



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Калужский филиал
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ ИУК «Информатика и управление»

КАФЕДРА ИУК4 «Программное обеспечение ЭВМ, информационные технологии»

ДОМАШНЯЯ РАБОТА

«Разработка простой экспертной системы»

ДИСЦИПЛИНА: «Экспертные системы»

Выполнил: студент гр. ИУК4-52Б

_____ (Калашников А.С.)
(Подпись) (Ф.И.О.)

Проверил:

_____ (Амеличев Г.Э.)
(Подпись) (Ф.И.О.)

Дата сдачи (защиты):

Результаты сдачи (защиты):

- Балльная оценка:

- Оценка:

Цель: формирование практических навыков по разработке экспертных систем.

Задачи:

1. получение навыка выделения знаний в заданной предметной области;
2. научиться реализовывать логику работы экспертной системы различными инструментами;
3. получить навыки по работе с правилами для обработки данных;
4. понимать формы представления знаний в ЭС.

Вариант 5

Задание:

Разработать модель предметной области, указанной в варианте задания – выявить знания, которые необходимо представить в системе, разработать правила для обработки данных. Реализовать разработанную модель на любом высокоуровневом языке программирования. Разработать простую экспертную систему, позволяющую получить «экспертное мнение» в области, указанной вариантом задания.

Требования к реализации:

Экспертная система может быть реализована любыми доступными программными средствами. Помимо самого решения разработанная экспертная система должна сообщать пользователю как она пришла к полученному решению.

Задание варианта:

Экспертная система по выбору оборудования для компьютерной сети.

Входные данные:

- 1) количество компьютеров в сети;
- 2) топология сети;
- 3) пределы стоимости требуемого оборудования.

Описание формы представления знаний:

Экспертная система статическая и выполняет вопросно-ответное общение с пользователем

Этапы обработки данных системой:

Работа экспертной системы состоит в задаче вопросов и постепенном ответе на них, после чего идет отбор данных

Исходный код разработанной программы (Python):

```
from __future__ import print_function
import copy
```

```

class Switchboard(object):
    name = None
    type = None
    count = None
    portSFP=None
    portQSFP=None
    cost = None
    purpose = None

    def __init__(self, name, type, count,portSFP,portQSFP, cost, purpose):
        self.name = name
        self.type = type
        self.count = count
        self.portSFP=portSFP
        self.portQSFP=portQSFP
        self.cost = cost
        self.purpose = purpose

    def display(self):
        print("      "+self.name + ":\n" +
              "      Кол-во компьютеров: " + self.count + "\n" +
              "      Кол-во портов SFP: " + self.portSFP + "\n" +
              "      Кол-во портов QSFP+: " + self.portQSFP + "\n" +
              "      Топология сети: " + ','.join(self.purpose) + "\n" +
              "      Предел стоимости: " + self.cost + "\n" +
              "      Тип: " + self.type + "\n")

Counts = ["от 2 до 20 компьютеров", "от 20 до 40 компьютеров", "от 40 до 50
компьютеров"]
Topology = ["полносвязная", "ячеистая", "кольцевая",
"звездообразная","смешанная","древовидная", "общая шина"]
Costs = ["от 20000р до 200000р", "от 200000р до 400000р", "от 400000р до
600000р"]
Characteristics = [Counts, Topology, Costs]

basic_basic= Switchboard("Huawei S5735-L24T4S-A1","управляемый
L2+",Counts[0],"1","0",Costs[0],[Topology[0],Topology[1],Topology[3],Topology[5]
, Topology[6]])
basic_basic_2 = Switchboard("D-Link DXS-1210-
22C/A","управляемый",Counts[0],"1","0",Costs[0],[ Topology[2],Topology[4]])

basic_optimal = Switchboard("D-Link DGS-3000-28XS","настраиваемый",
Counts[0],"2","0",Costs[1],[
Topology[0],Topology[1],Topology[3],Topology[5],Topology[6]])
basic_optimal_2 = Switchboard("D-Link DXS-12-
12SC/A","настраиваемый",Counts[0],"3","0",Costs[1],[
Topology[0],Topology[1],Topology[3],Topology[2],Topology[4]])

basic_advanced = Switchboard("H3C LS-513S-52S-EI-
GL","настраиваемый",Counts[0],"0","18",Costs[2],[
Topology[0],Topology[1],Topology[3],Topology[2],Topology[4],Topology[5],Topology
[6]])

optimal_basic = Switchboard("Zyxel NebulaFlex Pro GS2220-28-
EU0101F","управляемый",Counts[1],"1","0",Costs[0],[Topology[0], Topology[3],
Topology[5], Topology[6]])
optimal_basic_2 = Switchboard("Zyxel XGS2210-28-
EU0101F","управляемый",Counts[1],"1","0",Costs[0],[Topology[1],Topology[2],
Topology[4]])

optimal_optimal = Switchboard("Zyxel NebulaFlex Pro GS2220-10HP-
EU0101F","настраиваемый",Counts[1],"3","0",Costs[1],[Topology[0], Topology[1],
Topology[2],Topology[4]])
optimal_optimal_2 = Switchboard("D-Link DGS-000-
28XS","настраиваемый",Counts[1],"6","0",Costs[1],[Topology[3], Topology[5],
Topology[6]])

optimal_advanced = Switchboard("Zyxel NebulaFlex GS23-10HP-

```

```

EU9990F", "настраиваемый", Counts[1], "12", "2", Costs[2], [Topology[0], Topology[1],
Topology[2], Topology[4], Topology[3], Topology[5], Topology[6]])

advanced_basic = Switchboard("H3C LS-5130S-52S-EI-
GL", "управляемый", Counts[2], "1", "0", Costs[0], [Topology[0], Topology[1],
Topology[4]])
advanced_basic_2 = Switchboard("H3C LS-5130S-52S-EI-
GL", "управляемый", Counts[2], "0", "0", Costs[0], [Topology[5], Topology[6],
Topology[2], Topology[3]])

advanced_optimal = Switchboard("H3C LS-5130S-52S-EI-
GL", "настраиваемый", Counts[2], "4", "0", Costs[1], [Topology[0], Topology[1],
Topology[4]])
advanced_optimal_2 = Switchboard("H3C LS-5130S-52S-EI-
GL", "управляемый", Counts[2], "6", "0", Costs[1], [Topology[5], Topology[6],
Topology[2], Topology[3]])

advanced_advanced = Switchboard("H3C S6520X-54QC-
EI", "настраиваемый", Counts[2], "48", "2", Costs[2], [Topology[0], Topology[2],
Topology[1], Topology[4], Topology[5], Topology[3], Topology[6]])

characteristicListSwitch = [
    basic_basic, basic_basic_2, basic_optimal, basic_optimal_2, basic_advanced,
    optimal_basic, optimal_basic_2, optimal_optimal, optimal_optimal_2, optimal_adva
nced,
    advanced_basic, advanced_basic_2, advanced_optimal, advanced_optimal_2, advanced
_advanced
]

Questions = \
    ["Какое будет количество компьютеров в сети?",
     "Какая будет топология сети?",
     "Каковы пределы стоимости требуемого оборудования?"]
Answers = \
    ["1 - от 10 до 20 компьютеров", "2 - от 20 до 40 компьютеров", "3 - от 40
до 50 компьютеров"],
    ["1 - Полносвязную", "2 - Ячеистую", "3 - Кольцевую", "4 - Звездообразную", "5
- Смешанную", "6 - Древовидную", "7 - Общую шину"],
    ["1 - от 200000р до 400000р", "2 - от 400000р до 800000р", "3 - от 800000р
до 1000000р"]]

def filterDataCount(characteristicList):
    newSwitchboard = []
    for switch in characteristicList:
        if inputData[0] == switch.count:
            newSwitchboard.append(switch)
    return newSwitchboard

def filterDataPurpose(characteristicList):
    newSwitchboard = []
    for switch in characteristicList:
        if inputData[1] in switch.purpose:
            newSwitchboard.append(switch)
    return newSwitchboard

def filterDataCost(characteristicList):
    newSwitchboard = []
    for switch in characteristicList:
        if inputData[2] == switch.cost:
            newSwitchboard.append(switch)
    return newSwitchboard

listOfFilters = [filterDataCount, filterDataPurpose, filterDataCost]

inputData = []
resCharacteristicList = copy.deepcopy(characteristicListSwitch)
print("\nОтветьте пожалуйста на вопросы")
for i in range(len(Questions)):

```

```

print("\n" + Questions[i])
print(', '.join(Answers[i]))
print("Ответ: ", end=' ')
inputData.append(Characteristics[i][(int(input()) - 1)])
resCharacteristicList = listOfFilters[i](resCharacteristicList)

print("\nВопросы:\n")
for i in range(len(Questions)):
    print(i + 1, "-", Questions[i])

print('\nБаза данных: \n')

print('№'.center(50), end='+')
print('{:^30}'.format(1), end='+')
print('{:^30}'.format(2), end='+')
print('{:^90}'.format(3))
print("+++++")
for i in range(len(characteristicListSwitch)):
    print('\n', characteristicListSwitch[i].name.center(50), end='+')
    print('{:^30}'.format(characteristicListSwitch[i].count), end='+')
    print('{:^30}'.format(characteristicListSwitch[i].cost), end='+')
    print('{:^90}'.format(', '.join(characteristicListSwitch[i].purpose)),
end='+')
    print("+++++")

print('\nВведенные данные: \n')
print("\n+++++")
print('№'.center(10), end='+')
print('{:^100}'.format("Характеристики конфигурации"), end='+')
print('{:^100}'.format("Введенные характеристики"))
print("+++++")
print('{:^10}'.format(1), end='+')
print('{:^100}'.format(resCharacteristicList[0].count), end='+')
print('{:^100}'.format(inputData[0]))
print("+++++")
print('{:^10}'.format(2), end='+')
print('{:^100}'.format(', '.join(resCharacteristicList[0].purpose)), end='+')
print('{:^100}'.format(inputData[1]))
print("+++++")
print('{:^10}'.format(3), end='+')
print('{:^100}'.format(resCharacteristicList[0].cost), end='+')
print('{:^100}'.format(inputData[2]))
print("+++++")

print('\nИТОГ: \n')
resCharacteristicList[0].display()

```

Демонстрация работы программы:

Какое будет количество компьютеров в сети?
 1 - от 10 до 20 компьютеров, 2 - от 20 до 40 компьютеров, 3 - от 40 до 50 компьютеров
 Ответ: 1

Какая будет топология сети?
 1 - Полносвязную, 2 - Ячеистую, 3 - Кольцевую, 4 - Звездобразную, 5 - Смешанную, 6 - Древоидную, 7 - Общую шину
 Ответ: 1

Каковы пределы стоимости требуемого оборудования?
 1 - от 200000р до 400000р, 2 - от 400000р до 800000р, 3 - от 800000р до 1000000р
 Ответ: 1

Рис.1. Процесс взаимодействия пользователя с экспертной системой

Вопросы:

- 1 - Какое будет количество компьютеров в сети?
- 2 - Какая будет топология сети?
- 3 - Каковы пределы стоимости требуемого оборудования?

Рис.2. Вопросы

База данных:

№	1	2	3
Huawei S5735-L24T4S-A1	от 2 до 20 компьютеров	от 200000р до 200000р	полносвязная, ячеистая, звездобразная, древоидная, общая шина
D-Link DXS-1210-22C/A	от 2 до 20 компьютеров	от 20000р до 200000р	кольцевая, смешанная
D-Link DGS-3000-28XS	от 2 до 20 компьютеров	от 200000р до 400000р	полносвязная, ячеистая, звездобразная, древоидная, общая шина
D-Link DXS-12-12SC/A	от 2 до 20 компьютеров	от 200000р до 400000р	полносвязная, ячеистая, звездобразная, кольцевая, смешанная
H3C LS-5135-S2S-EI-GL	от 2 до 20 компьютеров	от 400000р до 600000р	полносвязная, ячеистая, звездобразная, кольцевая, смешанная, древоидная, общая шина
Zyxel NebulaFlex Pro GS2220-28-EU0101F	от 20 до 40 компьютеров	от 200000р до 200000р	полносвязная, звездобразная, древоидная, общая шина
Zyxel XGS2210-28-EU0101F	от 20 до 40 компьютеров	от 200000р до 200000р	ячеистая, кольцевая, смешанная
Zyxel NebulaFlex Pro GS2220-10HP-EU0101F	от 20 до 40 компьютеров	от 200000р до 400000р	полносвязная, ячеистая, кольцевая, смешанная
D-Link DGS-000-28XS	от 20 до 40 компьютеров	от 200000р до 400000р	звездобразная, древоидная, общая шина
Zyxel NebulaFlex GS23-10HP-EU9990F	от 20 до 40 компьютеров	от 400000р до 600000р	полносвязная, ячеистая, кольцевая, смешанная, звездобразная, древоидная, общая шина
H3C LS-5130S-S2S-EI-GL	от 40 до 50 компьютеров	от 200000р до 200000р	полносвязная, ячеистая, смешанная
H3C S6520X-54QC-EI	от 40 до 50 компьютеров	от 400000р до 600000р	полносвязная, кольцевая, ячеистая, смешанная, древоидная, звездобразная, общая шина

Рис.3. База данных

Введенные данные:

№	Характеристики конфигурации	Введенные характеристики
1	от 2 до 20 компьютеров	от 2 до 20 компьютеров
2	полносвязная, ячеистая, звездобразная, древоидная, общая шина	полносвязная
3	от 200000р до 200000р	от 200000р до 200000р

Рис.4. Введённые данные

ИТОГ:

Huawei S5735-L24T4S-A1:
 Кол-во компьютеров: от 2 до 20 компьютеров
 Кол-во портов SFP: 1
 Кол-во портов QSFP+: 0
 Топология сети: полносвязная, ячеистая, звездобразная, древоидная, общая шина
 Предел стоимости: от 200000р до 200000р
 Тип: управляемый L2+

Рис.5. Итог

Вывод: в ходе выполнения данной домашней работы были приобретены практические навыки по разработке экспертных систем.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Малышева Е.Н. Экспертные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие по специальности 080801 «Прикладная информатика (в информационной сфере)»/ Малышева Е.Н.— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский государственный институт культуры, 2010.— 86 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22126>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Павлов С.Н. Системы искусственного интеллекта. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Павлов С.Н.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2011.— 176 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13974>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Павлов С.Н. Системы искусственного интеллекта. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Павлов С.Н.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2011.— 194 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13975>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Чернышов, В.Н. Системный анализ и моделирование при разработке экспертных систем : учебное пособие / В.Н. Чернышов, А.В. Чернышов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - 128 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277638](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277638) (22.02.2017).

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

5. Воронов, А.Е. Технология использования экспертных систем / А.Е. Воронов. - М. : Лаборатория книги, 2011. - 109 с. : ил. - ISBN 978-5-504-00525-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142527](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142527) (22.02.2017).
6. Трофимов, В.Б. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами : учебно-практическое пособие / В.Б. Трофимов, С.М. Кулаков. - Москва-Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. - 232 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-9729-0135-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444175](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444175) (22.02.2017).

7. Интеллектуальные и информационные системы в медицине: мониторинг и поддержка принятия решений : сборник статей / . - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 529 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-7150-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434736 (22.02.2017).
8. Джарратано Дж., Райли Г. Экспертные системы. Принципы разработки и программирование, 4-е издание.: Пер. с англ. – М.: ООО «И. Д. Вильямс», 2007. – 1152 с.: ил. – Парал. тит. англ.

Электронные ресурсы:

9. <https://ru.wikipedia.org/wiki/CLIPS> - CLIPS — Википедия
10. <http://clipsrules.sourceforge.net/> - A Tool for Building Expert Systems (англ.)
11. <http://clipsrules.sourceforge.net/WhatIsCLIPS.html> - What is CLIPS? (англ.)