

Казанский (Приволжский) Федеральный Университет

На правах рукописи

УДК **xxx.xxx**

Тощев Александр Сергеевич

**Разработка эффективного подхода обработки производственных задач  
прикладного характера в области обслуживания программного  
обеспечения и информационной инфраструктуры предприятия на основе  
стохастического поиска, вероятностно-логических рассуждений и  
машинного обучения**

Специальность 05.13.01 —

«Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)»

Диссертация на соискание учёной степени

Кандидат технических наук

Научный руководитель:

**уч. степень, уч. звание**

Елизаров А.М.

Казань — 2015

# Оглавление

<b>Введение</b> . . . . .	<b>4</b>
<b>1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ПОЛУЧЕНИЯ, АНАЛИЗА И ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРТ- НОЙ ИНФОРМАЦИИ</b> . . . . .	<b>6</b>
1.1 Возникновение области . . . . .	6
1.2 Ссылки . . . . .	7
1.3 Формулы . . . . .	8
1.3.1 Ненумерованные одиночные формулы . . . . .	8
1.3.2 Ненумерованные многострочные формулы . . . . .	9
1.3.3 Нумерованные формулы . . . . .	9
<b>2 Длинное название главы, в которой мы смотрим на примеры того, как будут вер- статься изображения и списки</b> . . . . .	<b>10</b>
2.1 Одиночное изображение . . . . .	10
2.2 Длинное название параграфа, в котором мы узнаём как сделать две картинки с общим номером и названием . . . . .	10
2.3 Пример вёрстки списков . . . . .	10
<b>3 Вёрстка таблиц</b> . . . . .	<b>12</b>
3.1 Таблица обыкновенная . . . . .	12
3.2 Параграф - два . . . . .	12
3.3 Параграф с подпараграфами . . . . .	12
3.3.1 Подпараграф - один . . . . .	12
3.3.2 Подпараграф - два . . . . .	12
<b>Заключение</b> . . . . .	<b>13</b>
<b>Список литературы</b> . . . . .	<b>14</b>
<b>Список рисунков</b> . . . . .	<b>17</b>
<b>Список таблиц</b> . . . . .	<b>18</b>
<b>A Название первого приложения</b> . . . . .	<b>19</b>

<b>В</b>	<b>Очень длинное название второго приложения, в котором продемонстрирована ра-</b>	
	<b>бота с длинными таблицами . . . . .</b>	<b>20</b>
В.1	Подраздел приложения . . . . .	20
В.2	Ещё один подраздел приложения . . . . .	22
В.3	Очередной подраздел приложения . . . . .	23
В.4	И ещё один подраздел приложения . . . . .	23

# Введение

В настоящее время в области IT набрало большую популярность системы удаленной поддержки информационной инфраструктуры, так называемый «Аутсорсинг». Ввиду развития рынка компаниям становится невыгодно держать свой штат службы поддержки, и они отдают свою инфраструктуру сторонней компании. Ввиду возросшей интенсивности данного бизнеса возникла потребность автоматизации работы. В данном контексте рассматривается автоматизация обработки инцидентов, начиная с разбора инцидентов на естественном языке и заканчивая поиском решения и применением решения. Главными требованиями к системе являются

1. Обработка естественного языка
2. Возможность обучения
3. Общение с специалистом
4. Проведение логических рассуждений: аналогия, дедукция, индукция
5. Умения абстрагировать решение и экстраполировать его на другие решения

На данный момент многие компании ведут разработку подобных систем. Примером такой системы является набирающая популярность система IBM Watson [1]. Подобный класс система также называют вопросно-ответными системами. Другим примером является система Wolfram Alpha [2]. В данной работе был сделан акцент на попытку создания мыслящей системы на основе модели мышления Марвина Мински [3].

**Целью** данной работы является создание архитектуры и реализация базового прототипа программного комплекса обеспечивающего разбор и формализацию входного запроса пользователя и поиск решения данной проблемы.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

1. Исследовать целевую область
2. Вычислить возможность автоматизации целевой области
3. Исследовать модель мышления Марвина Мински
4. Адаптировать модель для прикладной реализации
5. Создать архитектуру приложения на основе модели

6. Реализовать прототип на основе архитектуры

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Возможность автоматизации области предоставления удаленной поддержки информационной инфраструктуры
2. Прикладное применение модели мышления Марвина Мински для решения задачи автоматизации
3. Возможность программной реализации модели мышления Марвина Мински
4. Экстраполяция программной системы для других областей

**Научная новизна:**

1. Впервые была представлена реализация модели мышления Мински на практике
2. Была представлена новая модель данных для модели мышления
3. Было выполнено оригинальное исследование модели мышления ...

**Научная и практическая значимость ...**

**Степень достоверности** полученных результатов обеспечивается результатами выполнения тестов на контрольных примерах. Результаты находятся в соответствии с результатами, полученными другими авторами и экспертными системами

**Апробация работы.** Основные результаты работы докладывались на:

- RCDL-2014
- AINL-2013
- WCIT-2012

**Личный вклад.** Автор принимал активное участие в разработке архитектуры приложения, реализации прототипа, проработки теории, тестировании.

**Публикации.** Основные результаты по теме диссертации изложены в XX печатных изданиях [4–8], X из которых изданы в журналах, рекомендованных ВАК [4–6], XX — в тезисах докладов [7, 8].

**Объем и структура работы.** Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и двух приложений. Полный объем диссертации составляет XXX страница с XX рисунками и XX таблицами. Список литературы содержит XXX наименований.

## Глава 1

# ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ПОЛУЧЕНИЯ, АНАЛИЗА И ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРТНОЙ ИНФОРМАЦИИ

### 1.1. Возникновение области

В настоящее время в области IT набрало большую популярность системы удаленной поддержки информационной инфраструктуры, так называемый «Аутсорсинг». Ввиду развития рынка компаниям становится невыгодно держать свой штат службы поддержки, и они отдают свою инфраструктуру сторонней компании. Большинство проблем, которые решает удаленная служба поддержки носят весьма тривиальный характер :

- Установить приложение
- Переустановить приложение
- Решить проблему с доступом к тому или иному ресурсу

Данные проблемы решают специалисты технической поддержки. Обычно техническая поддержка делится на несколько линий:

1. Первая линия. Решение уже известных, задокументированных проблем, работа напрямую с пользователем
2. Вторая линия. Решение ранее неизвестных проблем
3. Третья линия. Решение сложных и нетривиальных проблем
4. Четвертая линия. Решение архитектурных проблем инфраструктуры

Каждая линия поддержки представлена специалистами. В среднем команда, обслуживающая одного заказчика насчитывает 60 человек. Процентное соотношение специалистов разных линий поддержки отображено на Диаграмме 1.1

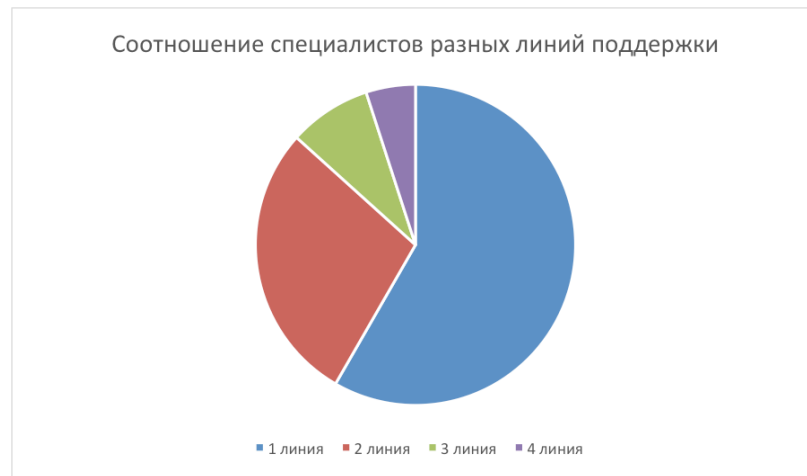


Рисунок 1.1: Диаграмма состава команд

Работа специалиста 1 линии поддержки состоит из множества рутинных и простых задач. На Диаграмме 1.2 показано соотношение разных типов проблем, встречающихся во время работы поддержки

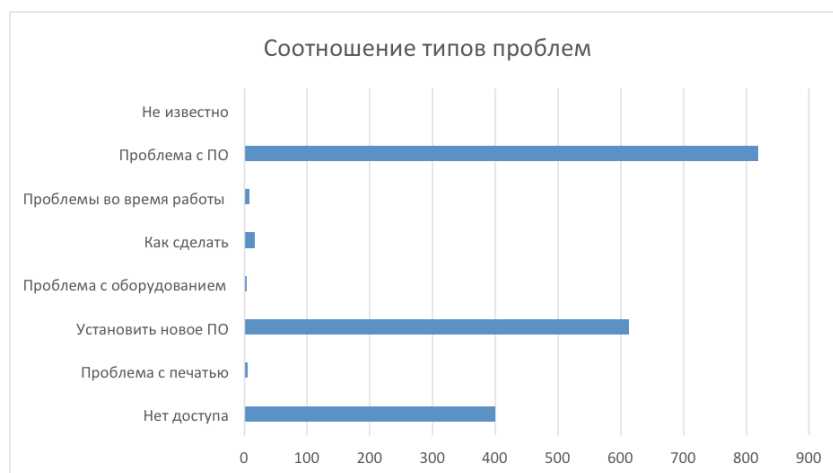


Рисунок 1.2: Диаграмма соотношений типов проблем

## 1.2. Ссылки

Сошлёмся на библиографию. Одна ссылка: [4]. Две ссылки: [5,6]. Много ссылок: [7–23]. И ещё немного ссылок: [24–36].

Сошлёмся на приложения: Приложение А, Приложение В.2.

Сошлёмся на формулу: формула (1.1).

Сошлёмся на изображение: рисунок 2.2.

Таблица 1.1: Категории инцидентов

Категория	Описание
Проблема с ПО	Проблема при запуске ПО на компьютере. Решается переустановкой
Проблемы во время работы	Проблема с функционированием программного обеспечения
Как сделать	Запрос на инструкцию по работе с тем или иным компонентом рабочей станции
Проблема с оборудованием	Неполадки на уровне оборудования
Установить новое ПО	Требование установки нового программного обеспечения
Проблема с печатью	Установка принтера в систему
Нет доступа	Нет доступа к общим ресурсам

## 1.3. Формулы

Благодаря пакету *icomma*, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X одинаково хорошо воспринимает в качестве десятичного разделителя и запятую (3,1415), и точку (3.1415).

### 1.3.1. Ненумерованные одиночные формулы

Вот так может выглядеть формула, которую необходимо вставить в строку по тексту:  $x \approx \sin x$  при  $x \rightarrow 0$ .

А вот так выглядит ненумерованная отдельностоящая формула с подстрочными и надстрочными индексами:

$$(x_1 + x_2)^2 = x_1^2 + 2x_1x_2 + x_2^2$$

При использовании дробей формулы могут получаться очень высокие:

$$\frac{1}{\sqrt{(2)} + \frac{1}{\sqrt{2} + \frac{1}{\sqrt{2} + \dots}}}$$

В формулах можно использовать греческие буквы:

$$\alpha\beta\gamma\delta\epsilon\zeta\eta\theta\iota\kappa\lambda\mu\nu\xi\pi\rho\sigma\tau\upsilon\phi\chi\psi\omega\Gamma\Delta\Theta\Lambda\Xi\P\Sigma\Upsilon\Phi\Psi\Omega$$



### 1.3.2. Ненумерованные многострочные формулы

Вот так можно написать две формулы, не нумеруя их, чтобы знаки равно были строго друг под другом:

$$\begin{aligned} f_W &= \min \left( 1, \max \left( 0, \frac{W_{soil}/W_{max}}{W_{crit}} \right) \right), \\ f_T &= \min \left( 1, \max \left( 0, \frac{T_s/T_{melt}}{T_{crit}} \right) \right), \end{aligned}$$

Можно использовать разные математические алфавиты:

*ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ*  
*abcdefghijklmnopqrstuvwxyz*  
*ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ*

Посмотрим на систему уравнений на примере аттрактора Лоренца:

$$\begin{cases} \dot{x} = \sigma(y - x) \\ \dot{y} = x(r - z) - y \\ \dot{z} = xy - bz \end{cases}$$

А для вёрстки матриц удобно использовать многоточия:

$$\begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

### 1.3.3. Нумерованные формулы

А вот так пишется нумерованная формула:

$$e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left( 1 + \frac{1}{n} \right)^n \quad (1.1)$$

Нумерованных формул может быть несколько:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n \frac{1}{k^2} = \frac{\pi^2}{6} \quad (1.2)$$

В последствии на формулы (1.1) и (1.2) можно ссылаться.

## Глава 2

**Длинное название главы, в которой мы смотрим на примеры того, как будут верстаться изображения и списки**

### 2.1. Одиночное изображение



Рисунок 2.1: TeX.

### 2.2. Длинное название параграфа, в котором мы узнаём как сделать две картинки с общим номером и названием

А это две картинки под общим номером и названием:

### 2.3. Пример вёрстки списков

Нумерованный список:

1. Первый пункт.
2. Второй пункт.



а)



б)

Рисунок 2.2: Очень длинная подпись к изображению, на котором представлены две фотографии Дональда Кнута

### 3. Третий пункт.

Маркированный список:

- Первый пункт.
- Второй пункт.
- Третий пункт.

Вложенные списки:

- Имеется маркированный список.
  1. В нём лежит нумерованный список,
  2. в котором
    - лежит ещё один маркированный список.

## Глава 3

### Вёрстка таблиц

#### 3.1. Таблица обыкновенная

Так размещается таблица:

Таблица 3.1: Название таблицы

Месяц	$T_{min}, \text{K}$	$T_{max}, \text{K}$	$(T_{max} - T_{min}), \text{K}$
Декабрь	253.575	257.778	4.203
Январь	262.431	263.214	0.783
Февраль	261.184	260.381	-0.803

#### 3.2. Параграф - два

Некоторый текст.

#### 3.3. Параграф с подпараграфами

##### 3.3.1. Подпараграф - один

Некоторый текст.

##### 3.3.2. Подпараграф - два

Некоторый текст.

## Заключение

Основные результаты работы заключаются в следующем.

1. На основе анализа ...
2. Численные исследования показали, что ...
3. Математическое моделирование показало ...
4. Для выполнения поставленных задач был создан ...

И какая-нибудь заключающая фраза.

## Список литературы

1. *Wikipedia*. IBM Watson. — web. — 2014. [https://ru.wikipedia.org/wiki/IBM\\_Watson](https://ru.wikipedia.org/wiki/IBM_Watson).
2. *Wolfram*. Wolfram Alpha. — web. — 2014. — 00. <http://www.wolframalpha.com/>.
3. *Minsky Marvin*. The Emotion Machine. — Simon & Schuster, 2006.
4. *Сычѳв М. С.* История Астраханвского казачьего войска: учебное пособие. — Астрахань: Волга, 2009. — 231 с.
5. *Соколов А. Н., Сердобинцев К. С.* Гражданское общество: проблемы формирования и развития (философский и юридический аспекты): монография / Под ред. В. М. Бочарова. — Астрахань: Калининградский ЮИ МВД России, 2009. — 218 с.
6. *Гайдаенко Т. А.* Маркетинговое управление: принципы управленческих решений и российская практика. — 3-е изд, перераб. и доп. изд. — М.: Эксмо: МИРБИС, 2008. — 508 с.
7. *Лермонтов Михаил Юрьевич*. Собрание сочинений: в 4 т. — М.: Терра-Кн. клуб, 2009. — 4 т.
8. Управление бизнесом: сборник статей. — Нижний новгород: Изд-во Нижегородского университета, 2009. — 243 с.
9. *Борозда И. В., Воронин Н. И., В. Бушманов А.* Лечение сочетанных повреждений таза. — Владивосток: Дальнаука, 2009. — 195 с.
10. Маркетинговые исследования в строительстве: учебное пособие для студентов специальности «Менеджмент организаций» / О. В. Михненко, И. З. Коготкова, Е. В. Генкин, Г. Я. Сороко. — М.: Государственный университет управления, 2005. — 59 с.
11. Конституция Российской Федерации: офиц. текст. — М.: Маркетинг, 2001. — 39 с.
12. Семейный кодекс Российской Федерации: [федер. закон: принят Гос. Думой 8 дек. 1995 г.: по состоянию на 3 янв. 2001 г.]. — СПб.: Стаун-кантри, 2001. — 94 с.
13. ГОСТ Р 7.0.53-2007 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Издания. Международный стандартный книжный номер. Использование и издательское оформление. — М.: Стандартинформ, 2007. — 5 с.

14. *Разумовский В. А., Андреев Д. А.* Управление маркетинговыми исследованиями в регионе. — М., 2002. — 210 с. — Деп. в ИНИОН Рос. акад. наук 15.02.02, № 139876.
15. *Лазкуева Ирина Владимировна.* Особенности регулирования труда творческих работников театров: дис. ... канд. юрид. наук: 12.00.05. — М., 2009. — 168 с.
16. *Покровский Андрей Владимирович.* Устранимые особенности решений эллиптических уравнений: дис. ... д-ра физ.-мат. наук: 01.01.01. — М., 2008. — 178 с.
17. *Сиротко Владимир Викторович.* Медико-социальные аспекты городского травматизма в современных условиях : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.00.33. — М., 2006. — 26 с.
18. *Лукина Валентина Александровна.* Творческая история «Записок охотника» И. С. Тургенева: автореф. дис. ... канд. филол. наук : 10.01.01. — СПб., 2006. — 26 с.
19. *Загорюев А. Л.* Методология и методы изучения военно-профессиональной направленности подростков: отчёт о НИР. — Екатеринбург, 2008. — 102 с.
20. *Художественная энциклопедия зарубежного классического искусства [Электронный ресурс].* — М.: Большая Рос. энцикл., 1996. — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
21. *Насырова Г. А.* Модели государственного регулирования страховой деятельности [Электронный ресурс] // *Вестник Финансовой академии.* — 2003. — № 4. — Режим доступа: [http://vestnik.fa.ru/4\(28\)2003/4.html](http://vestnik.fa.ru/4(28)2003/4.html).
22. *Берестова Т. Ф.* Поисковые инструменты библиотеки // *Библиография.* — 2006. — № 4. — С. 19.
23. *Кригер И.* Бумага терпит // *Новая газета.* — 2009. — 1 июля.
24. *Adams Peter.* The title of the work // *The name of the journal.* — 1993. — 7. — Vol. 4, no. 2. — Pp. 201–213. — An optional note.
25. *Babington Peter.* The title of the work. — 3 edition. — The address: The name of the publisher, 1993. — 7. — Vol. 4 of 10. — An optional note.
26. *Caxton Peter.* The title of the work. — How it was published, The address of the publisher, 1993. — 7. — An optional note.
27. *Draper Peter.* The title of the work // The title of the book / Ed. by The editor; The organization. — Vol. 4 of 5. — The address of the publisher: The publisher, 1993. — 7. — P. 213. — An optional note.
28. *Eston Peter.* The title of the work // Book title. — 3 edition. — The address of the publisher: The name of the publisher, 1993. — 7. — Vol. 4 of 5. — Pp. 201–213. — An optional note.

29. *Farindon Peter*. The title of the work // The title of the book / Ed. by The editor. — The address of the publisher: The name of the publisher, 1993. — 7. — Vol. 4 of 5. — Pp. 201–213. — An optional note.
30. *Gainsford Peter*. — The title of the work. — The organization, The address of the publisher, 3 edition, 1993. — 7. — An optional note.
31. *Harwood Peter*. — The title of the work. — Master's thesis, The school where the thesis was written, The address of the publisher, 1993. — 7. — An optional note.
32. *Isley Peter*. The title of the work. — How it was published. — 1993. — 7. — An optional note.
33. *Joslin Peter*. The title of the work: Ph.D. thesis / The school where the thesis was written. — The address of the publisher, 1993. — 7. — An optional note.
34. The title of the work / Ed. by Peter Kidwelly; The organization. — Vol. 4 of 5, The address of the publisher, 1993. — 7. The name of the publisher. — An optional note.
35. *Lambert Peter*. The title of the work: Tech. Rep. 2. — The address of the publisher: The institution that published, 1993. — 7. — An optional note.
36. *Marcheford Peter*. The title of the work. — An optional note.



# Список рисунков

1.1	Диаграмма состава команд . . . . .	7
1.2	Диаграмма соотношений типов проблем . . . . .	7
2.1	TeX. . . . .	10
2.2	Очень длинная подпись к изображению, на котором представлены две фотографии Дональда Кнута . . . . .	11

## Список таблиц

1.1 Категории инцидентов . . . . .	8
3.1 Название таблицы . . . . .	12

# **Приложение А**

## **Название первого приложения**

Некоторый текст.

## Приложение В

# Очень длинное название второго приложения, в котором продемонстрирована работа с длинными таблицами

### В.1. Подраздел приложения

Вот размещается длинная таблица:

Параметр	Умолч.	Тип	Описание
&INP			
kick	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ ) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ ) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ ) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ ) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
kick	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ ) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
продолжение следует			

(продолжение)			
Параметр	Умолч.	Тип	Описание
mars kick	0 1	int int	1: инициализация модели для планеты Марс 0: инициализация без шума ( $p_s = const$ ) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars kick	0 1	int int	1: инициализация модели для планеты Марс 0: инициализация без шума ( $p_s = const$ ) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars kick	0 1	int int	1: инициализация модели для планеты Марс 0: инициализация без шума ( $p_s = const$ ) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars kick	0 1	int int	1: инициализация модели для планеты Марс 0: инициализация без шума ( $p_s = const$ ) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars kick	0 1	int int	1: инициализация модели для планеты Марс 0: инициализация без шума ( $p_s = const$ ) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars kick	0 1	int int	1: инициализация модели для планеты Марс 0: инициализация без шума ( $p_s = const$ ) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars kick	0 1	int int	1: инициализация модели для планеты Марс 0: инициализация без шума ( $p_s = const$ ) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars kick	0 1	int int	1: инициализация модели для планеты Марс 0: инициализация без шума ( $p_s = const$ ) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars kick	0 1	int int	1: инициализация модели для планеты Марс 0: инициализация без шума ( $p_s = const$ ) 1: генерация белого шума 2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
&SURFPAR			
kick	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ )
продолжение следует			

(продолжение)			
Параметр	Умолч.	Тип	Описание
mars kick	0	int	1: генерация белого шума
	1	int	2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars kick	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ )
mars kick	0	int	1: генерация белого шума
	1	int	2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars kick	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ )
mars kick	0	int	1: генерация белого шума
	1	int	2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars kick	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ )
mars kick	0	int	1: генерация белого шума
	1	int	2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars kick	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ )
mars kick	0	int	1: генерация белого шума
	1	int	2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars kick	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс
	1	int	0: инициализация без шума ( $p_s = const$ )
mars kick	0	int	1: генерация белого шума
	1	int	2: генерация белого шума симметрично относительно экватора
mars	0	int	1: инициализация модели для планеты Марс

## В.2. Ещё один подраздел приложения

Нужно больше подразделов приложения!

### **В.3. Очередной подраздел приложения**

Нужно больше подразделов приложения!

### **В.4. И ещё один подраздел приложения**

Нужно больше подразделов приложения!