

DOI: <https://doi.org/10.18454/itech.2024.1.3>

РАЗРАБОТКА ФРЕЙМОВОЙ МОДЕЛИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ В ВЫБРАННОЙ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

Научная статья

Паманин М.Ю.^{1,*}, Зайцева Т.В.²

²ORCID : 0000-0001-8828-7680;

^{1,2} Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (pamanmak[at]mail.ru)

Аннотация

В данной статье была проведена разработка фреймовой модели представления знаний в выбранной предметной области. Целью исследования является развитие умения создания фреймовой модели представления знаний. В ходе работы были изучены и описаны понятия фрейма и фреймовой модели, определена предметная область, была построена фреймовая модель для конкретной предметной области, составлены схемы и примеры. Были проведены анализ и оценка эффективности разработанной модели, а также рассмотрены возможности ее применения в реальных задачах. Полученные результаты подтверждают эффективность использования фреймовой модели представления знаний в выбранной предметной области и открывают новые перспективы для дальнейших исследований в этой области.

Ключевые слова: фрейм, фреймовая модель, представление знаний, интеллектуальные системы, информационная модель.

DEVELOPMENT OF A FRAME MODEL OF KNOWLEDGE REPRESENTATION IN THE SELECTED SUBJECT AREA

Research article

Pamanin M.Y.^{1,*}, Zaitseva T.V.²

²ORCID : 0000-0001-8828-7680;

^{1,2} Belgorod State National Research University, Belgorod, Russian Federation

* Corresponding author (pamanmak[at]mail.ru)

Abstract

In this article, the development of a frame model of knowledge representation in the selected subject area was carried out. The objective of the study is to develop the skill of creating a frame model of knowledge representation. In the course of the work the concepts of frame and frame model were studied and described, the subject area was defined, the frame model for a particular subject area was built, schemes and examples were made. The efficiency of the developed model was analysed and evaluated, and the possibilities of its application in real tasks were discussed. The obtained results confirm the effectiveness of using the frame model of knowledge representation in the chosen subject area and open new perspectives for further research in this field.

Keywords: frame, frame model, knowledge representation, intelligent systems, information model.

Введение

Фреймовая модель представления знаний – это концептуальная модель, которая используется для организации и представления знаний в компьютерных системах. Она основана на идее использования «фреймов» – структур, которые содержат информацию о конкретных объектах, событиях или понятиях [1].

Фреймы представляют собой структурированные наборы атрибутов и свойств, которые описывают характеристики объекта или концепции. Каждый фрейм может содержать слоты (поля), которые хранят значения для определенных атрибутов. Например, фрейм «автомобиль» может содержать слоты для марки, модели, цвета, года выпуска и т.д. [10].

Фреймовая модель позволяет организовывать знания в иерархическую структуру, где более общие фреймы могут наследовать свойства от более специфических фреймов. Это позволяет эффективно описывать и классифицировать объекты и концепции [2].

Основные результаты

Для разработки фреймовой модели важно определить абстрактные объекты и понятия предметной области, которые необходимы для решения поставленной задачи. Затем эти объекты и понятия оформляются в виде фреймов-прототипов. Кроме того, необходимо определить слоты фреймов, которые будут содержать значения, важные для решаемой задачи [9].

Для демонстрации применения фреймовой модели представления знаний рассмотрим предметную область «Сайт общежития». В данной предметной области основными понятиями являются сайт, пользователь, проживающий и администратор. Для определения этих понятий создадим соответствующие фреймы-прототипы [7]. Схема представленных фреймов представлена в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 - Фрейм прототипа-образца «Общежитие»

DOI: <https://doi.org/10.18454/itech.2024.1.3.1>

Общежитие			
Имя слота	Значение слота	Способ получения значения	Демон
Номер общежития		Из внешних источников	
Адрес общежития		Из внешних источников	
Контактная информация гор. тел.		Из внешних источников	
Контактная информация Email		Из внешних источников	
Количество мест		Из внешних источников	

Таблица 2 - Фрейм прототипа-образца «Пользователь»

DOI: <https://doi.org/10.18454/itech.2024.1.3.2>

Пользователь			
Имя слота	Значение слота	Способ получения значения	Демон
Логин		Из внешних источников	
Пароль		Из внешних источников	
Пол	Мужской/женский	Из внешних источников	
ФИО		Из внешних источников	
Контактная информация		Из внешних источников	
Дата рождения		Из внешних источников	
Возраст	От 15 до 141	Вычисление по формуле	

Для более точного учета различных ситуаций, связанных с пользователями, добавим в модель фреймы-наследники, которые будут содержать специфические характеристики для каждого типа пользователя. Например, для фрейма «Пользователь» было выявлено два фрейма-наследника, такие как «Проживающий» и «Администратор». Фрейм «Проживающий» будет содержать информацию о студентах, проживающих в общежитии, а фрейм «Администратор» — о тех, кто контролирует работу общежития [3]. Схема фреймов-наследников представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 - Фрейм прототипа-роли «Администратор»

DOI: <https://doi.org/10.18454/itech.2024.1.3.3>

Администратор			
Имя слота	Значение слота	Способ получения значения	Демон
Должность		Из внешних источников	
График работы		Из внешних источников	
Дата устройства		Из внешних источников	

Место работы		Из внешних источников	
--------------	--	-----------------------	--

Таблица 4 - Фрейм прототипа-роли «Проживающий»

DOI: <https://doi.org/10.18454/itech.2024.1.3.4>

Проживающий			
Имя слота	Значение слота	Способ получения значения	Демон
Секция		Из внешних источников	
Комната		Из внешних источников	
Дата поселения		Из внешних источников	
Дата выселения		Из внешних источников	
Институт/факультет		Из внешних источников	
Группа		Из внешних источников	
Гражданство		Из внешних источников	
Примечания		Из внешних источников	

Фреймы-образцы представляют конкретные ситуации и содержат информацию о студентах, проживающих в общежитии. Так, фрейм-образец «Студент Иванов Иван» будет содержать информацию о студенте с соответствующими характеристиками. Аналогично, фрейм-образец «Сотрудник Иванова Ирина» будет содержать информацию о сотруднике общежития. Также был представлен фрейм «Общежитие №1» [5]. Схема представленных фреймов представлена в таблицах 5, 6 и 7.

Таблица 5 - Фрейм-образец студента Иванова Ивана

DOI: <https://doi.org/10.18454/itech.2024.1.3.5>

Студент: Иванов Иван Иванович			
Имя слота	Значение слота	Способ получения значения	Демон
Логин	Ivanov1132	Из внешних источников	
Пароль	1234567890	Из внешних источников	
Пол	Мужской	Из внешних источников	
ФИО	Иванов Иван Иванович	Из внешних источников	
Контактная информация	+79208745632	Из внешних источников	
Дата рождения	25.01.2003	Из внешних источников	
Возраст	20	Вычисление по формуле	Если 18, то уведомить
Общежитие	1	Из внешних источников	
Секция	4-4	Из внешних источников	

Комната	1	Из внешних источников	
Дата поселения	08.08.2023	Из внешних источников	
Дата выселения	-	Из внешних источников	
Институт/факультет	ИИцТ/Прикладная информатика	Из внешних источников	
Группа	12002005	Из внешних источников	
Гражданство	РФ, Белгород	Из внешних источников	
Примечания	-	Из внешних источников	

Таблица 6 - Фрейм образец сотрудника Иванова Ирина

DOI: <https://doi.org/10.18454/itech.2024.1.3.6>

Сотрудник: Иванова Ирина Ивановна			
Имя слота	Значение слота	Способ получения значения	Демон
Логин	Ivanova1451	Из внешних источников	
Пароль	123456789	Из внешних источников	
Пол	Женский	Из внешних источников	
ФИО	Иванова Ирина Ивановна	Из внешних источников	
Контактная информация	+79208745632	Из внешних источников	
Возраст	45	Из внешних источников	
Должность	Заведующая Общежитием 1	Из внешних источников	
График работы	пн-пт, 8:00-20:00	Из внешних источников	
Дата устройства	01.01.2010	Из внешних источников	
Место работы	Каб. 2 общежития №1	Из внешних источников	

Таблица 7 - Фрейм образец общежития №1

DOI: <https://doi.org/10.18454/itech.2024.1.3.7>

Общежитие №1			
Имя слота	Значение слота	Способ получения значения	Демон
Номер общежития	1	Из внешних источников	
Адрес общежития	г. Белгород, ул. Пушкина, д. 1	Из внешних источников	
Контактная информация гор. тел.	231542	Из внешних источников	

Контактная информация Email	obshejitie1@mail.ru	Из внешних источников	
Количество мест	1400	Из внешних источников	

Для наглядности и вариативности работы системы были добавлены также фреймы «Документ» и фрейм-наследник от него «Документ для иностранного гражданина» [6]. Схема фреймов представлена в таблицах 8 и 9.

Таблица 8 - Фрейм документ

DOI: <https://doi.org/10.18454/itech.2024.1.3.8>

Документы			
Имя слота	Значение слота	Способ получения значения	Демон
Анализ крови		Из внешних источников	
Флюорография		Из внешних источников	
Регистрация	Да/нет	Из внешних источников	

Таблица 9 - Фрейм-наследник «Документы для поселения для иностранца»

DOI: <https://doi.org/10.18454/itech.2024.1.3.9>

Документы для поселения для иностранца			
Имя слота	Значение слота	Способ получения значения	Демон
Анализ крови		Из внешних источников	
Флюорография		Из внешних источников	
Полное мед. обследование		Из внешних источников	
Регистрация	Да/нет	Из внешних источников	
Дактокарта	Да/нет	Из внешних источников	

Разработка фрейм-ситуаций

Фрейм-ситуация в фреймовой модели представления знаний представляет собой специальный тип фрейма, который описывает конкретную ситуацию или событие. Он используется для представления информации о конкретных ситуациях, которые могут возникать в контексте системы или предметной области. Фрейм-ситуации позволяют системе организовывать и управлять информацией о различных событиях и ситуациях, а также использовать эту информацию для принятия решений и выполнения задач. Они помогают моделировать и представлять реальные ситуации, что делает фреймовую модель более гибкой и адаптивной к различным контекстам и сценариям [8].

Для более детального описания возможных ситуаций в предметной области «Сайт общежития», создадим фрейм-ситуации. Фрейм-ситуация «Поселение» будет описывать процесс поселения студентов в общежитие, а фрейм-ситуация «Выселение» — процесс выселения студентов. Схема представленных выше фреймов представлена в таблицах 10 и 11.

Таблица 10 - Фрейм-ситуация «Поселение»

DOI: <https://doi.org/10.18454/itech.2024.1.3.10>

Поселение			
Имя слота	Значение слота	Способ получения	Демон

		значения	
Проживающий	Фрейм-образец	Из внешних источников	IF-ADDED (изменяет слот «Перечень документов»)
Сотрудник	Фрейм-образец	Присоединённая процедура	
Перечень документов		Из внешних источников	Взять значение «Гражданство» фрейма Проживающий
Подтверждение оплаты		Из внешних источников	IF-ADDED (изменяет слот «Занесение в документы»)
Занесение в документы			

Таблица 11 - Фрейм-ситуация «Выселение»

DOI: <https://doi.org/10.18454/itech.2024.1.3.11>

Выселение			
Имя слота	Значение слота	Способ получения значения	Демон
Проживающий	Фрейм-образец	Из внешних источников	IF-ADDED (изменяет слот «Перечень документов»)
Сотрудник	Фрейм-образец	Присоединённая процедура	
Перечень документов		Из внешних источников	
Результат проверки комнаты		Из внешних источников	IF-ADDED (изменяет слот «Занесение в документы»)
Документ о поселении	Фрейм-образец	Присоединённая процедура	
Документ о выселении		Из внешних источников	

Ситуации могут возникать после наступления определенных событий или выполнения определенных условий. Для отображения динамики предметной области в фреймах-сценариях можно использовать графическую схему, представленную на рисунке 1 [4].

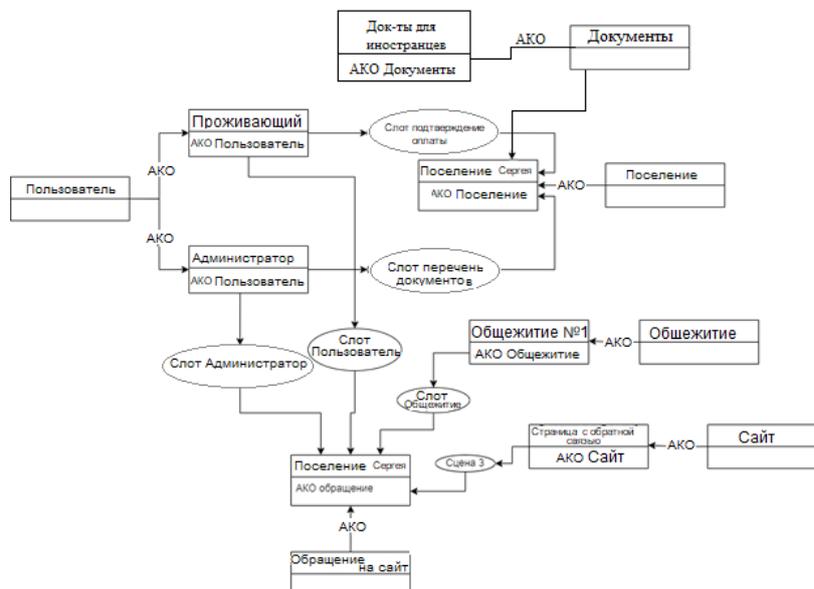


Рисунок 1 - Схема фреймов для предметной области «Посещение сайта общежития»
DOI: <https://doi.org/10.18454/itech.2024.1.3.12>

Заключение

В данной статье были изучены основные принципы разработки фреймовой модели представления знаний в выбранной предметной области «Сайт общежития». Полученные навыки и модели могут быть применены в реальных задачах и предметных областях.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Ионов С. В. Концептуальные основы автоматизации поддержки принятия решения в системе технического обеспечения связи и управления / С. В. Ионов // *Информация и космос*. — 2018. — № 2. — С. 25-28.
2. Портал искусственного интеллекта. — URL: <http://www.aiportal.ru/articles/knowledge-models/classification.html> (дата обращения: 04.11.2023).
3. Дьяков И. А. Методы искусственного интеллекта для синтеза проектных решений / И. А. Дьяков, Н. В. Майстренко. — Тамбов: ГОУ ВПО ТГТУ, 2020. — 80 с.
4. Башмаков А. И. Интеллектуальные информационные технологии: учеб. пособие / А. И. Башмаков. — Москва: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. — 304 с.
5. Кесс Ю. Ю. Анализ и синтез фреймовых моделей АСУ / Ю.Ю. Кесс. — Москва: Высшая школа, 1986. — 168 с.
6. Ладенко И.С. Интеллектуальные системы и информатика / И.С. Ладенко, В.Г. Поляков. — Москва: Знание, 1991. — 844 с.
7. Гарднер Г. Структура разума: теория множественного интеллекта / Говард Гарднер. — Москва: ООО «И.Д. Вильямс», 2020. — 512 с.
8. Даттон У.Х. Фреймы и связи в управлении глобальными коммуникациями: сетевое исследование Форума по управлению Интернетом / Уильям Х. Даттон. — Москва: ООО «И.Д. Вильямс», 2018. — 612 с.
9. Методические рекомендации для семинарских (практических) занятий, лабораторного практикума и самостоятельной работы по дисциплинам «Экспертные системы» и «Представление знаний» / составитель С.В. Липатова. — Ульяновск: УлГУ, 2019. — 65 с.
10. Матвеев М. Г. Модели и методы искусственного интеллекта / М.Г. Матвеев, А.С. Свиридова. — Москва: Финансы и статистика, 2019. — 237 с.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Ionov S. V. Konceptual'nye osnovy avtomatizacii podderzhki prinjatija reshenija v sisteme tehničeskogo obespečenija svjazj i upravlenija [Conceptual Foundations of Automation of Decision Support in the System of Technical Support for

- Communication and Management] / S. V. Ionov // *Informacija i kosmos [Information and Space]*. — 2018. — No. 2. — pp. 25-28. [in Russian]
2. Portal iskusstvennogo intelekta [The Portal of Artificial Intelligence]. — URL: <http://www.aiportal.ru/articles/knowledge-models/classification.html> (accessed: 04.11.2023) [in Russian]
 3. Dyakov I. A. *Metody iskusstvennogo intelekta dlja sinteza proektnyh reshenij [Artificial Intelligence Methods for the Synthesis of Design Solutions]* / I. A. Dyakov, N. V. Maistrenko. — Tambov: GOU VPO TSTU, 2020. — 80 p. [in Russian]
 4. Bashmakov A. I. *Intellektual'nye informacionnye tehnologii [Intellectual Information Technologies]: manual* / A. I. Bashmakov. — Moscow: Bauman Moscow State Technical University, 2017. — 304 p. [in Russian]
 5. Kess Yu. Yu. *Analiz i sintez frejmovykh modelej ASU [Analysis and Synthesis of Automated Control System Frame Models]* / Yu. Yu. Kess. — Moscow: Higher School, 1986. — 168 p. [in Russian]
 6. Ladenko I.S. *Intellektual'nye sistemy i informatika [Intelligent Systems and Informatics]* / I.S. Ladenko, V.G. Polyakov. — Moscow: Znanie, 1991. — 844 p. [in Russian]
 7. Gardner G. *Struktura razuma: teorija mnozhestvennogo intelekta [The Structure of the Mind: the Theory of Multiple Intelligence]* / Howard Gardner. — Moscow: I.D. Williams LLC, 2020. — 512 p. [in Russian]
 8. Dutton W.H. *Frejmy i svjazi v upravlenii global'nymi kommunikacijami: setevoe issledovanie Forumu po upravleniju Internetom [Frames and Connections in Global Communications Management: A Network Study of the Internet Governance Forum]* / William H. Dutton. — Moscow: I.D. Williams LLC, 2018. — 612 p. [in Russian]
 9. *Metodicheskie rekomendacii dlja seminarских (prakticheskikh) zanjatij, laboratornogo praktikuma i samostojatel'noj raboty po disciplinam «Jekspertnye sistemy» i «Predstavlenie znaniy» [Methodological recommendations for seminars (practical) classes, laboratory workshops and independent work in the disciplines of "Expert Systems" and "Knowledge Representation"]* / compiled by S.V. Lipatova. Ulyanovsk: UISU, 2019. — 65 p. [in Russian]
 10. Matveev M. G. *Modeli i metody iskusstvennogo intelekta [Models and Methods of Artificial Intelligence]* / M.G. Matveev, A.S. Sviridova. — Moscow: Finance and Statistics, 2019. — 237 p. [in Russian]