

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

Пермский государственный национальный  
исследовательский университет

ОТЧЁТ  
по лабораторной работе №1  
по дисциплине «Инструментальные средства построения  
баз знаний»  
«Разработка оболочки экспертной системы  
производственного типа»

Работу выполнил  
студент гр. ПМИ-1,2  
Валеев Р. Р. \_\_\_\_\_  
(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023

Проверил  
старший преподаватель  
кафедры МОВС  
Леонтьева Т.А. \_\_\_\_\_  
(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023

Пермь 2023

## 1 Постановка задачи

Разработать и реализовать оболочку экспертных систем. Использовать базу данных или объектную модель. Тестирование проводить на разработанной ранее экспертной системе.

Требования к оболочке экспертных систем:

- использовать созданную на курсе "Базы знаний" экспертную систему;
- обратный вывод;
- минимальная настройка;
- стратегия выборки правил – FIFO => внимание к порядку правил;
- минимальная тщательность;
- единый интерфейс для любого типа пользователей;
- стратегия тестирования посылки: eager;
- расширение – проприетарное;
- не набирать, а выбирать;
- домены описываются ЯВНО;
- при описании переменных задаётся не только домен, но и вид;
- реализовать взаимосвязанные комбобоксы;
- контекстное пополнение доменов и переменных;
- реализация рабочей памяти;
- в компоненте объяснения предоставить содержимое рабочей памяти;
- порядок правил значим => Drag & Drop;
- посылка – все переменные, заключение – только выводимые;
- возможно, установить запрет на редактирование переменной при её использовании;
- унификация интерфейса;
- исключить вычисления;
- при добавлении правил вставлять их после текущего выбранного;
- Drag & Drop значений домена;
- вопрос формируется как название переменной со знаком вопроса;
- компонента объяснения в виде treeview.

## 2 Описание и реализация

Разработаем оболочку экспертных систем на языке программирования C#. Для создания GUI-приложения будем использовать Windows Forms.

### 2.1 Разработка графического интерфейса

Реализация оболочки экспертных систем началась с создания графического интерфейса, а именно с создания необходимых форм и размещения на них элементов управления. В результате было реализовано семь форм, каждая из которых будет кратко описана далее.

ExpertSystemForm – главная форма, содержащая меню приложения, а также три вкладки для добавления, редактирования и удаления правил/переменных/доменов. До момента открытия имеющейся базы знаний или создания новой, взаимодействие с приложением ограничено. Для вкладки «Правила» доступна возможность изменения порядка правил путем перетаскивания элементов списка. На рисунке 1 представлен внешний вид формы ExpertSystemForm.

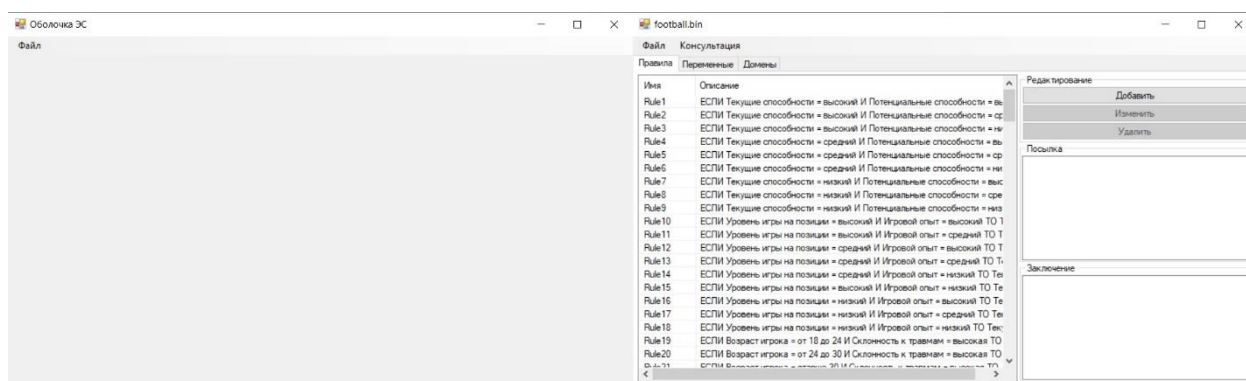


Рисунок 1 – Стартовое окно (слева) и окно после загрузки базы знаний (справа)

EditRuleForm, EditFactForm, EditVariableForm, EditDomainForm – формы добавления и изменения правил, фактов, переменных и доменов соответственно (рис. 2). Для удобства пользователей было реализовано контекстное пополнение переменных и доменов, т.е. при необходимости перед созданием правила можно добавить новую переменную или домен напрямую через форму EditRuleForm. Аналогично, через форму EditVariableForm можно создать новый домен или изменить уже имеющийся. Также форма добавления/изменения домена содержит элемент управления ListBox с поддержкой Drag & Drop для изменения порядка значений домена. В случае ввода некорректных данных и попытки их добавления/изменения пользователю будет выдано сообщение с текстом ошибки (рис. 3).

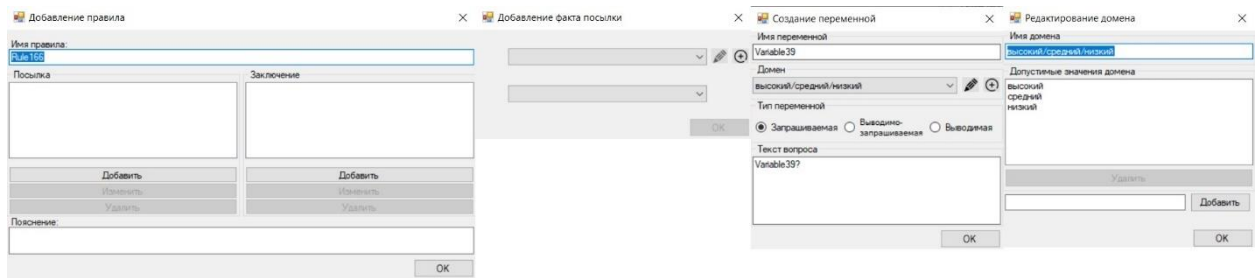


Рисунок 2 – Формы добавления/изменения правил, фактов, переменных, доменов

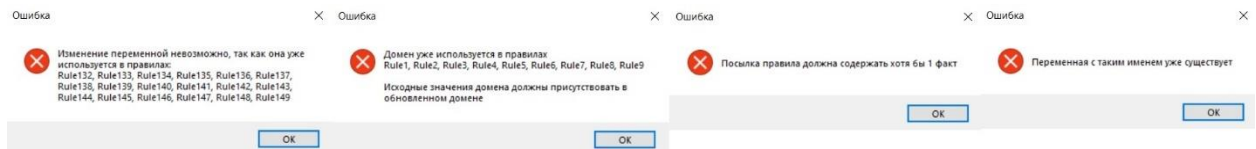


Рисунок 3 – Попытка добавления/изменения данных с ошибками

ConsultationForm – форма для консультации, состоящая из трех основных элементов:

1. ComboBox для выбора ответа на вопрос;
2. Label, где отображается текущий вопрос;
3. TextBox с историей консультации.

После завершения консультации, пользователю будет сообщено о результате, а также предложено посмотреть объяснение вывода. Внешний вид окна консультации представлен на рисунке ниже.

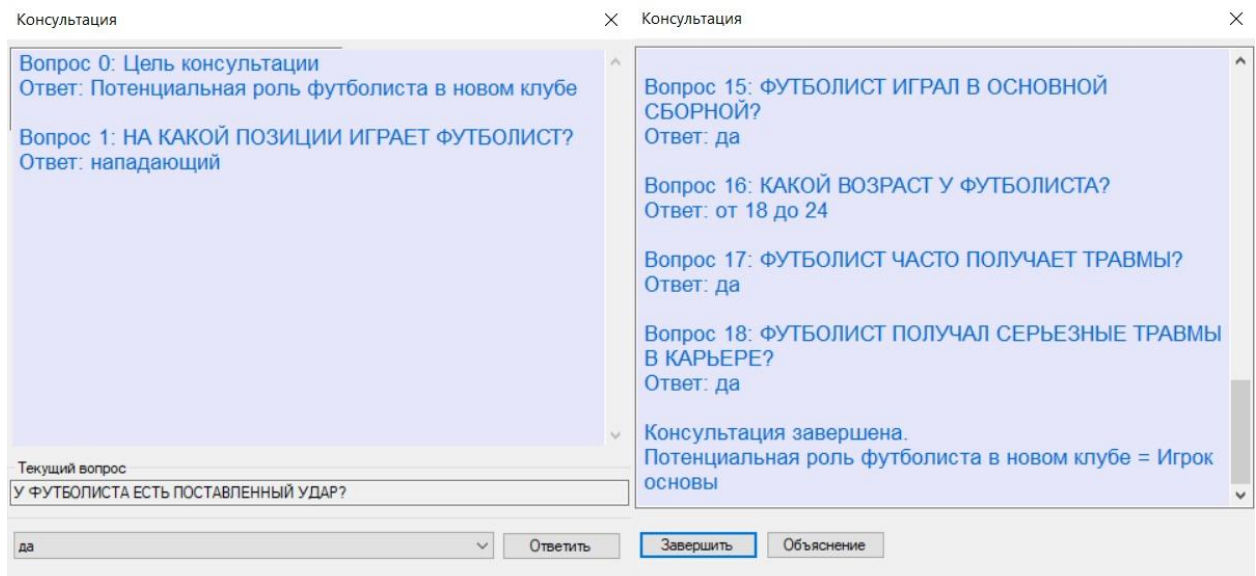


Рисунок 4 – Форма консультации

ExplanationForm – компонент объяснения, в котором можно посмотреть содержимое рабочей памяти, а также дерево вывода. Для реализации дерева использовался элемент управления TreeView. При выборе узла дерева вывода на панели переменных выделяются

значения использованных переменных. На рисунке 5 представлен интерфейс компоненты объяснений.

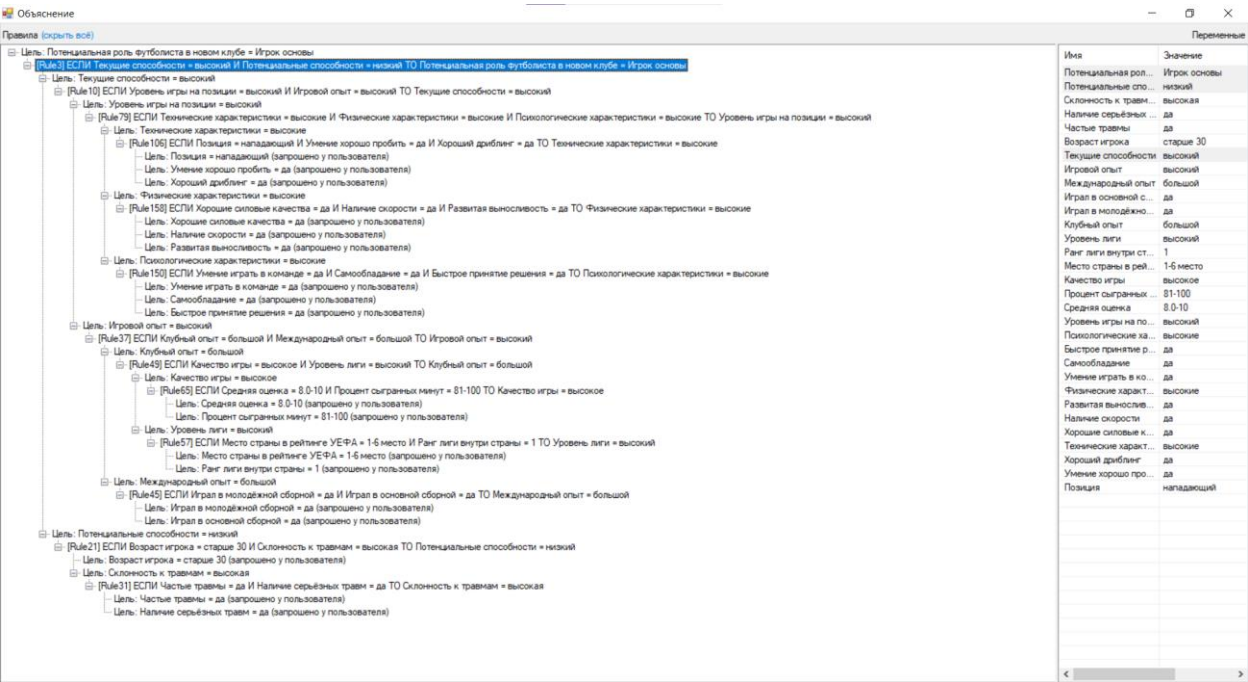


Рисунок 5 – Дерево вывода и содержимое рабочей памяти

2.2 Архитектура разрабатываемой системы

В соответствии со схемой оболочки ЭС (рис. 6) была спроектирована архитектура системы. На рисунке 7 представлена диаграмма классов разрабатываемой оболочки экспертных систем. Компоненты пополнения знаний и объяснений представлены в виде классов-форм и не отображены на данной диаграмме.

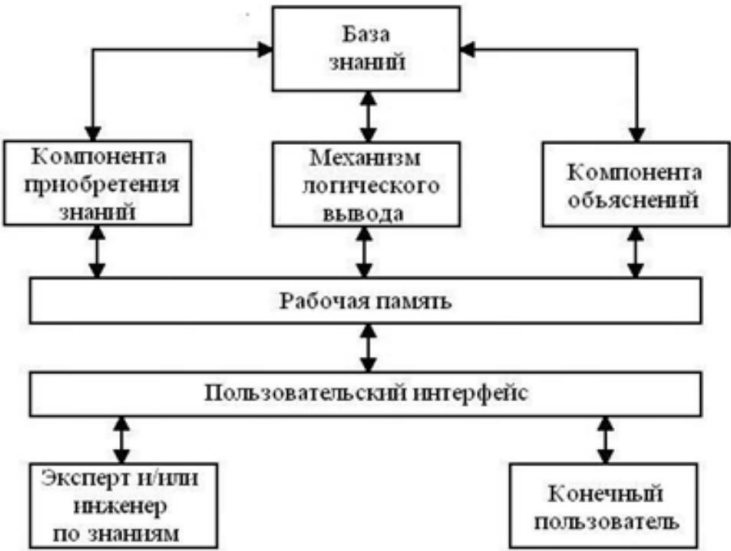


Рисунок 6 – Стандартная схема оболочки ЭС

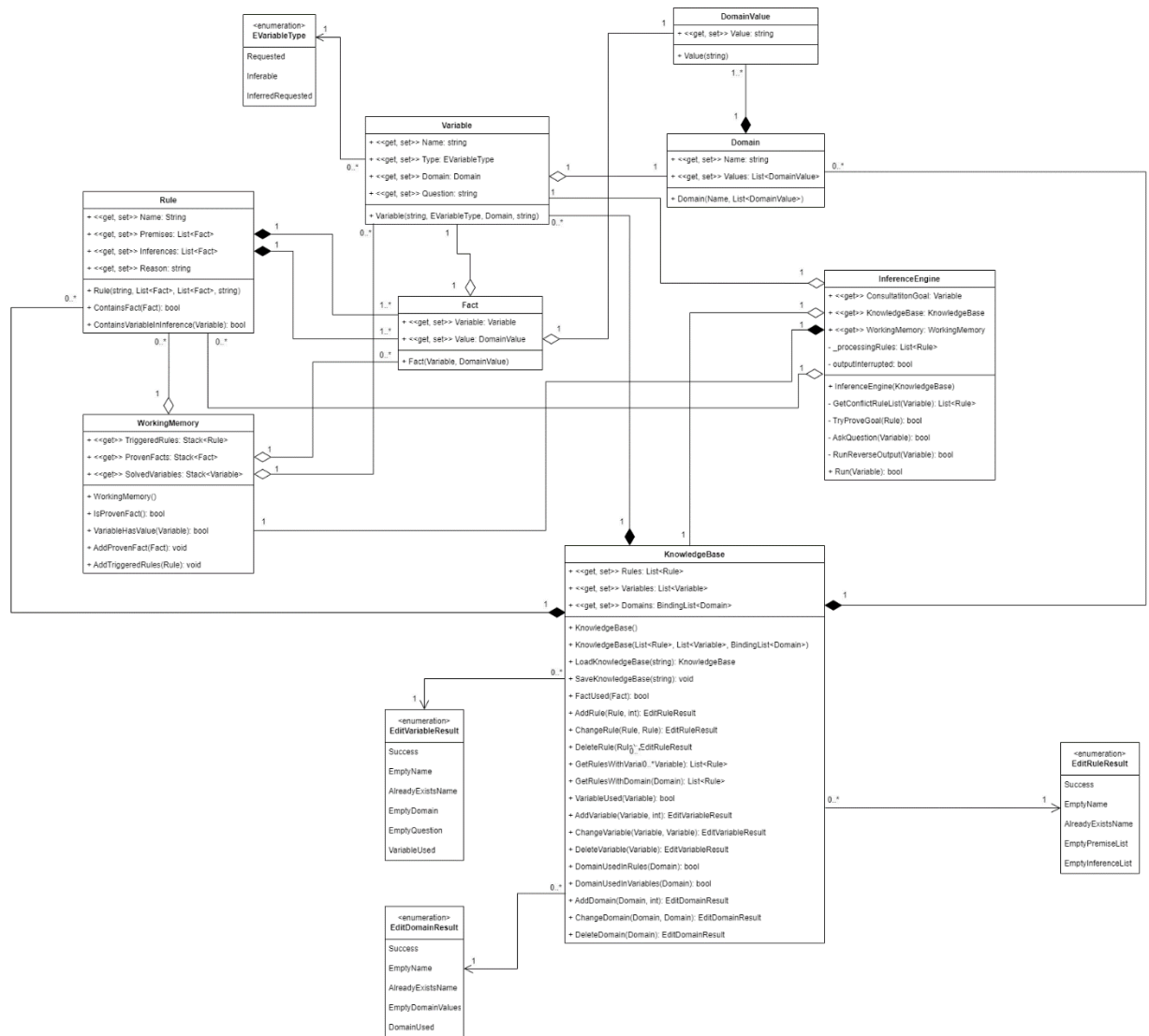


Рисунок 7 – Диаграмма классов

Для представления знаний используются классы DomainValue, Domain, Variable, Fact, Rule. Класс KnowledgeBase представляет базу знаний. В нём хранятся списки правил, переменных и доменов. Основными методами класса являются AddRule, ChangeRule, DeleteRule, AddVariable, ChangeVariable, DeleteVariable, AddDomain, ChangeDomain, DeleteDomain, при помощи которых происходит приобретение знаний. Для загрузки и сохранения базы знаний используются методы LoadKnowledgeBase и SaveKnowledgeBase соответственно. Базы знаний для разрабатываемой системы, хранятся в бинарном формате. При попытке загрузить некорректный файл будет выдано сообщение об ошибке.

Класс WorkingMemory реализует рабочую память. В рабочей памяти будут храниться сработавшие в ходе логического вывода правила, доказанные факты, а также переменные, получившие значения.

Класс InferenceEngine ответственен за механизм логического вывода. Для каждой новой консультации создается экземпляр класса WorkingMemory и запоминается цель

консультации (свойство ConsultationGoal). Сам вывод происходит для переданной базы знаний. Кроме этого, в классе описаны два атрибута: `_processingRules` (набор правил, которые рассматриваются на данном этапе вывода) и `outputInterrupted` (переменная, определяющая был ли прерван вывод целевой переменной пользователем). Рассмотрим четыре основных метода, реализующие логический вывод:

1. `RunReverseOutput` – запускает логический вывод для переданной переменной.
2. `GetConflictRuleList` – формирует конфликтный набор правил, т.е. набор правил, которые могут быть использованы для вывода текущей цели.
3. `TryProveGoal` – рассматривает переданное правило, пытаясь доказать текущую цель.
4. `AskQuestion` – получает значение запрашиваемой переменной, путем задания вопроса пользователю.

### **2.3 Описание механизма обратного логического вывода**

Ищем правило в заключении которого может быть определено значение целевой переменной. Если таких правил несколько – составляется конфликтный набор правил. Согласно требованиям к заданию, приоритет будет отдаваться правилам, идущим в начале списка. Далее, выбираем правило и проверяем истинность посылки. Если она истинна, то добавляем правило в список сработавших и также сохраняем доказанный факт. Если посылка ложна, то переходим к рассмотрению следующего правила. В случае, когда значение переменной в посылке не определено, данная переменная становится временной целью. В зависимости от типа переменной либо значение запрашивается у пользователя (запрашиваемая), либо запускается её обратный вывод (выводимая). В случае выводимо-запрашиваемой переменной сначала происходит попытка её вывода, но если вывести её не удалось, то задаётся соответствующий вопрос пользователю.

## **3 Тестирование**

Тестирование проводилось для ЭС, разработанной в ходе дисциплины «Базы знаний и оболочки экспертных систем». Для подтверждения правильности результатов разработанной оболочки экспертных систем были также приведены результаты, полученные из GURU. Для тестирования логического вывода с учетом выводимо-запрашиваемой переменной были внесены корректировки в исходную ЭС.

### **3.1 Описание ЭС «Оценка потенциальной роли футболиста»**

Предметная область – оценка потенциальной роли футболиста в новой команде. Для этого анализируются текущие характеристики игрока и его потенциал. Результат

консультации с экспертной системы содержит оценку потенциальной роли игрока в новой команде: ключевой игрок, игрок основы, игрок ротации, игрок резерва. На рисунке 8 представлена концептуальная модель ПрО (дерево вывода) ЭС «Оценка потенциальной роли футболиста в новой команде».



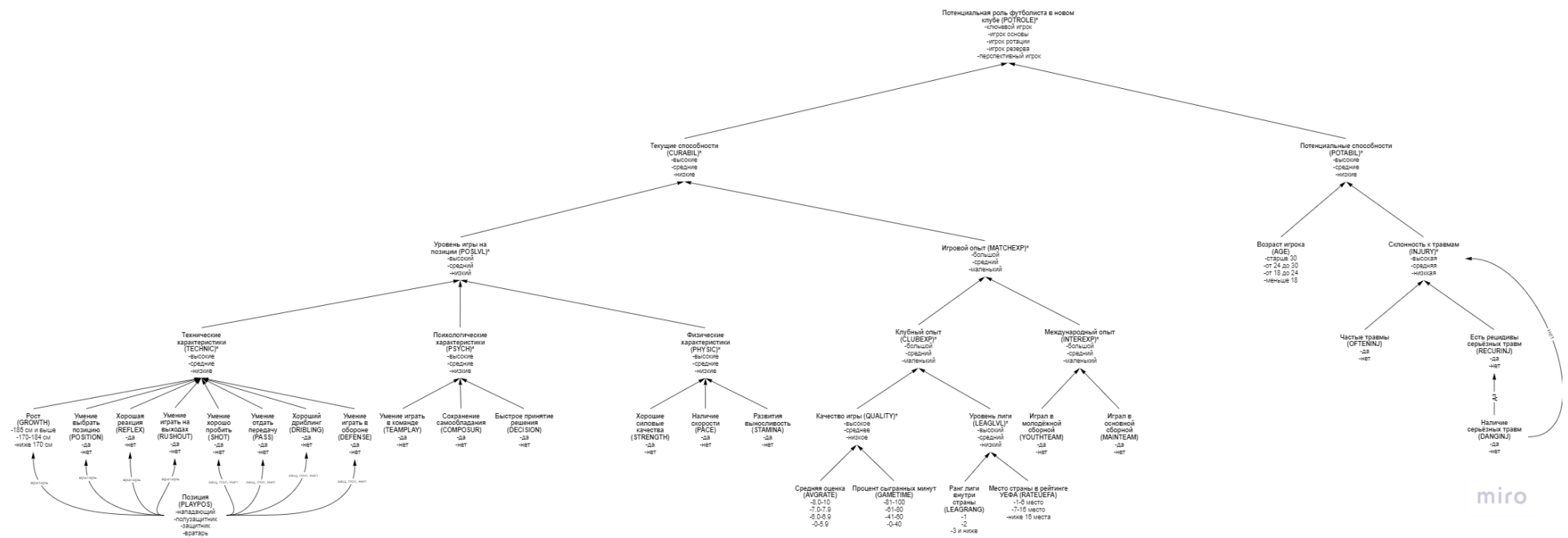


Рисунок 8 – Концептуальная модель Про ЭС «Оценка потенциальной роли футболиста в новой команде»

### **3.2 Тест №1 для ЭС «Оценка потенциальной роли футболиста»**

Проверить самую короткую ветвь в дереве. Результат тестирования представлен на рисунках 9-10.

```

Rule R127 (fired)
ЕСЛИ ПОЗИЦИЯ ЗАЩИТНИК И ОБОРОНА И ПАС Сильные качества, то Технические характеристики высокие
(14) ПОЗИЦИЯ НА ПОЛЕ 3 cf 100
(18) УМЕНИЕ ИГРАТЬ В ЗАЩИТЕ 1 cf 100
(16) УМЕНИЕ ОТДАТЬ ПЕРЕДАЧУ 1 cf 100
(4) ТЕХНИКА 1 cf 100

Press Return

Rule R158 (fired)
ЕСЛИ СИЛА, СКОРОСТЬ, ВЫНОСИВОСТЬ ЕСТЬ Сильные качества, то Физические характеристики высокие
(26) РАЗВИТИЕ СИЛОВЫЕ КАЧЕСТВА 1 cf 100
(27) ВЫСОКАЯ СКОРОСТЬ 1 cf 100
(28) ХОРОШАЯ ВЫНОСИВОСТЬ 1 cf 100
(6) ФИЗИКА 1 cf 100

Rule R150 (fired)
ЕСЛИ КОМАНДНАЯ ИГРА, САМООБЛАДАНИЕ, ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЯ ЕСТЬ Сильные качества, то Психологические характеристики высокие
(23) УМЕНИЕ ИГРАТЬ В КОМАНДЕ 1 cf 100
(24) ХОРОШЕЕ САМООБЛАДАНИЕ 1 cf 100
(25) БЫСТРОЕ ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ 1 cf 100
(5) ПСИХОЛОГИЯ 1 cf 100

Press Return

Rule R79 (fired)
ЕСЛИ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ высокие и ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА высокие и ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ высокие, то УРОВЕНЬ ИГРЫ НА ПОЗИЦИИ высокий
(4) ТЕХНИКА 1 cf 100
(6) ФИЗИКА 1 cf 100
(5) ПСИХОЛОГИЯ 1 cf 100
(3) УРОВЕНЬ ИГРЫ НА ПОЗИЦИИ 1 cf 100

Rule R65 (fired)
ЕСЛИ СРЕДНЯЯ ОЦЕНКА 8.0-10 И ПРОЦЕНТ СЫГРАННЫХ МИНУТ ОТ ОБЩЕГО КОЛИЧЕСТВА 81-100, то КАЧЕСТВО ИГРЫ В ПРОШЛОМ СЕЗОНЕ высокое
(29) СРЕДНЯЯ ОЦЕНКА 1 cf 100
(30) ПРОЦЕНТ СЫГРАННЫХ МИНУТ 1 cf 100
(9) КАЧЕСТВО ИГРЫ В МАТЧАХ 1 cf 100

Press Return

Rule R57 (fired)
ЕСЛИ МЕСТО СТРАНЫ, В КОТОРОЙ ИГРАЕТ ФУТБОЛИСТ, В РЕЙТИНГЕ ЧЕФА ОТ 1 ДО 6 И РАНГ ЛИГИ ВНУТРИ СТРАНЫ ПЕРВЫЙ, то УРОВЕНЬ ЛИГИ высокий
(32) МЕСТО СТРАНЫ В РЕЙТИНГЕ 1 cf 100
(31) РАНГ ЛИГИ ВНУТРИ СТРАНЫ 1 cf 100
(10) УРОВЕНЬ ЛИГИ 1 cf 100

Rule R49 (fired)
ЕСЛИ КАЧЕСТВО ИГРЫ В ПРОШЛОМ СЕЗОНЕ высокое и УРОВЕНЬ ЛИГИ высокий, то КЛУБНЫЙ ОПЫТ большой
(9) КАЧЕСТВО ИГРЫ В МАТЧАХ 1 cf 100
(10) УРОВЕНЬ ЛИГИ 1 cf 100
(8) ОПЫТ В ТЕКУЩЕМ КЛУБЕ 1 cf 100

Press Return

Rule R46 (fired)
ЕСЛИ ИГРАЛ В ОСНОВНОЙ СБОРНОЙ, НО НЕ ИГРАЛ В МОЛОДЕЖНОЙ СБОРНОЙ, то МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ СРЕДНИЙ
(33) ИГРА ЗА СБОРНУЮ U-19 2 cf 100
(34) ИГРА ЗА ОСНОВНУЮ СБОРНУЮ 1 cf 100
(11) ОПЫТ ИГРЫ ЗА СБОРНУЮ 2 cf 100

Rule R36 (fired)
ЕСЛИ КЛУБНЫЙ ОПЫТ БОЛЬШОЙ И МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ СРЕДНИЙ, то ИГРОВОЙ ОПЫТ высокий
(8) ОПЫТ В ТЕКУЩЕМ КЛУБЕ 1 cf 100
(11) ОПЫТ ИГРЫ ЗА СБОРНУЮ 2 cf 100
(7) ИГРОВОЙ ОПЫТ 1 cf 100

Press Return

Rule R10 (fired)
ЕСЛИ УРОВЕНЬ ИГРЫ НА ПОЗИЦИИ высокий и ИГРОВОЙ ОПЫТ высокий, то ТЕКУЩИЕ СПОСОБНОСТИ высокие
(3) УРОВЕНЬ ИГРЫ НА ПОЗИЦИИ 1 cf 100
(7) ИГРОВОЙ ОПЫТ 1 cf 100
(2) ТЕКУЩИЕ СПОСОБНОСТИ 1 cf 100

Rule R31 (fired)
ЕСЛИ ЧАСТО ПРОПУСКАЕТ МАТЧИ ИЗ-ЗА ТРАВМ И ЕСТЬ СЕРЬЕЗНЫЕ ТРАВМЫ, то СКЛОННОСТЬ К ТРАВМАМ высокая
(36) ЧАСТОЕ ПОЛУЧЕНИЕ ТРАВМ 1 cf 100
(37) НАЛИЧИЕ СЕРЬЕЗНЫХ ТРАВМ 1 cf 100
(13) СКЛОННОСТЬ К ТРАВМАМ 1 cf 100

Press Return

Rule R19 (fired)
ЕСЛИ ВОЗРАСТ ОТ 18 ДО 24 И СКЛОННОСТЬ К ТРАВМАМ высокая, то ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ СПОСОБНОСТИ низкие
(35) ВОЗРАСТ 3 cf 100
(13) СКЛОННОСТЬ К ТРАВМАМ 1 cf 100
(12) ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ СПОСОБНОСТИ 3 cf 100

Rule R3 (fired)
ЕСЛИ ТЕКУЩИЕ СПОСОБНОСТИ высокие и ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ СПОСОБНОСТИ низкие, то ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ РОЛЬ ФУТБОЛИСТА В НОВОМ КЛУБЕ ИГРОК ОСНОВЫ
(2) ТЕКУЩИЕ СПОСОБНОСТИ 1 cf 100
(12) ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ СПОСОБНОСТИ 3 cf 100
(1) РОЛЬ В НОВОМ КЛУБЕ ИГРОК ОСНОВЫ cf 100

```

Рисунок 9 – Тест №1 в GURU

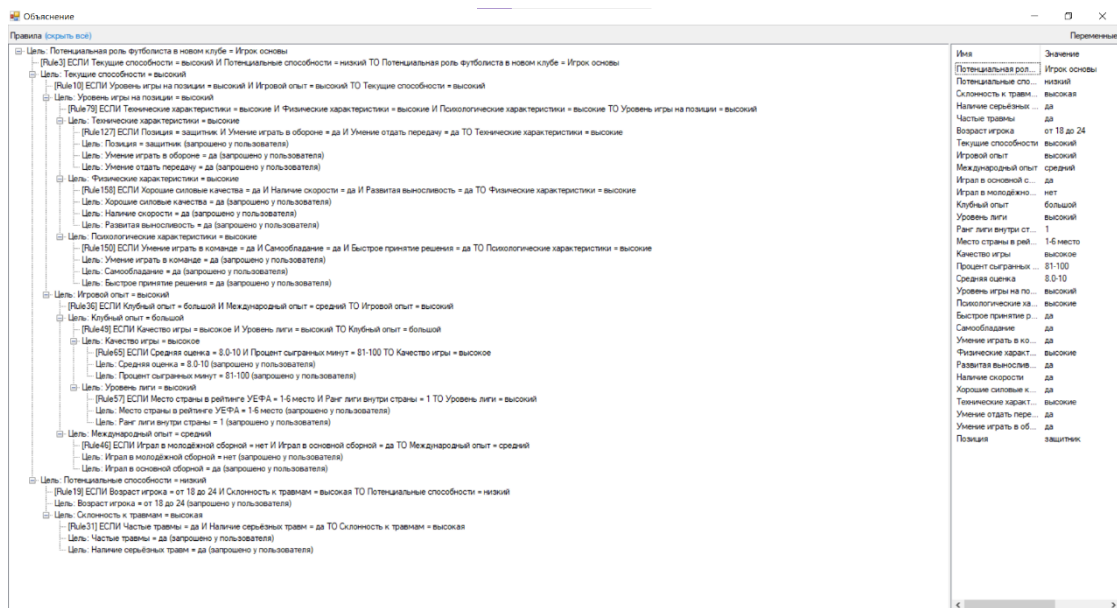


Рисунок 10 – Тест №1 в разработанной оболочке

### 3.3 Тест №2 для ЭС «Оценка потенциальной роли футболиста»

Проверить самую длинную ветвь в дереве. Результат тестирования представлен на рисунках 12-12.

```

Rule R126 (fired)
ЕСЛИ ПОЗИЦИЯ ПОЛУЗАЩИТНИК И УДАР СЛАБОЕ КАЧЕСТВО И ПАС СЛАБОЕ КАЧЕСТВО И ДРИБЛИНГ СЛАБОЕ КАЧЕСТВО И ИГРА В ОБОРОНЕ СЛАБОЕ КАЧЕСТВО, ТО ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НИЗКИЕ
(14) ПОЗИЦИЯ НА ПОЛЕ 2 cf 100
(15) УМЕНИЕ ПРОБИТЬ ПО ВОРОТАМ 2 cf 100
(16) УМЕНИЕ ОДАТЬ ПЕРЕДАЧУ 2 cf 100
(17) УМЕНИЕ ВЛАДЕТЬ МЯЧОМ 2 cf 100
(18) УМЕНИЕ ИГРАТЬ В ЗАЩИТЕ 2 cf 100
(4) ТЕХНИКА 3 cf 100

Press Return

Rule R165 (fired)
ЕСЛИ СИЛА СЛАБОЕ КАЧЕСТВО И СКОРОСТЬ СЛАБОЕ КАЧЕСТВО И ВЫНОСЛИВОСТЬ СЛАБОЕ КАЧЕСТВО, ТО ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НИЗКИЕ
(26) РАЗВИТИЕ СИЛОВЫЕ КАЧЕСТВА 2 cf 100
(27) ВЫСОКАЯ СКОРОСТЬ 2 cf 100
(28) ХОРОШАЯ ВЫНОСЛИВОСТЬ 2 cf 100
(6) ФИЗИКА 3 cf 100

Rule R157 (fired)
ЕСЛИ ИГРА В КОМАНДЕ СЛАБОЕ КАЧЕСТВО И САМООБЛАДАНИЕ СЛАБОЕ КАЧЕСТВО И ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ СЛАБОЕ КАЧЕСТВО, ТО ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НИЗКИЕ
(23) УМЕНИЕ ИГРАТЬ В КОМАНДЕ 2 cf 100
(24) ХОРОШЕЕ САМООБЛАДАНИЕ 2 cf 100
(25) БЫСТРОЕ ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ 2 cf 100
(5) ПСИХОЛОГИЯ 3 cf 100

Press Return

Rule R105 (fired)
ЕСЛИ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НИЗКИЕ И ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА НИЗКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НИЗКИЕ, ТО УРОВЕНЬ ИГРЫ НА ПОЗИЦИИ НИЗКИЙ
(4) ТЕХНИКА 3 cf 100
(6) ФИЗИКА 3 cf 100
(5) ПСИХОЛОГИЯ 3 cf 100
(3) УРОВЕНЬ ИГРЫ НА ПОЗИЦИИ 3 cf 100

Rule R78 (fired)
ЕСЛИ СРЕДНЯЯ ОЦЕНКА 0-5.9 И ПРОЦЕНТ СЫГРАННЫХ МИНУТ ОТ ОБЩЕГО КОЛИЧЕСТВА 0-40, ТО УРОВЕНЬ ИГРЫ В ПРОШЛОМ СЕЗОНЕ НИЗКОЕ
(29) СРЕДНЯЯ ОЦЕНКА 4 cf 100
(30) ПРОЦЕНТ СЫГРАННЫХ МИНУТ 4 cf 100
(9) КАЧЕСТВО ИГРЫ В МАТЧАХ 3 cf 100

Press Return

Rule R62 (fired)
ЕСЛИ МЕСТО СТРАНЫ В РЕЙТИНГЕ ЧЕФА ОТ 7 ДО 16 И РАНГ ЛИГИ ВНУТРИ СТРАНЫ ВТОРОЙ, ТО УРОВЕНЬ ЛИГИ НИЗКИЙ
(32) МЕСТО СТРАНЫ В РЕЙТИНГЕ 2 cf 100
(31) РАНГ ЛИГИ ВНУТРИ СТРАНЫ 2 cf 100
(10) УРОВЕНЬ ЛИГИ 3 cf 100

Rule R56 (fired)
ЕСЛИ КАЧЕСТВО ИГРЫ В ПРОШЛОМ СЕЗОНЕ НИЗКОЕ И УРОВЕНЬ ЛИГИ НИЗКИЙ, ТО КЛУБНЫЙ ОПЫТ НИЗКИЙ
(9) КАЧЕСТВО ИГРЫ В МАТЧАХ 3 cf 100
(10) УРОВЕНЬ ЛИГИ 3 cf 100
(8) ОПЫТ В ТЕКУЩЕМ КЛУБЕ 3 cf 100

Press Return

Rule R47 (fired)
ЕСЛИ НЕ ИГРАЛ В ОСНОВНОЙ СБОРНОЙ, ТО МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ НИЗКИЙ
(34) ИГРА ЗА ОСНОВНУЮ СБОРНУЮ 2 cf 100
(11) ОПЫТ ИГРЫ ЗА СБОРНУЮ 3 cf 100

Rule R44 (fired)
ЕСЛИ КЛУБНЫЙ ОПЫТ НИЗКИЙ И МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ НИЗКИЙ, ТО ИГРОВОЙ ОПЫТ НИЗКИЙ
(8) ОПЫТ В ТЕКУЩЕМ КЛУБЕ 3 cf 100
(11) ОПЫТ ИГРЫ ЗА СБОРНУЮ 3 cf 100
(7) ИГРОВОЙ ОПЫТ 3 cf 100

Press Return

Rule R18 (fired)
ЕСЛИ УРОВЕНЬ ИГРЫ НА ПОЗИЦИИ НИЗКИЙ И ИГРОВОЙ ОПЫТ НИЗКИЙ, ТО ТЕКУЩИЕ СПОСОБНОСТИ НИЗКИЕ
(3) УРОВЕНЬ ИГРЫ НА ПОЗИЦИИ 3 cf 100
(7) ИГРОВОЙ ОПЫТ 3 cf 100
(2) ТЕКУЩИЕ СПОСОБНОСТИ 3 cf 100

Rule R33 (fired)
ЕСЛИ РЕДКО ПРОПУСКАЕТ МАТЧИ ИЗ-ЗА ТРАВМ, НО ЕСТЬ СЕРЬЕЗНЫЕ ТРАВМЫ И ИХ РЕЦИДИВЫ, ТО СКЛОННОСТЬ К ТРАВМАМ СРЕДНЯЯ
(36) ЧАСТОЕ ПОЛУЧЕНИЕ ТРАВМ 2 cf 100
(37) НАЛИЧИЕ СЕРЬЕЗНЫХ ТРАВМ 1 cf 100
(38) РЕЦИДИВЫ СЕРЬЕЗНЫХ ТРАВМ 1 cf 100
(13) СКЛОННОСТЬ К ТРАВМАМ 2 cf 100

Press Return

Rule R29 (fired)
ЕСЛИ ВОЗРАСТ МЕНЬШЕ 18 И СКЛОННОСТЬ К ТРАВМАМ СРЕДНЯЯ, ТО ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ СПОСОБНОСТИ ВЫСОКИЕ
(35) ВОЗРАСТ 4 cf 100
(13) СКЛОННОСТЬ К ТРАВМАМ 2 cf 100
(12) ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ СПОСОБНОСТИ 1 cf 100

Rule R7 (fired)
ЕСЛИ ТЕКУЩИЕ СПОСОБНОСТИ НИЗКИЕ, А ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ СПОСОБНОСТИ ВЫСОКИЕ, ТО ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ РОЛЬ ФУТБОЛИСТА В НОВОМ КЛУБЕ ИГРОК РОТАЦИИ
(2) ТЕКУЩИЕ СПОСОБНОСТИ 3 cf 100
(12) ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ СПОСОБНОСТИ 1 cf 100
(1) РОЛЬ В НОВОМ КЛУБЕ ИГРОК РОТАЦИИ cf 100

```

Рисунок 11 – Тест №2 в GURU



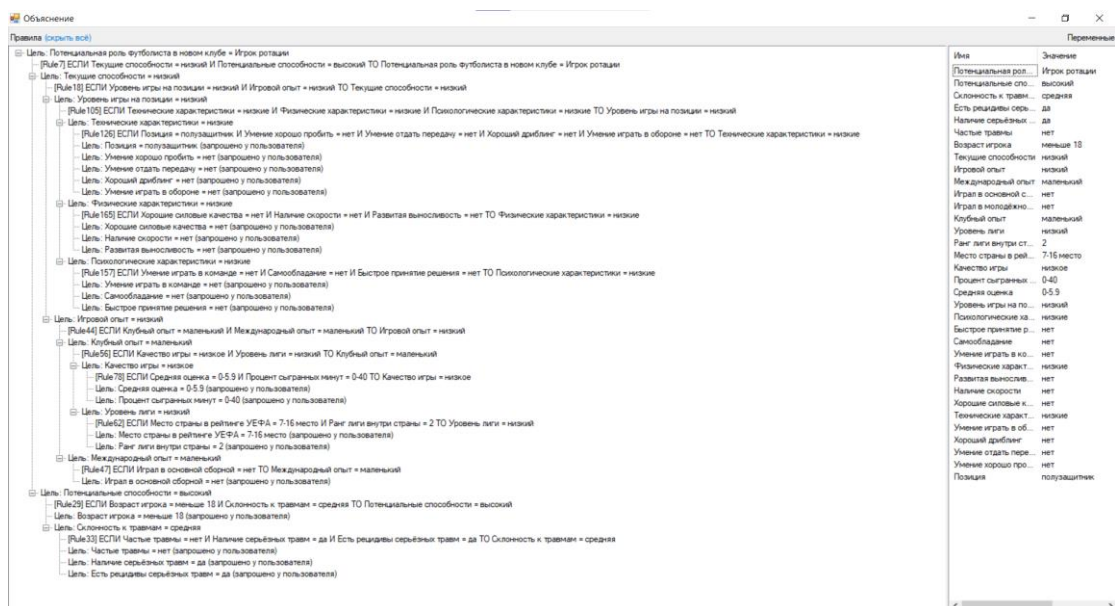


Рисунок 12 – Тест №2 в разработанной оболочке

### 3.4 Тест №3 для ЭС «Оценка потенциальной роли футболиста»

Проверить случай, когда ЭС не может помочь пользователю. Такая ситуация в ЭС «Оценка потенциальной роли футболиста» невозможна, т.к. среди вопросов нет таких, ответ на которые может противоречить ответам на другие вопросы. Для того, чтобы убедиться, что такая ситуация корректно обрабатывается была внесена искусственная ошибка в имеющийся набор правил. Результат тестирования представлен на рисунке 13.

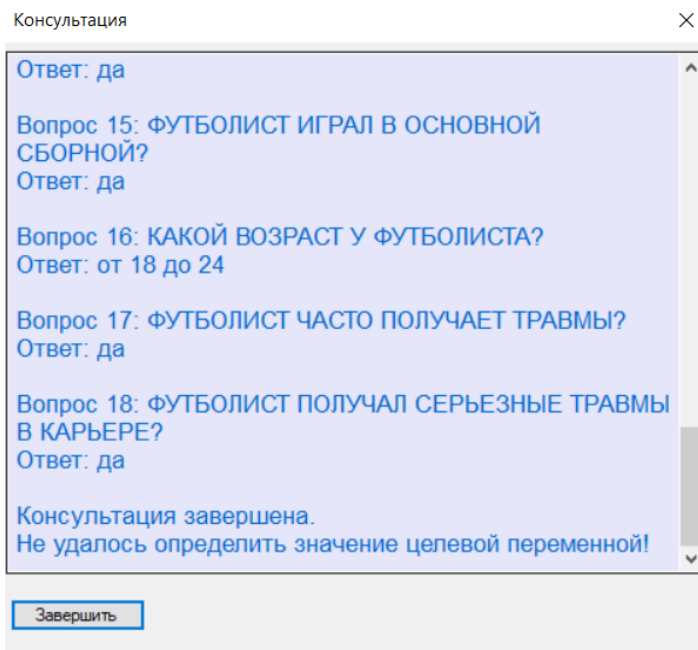


Рисунок 13 – Тест №3 в разработанной оболочке

### 3.5 Тест №4 для ЭС «Оценка потенциальной роли футболиста»

Проверить случай использования выводимо-запрашиваемой переменной. Для проведения теста переменная «Качество игры» стало выводимо-запрашиваемой, а некоторые правила, где данная переменная означивалась были удалены. Результат тестирования представлен на рисунках 15-15.

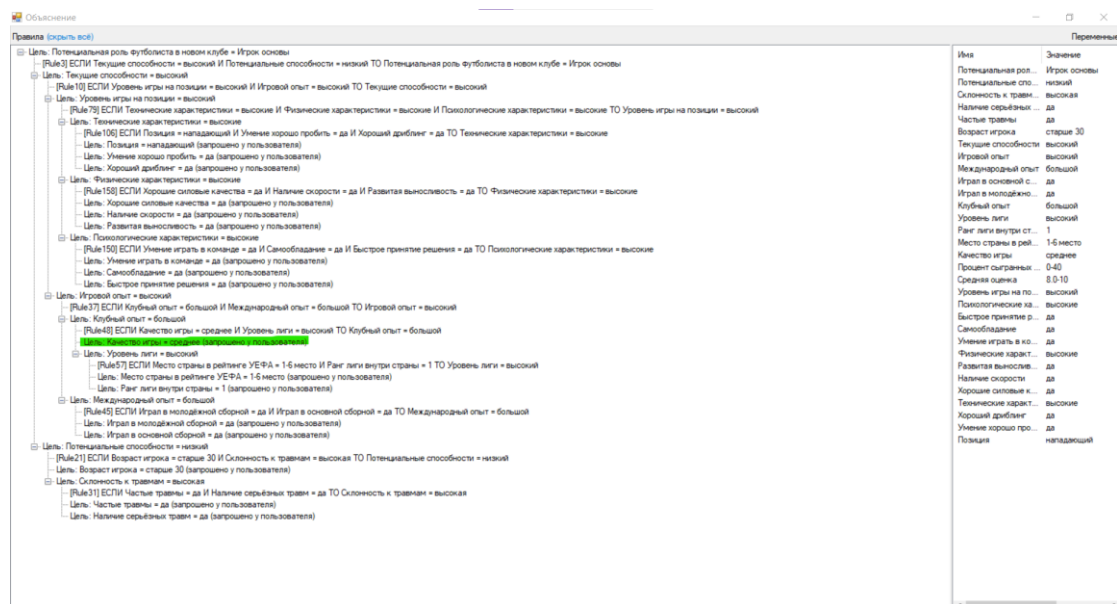


Рисунок 14 – Тест №4: выводимо-запрашиваемая переменная запрошена у пользователя

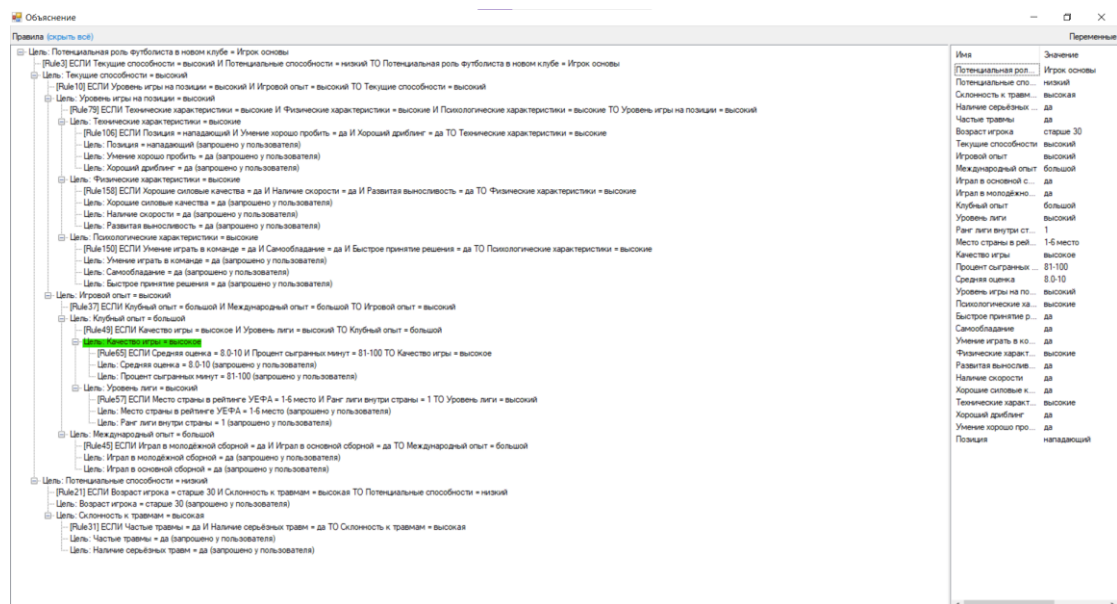


Рисунок 15 – Тест №4: выводимо-запрашиваемая переменная означена в результате срабатывания правила