



**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 09.04.01/12 Интеллектуальный анализ больших  
данных в системах поддержки принятия решений.**

**О Т Ч Е Т**

**по лабораторной работе № 2**

**Вариант № 8**

**Дисциплина: Интеллектуальные технологии и системы**

Студент

ИУ6-11М

(Группа)

\_\_\_\_\_  
(Подпись, дата)

И.С. Марчук

(И.О. Фамилия)

Преподаватель

\_\_\_\_\_  
(Подпись, дата)

Е.К. Пугачев

(И.О. Фамилия)

Москва, 2023

**Цель:** приобретение навыков написания программ на языке Visual Prolog.

**Задание:**

- выделить существенную информацию из текста задания;
- определить и классифицировать семантические единицы;
- определить структуры фактов;
- определить логические цепочки фактов;
- сформировать правила (представить в формализованном виде);
- выполнить кодирование, тестирование и отладку программы, которая позволяет формировать заключение.

**Текст, заданный для 8-го варианта:**

Родителям важно знать, какие симптомы при пневмонии у ребенка должны их настораживать, так как у детей признаки пневмонии могут иметь определенные особенности. Как проявляется пневмония у детей, зависит от особенностей болезни и от возраста ребенка. Детская пневмония может развиваться, если у ребенка отмечаться определенные симптомы:

Можно заподозрить воспалительный процесс, если повышение температуры (более 38 градусов) продолжается дольше трех дней, при этом сбить ее обычными препаратами не удастся. Должна обеспокоить и температура, не поднимающаяся выше 37,5 градусов, у маленьких детей. Особенно, если при этом отмечается также ряд признаков интоксикации – высокий уровень потливости, слабость, плохой аппетит. У новорожденного, а также у грудничков, может не отмечаться резких скачков температуры тела в процессе проявления воспалений, так как терморегуляция у них еще не совсем совершенна, а иммунная система пока остается незрелой.

У больных детей дыхание очень частое, поверхностное. Груднички до 2 месяцев в минуту делают 60 вдохов в минуту дети до 1 года – 50, те, кому уже исполнился 1 год – 40. Как правило, при воспалении, малыш произвольно пытается лежать на одном боку. Также может быть отмечен еще один признак:

раздев малыша, родители могут заметить, что в процессе дыхания с той стороны, где больное легкое, происходит втягивание кожи между ребрами и ее отставание во время дыхания. Иногда у малыша нарушается ритм дыхания, происходят его периодические остановки, меняется частота и глубина. Самые маленькие дети могут начать кивать в такт дыхания, раздувать щеки, вытягивать губы. Иногда из носа и рта появляются пенистые выделения.

Самые маленькие дети, заболевшие пневмонией, плачут и капризничают, становятся вялыми. Они плохо спят, не желают кушать. Часто отмечается рвота и диарея, груднички срыгивают, отказываются брать грудь.

У ребенка может развиваться не только стрептококковая, но и атипичные пневмонии. Какие симптомы при этом могут проявляться, зависит от возбудителя, особенностей протекания. Как правило, при болезни, спровоцированной хламидиями и микоплазмой, изначально болезнь развивается как простуда. Малыша беспокоит сухой кашель, першение в горле, насморк. Изначально возможен проявиться покашливание вследствие першения, позже кашель перерастает в мучительный, когда ребенок плачет или кушает.

Важно учитывать, что при наличии ряда факторов (загрязненность воздуха, действие аллергенов или химических веществ) у малыша может развиваться хроническая пневмония, симптомы которой проявляются периодически.

## **1 Выделение значимой информации**

Родителям важно знать, какие симптомы при пневмонии у ребенка должны их настораживать, так как у детей признаки пневмонии могут иметь определенные особенности. Как проявляется пневмония у детей, зависит от особенностей болезни и от возраста ребенка. **Детская пневмония может развиваться, если у ребенка отмечаются определенные симптомы:**

**Можно заподозрить воспалительный процесс, если повышение температуры (более 38 градусов) продолжается дольше трех дней, при этом сбить ее обычными препаратами не удастся.**

Должна беспокоить и температура, не поднимающаяся выше 37,5 градусов, у маленьких детей. Особенно, если при этом отмечается также ряд признаков интоксикации – высокий уровень потливости, слабость, плохой аппетит.

У новорожденного, а также у грудничков, может не отмечаться резких скачков температуры тела в процессе проявления воспалений, так как терморегуляция у них еще не совсем совершенна, а иммунная система пока остается незрелой.

У больных детей дыхание очень частое, поверхностное. Груднички до 2 месяцев в минуту делают 60 вдохов в минуту дети до 1 года – 50, те, кому уже исполнился 1 год – 40.

Как правило, при воспалении, малыш произвольно пытается лежать на одном боку.

Также может быть отмечен еще один признак: разрыв малыша, родители могут заметить, что в процессе дыхания с той стороны, где больное легкое, происходит втягивание кожи между ребрами и ее отставание во время дыхания.

Иногда у малыша нарушается ритм дыхания, происходят его периодические остановки, меняется частота и глубина. Самые маленькие дети могут начать кивать в такт дыхания, раздувать щеки, вытягивать губы. Иногда из носа и рта появляются пенистые выделения.

Самые маленькие дети, заболевшие пневмонией, плачут и капризничают, становятся вялыми. Они плохо спят, не желают кушать. Часто отмечается рвота и диарея, груднички срыгивают, отказываются брать грудь.

У ребенка может развиваться не только стрептококковая, но и атипичные пневмонии. Какие симптомы при этом могут проявляться, зависит от возбудителя, особенностей протекания. Как правило, при болезни, спровоцированной хламидиями и микоплазмой, изначально болезнь развивается как простуда. Малыша беспокоит сухой кашель, першение в горле, насморк. Изначально возможно проявление покашливания вследствие

першения, позже кашель перерастает в мучительный, когда ребенок плачет или кушает.

Важно учитывать, что при наличии ряда факторов (загрязненность воздуха, действие аллергенов или химических веществ) у малыша может развиться хроническая пневмония, симптомы которой проявляются периодически.

## **2 Выделение семантических единиц (цифра около симптома означает номер факта)**

*Симптомы пневмонии у грудничков:*

1. частое, поверхностное дыхание,  $\geq 60$  вдохов в минуту;
2. кивает в такт дыхания;
3. раздувает щеки и вытягивает губы при дыхании;
4. пенистые выделения из носа и рта;
5. срыгивает;

*Симптомы пневмонии у маленьких детей:*

6. частое, поверхностное дыхание,  $\geq 50$  вдохов в минуту;
7. температура, не поднимается выше 37,5 градусов;
8. потливость;
9. слабость;
10. плачет и капризничает;
11. вялый;
12. плохо спит;

*Симптомы пневмонии у детей:*

13. частое, поверхностное дыхание,  $\geq 40$  вдохов в минуту;
14. не сбиваемая температура,  $\geq 38$  градусов, дольше трех дней;

*Общие симптомы пневмонии:*

15. Не ест, плохой аппетит (отказывается брать грудь)
16. симптомы простуды;
17. пытается лежать на одном боку;

18. в процессе дыхания происходит втягивание кожи между ребрами и ее отставание;

19. нарушен ритм дыхания;

20. першение горла;

21. мучительный кашель, во время плача или еды;

*Хроническая пневмония:*

22. симптомы проявляются периодически.

### *Диагнозы*

23. присутствуют общие симптомы пневмонии

24. у грудничка пневмония

25. у маленького ребенка пневмония

26. у ребенка от двух лет пневмония

27. пневмония хроническая

## **3 Формализация**

Присутствуют общие симптомы пневмонии

$R1: F23 \Rightarrow F15 \vee F16 \vee F17 \vee F18 \vee F19 \vee F20 \vee F21;$

У грудничка пневмония:

$R2: F24 \Rightarrow F23 \wedge (F1 \vee F2 \vee F3 \vee F4 \vee F5);$

У маленького ребенка пневмония

$R3: F25 \Rightarrow F23 \wedge (F6 \vee F7 \vee F8 \vee F9 \vee F10 \vee F11 \vee F12);$

У ребенка от двух лет пневмония

$R4: F26 \Rightarrow F23 \wedge (F13 \vee F14);$

У пациента хроническая пневмония

$R5: F27 \Rightarrow F22 \wedge (F23 \vee F24 \vee F25 \vee F26);$

#### 4 База знаний:

Я выделил для базы знаний следующие предикаты:

baseSymptom(int, string) - симптомы общие для всех возрастов (номер, название);

infantSymptom(int, int, string) - симптомы у грудничков (номер, важность, название);

childSymptom(int, int, string) – симптомы у маленьких детей (номер, важность, название);

kidSymptom(int, int, string) – симптомы у детей (номер, важность, название);

extraFact(int, string) – дополнительные сведения (номер, название);

Важность симптома отражает то на сколько важно обращать внимание на тот или иной симптом и требует корректировки экспертом. Принимает значения от 1 до 10.

#### 5 Структурная карта Константайна

На рисунке 1 показана структурная карта Константайна.

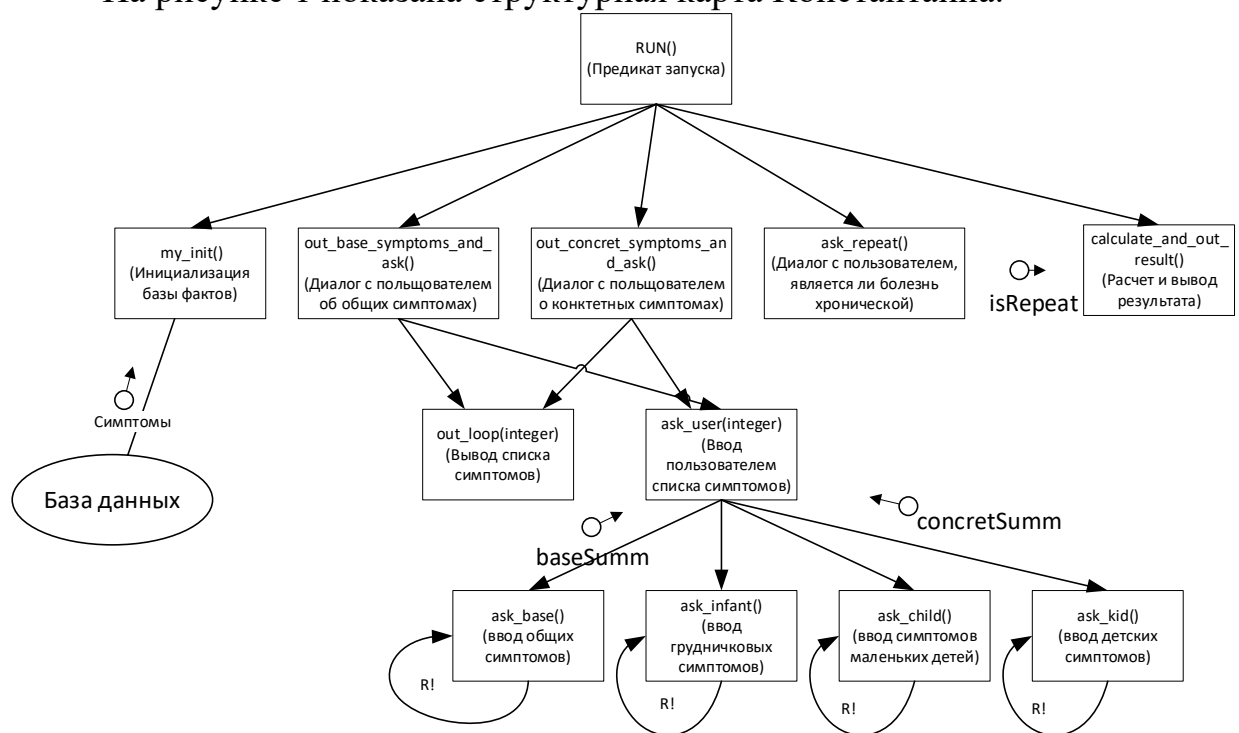


Рисунок 1 – Структурная карта константайна

## 5 Программа

Код программы показан ниже:

```
implement main
  open
    core,
    console,
    file

class predicates
  returning_true:().
  my_init : ().
  out_base_symptoms_and_ask : ().
  out_concret_symptoms_and_ask : ().
  out_loop : (integer).
  ask_user : (integer).
  ask_base : ().
  ask_infant : ().
  ask_child : ().
  ask_kid : ().
  ask_repeat : ().
  calculate_and_out_result : ().

class facts - symptoms
  %Симптомы пневмонии у грудничков:
  infantSymptom:(integer, integer, string).
  %Симптомы пневмонии у маленьких детей:
  childSymptom:(integer, integer, string).
  %Симптомы пневмонии у детей:
  kidSymptom:(integer, integer, string).
  %Общие симптомы пневмонии:
  baseSymptom:(integer, string).
  %Хроническая пневмония:
  extraFact:(integer, string).

  %выбранные симптомы:
  chousenSymptoms:(integer).
  % временная переменная
  baseSumm:real:= 0 .% расчет вероятности по базовым симптомам
  concretSumm:real:= 0 .% расчет вероятности по возрастным симптомам
  isRepeat:boolean:= false.% является ли пневмония хронической

clauses
run() :- returning_true().
returning_true():-
  my_init(),
  stdio::write(":::::::::Выявление пневмонии у пациента:::::::::\n"),
  out_base_symptoms_and_ask(),
  stdio::write(":::::::::Конкретизированные симптомы:::::::::\n"),
  out_concret_symptoms_and_ask(),
  ask_repeat(),
  calculate_and_out_result(),
  stdio::write("Но диагноз все равно должен поставить врач!"),
  stdio::write("\n:::::::::ВСЁ!:::::"),
  _ = stdio::readLine(),
  _ = stdio::readLine(),
  _ = stdio::readLine(),
```



```

fail.
returning_true() :- !.
my_init() :-
    console::init(),
    console::clearOutput, % чистка выходного потока (есть еще console::clearInput)
    file::consult("dbfile.txt", symptoms). % загрузка базы фактов

out_base_symptoms_and_ask() :-
    out_loop(4),
    ask_user(4).

out_concret_symptoms_and_ask() :-
    % выбор возраста
    stdio::write("Введите возраст пациента (\"1\" - грудничковый, \"2\" - маленький ребенок, \"0\" - от 1 года): \n"),
    Inp = console::readLine(),

    stdio::write("---Список симптомов---\n"),
    if Inp = "1" then
        out_loop(1),
        ask_user(1)
    else
        if Inp = "2" then
            out_loop(2),
            ask_user(2)
        else
            out_loop(3),
            ask_user(3)
        end if
    end if.

out_loop(Patient) :-
    if Patient = 1 then
        stdio::write("Симптомы пациента грудничковый ребенок\n"),
        infantSymptom(Number, _, Name)
    else
        if Patient = 2 then
            stdio::write("Симптомы пациента маленький ребенок\n"),
            childSymptom(Number, _, Name)
        else
            if Patient = 4 then
                stdio::write("Общие симптомы:\n"),
                baseSymptom(Number, Name)
            else
                stdio::write("Симптомы пациента ребенок:\n"),
                kidSymptom(Number, _, Name)
            end if
        end if
    end if,
    stdio::write("Симптом: ", Number, " - ", Name, "\n"),
    fail.
out_loop(_) :- !.

ask_user(AskType) :-
    if(AskType = 1) then
        ask_infant()
    elseif (AskType = 2) then
        ask_child()
    elseif (AskType = 3) then

```

```

ask_kid()
elseif (AskType = 4) then
ask_base()
end if.

ask_base() :-
stdio::write("\nВведите один номер обнаруженного симптома (0 - для выхода):"),
hasDomain(integer, Inp),
Inp = stdio::read(),

if( baseSymptom(Inp, _) )then
if (not(chousenSymptoms(Inp))) then
stdio::write("Симптом найден в базе и учтен."),
assert(chousenSymptoms(Inp)),
% нашли симптом добавляем его
baseSumm := baseSumm + 1
else
stdio::write("Симптом уже зарегистрирован.")
end if
else
if (Inp = 0) then
fail
else
stdio::write("Симптом не найден в базе!")
end if
end if,
% продолжаем цикл ввода
!, ask_base().
ask_base():-!,
baseSumm:= baseSumm * 100 / 7,
stdio::write("Вероятность по базовым симптомам ", baseSumm, "\n\n"),
_ = stdio::readLine(),
_ = stdio::readLine().

ask_infant() :-
stdio::write("\nВведите один номер обнаруженного симптома (0 - для выхода):"),
hasDomain(integer, Inp),
Inp = stdio::read(),

if( infantSymptom(Inp, Weight, _) )then
if (not(chousenSymptoms(Inp))) then
stdio::write("Симптом найден в базе и учтен."),
assert(chousenSymptoms(Inp)),
% нашли симптом добавляем его
concretSumm := concretSumm + Weight
else
stdio::write("Симптом уже зарегистрирован.")
end if
else
if (Inp = 0) then
fail
else
stdio::write("Симптом не найден в базе!")
end if
end if,
% продолжаем цикл ввода
!, ask_infant().
ask_infant():-!,
%concretSumm:= concretSumm * 100 / 7,

```

```

stdio::write("Вероятность по грудничковым симптомам ", concretSumm, "\n\n"),
_ = stdio::readLine(),
_ = stdio::readLine().

ask_child() :-
    stdio::write("\nВведите один номер обнаруженного симптома (0 - для выхода):"),
    hasDomain(integer, Inp),
    Inp = stdio::read(),

    if( childSymptom(Inp, Weight, _) )then
        if (not(chousenSymptoms(Inp))) then
            stdio::write("Симптом найден в базе и учтен."),
            assert(chousenSymptoms(Inp)),
            % нашли симптом добавляем его
            concretSumm := concretSumm + Weight
        else
            stdio::write("Симптом уже зарегистрирован.")
        end if
    else
        if (Inp = 0) then
            fail
        else
            stdio::write("Симптом не найден в базе!")
        end if
    end if,
    % продолжаем цикл ввода
    !, ask_child().

ask_child():-!,
    %concretSumm:= concretSumm * 100 / 7,
    stdio::write("Вероятность по симптомам маленьких детей: ", concretSumm, "\n\n"),
    _ = stdio::readLine(),
    _ = stdio::readLine().

ask_kid() :-
    stdio::write("\nВведите один номер обнаруженного симптома (0 - для выхода):"),
    hasDomain(integer, Inp),
    Inp = stdio::read(),

    if( kidSymptom(Inp, Weight, _) )then
        if (not(chousenSymptoms(Inp))) then
            stdio::write("Симптом найден в базе и учтен."),
            assert(chousenSymptoms(Inp)),
            % нашли симптом добавляем его
            concretSumm := concretSumm + Weight
        else
            stdio::write("Симптом уже зарегистрирован.")
        end if
    else
        if (Inp = 0) then
            fail
        else
            stdio::write("Симптом не найден в базе!")
        end if
    end if,
    % продолжаем цикл ввода
    !, ask_kid().

ask_kid():-!,
    %concretSumm:= concretSumm * 100 / 7,
    stdio::write("Вероятность по симптомам у детей старше 2х лет: ", concretSumm, "\n\n")

```

```

"),
_ = stdio::readLine(),
_ = stdio::readLine().
ask_repeat():-
stdio::write("Проявляются ли симптомы периодически? (у - Да, н - нет): "),
Input = stdio::readChar(),
if(Input = 'y' or Input = 'Y') then
isRepeat := true
end if.

calculate_and_out_result() :-
baseSumm := (baseSumm + concretSumm),
if (baseSumm > 99) then
baseSumm := 99
end if,
stdio::write("Общий анализ симптомов проведен. Вероятность болезни: ", baseSumm
, "%"),
if(isRepeat = true and baseSumm > 50 ) then
stdio::write("Возможно болезнь хроническая.\n\n")
else
stdio::write("\n\n")
end if.
end implement main
goal
%console::runUtf8(main::run).
mainExe::run(main::run).

```

Результат работы показан на рисунках 2-5.

```

C:\Users\Ivan\Desktop\учеба\пролог\Lab_2\Lab2\Exe\Lab2.exe
:~:~:~:Выявление пневмонии у пациента:~:~:~:
Общие симптомы:
Симптом: 15 - Не ест, плохой аппетит (отказывается брать грудь)
Симптом: 16 - симптомы простуды
Симптом: 17 - пытается лежать на одном боку
Симптом: 18 - в процессе дыхания происходит втягивание кожи между ребрами и ее отставание
Симптом: 19 - нарушен ритм дыхания
Симптом: 20 - першение горла
Симптом: 21 - мучительный кашель, во время плача или еды
Введите один номер обнаруженного симптома (0 - для выхода):15
Симптом найден в базе и учтен.
Введите один номер обнаруженного симптома (0 - для выхода):15
Симптом уже зарегистрирован.
Введите один номер обнаруженного симптома (0 - для выхода):16
Симптом найден в базе и учтен.
Введите один номер обнаруженного симптома (0 - для выхода):17
Симптом найден в базе и учтен.
Введите один номер обнаруженного симптома (0 - для выхода):18
Симптом найден в базе и учтен.
Введите один номер обнаруженного симптома (0 - для выхода):19
Симптом найден в базе и учтен.
Введите один номер обнаруженного симптома (0 - для выхода):20
Симптом найден в базе и учтен.
Введите один номер обнаруженного симптома (0 - для выхода):0
Вероятность по базовым симптомам 85.7142857142857

```

Рисунок 2 – Пример работы программы, пациент грудничок и он болен



```

::::::::::::::::::Конкретизированные симптомы::::::::::::::::::
Введите возраст пациента ("1" - грудничковый, "2" - маленький ребенок, "0" - от 1 года):
3
---Список симптомов---
Симптомы пациента ребенок:
Симптом: 13 - частое, поверхностное дыхание, >=40 вдохов в минуту
Симптом: 14 - не сбиваемая температура, >= 38 градусов, дольше трех дней

Введите один номер обнаруженного симптома (0 - для выхода):0
Вероятность по симптомам у детей старше 2х лет: 0

Проявляются ли симптомы периодически? (у - Да, н - нет): н
Общий анализ симптомов проведен. Вероятность болезни: 42.8571428571429%

Но диагноз все равно должен поставить врач!
:::::ВСЁ!:::::

```

Рисунок 5 – Пример работы программы, пациент ребенок 3х лет и он болен не пневмонией

**Вывод:** в ходе выполнения данной лабораторной работы были получены навыки написания программ на языке Visual Prolog.

Было осуществлено выделение значимой информации, семантических единиц и их формализация.

Был создан прототип экспертной системы для определения вероятности заболевания ребенком пневмонией, по диагнозам, заложенным в базу данных.