostu zrobić nową linię, bez tworzenia nowego paragrafu używamy konstrukcji `\`. Efekt będzie taki, że paragraf

będzie kontynuowany w nowej linii. Nie spowoduje to jednak rozciągnięcia poprzedniej linii. Zostanie ona przerwana tam gdzie tego sobie zażyczymy i kontynuowana w nowej linijce.

A co w przypadku, gdy chcemy z jakiegoś powodu przerwać linię, ale wymusić justowanie tekstu? Weźmy dla przykładu fragment:

Trzecim istotnym aspektem jest stosowana w trakcie wytwarzania ontologii metodologia pracy [1, 2]. Zastosowanie jednej z uznawanych metodologii, takich jak Methontology, NeOn czy metodologia opracowana przez Noy i McGuinness, znacząco wpływa na jakość uzyskanego produktu. Wspomniane metodologie w dużej mierze uwzględniają potrzebę przyszłej integracji wiedzy, a w połączeniu z narzędziami typu Protégé czy OCS [3, 4, 5], pozwalają na tworzenie spójnych i formalnie oraz logicznie poprawnych ontologii.

Tekst zostaje bardzo brzydko złamany w środku odnośników do cytowań. Użycie podwójnego po słowie „metodologia” w pierwszym zdaniu ukośnika da nam natomiast taki efekt:

Trzecim istotnym aspektem jest stosowana w trakcie wytwarzania ontologii metodologia pracy [1, 2]. Zastosowanie jednej z uznawanych metodologii, takich jak Methontology, NeOn czy metodologia opracowana przez Noy i McGuinness, znacząco wpływa na jakość uzyskanego produktu. Wspomniane metodologie w dużej mierze uwzględniają potrzebę przyszłej integracji wiedzy, a w połączeniu z narzędziami typu Protégé czy OCS [3, 4, 5], pozwalają na tworzenie spójnych i formalnie oraz logicznie poprawnych ontologii.

Też nie ładnie, gdyż linijka jest niewyjustowana. Z pomocą przychodzi nam tutaj komenda **`linebre-`**

**ak[]**, gdzie w nawiasie kwadratowym podajemy liczbę od 1 do 4 określającą jak bardzo zależy nam na tym, by linia została złamana w tym miejscu (4 to najwyższa wartość). Efekt jest następujący:

Trzecim istotnym aspektem jest stosowana w trakcie wytwarzania ontologii metodologia pracy [1, 2]. Zastosowanie jednej z uznawanych metodologii, takich jak Methontology, NeOn czy metodologia opracowana przez Noy i McGuinness, znacząco wpływa na jakość uzyskanego produktu. Wspomniane metodologie w dużej mierze uwzględniają potrzebę przyszłej integracji wiedzy, a w połączeniu z narzędziami typu Protégé czy OCS [3, 4, 5], pozwalają na tworzenie spójnych i formalnie oraz logicznie poprawnych ontologii.

Jeżeli z jakiegoś powodu potrzebujemy nową linię to używamy komendy **newpage**.

Tekst występujący po niej znajdzie się na nowej stronie. Rozdziały itp. automatycznie generują nową stronę, przy czym w układzie dwustronnym nowy rozdział zawsze zaczyna się od nieparzystej strony.

## 5.4. Środowisko matematyczne

Środowisko matematyczne otwieramy i zamykamy znakiem  $\$$ . Niektóre funkcje można używać tylko wewnątrz takiego środowiska. Przykładem niech będzie funkcja **mathcal** zamieniająca duże litery w symbole o charakterystycznym kroju, stosowanym do opisywania stałych, np.  $\mathcal{O}$  czy  $\mathcal{R}(\mathcal{D}, \mathcal{P}, \mathcal{T}, \mathcal{S}, \mathcal{U}, \mathcal{I})$ . Pamiętać należy, że zamienione zostaną wszystkie litery w wyrażeniu występującym wewnątrz nawiasów klamrowych.

Niektóre konstrukcje, np. równania, automatycznie włączają tryb matematyczny. Równania dobrze jest opisać, przykład przedstawia Równanie 5-1.

$$\mathcal{O}(\mathcal{K}, \mathcal{B}, \mathcal{C}, \mathcal{R}) \quad (5-1)$$

gdzie:

$\mathcal{K}$  - zbiór klas wchodzących w skład ontologii,

$\mathcal{B}$  - zbiór bytów wchodzących w skład ontologii,

$\mathcal{C}$  - zbiór komentarzy przypisanych do klas  $\mathcal{K}$  i bytów  $\mathcal{B}$  wchodzących w skład ontologii,

$\mathcal{R}$  - zbiór relacji wiążących elementy ontologii.

W równaniach możemy stosować różne dodatkowe symbole oraz np. wyrównywać je do określonego miejsca. Służy do tego blok typu **split**, a sam punkt wyrównania określony jest ampersandem (&). Przykład zastosowania prezentuje równanie 5-2.

$$\begin{aligned} \forall x_1 \ y_1, x_2 \ y_2 : f(x_1 + x_2, y_1 + y_2) \\ = \frac{y_1}{y_1 + y_2} f(x_1, y_1) + \frac{y_2}{y_1 + y_2} f(x_2, y_2) \end{aligned} \quad (5-2)$$

### 5.4.1. Twierdzenia i dowody

Linie 75 – 93 nagłówek dokumentu definiują nowe nazwy sekcji twierdzeń i dowodów, oraz znacznik końca dowodu (taki czarny kwadracik). Dzięki nim można uzyskać ładnie wyglądające twierdzenia jak poniżej (Twierdzenie 5.4.1). Zauważmy, że równanie dowodu nie jest równaniem numerowanym. Wszędzie tam, gdzie nie chcemy by rozdział czy dowolna inna sekcja była numerowana należy w jej nazwie użyć gwiazdki, np. **\begin{equation\*}**.

**Twierdzenie 5.4.1.** Podobieństwo pomiędzy pojęciami  $A$  i  $B$  opisane jest stosunkiem ilości informacji niezbędnej do opisanie ich wspólności znaczeniowej oraz ilością informacji niezbędnej do ich opisanie (Równanie 5-3).

$$sim_{lin}(A, B) = \frac{\log P(common(A, B))}{\log P(description(A, B))} \quad (5-3)$$

## Dowód

$$\begin{aligned}f(x, y) &= f(x + 0, y + (y - x)) \\&= \frac{x}{y} * f(x, x) + \frac{y - x}{x} * f(0, y - x) \\&= \frac{x}{y} * 1 + \frac{y - x}{x} * 0 \\&= \frac{x}{y} \quad \blacksquare\end{aligned}$$

Inna ciekawa konstrukcja wykorzystująca tryb matematyczny do zapisania pewnego stwierdzenia:

Niech  $A \subseteq T$ ,  $C = N_y(A) \neq W$ , a  $\alpha_y = \min_{a \in A, b \notin C} \{y(a) + y(b) - q(a, b)\}$  oraz

$$y'(v) = \begin{cases} y(v) - \alpha_y & \text{jeżeli } v \in A \\ y(v) + \alpha_y & \text{jeżeli } v \in C \\ y(v) & \text{w innych przypadkach} \end{cases}$$

Zapis ten, acz skomplikowany, pozwala na reprezentację złożonych reguł matematycznych w postaci ładnie ułożonych i wyrównanych wierszy. Reguły **left** oraz **right** pozwalają na utworzenie nawiasów klamrowych, których rozmiar będzie automatycznie dostosowywany do rozmiaru elementu, jakie mają zawierać.

## **6. PODSUMOWANIE**

Podsumowanie pracy.

## WYKAZ LITERATURY

- [1] T. Boiński, P. Orłowski, and P. Szpryngier, "Inżynieria ontologii dla potrzeb integracji systemów," *Praca zbiorowa Katedry Architektury Systemów Komputerowych KASKBOOK (w publikacji)*, 2012.
- [2] T. Boiński, P. Orłowski, J. Szymański, and H. Krawczyk, "Security ontology construction and integration," *Proceedings of KEOD2011 of the 3rd International Joint Conference on Knowledge Discovery, Knowledge Engineering and Knowledge Management*, INSTICC, 2011, pp. 369–374.
- [3] T. Boiński, "Architektura portalu dziedzinyowego," *Praca zbiorowa Katedry Architektury Systemów Komputerowych KASKBOOK*, pp. 81–92, 2008.
- [4] T. Boiński, Ł. Budnik, A. Jakowski, J. Mroziński, and K. Mazurkiewicz, "OCS – domain oriented ontology creation system," *Polish Journal of Environmental Studies*, vol. 18, no. 3B, pp. 35–38, 2009.
- [5] T. Boiński, A. Jaworska, R. Kleczkowski, P. Kunowski, and J. Szamański, "Zespołowa budowa ontologii z wykorzystaniem systemu OCS oraz edytora Protégé," *Zeszyty Naukowe Wydziału ETI Politechniki Gdańskiej*, vol. 19, pp. 101–105, 2010.



## **WYKAZ RYSUNKÓW**

## WYKAZ TABEL