

**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**

**ОТЧЕТ
по лабораторной работе № 2**

Интеллектуальные технологии и системы

Студент

ИУ6-11М
(Группа)

(Подпись, дата)

А.Ш.Джабри
(И.О. Фамилия)

Преподаватель

(Подпись, дата)

Е.К. Пугачёв
(И.О. Фамилия)

Вариант 18

Лимфаденит

В районе ушной раковины под кожей находятся околоушные лимфатические узлы. При их **воспалении** пациента могут беспокоить **боли в ухе**. **Чаще** лимфаденит развивается в результате проникновения в лимфатический узел инфекции из **больного зуба**, или из других **очагов инфекции в организме**, с током крови или лимфы. Помимо боли в ухе, прочие симптомы лимфаденита характерны для воспалительного заболевания: в области пораженного лимфатического узла под кожей находится **болезненная припухлость, покраснение**; у пациента **повышается температура тела**, может развиваться **лихорадка**; **общая слабость, недомогание, разбитость**, как при респираторной инфекции; иногда в результате отека и боли **затруднено жевание**, имеет место **заложенность, шум в ушах, нарушение слуха**.

1-Извлечения знаний

Как было замечено, текст содержит определенные слова или фразы, выделенные жирным шрифтом. При первоначальном просмотре текста эти выделенные элементы были определены как важнейшие координационные центры, и после проведения исследования и опроса специалистов (экспертов) в этой области мы можем представить полученные знания в следующей таблице.

Таблица 1 - информация о симптомах и причинах лимфаденита

№	Симптомы заболевания	Причины возникновения заболеваний
1	боль в ухе	воспаление в околоушных лимфатических узлах (область ушной раковины)
2	болезненная припухлость	больной зуб
3	покраснение	инфекция в организме
4	повышается температура тела	вирус или бактерия
5	лихорадка	расстройство иммунной системы
6	общая слабость	
7	недомогание	

8	разбитость	
9	затруднено жевание	
10	имеет место заложенность	
11	шум в ушах	
12	нарушение слуха	

2- Классификация знаний и Формализация знаний

F1: У человека воспаление в околоушных лимфатических узлах.

F2: У человека больной зуб.

F3: У человека в организме есть инфекция.

F4: Человек инфицирован вирусом или бактерией.

F5: У человека есть расстройство иммунной системы.

F6: У человека болит ухо.

F7: У человека болезненная припухлость.

F8: У человека покраснение.

F9: Температура тела человека повышается.

F10: У человека лихорадка.

F11: У человека общая слабость.

F12: У человека есть недомогание.

F13: У человека есть разбитость.

F14: У человека есть затруднено жевание.

F15: У человека имеет место заложенность.

F16: У человека шум в ушах.

F17: У человека нарушение слуха.

F18: У человека лимфаденит из-за воспаления в околоушных лимфатических узлах.

F19: У человека лимфаденит из-за больного зуба.

F20: У человека имеется лимфаденит, вызванный инфекцией в организме..

F21: У человека лимфаденит вследствие инфицирования вирусом или бактерией

F22: У человека лимфаденит, вызванный нарушением иммунной системы.

R1: $F18 \leftarrow F1 \wedge F6 \wedge F12 \wedge (F7 \vee F8 \vee F9 \vee F10 \vee F11 \vee F13 \vee F14 \vee F15 \vee F16 \vee F17)$

R2: $F19 \leftarrow F2 \wedge F12 \wedge F14 \wedge (F8 \vee F9 \vee F10)$

R3: $F20 \leftarrow F3 \wedge (F7 \vee F8 \vee F9 \vee F10 \vee F11 \vee F13 \vee F14 \vee F15)$

R4: $F21 \leftarrow F4 \wedge (F7 \vee F8 \vee F11 \vee F14 \vee F9 \vee F10 \vee F15)$

R5: $F_{22} \leftarrow F_5 \wedge (F_7 \vee F_9 \vee F_{10} \vee F_{11} \vee F_{12})$

3- База знаний :

Мы выбрали слова, которые будут представлять предикат, исходя из его важности для принятия решения.

***pain* : (Где, Степень боли) -> Степень боли** составляет от 1 до 3. 3 - это слишком сильная боль.

***inflammation* : (Где, Степень) -> Степень** - это то, насколько серьезно воспаление от 1 до 3 3, являющееся слишком серьезным.

***infection* : (Где, Степень) -> Степень** - это степень серьезности инфекции от 1 до 3, 3 является слишком серьезной

***temperature* : (сколько).**

***symptom*(симптом).**



```
Prolog v
% Факты о лимфадените
inflammation("в околоушных лимфатических узлах", 3)
infection("в организме", 3)
pain("зуб", 3)
pain("в ухе", 3)
pain("припухлость", 3)
temperature(37)
temperature(38)
symptom("покраснение")
symptom("общая слабость")
symptom("недомогание")
symptom("разбитость")
symptom("затруднено жевание")
symptom("имеет место заложенность")
symptom("шум в ушах")
symptom("нарушение слуха")
symptom("вирус или бактерия")
symptom("расстройство иммунной системы")
```

Рис 1 – Факты в нашей базе знаний.

Теперь нам нужно добавить предикат, который оценивает каждый симптом от 1 до 100 с точки зрения того, какой симптом более эффективен при принятии решений, причем 100 является наиболее решающим.

***symptoms* (номер, вес при принятии решения, описание симптома).**

***cause* (номер, вес при принятии решения, описание причины).**

```

symptoms(6,4, "боль в ухе").
symptoms(7,6,"болезненная припухлость").
symptoms(8,7,"покраснение").
symptoms(9,8,"повышается температура тела").
symptoms(10,8,"лихорадка").
symptoms(11,8,"общая слабость").
symptoms(12,8,"недомогание").
symptoms(13,9,"разбитость").
symptoms(14,8,"затруднено жевание").
symptoms(15,9,"имеет место заложенность").
symptoms(16,9,"шум в ушах").
symptoms(17,9,"нарушение слуха").

cause(1,2,"воспаление в околоушных лимфатических узлах").
cause(2,2,"больной зуб").
cause(3,3,"инфекция в организме").
cause(4,3,"вирус или бактерия").
cause(5,3,"расстройство иммунной системы").

```

Рис 2 – Важность нашего предиката в нашей системе.

- Структурная карта Константайна (схема вызовов микромодулей)

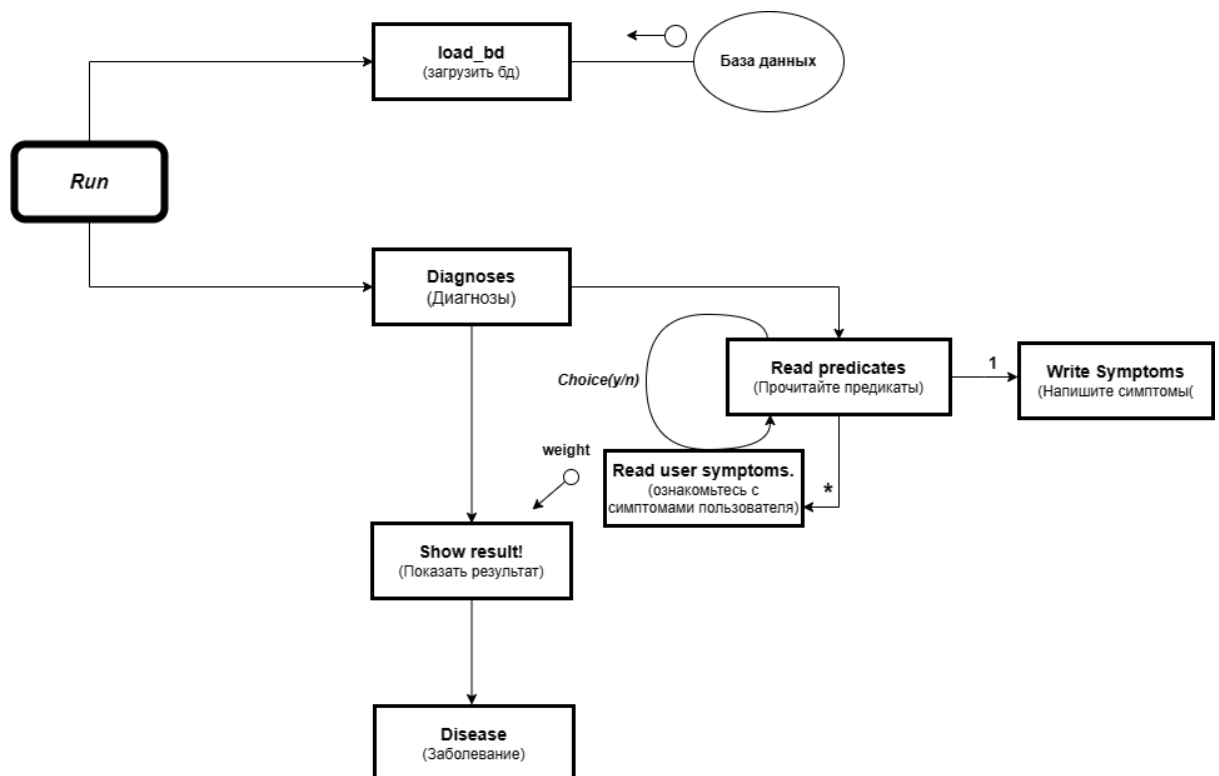


Рис 3 – Структурная карта Константайна (схема вызовов микромодулей)

4- Код программы:

```
% Copyright

implement main
  open
    core,
    console,
    file
% раздел предиката

class predicates
  load_db : (). %загрузите нашу базу данных
  writesymptoms : (). %отобразить все симптомы для пользователя
  read_user_symptoms : () determ. % ознакомьтесь с симптомами пользователя
  diagnose : (). % диагнозы для пользователя
  analyseSymptom : () nondeterm. %анализ симптомов пользователя
  showResult : () determ. %Результат диагностики
  disease : (string Result [out], integer Coef [out]) nondeterm. %В каком случае это заболевание нашего пользователя
%раздел фактов

class facts - symptoms
  pain : (string, integer). %боль
  symptoms : (integer, integer, string). %симптомы
  inflammation : (string, integer). %воспаление
  infection : (string, integer). %инфекция
  temperature : (integer). %температура
  symptom : (string). %симптом
  cause : (integer, integer, string).
  weight : positive := 0. %вес - это коэффициент, который определяет, какие симптомы наиболее эффективны

clauses
  load_db() :-
    file::consult("symptomsDB.txt", symptoms).
  diagnose() :-
    read_user_symptoms(),
    fail.
  diagnose() :-
    showResult(),
    fail.
  diagnose().
```

Рис 3.1 – Первая часть программного кода

```
%отобразить все симптомы для пользователя
writesymptoms() :-
  foreach cause(X, _, Symptom) do
    write(X, "- ", Symptom, "\n")
  end foreach,
  foreach symptoms(X, _, Symptom) do
    write(X, "- ", Symptom, "\n")
  end foreach.
% считывает симптомы пользователя
read_user_symptoms() :-
  writesymptoms,
  write("Пожалуйста, Введите симптомы пациента\n"),
  analyseSymptom,
  std::repeat(),
  write("Есть ли другие симптомы? (y/n)\n"),
  _ = readline(),
  Choice = readChar(),
  if Choice = 'y' then
    write("Введите номер симптома, который вы чувствуете\n"),
    analyseSymptom
  end if,
  Choice = 'n',
  !.
```

Рис 3.2 – Вторая часть программного кода

```

%анализ симптомов пользователя
analyseSymptom() :-
    hasDomain(integer, S),
    S = read(),
    (symptoms(S, C, _) or cause(S, C, _)),
    weight := weight + C,
    if S = 1 then
        assert(inflammation("в околоушных лимфатических узлах", 3))
    elseif S = 2 then
        assert(pain("зуб", 3))
    elseif S = 3 then
        assert(infection("в организме", 3))
    elseif S = 4 then
        assert(symptom("вирус или бактерия"))
    elseif S = 5 then
        assert(symptom("расстройство иммунной системы"))
    elseif S = 6 then
        assert(pain("в ухе", 3))
    elseif S = 7 then
        assert(pain("припухлость", 3))
    elseif S = 8 then
        assert(symptom("покраснение"))
    elseif S = 9 then
        assert(temperature(37))
    elseif S = 10 then
        assert(temperature(38))
    elseif S = 11 then
        assert(symptom("общая слабость"))
    elseif S = 12 then
        assert(symptom("недомогание"))
    elseif S = 13 then
        assert(symptom("разбитость"))
    elseif S = 14 then
        assert(symptom("затруднено жевание"))
    elseif S = 15 then
        assert(symptom("имеет место заложенность"))
    elseif S = 16 then
        assert(symptom("шум в ушах"))
    elseif S = 17 then
        assert(symptom("нарушение слуха"))
    end if.

```

Рис 3.3 – Третья часть программного кода

В следующей части кода мы использовали математическую функцию для вычисления процента тяжести заболевания. Она была использована именно в предикате showResult.

$$Probability = \frac{\sum \text{Вес} - \text{симптомов}}{\text{Суммарные} - \text{коэффициенты}} * 100.$$

Мы суммируем вес симптомов пользователя и делим его на общее количество коэффициентов, который является суммой всех коэффициентов симптомов для данного случая.

```

%Результат диагностики
showResult() :-
    disease(Review, Coef),
    !,
    write(Review, "\n"),
    Probability = weight / Coef * 100,
    write("Вероятность того, что он у вас есть, равна ", Probability, "\n \n"),
    if Probability > 70 then
        write("Это серьезно, и тебе нужно что-то с этим делать\n")
    elseif Probability < 30 then
        write("Это не так серьезно, просто отдохни\n")
    else
        write(" Проконсультируйтесь со специалистами, результаты не столь решительны\n")
    end if.

%В каком случае это заболевание нашего пользователя
disease("У человека лимфаденит из-за воспаления в околоушных лимфатических узлах", 250) :-
    inflammation("в околоушных лимфатических узлах", 3),
    pain("в ухе", 3),
    symptom("недомогание"),
    (pain("припухлость", 3)
     or symptom("покраснение")
     or temperature(37)
     or temperature(38)
     or symptom("общая слабость")
     or symptom("разбитость")
     or symptom("затруднено жевание")
     or symptom("имеет место заложенность")
     or symptom("шум в ушах")
     or symptom("нарушение слуха")).

disease("У человека лимфаденит из-за воспаления в околоушных лимфатических узлах", 140) :-
    pain("зуб", 3),
    symptom("недомогание"),
    symptom("затруднено жевание"),
    (symptom("покраснение") or temperature(37) or temperature(38)).

```

Рис 3.4 – Четвертая часть кодекса.


```

disease("У человека имеется лимфаденит, вызванный инфекцией в организме", 160) :-
    infection("в организме", 3),
    (pain("припухлость", 3)
     or symptom("покраснение")
     or temperature(37)
     or temperature(38)
     or symptom("общая слабость")
     or symptom("разбитость")
     or symptom("затруднено жевание")
     or symptom("имеет место заложенность"))).

disease("У человека лимфаденит вследствие инфицирования вирусом или бактерией", 155) :-
    symptom("вирус или бактерия"),
    (pain("припухлость", 3)
     or symptom("покраснение")
     or temperature(37)
     or temperature(38)
     or symptom("общая слабость")
     or symptom("затруднено жевание")
     or symptom("имеет место заложенность")
     or symptom("шум в ушах")
     or symptom("нарушение слуха"))).

disease("У человека лимфаденит, вызванный нарушением иммунной системы", 140) :-
    symptom("расстройство иммунной системы"),
    (infection("в организме", 3)
     or pain("припухлость", 3)
     or temperature(37)
     or temperature(38)
     or symptom("общая слабость")
     or symptom("недомогание")).

```

Рис 3.5 – Пятый часть кодекса.

```

disease("", 120) :-
    pain("припухлость", 3)
    or
    symptom("покраснение")
    or
    temperature(37)
    or
    temperature(38)
    or
    symptom("общая слабость")
    or
    symptom("разбитость")
    or
    symptom("затруднено жевание")
    or
    symptom("имеет место заложенность")
    or
    symptom("шум в ушах")
    or
    symptom("нарушение слуха").

run() :-
    init(),
    load_db,
    diagnose().

end implement main

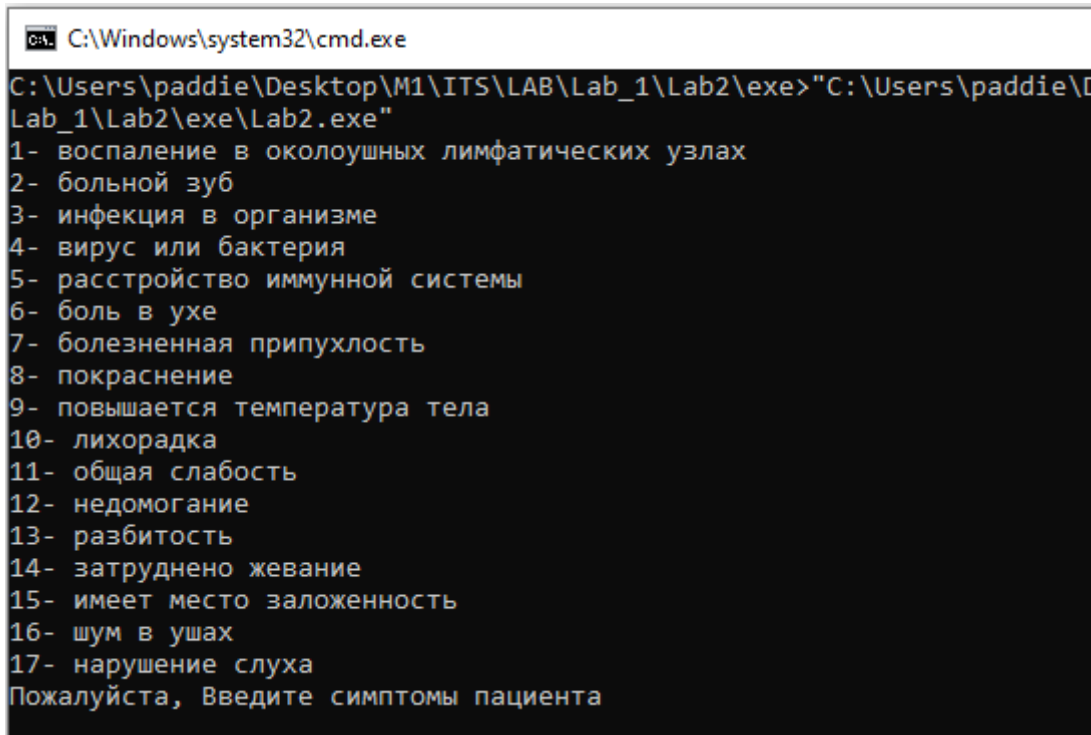
goal
    console::runUtf8(main::run).

```

Рис 3.6 – Шестой часть кодекса.

5- Выполнение программы:

Сначала мы выводим список симптомов, которые пользователь может выбрать.



```
C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\Users\paddie\Desktop\M1\ITS\LAB\Lab_1\Lab2\exe>"C:\Users\paddie\Desktop\M1\ITS\LAB\Lab_1\Lab2\exe\Lab2.exe"
1- воспаление в околоушных лимфатических узлах
2- больной зуб
3- инфекция в организме
4- вирус или бактерия
5- расстройство иммунной системы
6- боль в ухе
7- болезненная припухлость
8- покраснение
9- повышается температура тела
10- лихорадка
11- общая слабость
12- недомогание
13- разбитость
14- затруднено жевание
15- имеет место заложенность
16- шум в ушах
17- нарушение слуха
Пожалуйста, Введите симптомы пациента
```

Рис 4 – Проявляйте симптомы.

Давайте посмотрим на первый случай в нашей демонстрации, который запустит первое правило, которое выглядит следующим образом:

$$R1: F18 \leftarrow F1 \wedge F6 \wedge F12 \wedge (F7 \vee F8 \vee F9 \vee F10 \vee F11 \vee F13 \vee F14 \vee F15 \vee F16 \vee F17)$$

Пользователь вводит 1-й, 6-й, 12-й и 7-й симптом и позволяет вам увидеть следующий результат.

```
C:\Windows\system32\cmd.exe
17- нарушение слуха
Пожалуйста, Введите симптомы пациента
1
Есть ли другие симптомы? (y/n)
y
Введите номер симптома, который вы чувствуете
6
Есть ли другие симптомы? (y/n)
y
Введите номер симптома, который вы чувствуете
12
Есть ли другие симптомы? (y/n)
y
Введите номер симптома, который вы чувствуете
7
Есть ли другие симптомы? (y/n)
n
У человека лимфаденит из-за воспаления в околоушных лимфатических узлах
Вероятность того, что он у вас есть, равна 72

Это серьезно, и тебе нужно что-то с этим делать

C:\Users\paddie\Desktop\M1\ITS\LAB\Lab_1\Lab2\exe>pause
Press any key to continue . . . █
```

Рис 5 – Демонстрация первого правила.

Давайте посмотрим на второй случай в нашей демонстрации, который запустит второе правило, которое выглядит следующим образом:

$$R2: F19 \leftarrow F2 \wedge F12 \wedge F14 \wedge (F8 \vee F9 \vee F10).$$

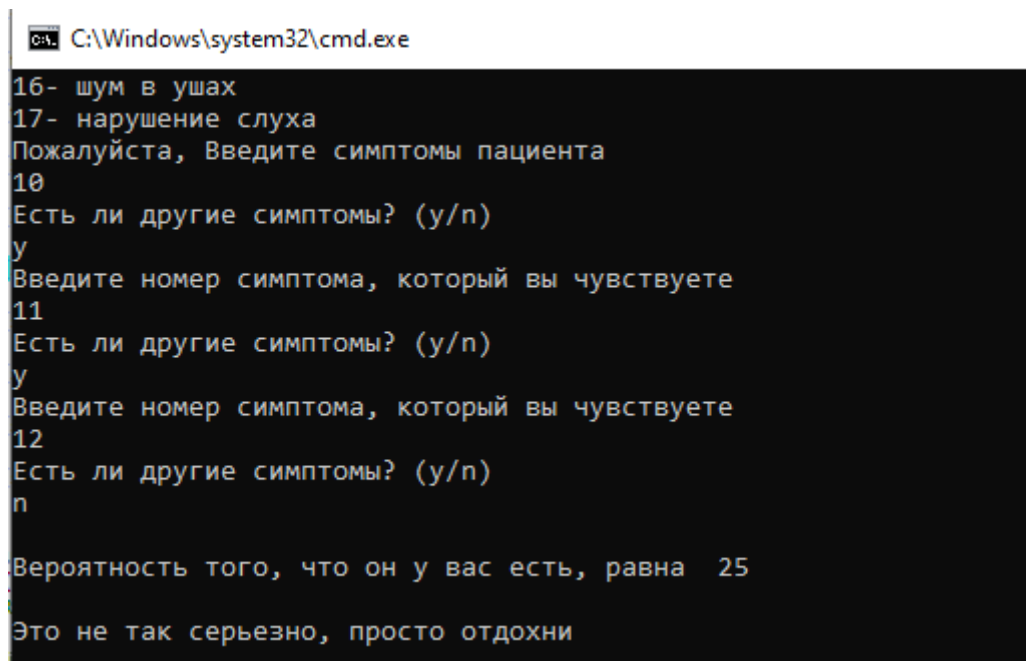
Где пользователь введет 2-й, 12-й, 14-й и 10-й симптом и позволит увидеть результат.

```
Select C:\Windows\system32\cmd.exe
17- нарушение слуха
Пожалуйста, Введите симптомы пациента
2
Есть ли другие симптомы? (y/n)
y
Введите номер симптома, который вы чувствуете
12
Есть ли другие симптомы? (y/n)
y
Введите номер симптома, который вы чувствуете
14
Есть ли другие симптомы? (y/n)
y
Введите номер симптома, который вы чувствуете
10
Есть ли другие симптомы? (y/n)
n
У человека лимфаденит из-за воспаления в околоушных лимфатических узлах
Вероятность того, что он у вас есть, равна 82.1428571428571

Это серьезно, и тебе нужно что-то с этим делать
```

Рис 6 – Демонстрация второго правила.

Давайте попробуем сейчас несколько случайных симптомов того, кто просто устал. Мы выберем, например, лихорадку, дискомфорт и общую слабость.



```
C:\Windows\system32\cmd.exe
16- шум в ушах
17- нарушение слуха
Пожалуйста, Введите симптомы пациента
10
Есть ли другие симптомы? (y/n)
y
Введите номер симптома, который вы чувствуете
11
Есть ли другие симптомы? (y/n)
y
Введите номер симптома, который вы чувствуете
12
Есть ли другие симптомы? (y/n)
n
Вероятность того, что он у вас есть, равна 25
Это не так серьезно, просто отдохни
```

Рис 7 –Случайные симптомы.