# **Реферат**

Пояснительная записка содержит — \_\_ страницы, \_\_ рисунков, \_\_ таблиц, \_\_ ссылок​ ​на​ ​источники.

Ключевые слова: интегрированная экспертная система, задачно-ориентированная методология, инструментальный​ ​комплекс​ ​АТ-ТЕХНОЛОГИЯ.

Целью данной учебно-исследовательской работы является разработка средствами комплекса АТ-ТЕХНОЛОГИЯ демонстрационного прототипа интегрированной экспертной системы для проблемной области «Медицинская ультразвуковая диагностика» и углубленное программное исследование универсального АТ-РЕШАТЕЛЯ.

В первом разделе представлены результаты анализа методов и средств построения интегрированных экспертных систем (ИЭС) на основе задачно-ориентированной методологии, исследования функциональных возможностей инструментального комплекса АТ-ТЕХНОЛОГИЯ и технологии разработки прикладных ИЭС, отчет об обследовании проблемной области «Медицинская диагностика» (ультразвуковое исследование), результаты исследования функциональных возможностей универсального АТ-РЕШАТЕЛЯ (базовая версия комплекса АТ-ТЕХНОЛОГИЯ).

Во втором разделе приводится модель архитектуры прототипа ИЭС (базовые средства АТ-ТЕХНОЛОГИЯ), модель проблемной области на основе использования средств поддержки комбинированного метода приобретения знаний (КМПЗ), описание модели и сценария диалога с пользователем, сценарий тестирования основных компонентов АТ-РЕШАТЕЛЯ.

В третьем разделе представлены результаты проведения полного цикла разработок по созданию, верификации и обработке знаний с помощью базовых компонентов комплекса АТ-ТЕХНОЛОГИЯ, программной реализации и тестирования компонентов прототипа ИЭС с использованием базовых средств комплекса АТ-ТЕХНОЛОГИЯ, отчет о разработке тест-примеров функционирования прототипа ИЭС для проблемной области «Медицинская ультразвуковая диагностика», результаты программного исследования универсального АТ-РЕШАТЕЛЯ и разработки предложений по дальнейшему развитию и реинжинирингу АТ-РЕШАТЕЛЯ на новой платформе.

Оглавление

[**Введение** 2](#_Toc4682832)

[**1. Анализ современных методов и средств построения интегрированных экспертных систем** 3](#_Toc4682833)

[1.1. Анализ методов и средств построения интегрированных экспертных систем на основе задачно-ориентированной методологии 4](#_Toc4682834)

[1.2. Исследование функциональных возможностей инструментального комплекса АТ-ТЕХНОЛОГИЯ и технологии разработки прикладных интегрированных экспертных систем 4](#_Toc4682835)

[1.3. Анализ, выбор и обследование проблемной области «Медицинская диагностика» (ультразвуковое исследование) 4](#_Toc4682836)

[1.4. Исследование функциональных возможностей универсального АТ-РЕШАТЕЛЯ (базовая версия комплекса АТ-ТЕХНОЛОГИЯ) 4](#_Toc4682837)

[1.5. Выводы 4](#_Toc4682838)

[1.5. Цели и задачи учебно-исследовательской работы 4](#_Toc4682839)

[**2. Разработка комплексной модели демонстрационного прототипа интегрированной экспертной системы для выбранной проблемной области на основе задачно-ориентированной методологии** 6](#_Toc4682840)

[2.1. Построение модели архитектуры прототипа интегрированной экспертной системы (базовые средства АТ-ТЕХНОЛОГИЯ) 6](#_Toc4682841)

[2.2. Построение модели проблемной области на основе использования средств поддержки комбинированного метода приобретения знаний и разработка базы знаний 6](#_Toc4682842)

[2.3. Построение модели и сценария диалога с пользователем (язык ЯОСД) 6](#_Toc4682843)

[**3. Проектирование и программная реализация прототипа интегрированной экспертной системы** 7](#_Toc4682844)

[3.1. Разработка архитектуры, состава и структуры демонстрационного прототипа интегрированной экспертной системы 7](#_Toc4682845)

[3.2. Особенности программной реализации и тестирование компонентов прототипа интегрированной экспертной системы 7](#_Toc4682846)

[3.3. Разработка тест-примеров функционирования прототипа интегрированной экспертной системы для проблемной области «Медицинская ультразвуковая диагностика» 7](#_Toc4682847)

[3.4. Разработка сценария тестирования основных компонентов АТ-РЕШАТЕЛЯ 7](#_Toc4682848)

[3.5. Программное исследование универсального АТ-РЕШАТЕЛЯ и разработка предложений по дальнейшему развитию и реинжинирингу АТ-РЕШАТЕЛЯ на новой платформе 7](#_Toc4682849)

[**4. Заключение** 8](#_Toc4682850)

[**5. Список литературы** 9](#_Toc4682851)

# **1. Анализ современных методов и средств построения интегрированных экспертных систем**

В данном разделе рассмотрены модели и методы, применяемые на различных этапах жизненного цикла построения интегрированных экспертных систем (ИЭС) в рамках задачно-ориентированной методологии, обеспечивающих автоматизацию процессов проектирования и построения ИЭС.

## **1.1. Анализ методов и средств построения интегрированных экспертных систем на основе задачно-ориентированной методологии**

Данный подраздел посвящен анализу методов и средств построения ИЭС на основе задачно-ориентированной методологии.

## **1.2. Исследование функциональных возможностей инструментального комплекса АТ-ТЕХНОЛОГИЯ и технологии разработки прикладных интегрированных экспертных систем**

В данном подразделе представлены результаты исследования функциональных возможностей комплекса АТ-ТЕХНОЛОГИЯ (базовая версия).

## **1.3. Анализ, выбор и обследование проблемной области «Медицинская диагностика» (ультразвуковое исследование)**

В данном подразделе представлено описание результатов обследования проблемной области (ПрО) «Ультразвуковая медицинская диагностика» в рамках диагностики рака молочной железы. Было проведено исследование следующих задач:

* Диагностика образования (опухоли) в B-режиме.
* Дополнительная диагностика образования в доплеровском режиме.

Полное описание поля знаний представлено в приложении.

## **1.4. Исследование функциональных возможностей универсального АТ-РЕШАТЕЛЯ (базовая версия комплекса АТ-ТЕХНОЛОГИЯ)**

В данном подразделе было проведено экспериментальное исследования компонента АТ-РЕШАТЕЛЬ в рамках процесса функционирования построенного прототипа ИЭС.

## **1.5. Выводы**

В соответствии с полученными результатами исследования моделей и методов задачно-ориентированной методологии, базовых средств текущей версии инструментального комплекса АТ-ТЕХНОЛОГИЯ и средств построения ИЭС с использованием данного инструментария были сделаны следующие выводы:

1. Выбранная ПрО соответствует критериям применимости технологии построения систем, основанных на знаниях (СОЗ).
2. Базовая версия комплекса АТ-ТЕХНОЛОГИЯ позволяет разработать демонстрационный прототип для выбранной ПрО.
3. Необходимо провести комплекс исследований универсального АТ-РЕШАТЕЛЯ на предмет необходимости реинжиниринга.

## **1.5. Цели и задачи учебно-исследовательской работы**

Целью учебно-исследовательской работы является разработка средствами комплекса АТ-ТЕХНОЛОГИЯ демонстрационного прототипа интегрированной экспертной системы для проблемной области «Медицинская ультразвуковая диагностика» и углубленное программное исследование универсального АТ-РЕШАТЕЛЯ.

Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи:

1. Проектирование архитектуры демонстрационного прототипа ИЭС выбранной ПрО.
2. Построение и тестирование демонстрационного прототипа ИЭС с использованием базовых средств инструментального комплекса АТ-ТЕХНОЛОГИЯ.
3. Разработка сценария тестирования основных компонентов АТ-РЕШАТЕЛЯ.
4. Разработка предложений по реинжинирингу универсального АТ-РЕШАТЕЛЯ.

# **2. Разработка комплексна моделей, предусмотренных задачно-ориентированной методологией**

В данном разделе описывается процесс проектирования модели прототипа ИЭС для проблемной области «Медицинская ультразвуковая диагностика» в направлении диагностики рака молочной железы на основе задачно-ориентированной методологии построения ИЭС.

## **2.1. Построение модели архитектуры прототипа интегрированной экспертной системы (базовые средства АТ-ТЕХНОЛОГИЯ)**

В данном подразделе представлена модель архитектуры ИЭС для выбранной ПрО («Медицинская ультразвуковая диагностика»).

## **2.2.** **Спецификация модели задачи диагностики для проблемной области «Медицинская диагностика» (ультразвуковое исследование)**

В данном подразделе представлен фрагмент описания модели выбранной ПрО («Медицинская ультразвуковая диагностика»).

## **2.3. Построение модели и сценария диалога с пользователем (язык ЯОСД)**

В данном подразделе описывается модель сценария диалога с пользователем.

# **3. Проектирование и программная реализация прототипа интегрированной экспертной системы**

Данный раздел посвящен построению демонстрационного прототипа ИЭС с помощью базовых средств комплекса АТ-ТЕХНОЛОГИЯ и программному исследованию АТ-РЕШАТЕЛЯ.

## **3.1. Разработка архитектуры, состава и структуры демонстрационного прототипа интегрированной экспертной системы**

В данном подразделе представлен отчет о проведении полного цикла разработок по созданию, верификации и обработке базы знаний с помощью базовых компонентов комплекса АТ-ТЕХНОЛОГИЯ.

## **3.2. Особенности программной реализации и тестирование компонентов прототипа интегрированной экспертной системы**

В данном подразделе представлен отчет о реализации и тестировании компонентов демонстрационного прототипа ИЭС.

## **3.3. Разработка тест-примеров функционирования прототипа интегрированной экспертной системы для проблемной области «Медицинская ультразвуковая диагностика»**

В данном подразделе представлены тест-примеры функционирования демонстрационного прототипа ИЭС по выбранной проблемной области и отчет о процессе функционирования прототипа.

## **3.4. Разработка сценария тестирования основных компонентов АТ-РЕШАТЕЛЯ**

В данном подразделе представлена сценарий тестирования АТ-РЕШАТЕЛЯ на построенном прототипе ИЭС.

## **3.5. Программное исследование универсального АТ-РЕШАТЕЛЯ и разработка предложений по дальнейшему развитию и реинжинирингу АТ-РЕШАТЕЛЯ на новой платформе**

В данном подразделе представлены результаты программного исследования АТ-РЕШАТЕЛЯ и предложения по развитию и реинжинирингу АТ-РЕШАТЕЛЯ на новой платформе.

# **4. Заключение**

В рамках данной учебно-исследовательской работы было произведено исследование отдельных компонентов комплекса АТ-ТЕХНОЛОГИЯ, построен и протестирован демонстрационный прототип интегрированной экспертной системы по проблемной области «Медицинская ультразвуковая диагностика» в направлении диагностики рака молочной железы, проведено программное исследование и реинжиниринг универсального АТ-РЕШАТЕЛЯ.

# **5. Список литературы**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Рыбина Г.В. Теория и технология построения интегрированных экспертных систем. Монография. М.:”Научтехлитиздат”, 2008. – 482 с. |
|  | Рыбина Г.В. Интеллектуальные системы: от А до Я: Серия монографий в трех книгах. Кн. 2: Интеллектуальные диалоговые системы. Динамические интеллектуальные системы. – М.:”Научтехлитиздат”, 2015. – 163 с. |
|  | Рыбина Г.В. Интеллектуальные системы: от А до Я: Серия монографий в трех книгах. Кн. 3: Проблемно-специализированные интеллектуальные системы. Инструментальные средства построения интеллектуальных систем. – М.:”Научтехлитиздат”, 2015. – 180 с. |
|  | Рыбина Г.В., Демидов Д. В. Методы построения средств вывода для интегрированных экспертных систем // Научная сессия МИФИ-2006. Сборник научных трудов. Т. З. – М.: МИФИ, 2006. С. 48-52. |
|  | Рыбина Г.В., Демидов Д.В. Модели, методы и программные средства вывода в интегрированных экспертных системах // Инженерная физика. №2,2007. с.51-60. |
|  | Dominique A. Lobar Approach to Breast Ultrasound. – М.: Springer International Publishing AG. Part of Springer Nature 2018. – 346 с. |
|  | Mitchell С., Blauwet L. A. Guidelines for Performing a Comprehensive Transthoracic Echocardiographic Examination in Adults: Recommendations from the American Society of Echocardiography // Journal of the American Society of Echocardiography. №12, 2019. С. 24-38 |
|  | Singla J., Grover D., Bhandari A., Medical Expert Systems for Diagnosis of Various Diseases // International Journal of Computer Applications. №7, 2014. с.36-43. |