Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»

Реализация экспертных систем на языке «Пролог»

Лабораторная работа по дисциплине:  
«Системы искусственного интеллекта»  
**Отчет**

**Студент группы 9091:**  
Алентьев А. Г.  
Подпись: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  
Преподователь:  
**Михайлов Д. В.**  
Подпись: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**2022 г.**

1. **Цель работы**

Изучение принципов построения и организации экспертных систем, базирующихся на логике и правилах.

1. **Данные, используемые в экспертной системе**

Предметная область компьютерные игры. Их я разбил на однопользовательские и многопользовательские.

**Кооперати́вная игра́** (от [англ.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) *cooperative game* — *совместная игра*, сокращённо *co-op*) — вид [многопользовательских](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%B8%D0%B3%D1%80%D0%B0) [компьютерных игр](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B8%D0%B3%D1%80%D0%B0), в котором два игрока и более сотрудничают друг с другом, совместно решая какие-либо задачи. Это может быть сражение против управляемых [искусственным интеллектом](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%B3%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D0%B8%D1%81%D0%BA%D1%83%D1%81%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82) противников, совместное творчество и т.д. Кооперативным играм противопоставляются соревновательные ([англ.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) *competitive game*) [многопользовательские игры](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%B8%D0%B3%D1%80%D0%B0) в форме [PvP](https://ru.wikipedia.org/wiki/PvP" \o "PvP) или [deathmatch](https://ru.wikipedia.org/wiki/Deathmatch" \o "Deathmatch), где игроки противостоят друг другу.

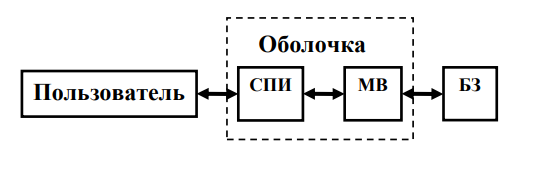
*Таблица №1. Описание предметной области для ЭС.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тип | Название | Признаки |
| Однопользовательские | The Witcher | Имеет цену до 500 руб.  Имеет конечную цель  Имеет вид от третьего лица  Имеет боевую систему  Имеет открытый мир |
| Dying Light | Имеет цену до 1000 руб.  Имеет конечную цель  Имеет вид от первого лица  Имеет боевую систему  Имеет открытый мир |
| Warcraft 3 | Имеет цену до 500 руб.  Имеет вид сверху  Имеет экономическую систему  Имеет боевую систему |
| XCOM: Enemy Unknown | Имеет цену до 500 руб.  Имеет конечную цель  Имеет пошаговое течением времени  Имеет вид сверху  Имеет боевую систему |
| Half-Life: Alyx | Имеет цену до 1000 руб.  Имеет конечную цель  Имеет вид от первого лица  Имеет боевую систему Имеет реалистичную физику |
| Battle Brothers | Имеет цену до 500 руб.  Имеет вид сверху  Имеет пошаговое течением времени  Имеет боевую систему Имеет экономическую систему |
| Многопользовательские | Left 4 Dead | Имеет цену до 500 руб.  Имеет вид от первого лица  Имеет боевую систему Имеет кооператив |
| Rust | Имеет цену до 1000 руб.  Имеет вид от первого лица  Имеет боевую систему  Имеет открытый мир |
| Warhammer: Vermintide | Имеет цену до 500 руб.  Имеет вид от первого лица  Имеет боевую систему  Имеет кооператив  Имеет экономическую систему |
| Northgard | Имеет цену до 500 руб.  Имеет вид сверху  Имеет боевую систему  Имеет кооператив  Имеет экономическую систему |
| SpellForce 3 | Имеет цену до 1000 руб.  Имеет вид сверху  Имеет боевую систему  Имеет кооператив  Имеет экономическую систему |
| Divinity: Original Sin | Имеет цену до 1000 руб.  Имеет конечную цель  Имеет вид сверху  Имеет боевую систему  Имеет кооператив  Имеет экономическую систему |

1. **Описание характеристик разработанных Экспертных Систем**

Под Экспертной Системой (ЭС) понимается программа или же комплекс программ, моделирующая в некоторой степени работу человека-эксперта в конкретной предметной области. Причем эта область строго ограничена. Основное назначение ЭС – проведение консультаций в той предметной области, для которой спроектирована данная ЭС.

В составе ЭС выделяется три компонента (рис.1):



*Рисунок №1. Общая структура ЭС*

*База Знаний (БЗ)* – центральная часть Экспертной Системы. Она содержит совокупность фактов и знаний (правил) для вывода других знаний. Содержащаяся в БЗ информация используется ЭС для вывода экспертного заключения во время консультации. Обычно БЗ располагают отдельно от программы, на диске или другом носителе.

*Механизм Вывода (МВ)* – содержит описания способов применения, содержащихся в БЗ знаний. Во время консультации МВ запускает ЭС в работу, выполняет правила, определяет приемлемость найденного решения и передает результаты в Систему Пользовательского Интерфейса.

*Система Пользовательского Интерфейса (СПИ)* – часть ЭС, которая взаимодействует с пользователем. В функции СПИ входит: прием информации от пользователя, передача результатов пользователю в наиболее удобной для него форме, объяснение полученных ЭС результатов (выдача справочной информации по выводу результатов).

В зависимости от методов классификации и размещения информации Базы Знаний различают: *продукционную, сетевую и фреймовую модели представления знаний.*

*Сетевая модель* основана на представление знаний в виде сети, вершины которой соответствуют понятиям, а дуги — отношениям между ними.

В основе *фреймовой модели* лежит логическая группировка атрибутов объекта, при этом для хранения и обработки логические группы описываются во фреймах.

*Продукционная модель* основывается на правилах вида «если – то» и позволяет помещать фрагменты фактического знания в правила языка Пролог. Именно так строятся ЭС, базирующиеся на правилах. При реализации ЭС, базирующейся на логике, БЗ представляется совокупностью утверждений в виде фактов. Вывод экспертного заключения при этом строится на основе стандартных средств работы со списками.

Под выводом в ЭС понимается доказательство того, что из множества предположений следует некоторое заключение. Принятая логика получения заключения специфицируется правилами вывода. Вывод осуществляется посредством поиска и сопоставления по образцу.

1. **Описание механизмов вывода в рассматриваемых ЭС**

*Экспертная система, базирующая на правилах.*

Экспертная система, базирующаяся на правилах, позволяет проектировщику строить правила, которые естественным образом объединяют в группы связанные фрагменты знаний.

Написанная на прологе экспертная система, базирующаяся на правилах, начинается с декларации базы знаний. База знаний – центральная часть экспертной системы, содержит систему фактов и знаний (правил) для вывода других знаний. Содержащаяся в базе знаний информация используется экспертной системой для вывода экспертного заключения во время консультации.

Запросы пользователя трансформируются в форму, сопоставимую с формой правил базы знаний. Механизм вывода инициализирует процесс сопоставления, начиная с «верхнего» правила. Обращение к правилу называется «вызовом». Вызов соответствующих правил в процессе сопоставления продолжается до тех пор, пока не произошло сопоставление или не исчерпана вся база знаний, а значение не найдено. Если механизм вывода обнаруживает, что можно вызвать более одного правила, то запускается процесс разрешения конфликта. При разрешении конфликта приоритет отдается обычно тем правилам, которые более конкретны, либо правилам, которые учитывают больше текущих данных.

*Экспертная система, базирующая на логики.*

Экспертная система, базирующаяся на логике, представляет Базу Знаний с совокупностью утверждений в виде фактов. Вывод экспертного заключения при этом строится на основе стандартных средств работы со списками.

Экспертная Система, базирующаяся на логике, содержит в Базе Знаний предложения, которые управляют поиском и сопоставлением. Интерпретатор сопоставляет эти предложения с элементами данных в БД.

Если существует возможность вызова более одного правила, то для разрешения конфликта система использует возможности механизма внутренней унификации Пролога.

Система получает результаты унификационного процесса автоматически, поэтому они направляются на нужное устройство вывода информации.

Основное отличие структуры ЭС, базирующейся на логике, состоит в описании объектов и атрибутов в виде фактов.

1. **Тестовые наборы данных**

**Для экспертной системы, базирующей на правилах:**

*Вводим:*

Да -> Да -> Да -> Да -> Да -> Да

*Ответ системы:*

Рекомендуемая игра: The Witcher

*Вводим:*

Нет -> Да -> Да -> Да -> Да -> Да

*Ответ системы:*

Рекомендуемая игра: Left 4 Dead

*Вводим:*

Нет -> Нет

*Ответ системы:*

Информация об интересующей Вас игре отсутствует в базе знаний.

**Для экспертной системы, базирующей на логике:**

*Вводим:*

«однопользовательская» -> Да -> Да -> Да -> Да -> Да

*Ответ системы:*

Рекомендуемая игра: The Witcher

*Вводим:*

«многопользовательская» -> Да -> Да -> Да -> Да

*Ответ системы:*

Рекомендуемая игра: Left 4 Dead

*Вводим:*

«однопользовательская» -> Нет -> Нет

*Ответ системы:*

Информация об интересующей Вас игре отсутствует в базе знаний.

1. **Выводы.**

Как в системе, базирующейся на правилах, так и в системе, базирующейся на логике, пользователь получает ответы на свои запросы в соответствии с заложенной в ЭС логикой. Для программной реализации механизма вывода экспертного заключения достаточно только написать необходимые спецификации, что говорит о преимуществе применения Пролога для написания экспертных систем.

В экспертной системе, базирующейся на логике отсутствует ограничений на размер базы знаний ввиду ее независимости от программного кода.

В ходе лабораторной работе были изучены принципы построения и организации экспертных систем, а также реализована экспертная система по предметной области – компьютерные игры.