



**AGH**

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA W  
KRAKOWIE**

**WYDZIAŁ ELEKTROTECHNIKI, AUTOMATYKI,  
INFORMATYKI I INŻYNIERII BIOMEDYCZNEJ**

KATEDRA INFORMATYKI STOSOWANEJ

Praca dyplomowa inżynierska

*Symulacja dynamiki pieszych z wykorzystaniem modelu  
Social Force.*

*Simulation of pedestrian dynamics using Social Force  
Model.*

Autor:

*Michał Gandor*

Kierunek studiów:

*Informatyka*

Opiekun pracy:

*dr hab. inż. Jarosław Wąs*

Kraków, 2017

*Uprzedzony o odpowiedzialności karnej na podstawie art. 115 ust. 1 i 2 ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (t.j. Dz.U. z 2006 r. Nr 90, poz. 631 z późn. zm.): „Kto przywłaszcza sobie autorstwo albo wprowadza w błąd co do autorstwa całości lub części cudzego utworu albo artystycznego wykonania, podlega grzywnie, karze ograniczenia wolności albo pozbawienia wolności do lat 3. Tej samej karze podlega, kto rozpowszechnia bez podania nazwiska lub pseudonimu twórcy cudzy utwór w wersji oryginalnej albo w postaci opracowania, artystycznego wykonania albo publicznie zniekształca taki utwór, artystyczne wykonanie, fonogram, wideogram lub nadanie.”, a także uprzedzony o odpowiedzialności dyscyplinarnej na podstawie art. 211 ust. 1 ustawy z dnia 27 lipca 2005 r. Prawo o szkolnictwie wyższym (t.j. Dz. U. z 2012 r. poz. 572, z późn. zm.): „Za naruszenie przepisów obowiązujących w uczelni oraz za czyny uchybiające godności studenta student ponosi odpowiedzialność dyscyplinarną przed komisją dyscyplinarną albo przed sądem koleżeńskim samorządu studenckiego, zwanym dalej «sądem koleżeńskim».”, oświadczam, że niniejszą pracę dyplomową wykonałem(-am) osobiście i samodzielnie i że nie korzystałem(-am) ze źródeł innych niż wymienione w pracy.*

*Serdecznie dziękuję ...tu ciąg dalszych  
podziękowań np. dla promotora, żony, są-  
siada itp.*



# Spis treści

<b>1. Wprowadzenie</b>	7
1.1. Cele pracy	7
1.1.1. Jakiś tytuł	8
1.1.2. Jakiś tytuł 2	8
1.2. Zawartość pracy	8
<b>2. Wykaz ważniejszych oznaczeń</b>	9
<b>3. Wprowadzenie teoretyczne</b>	11
3.1. Modele symulacji ruchu pieszych	11
3.1.1. Automaty komórkowe	11
3.1.2. Social Force model	11
3.2. Wybór modelu	11
<b>4. Przykłady elementów pracy dyplomowej</b>	13
4.1. Liczba	13
4.2. Rysunek	13
4.3. Tabela	13
4.4. Wzory matematyczne	13
<b>5. Pierwszy dokument</b>	15
5.1. Struktura dokumentu	15
5.2. Kompilacja	16
5.3. Narzędzia	16
5.4. Przygotowanie dokumentu	17
<b>6. Testy</b>	19
6.1. Test URL-a	19
6.2. Test dzielenia wdów	20
6.2.1. Lorem ipsum	21



# 1. Wprowadzenie

Zachowanie tłumu badane jest od przeszło trzech dekad. Na samym początku badania były traktowane w ramach ciekawostki. Wraz z nowatorskimi pracami Helbinga .... W ostatnich latach zagadnienie to zyskuje coraz większe znaczenie. Jesteśmy obecnie świadkami rozrostu miast, budowy kompleksów sportowych czy galerii handlowych. Wszystkie te miejsca są nieodłącznie związane z tłumami przewijających się przez nie osób. W związku z rosnącą gęstością zaludnienia oraz wzrostem zagrożeń takich jak terroryzm [jakis przypis] tworzenie symulacji ewakuacji nabrało większego znaczenia. Dzięki zasymulowaniu zachowania tłumu możemy łatwiej utworzyć schematy opuszczenia budynków podczas zagrożenia minimalizując szkody oraz ofiary. Symulacje pozwalają także na lepsze rozładowanie ruchu drogowego w miastach o rosnącej ilości zaludnienia.

Symulacje mogą mieć wielorakie zastosowanie, począwszy od ewakuacji ludności poprzez zachowania w centrach handlowych kończąc na ruchu drogowym. Na przejściach dla pieszych w Japonii ginie 30% osób uczestniczących w wypadkach drogowych [1]. Zgodnie z danymi organizacji Fire Administration w Stanach Zjednoczonych [2] w roku 2007 3430 osób zmarło w pożarach oraz blisko 18 tysięcy zostało ranych.

## 1.1. Cele pracy

Celem poniższej pracy jest zapoznanie studentów z systemem  $\text{\LaTeX}$  w zakresie umożliwiającym im samodzielne, profesjonalne złożenie pracy dyplomowej w systemie  $\text{\LaTeX}$ .

### **1.1.1. Jakiś tytuł**

#### **1.1.1.1. Jakiś tytuł w subsubsection**

### **1.1.2. Jakiś tytuł 2**

## **1.2. Zawartość pracy**

W rozdziale 5 przedstawiono podstawowe informacje dotyczące struktury dokumentów w  $\text{\LaTeX}$ u. `Alvis` [3] jest językiem



## 2. Wykaz ważniejszych oznaczeń

Celem poniższej pracy jest zapoznanie studentów z systemem  $\text{\LaTeX}$  w zakresie umożliwiającym im samodzielne, profesjonalne złożenie pracy dyplomowej w systemie  $\text{\LaTeX}$ .



## **3. Wprowadzenie teoretyczne**

### **3.1. Modele symulacji ruchu pieszych**

Poniżej przedstawiam różne modele symulacji ruchu pieszych

#### **3.1.1. Automaty komórkowe**

Coś o automatach komórkowych

#### **3.1.2. Social Force model**

coś o social force

### **3.2. Wybór modelu**

Wybrano model symulacji pieszych bla bla



## 4. Przykłady elementów pracy dyplomowej

### 4.1. Liczba

Pakiet `siunitx` zadba o to, by liczba została poprawnie sformatowana:

1 234 567 890,098 765 432 1

### 4.2. Rysunek

Pakiet `subcaption` pozwala na umieszczanie w podpisie rysunku odnośników do „podilustracji”:

A

(a)

B

(b)

**Rys. 4.1.** Przykład użycia `\subcaption`: (a) litera A, (b) litera B.

### 4.3. Tabela

Pakiet `threeparttable` umożliwia dodanie do tabeli adnotacji:

### 4.4. Wzory matematyczne

Czasem zachodzi potrzeba wytłumaczenia znaczenia symboli użytych w równaniu. Można to zrobić z użyciem zdefiniowanego na potrzeby niniejszej klasy środowiska `eqwhere`.

**Tabela 4.1.** Przykład tabeli

Nagłówek <sup>a</sup>
Tekst 1
Tekst 2

<sup>a</sup> Jakiś komentarz...

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

gdzie

$m$  – masa

$c$  – prędkość światła w próżni

Odległość półpauzy od lewego marginesu należy dobrać pod kątem najdłuższego symbolu (bądź listy symboli) poprzez odpowiednie ustawienie parametru tego środowiska (domyślnie: 2 cm).

## 5. Pierwszy dokument

W rozdziale tym przedstawiono podstawowe informacje dotyczące struktury prostych plików  $\text{\LaTeX}$ a. Omówiono również metody kompilacji plików z zastosowaniem programów *latex* oraz *pdflatex*.

### 5.1. Struktura dokumentu

Plik  $\text{\LaTeX}$ owy jest plikiem tekstowym, który oprócz tekstu zawiera polecenia formatujące ten tekst (analogicznie do języka HTML). Plik składa się z dwóch części:

1. Preambuły – określającej klasę dokumentu oraz zawierającej m.in. polecenia dołączającej dodatkowe pakiety;
2. Części głównej – zawierającej zasadniczą treść dokumentu.

```
\documentclass[a4paper,12pt]{article}           % preambuła
\usepackage[polish]{babel}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage{times}

\begin{document}                                % część główna

\section{Sztuczne życie}

% treść
% ąśęźźćńłóĘŚĄŻŻĆŃÓŁ

\end{document}
```

Nie ma żadnych przeciwwskazań do tworzenia dokumentów w  $\text{\LaTeX}$ u w języku polskim. Plik źródłowy jest zwykłym plikiem tekstowym i do jego przygotowania można użyć dowolnego edytora tekstów, a polskie znaki wprowadzać używając prawego klawisza **Alt**. Jeżeli po

kompilacji dokumentu polskie znaki nie są wyświetlane poprawnie, to na 95% źle określono sposób kodowania znaków (należy zmienić opcje wykorzystywanych pakietów).

## 5.2. Kompilacja

Założmy, że przygotowany przez nas dokument zapisany jest w pliku `test.tex`. Kolejno wykonane poniższe polecenia (pod warunkiem, że w pierwszym przypadku nie wykryto błędów i kompilacja zakończyła się sukcesem) pozwalają uzyskać nasz dokument w formacie pdf:

```
latex test.tex
dvips test.dvi -o test.ps
ps2pdf test.ps
```

lub za pomocą PDF $\LaTeX$ :

```
pdflatex test.tex
```

Przy pierwszej kompilacji po zmianie tekstu, dodaniu nowych etykiet itp.,  $\LaTeX$  tworzy sobie spis rozdziałów, obrazków, tabel itp., a dopiero przy następnej kompilacji korzysta z tych informacji.

W pierwszym przypadku rysunki powinny być przygotowane w formacie eps, a w drugim w formacie pdf. Ponadto, jeżeli używamy polecenia `pdflatex test.tex` można wstawiać grafikę bitową (np. w formacie jpg).

## 5.3. Narzędzia

Do przygotowania pliku źródłowego może zostać wykorzystany dowolny edytor tekstowy. Niektóre edytory, np. GEdit, mają wbudowane moduły ułatwiające składanie tekstów w LaTeXu (kolorowanie składni, skrypty kompilacji, itp.).

Jednym z bardziej znanych środowisk do składania dokumentów  $\LaTeX$ a jest *TeXstudio*, oferujące kompletne środowisko pracy. Zobacz: <http://www.texstudio.org>

Bardzo dobrym środowiskiem jest również edytor gEdit z wtyczką obsługującą  $\LaTeX$ a. Jest to standardowy edytor środowiska Gnome. Po instalacji wtyczki obsługującej  $\LaTeX$  zamienia się w wygodne i szybkie środowisko pracy.

### **Dla testu łamania stron powtórzenia powyższego tekstu.**

Do przygotowania pliku źródłowego może zostać wykorzystany dowolny edytor tekstowy. Niektóre edytory, np. GEdit, mają wbudowane moduły ułatwiające składanie tekstów w LaTeXu (kolorowanie składni, skrypty kompilacji, itp.). Jednym z bardziej znanych środowisk do składania dokumentów  $\LaTeX$ a jest *TeXstudio*, oferujące kompletne środowisko pracy. Zobacz:



<http://www.texstudio.org> Bardzo dobrym środowiskiem jest również edytor gEdit z wtyczką obsługującą  $\text{\LaTeX}$ . Jest to standardowy edytor środowiska Gnome. Po instalacji wtyczki obsługującej  $\text{\LaTeX}$  zamienia się w wygodne i szybkie środowisko pracy. Po instalacji wtyczki obsługującej  $\text{\LaTeX}$  zamienia się w wygodne i szybkie środowisko pracy.

Do przygotowania pliku źródłowego może zostać wykorzystany dowolny edytor tekstowy. Niektóre edytory, np. GEdit, mają wbudowane moduły ułatwiające składanie tekstów w  $\text{\LaTeX}$  (kolorowanie składni, skrypty kompilacji, itp. itd. itp.). Jednym z bardziej znanych środowisk do składania dokumentów  $\text{\LaTeX}$  jest *TeXstudio*, oferujące kompletne środowisko pracy. Zobacz: <http://www.texstudio.org> Bardzo dobrym środowiskiem jest również edytor gEdit z wtyczką obsługującą  $\text{\LaTeX}$ . Jest to standardowy edytor środowiska Gnome. Po instalacji wtyczki obsługującej  $\text{\LaTeX}$  zamienia się w wygodne i szybkie środowisko pracy.

Do przygotowania pliku źródłowego może zostać wykorzystany dowolny edytor tekstowy. Niektóre edytory, np. GEdit, mają wbudowane moduły ułatwiające składanie tekstów w  $\text{\LaTeX}$  (kolorowanie składni, skrypty kompilacji, itp.). Jednym z bardziej znanych środowisk do składania dokumentów  $\text{\LaTeX}$  jest *TeXstudio*, oferujące kompletne środowisko pracy. Zobacz: <http://www.texstudio.org> Bardzo dobrym środowiskiem jest również edytor gEdit z wtyczką obsługującą  $\text{\LaTeX}$ . Jest to standardowy edytor środowiska Gnome. Po instalacji wtyczki obsługującej  $\text{\LaTeX}$  zamienia się w wygodne i szybkie środowisko pracy.

## 5.4. Przygotowanie dokumentu

Plik źródłowy  $\text{\LaTeX}$  jest zwykłym plikiem tekstowym. Przygotowując plik źródłowy warto wiedzieć o kilku szczegółach:

- Poszczególne słowa oddzielamy spacjami, przy czym ilość spacji nie ma znaczenia. Po kompilacji wielokrotne spacje i tak będą wyglądały jak pojedyncza spacja. Aby uzyskać *twardą spację*, zamiast znaku spacji należy użyć znaku *tylidy*.
- Znakiem końca akapitu jest pusta linia (ilość pustych linii nie ma znaczenia), a nie znaki przejścia do nowej linii.
- $\text{\LaTeX}$  sam formatuje tekst. **Nie starajmy się go poprawiać**, chyba, że naprawdę wiemy co robimy.



## **6. Testy**

### **6.1. Test URL-a**

Wejdź na stronę *<https://www.google.pl/>* i wpisz szukane zdanie.

## 6.2. Test dzielenia wdów

Lorem ipsum dolor sit amet, ex est alia dolorem commune. Duo modo errem no. Ea harum doming atomorum mei. Consul animal malorum cu qui, sumo dicta graece an est, vim ei clita regione.

Vel eu quando doming fastidii, mei graeco indoctum an, legere theophrastus in pro. Te mei probatus eleifend interpretaris. Est no autem liber vituperatoribus, cu mea dicam constituto. Ea laudem tritani consecetuer sit, sanctus patrioque expetendis vix in. Duo id fugit adversarium signiferumque, an quot modus molestiae qui.

Ut paulo definiebas pro. Mea an quod esse. Et atomorum facilisis moderatius sit. Graeco iudicabit forensibus in vel. Eam cu lorem aeterno offendit, cu vix nulla congrue posidonium. Vel lucilius evertitur vituperata no.

Mea eu graecis prodesset. Et tota eius nec. Ei etiam oratio has, vel ei homero eripuit invenire. Sed ex errem intellegebat, sea et elit intellegat constituto. Nostro voluptua accusamus eos in, ei sale admodum has. Vim ne consetetur reformidans, ad has malis recusabo persequeris, per etiam virtute invenire in.

Te nihil eruditi eam, sit aperiam accusam mediocritatem at. Nec ne nonumy dictas disputationi, vis ridens sadipscing ex. Harum euripidis ex vix, at consetetur instructor signiferumque mel, at mei elit honestatis. Id sit congrue vituperata. Temporibus eloquentiam no eum.

Pro id esse phaedrum, nostro iudicabit eos ut. Sit ea aperiam alienum, harum audiam voluptua cu usu. Iudico invenire te vel, id suscipit disputando pri. Ut sumo expetenda mea.

Cum at idque nullam aperiam, vis ex aequae ponderum luptatum. Vix soluta graeco dissentiet ut, ut est reque periculis similique, ut dicta dicant repudiare sea. Ne dolor legendos signiferumque ius, at eirmod convenire qui. Suas numquam conceptam mei ex. Autem homero eos et, sea dicta alienum iudicabit ut.

Ea duo consulatu vulputate, id elit perpetua cum. His ei aequae saepe audiam. Prompta laoreet facilisi ne sed, per hinc consetetur te, oratio fuisset ullamcorper mel at. Quis suscipiantur ne nec, agam efficiendi usu in.

Vis eu iuvaret singulis appellantur, usu ex saepe omittantur. Sed possit mnesarchum at, usu illum choro oratio in, et debet dolor vix. Mel aperiri suscipiantur ne, te per illum fuisset, lorem pericula mei ad. Pri id tale lucilius dissentiet, id sea sonet expetenda. Agam sensibus persequeris sed no, eum at tamquam sanctus.

Omnis exerci soleat ut vis. Rebum vidisse sea ex. Ius animal gubergren efficiantur ad, mollis probatus nec ut. Meis platonem ex vel, ut qui tale tritani equidem. Vide meis fuisset mel at, nam an assum delenit gubergren. No illum reprimique vim, te augue nullam per, ludus dicant suscipiantur ne sed.

An pri mediocrem deseruisse, ad sumo audire dissentiet sit. Sit ea civibus lobortis. Etiam ceteros commune ei vis. Pro ei equidem vivendo. Quo ne prima periculis omittantur, ex rebus veritus sit, ei dolor maiestatis mea.

### 6.2.1. Lorem ipsum

Et mel munere quodsi sapientem. Essent legimus ne pro. Est ornatus definiebas et. No habemus docendi ius, purto sapientem mei at. Tamquam vivendo necessitatibus has at, no habemus praesent nec. No quo modus iudicabit scriptorem. Modus intellegebat ea vim. Cu ius lorem regione offendit, ne accusata sensibus vituperatoribus quo. Sit ut iuvaret indoctum. Ut mea sale justo. Sapientem definitionem ius eu, at sea quem doming. Facete conclusionemque ut nec, vix at duis eius. Eos quot consequuntur et, ornatus liberavisse ne mei.

Per an dicam commodo tractatos, usu in timeam numquam tacimates. Case delectus eu sea, usu audiam eleifend tincidunt id, nec at decore discere mentitum. Ut elit veri eloquentiam his, ceteros tractatos ea has. Duo impetus scribentur et, eu quo errem everti, ad recusabo consulatu ius. Fastidii comprehensam pri ea, ex duo augue quando denique. Eos aeterno deserunt sententiae cu, ius quas tation patrioque ex.

Id autem scripta explicari nec, congrue quidam possit te sit. Et usu ipsum bonorum graecis, ferri verear deterruisset eum cu. Purto porro accommodare cu vim. Cum ei tritani pertinacia voluptaria.



## Bibliografia

- [1] Peng Chen Weiliang Zeng Hideki Nakamura. „A Modified Social Force Model for Pedestrian Behaviour Simulation at Signalized Crosswalks”. W: *Department of Civil Engineering, Nagoya University, Japan* (2014).
- [2] Xue Pan Bing-Hong Wang Lei Hou Jian-Gou Liu. „A social force evacuation model with leadership effect”. W: *Department of Civil Engineering, Nagoya University, Japan* (2014).
- [3] M. Szpyrka. *On Line Alvis Manual*.  
<http://fm.ia.agh.edu.pl/alvis:manual>. AGH University of Science and Technology. 2011.