|  |  |
| --- | --- |
| Gerb-BMSTU_01 | **Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  **высшего образования**  **«Московский государственный технический университет**  **имени Н.Э. Баумана**  **(национальный исследовательский университет)»**  **(МГТУ им. Н.Э. Баумана)** |

ФАКУЛЬТЕТ **Информатика и системы управления**

КАФЕДРА **Компьютерные системы и сети (ИУ6)**

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ **09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

МАГИСТЕРСКАЯ ПРОГРАММА **09.04.01/05 Современные интеллектуальные**

**программно-аппаратные комплексы.**

**Отчет**

**по лабораторной работе № 4**

**Вариант № 8**

**Дисциплина:** Интеллектуальные технологии и системы

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Студент | ИУ6-11М |  |  | И.С. Марчук |
|  | (Группа) |  | (Подпись, дата) | (И.О. Фамилия) |
|  |  |  |  |  |
| Преподаватель |  |  |  | Е.К. Пугачев |
|  |  |  | (Подпись, дата) | (И.О. Фамилия) |

Москва, 2023

**Цель:**

Изучение способов представления знаний и методов обработки знаний, этапов проектирования экспертной системы и её компонентов, проведение логической декомпозиции, построение модели базы знаний и механизма логического вывода.

**Задание:**

Выбрать актуальную задачу в рамках своего научного направления, построить модель знаний и алгоритмы основных функции обработки знаний (аналогично заданию 1 второй части).

**Основная часть**

Данная экспертная система выполняет функцию подбора подходящих коммерческих автомобилей. Вначале разработаем обобщённый алгоритм работы ЭС. Его схема показана на рисунке 1.



Рисунок 1 – Схема общего алгоритма работы системы

Определим структуру разрабатываемой ЭС. Она представлена на рисунке 2. Как видно, система включает в себя сервисные блоки для актуализации базы знаний путём работы с экспертом.



Рисунок 2 – Структурная схема ЭС

Пользователь взаимодействует с системой путём ввода требований в интерфейс ЭС, после чего производится обработка и выделение актуальных фактов. Когда актуальные факты определены, с помощью управляющего модуля базы знаний производится выбор модулей, необходимых для определения списка автомобилей по этим параметрам.

**Проведение логической декомпозиции**

Проведём логическую декомпозицию предметной области (рисунок). Всего предметная область имеет 2 ветви: выбор личного автомобиля и выбор коммерческого автомобиля. В ходе данной работы реализован лишь выбор коммерческого автомобиля в связи с тем, что это может представлять интерес для бизнеса и предприятий. В случае реализации второй ветви потребуется создать дополнительные модули базы знаний. (про то, как я проводил декомпозицию)

**Автоматический выключатель**

Предназначен для защиты токоведущих линий от сверх токов (но не для защиты человека).

По номинальному току отключения: 1, 2, 3, 4, 6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 63, 100, 160, 250 А.

По току мгновенного расцепления:

* тип B: свыше 3·In до 5·In включительно (где In — номинальный ток) (применяется для защиты линий освещения или линий имеющих большую протяженность);
* тип C: свыше 5·In до 10·In включительно (применяется для защиты розеточных групп или линий с потребителями с повышенными пусковыми токами);
* тип D: свыше 10·In до 20·In включительно (применяется для защиты трансформаторов или линий с потребителями с большими пусковыми токами).

По числу полюсов главной цепи:

* однополюсные;
* двухполюсные;
* трёхполюсные;
* четырёхполюсные.

По отключающей способности:

* на 4,5кА - отходящие в квартирных щитках (в европейских странах запрещены, как не надежные);
* на 6кА - вводные в квартирных щитках и отходящие на потребителей;
* на 10кА - отходящие в вводно-распределительных устройствах (на вводе питающей линии в дом или если дом расположен недалеко от подстанции).

По наличию токоограничения:

* токоограничивающие;
* нетокоограничивающие.

По видам расцепителей:

* с максимальным расцепителем тока;
* с независимым расцепителем;
* с минимальным или нулевым расцепителем напряжения.

По характеристике выдержки времени максимальных расцепителей тока:

* без выдержки времени;
* с выдержкой времени, независимой от тока;
* с выдержкой времени, обратно зависимой от тока;
* с сочетанием указанных характеристик.

По виду исполнения отсечки:

* селективные;
* неселективные.

**Устройство дифференциального тока / защитного отключения**

Предназначен для обнаружения токов утечки и защиты от них.

Номинальный ток утечки срабатывания (IΔc):

* 10 мА. Применяются исключительно для защиты человека от поражения электрическим током. Служат для защиты цепей, где требуется особая чувствительность к токам утечки (и следовательно, велик риск их возникновения) — ванные, душевые, цепи освещения особо опасных объектов. Устанавливаются только в том случае, если протяженность цепи невелика (даже исправный проводник в изоляции имеет определенный ток утечки), а также если качество проводки не вызывает сомнений. Иначе есть риск постоянных ложных срабатываний;
* 30 мА. Применяются для защиты человека от поражения электрическим током. Защита розеточных групп и общих цепей небольшой протяженности (сравнимых с квартирной или офисной проводкой);
* 100 мА. Применяются, в основном, для защиты от утечки тока в цепях большой протяженности. Как правило, используется для разбиения большой цепи на несколько сегментов и защиты каждого из них отдельным устройством;
* 300 мА, 500 мА. Служат только для защиты от возникновения пожаров, поэтому иногда называются "противопожарными". Непригодны для защиты человека, т.к. обладают слишком низкой чувствительностью.

По номинальному току защиты (In): 6 А (маломощные), 16 и 25 А (среднемощные), 40, 63, 80, 100 и 125 А (мощные).

По числу полюсов:

* двухполюсные (1 фазовый проводник);
* четырёхполюсные (3 фазовых проводника).

По возможности регулирования отключающего дифференциального тока:

* нерегулируемые;
* регулируемые.

По стойкости при импульсном напряжении:

* допускающие возможность отключения при импульсном напряжении;
* стойкие при импульсном напряжении.

По условиям функционирования при наличии составляющей постоянного тока (тип утечки):

* УДТ типа АС: УДТ, срабатывание которого обеспечивается дифференциальным синусоидальным переменным током путём или внезапного его приложения, или при медленном нарастании;
* УДТ типа А: УДТ, срабатывание которого обеспечивается и синусоидальным переменным, и пульсирующим постоянным дифференциальным током путём или внезапного приложения, или медленного нарастания;
* УДТ типа В: УДТ, которое гарантирует срабатывание как устройство типа А и дополнительно срабатывает:
  + - при дифференциальном синусоидальном переменном токе частоты до 1000 Гц;
    - при дифференциальном синусоидальном переменном токе, наложенном на сглаженный постоянный ток;
    - при дифференциальном пульсирующем постоянном токе, наложенном на сглаженный постоянный ток;
    - при дифференциальном пульсирующем выпрямленном токе от двух или более фаз;
    - при дифференциальном сглаженном постоянном токе, приложенном внезапно или постепенно возрастающем, вне зависимости от полярности.
* УДТ типа F: УДТ, которое гарантирует срабатывание как устройство типа А в соответствии с требованиями МЭК 61008-1 и МЭК 61009-1 и дополнительно срабатывает:
* при составном дифференциальном токе, приложенном внезапно или постепенно возрастающем между фазой и нейтралью или фазами и средним заземлённым проводником;
* при дифференциальном пульсирующем постоянном токе, наложенном на сглаженный постоянный ток.

По селективности по наличию задержки по времени (в присутствии дифференциального тока):

* УДТ без выдержки времени — тип для общего применения;
* УДТ с выдержкой времени (селективное) — тип S или G для обеспечения селективности.

**Автоматический выключатель дифференциального тока**

Объединяет в себе два устройства приведенных выше и их параметры.

По количеству размыкаемых полюсов:

* отключение только фазового проводника (фазовых проводников);
* отключение фазового проводника (фазовых проводников) и нулевого проводника.

**Дополнения**

Двухполюсный автоматический выключатель необходимо ставить по правилам ПУЭ в следующих ситуациях:

* на вводе электричества в дом, то есть, на электросчётчике, в обязательно порядке должен стоять двухполюсный автомат;
* если нужно обеспечить защиту от неправильного подключения;
* в случае подключения электроприборов по так называемой «ТТ» схеме;
* если нужно получить питание от нескольких фаз с одной нейтралью.

Номинальный ток отключения автоматического выключателя и АВДТ выбирается в соответствии с сечением защищаемого провода.

Номинальный ток работы УЗО подбирается на 1 номинал выше, чем у стоящего на той же линии автоматического выключателя. Для УЗО обязательна установка автоматического выключателя, так как УЗО не имеет защиты от сверх токов и может выйти из строя при долгой работе с током выше номинального.

На основании полученных сведений была составлена схема иерархии логической декомпозиции, представленная на рисунке 3.



Рисунок 3 – Схема иерархии результатов логической декомпозиции предметной области

Логическая декомпозиция охватывает лишь общие блоки, которые требуют проверки.

Так как входными фактами будут требования к автомобилю, в данной экспертной системе предусмотрен прямой порядок вывода: от фактов к заключениям.

В связи с модульностью базы знаний, в системе требуются не только декларативные и процедурные знания, но и управляющие. Модуль базы знаний, содержащий управляющие знания представлен на рисунке 4. Как видно из рисунка, система на основании входных фактов определяет, какой из модулей базы знаний необходимо вызывать. Например, если автомобиль будет эксплуатироваться в специфических условиях, будет произведен вызов модуля базы знаний, проверяющий ТС на соответствие требуемым параметрам. В случае, если специфических условий эксплуатации не будет, список подходящих автомобилей формируется без вызова данного модуля. Модульность также позволяет дорабатывать систему новыми видами процедурных знаний.

Все модули базы знаний для выбора коммерческого транспорта представлены на рисунках 4-10.



Рисунок 4 – Модель базы знаний (модуль управляющих знаний)



Рисунок 5 – Модель базы знаний (модуль выбора автоматического выключателя)



Рисунок 6 – Модель базы знаний (модуль выбора устройства дифференциального тока)



Рисунок 7 – Модель базы знаний (модуль выбора автоматического выключателя дифференциального тока)

Для разработки базы знаний была использована продукционная модель, из чего следует, что факты объединены в группы с помощью правил вида:

ЕСЛИ <Цепочка связных фактов> ТО <Факт-заключение>.

Простейшим примером из разрабатываемой экспертной системы может быть:

ЕСЛИ <Необходимо перевозить грузы массой более 1.5 тонн> ТО <Выбираем грузовое средство> (вызов соответствующего модуля).

**Проектирование механизма вывода**

Механизм логического вывода (МЛВ) выполняет следующие функции:

* + формирование и обработка активных фактов конкретной ситуации;
  + определение порядка выбора и применения фактов и правил.

Механизм вывода можно представить в виде четырех последовательных процессов:

* + выбор активных правил и фактов;
  + выбор активных модулей;
  + разрешение конфликтов;
  + выполнение выбранного означенных правил (действий).

В данной системе использован прямой порядок вывода, который двигается от активных фактов к заключениям.

Стратегией в данной ЭС является поиск в ширину. Задача сводится к просмотру фактов одного уровня для формирования адекватного заключения, разрешения конфликтов и, при необходимости, вызова соответствующих микромодулей. Например, необходимо проверить все требования к перевозимым грузам, прежде чем перейти на следующий этап, т.к. может быть запрошена комбинация несовместимых грузов (к примеру, бензин и зерно).