

Tytuł: SMIS

Kamil Koziol Alicja Wagner Kacper Chodubski Kacper Konopka

22 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. WPROWADZENIE DO DZIEDZINY.....	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. TECHNOLOGIE, ALGORYTMY I NARZĘDZIA	12
3.1. Podrozdziały	12
3.1.1. Podpodrozdział	12
4. PROJEKT SYSTEMU	13
4.1. Interfejs gry	13
4.1.1. Podpodrozdział	13
4.2. Architektura serwera i warstwy logicznej.....	13
4.2.1. Agenci	13
4.3. Polecenia dla modeli językowych	14
4.3.1. Wykonywanie akcji	14
4.3.2. Konwersacje	14
4.4. Komunikacja między serwisami	15
4.4.1. Podpodrozdział	15
5. BADANIA	16
5.1. Podrozdziały	16
5.1.1. Podpodrozdział	16
5.2. Podstawowe elementy typograficzne	16
5.2.1. Twarda spacja.....	16
5.2.2. Formatowanie tekstu	16
5.3. Podział linii i paragrafy	17
5.4. Środowisko matematyczne.....	19
5.4.1. Twierdzenia i dowody.....	19
6. PODSUMOWANIE	21
WYKAZ LITERATURY	22
WYKAZ RYSUNKÓW	23
WYKAZ TABEL	24

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...



Rysunek 1.1: Opis obrazka

Tabela 1.1: Opis tabelki

Pole 1	Pole 2	Pole 3
1	Pojęcie	Opis tegoż pojęcia
2	Pojęcie	Opis tegoż pojęcia

2. WPROWADZENIE DO DZIEDZINY

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 zaczyna 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 2-1.

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

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.

2.4.1. 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 2.4.1). 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 2-2).

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

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.

3. TECHNOLOGIE, ALGORYTMY I NARZĘDZIA

To jest rozdział.

3.1. *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.

3.1.1. *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. PROJEKT SYSTEMU

To jest rozdział. Tu należy umieścić kilkudzaniowe wprowadzenie do rozdziału.

4.1. *Interfejs gry*

To jest podrozdział.

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. *Architektura serwera i warstwy logicznej*

4.2.1. *Agenci*

Pamięć agentów

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

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:

$$score = max_score * decay_factor^{time_diff} \quad (4-1)$$

4.3. Polecenia dla modeli językowych

Jakość odpowiedzi generowanych przez duże modele językowe w znacznym stopniu zależy od za-
pytań, które są do nich wysyłane. Tekst przekazywany do modelu nazywany jest poleceniem (ang.
prompt), którego główną częścią jest pytanie lub zadanie opisujące, co model powinien wykonać. W
przypadku techniki RAG w skład polecenia wchodzi także kontekst, czyli tekst ukazujący szerszą per-
spektywę danego tematu. W samym zadaniu zawarta jest także informacja dla modelu, aby ten, pod-
czas odpowiadania na pytanie lub wykonywania postawionego mu zadania, korzystał bezpośrednio
z dostarczonego mu kontekstu - jeżeli jakaś informacja w nim nie występuje, model powinien jasno
zakomunikować, że nie jest w stanie odpowiedzieć na pytanie. Nie powinien próbować wymyślać od-
powiedzi jedynie na podstawie własnej wiedzy.

4.3.1. Wykonywanie akcji

W aplikacji SMIS, podobnie jak w programie, na którym wzorowana jest jej implementacja [6], każ-
da decyzja dotycząca przebiegu rozgrywki podejmowana jest za pomocą dużego modelu językowego.
W ujęciu ogólnym, na podstawie otrzymanych odpowiedzi, wykonywane są odpowiednie akcje. Kiedy
rozpoczyna się dzień, dla każdego agenta generowany jest godzinowy plan dnia, bazujący na jego
zainteresowaniach i jego trybie życia. Agent przeżywa dzień zgodnie z tym planem. Ponadto, przy każ-
dym spotkaniu z inną osobą, model językowy decyduje, czy agenci powinni nawiązać konwersację.
Jeśli decyzja jest pozytywna, tworzona jest konwersacja, która nawiązuje do wspomnień rozmówców
oraz jest zgodna z ich osobowościami. Po zakończeniu rozmowy jest ona podsumowywana i genero-
wane są wspomnienia dla obu agentów, które zapisywane są w ich pamięci. Dzięki temu mogą się oni
do nich odwoływać w odpowiednich do tego momentach.

Przy tworzeniu polecenia dla modelu, pobierane są informacje i wspomnienia odnoszące się do kon-
kretnego agenta. Żeby proces ten mógł nastąpić, należy podczas zapisywania wspomnienia uwzględ-
nić trzy metryki, opisane szerzej w Podrozdziale 4.2. Metryka ważności również opiera się na odpo-
wiedzi od modelu.

4.3.2. Konwersacje

Tworzenie konwersacji jest dość skomplikowanym procesem. Aby jak najbardziej upodobnić agen-
tów do prawdziwych ludzi, generowanie rozmowy podzielone zostało na kilka etapów.

Pierwszym z nich jest decydowanie, czy agent powinien w ogóle podjąć konwersację. Warto za-
uważyć, że my również nie odzywamy się do każdej miniętej na ulicy osoby - w takiej sytuacji nie
udawałoby nam się nigdzie dotrzeć, gdyż cały dzień wypełniony byłby jedynie rozmowami z innymi.
Podświadomie oceniamy, czy warto przywitać się z daną osobą. Czynniki, jakie są w takiej sytuacji bra-
ne pod uwagę, to m.in. to, kim jest spotkany człowiek, czy go znamy, co w danym momencie robi, czy
nie jest zajęty.

Podobnie działają agenci w aplikacji SMIS.

4.4. *Komunikacja między serwisami*

To jest podrozdział.

4.4.1. *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. BADANIA

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 międzyswyrazowej.
- 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.

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.

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 5-2).

$$sim_{lin}(A, B) = \frac{\log P(common(A, B))}{\log P(description(A, B))} \quad (5-2)$$

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 dziedzinowego," *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.
- [6] J. S. Park, J. C. O'Brien, C. J. Cai, M. R. Morris, P. Liang, and M. S. Bernstein, *Generative agents: Interactive simulacra of human behavior*, 2023. arXiv: 2304.03442 [cs.LG]. [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/2304.03442>.

WYKAZ RYSUNKÓW

1.1	Opis obrazka	6
-----	------------------------	---

WYKAZ TABEL

1.1	Opis tabelki	6
-----	------------------------	---