

**Запорожский государственный медицинский университет  
Кафедра медицинской и фармацевтической информатики**

# **Основные принципы формализации медицинских задач**

**© Рыжов Алексей Анатольевич**

**2014**



# Основные принципы формализации медицинских задач

**Формальное мышление – это**  
последовательность умственных действий по  
заранее фиксированным правилам.

**Формальная логика есть теория  
формального мышления.**

**Формальная логика –метод получения нового  
знания на основе применения правильного  
логического мышления в области выводного  
знания.**



# Предметная область: определение

Основные принципы формализации медицинских задач

Часть реального мира, с которым имеет дело наука или производство называется **предметной областью**.

**Предметная область (ПрО)** определяется множеством объектов, отношениями между объектами, набором операций над объектами. Знания предметной области описываются языком.



# Структура предметной области

Основные принципы формализации медицинских задач

**Пространство ПрО** делится на пространство задач и решений.

**Пространство задач** – это сущности, концепты, понятия ПрО.

**Пространство решений** – это множество функциональных компонентов, которым соответствуют задачи ПрО, описанные с помощью понятий и концептов.



# Модель предметной области

Основные принципы формализации медицинских задач

*Модель ПрО* строится с использованием словаря терминов, точных определений терминов этого словаря, характеристик объектов и процессов, которые протекают в системе, а также множества синонимов и классифицированных логических взаимосвязей между этими терминами.

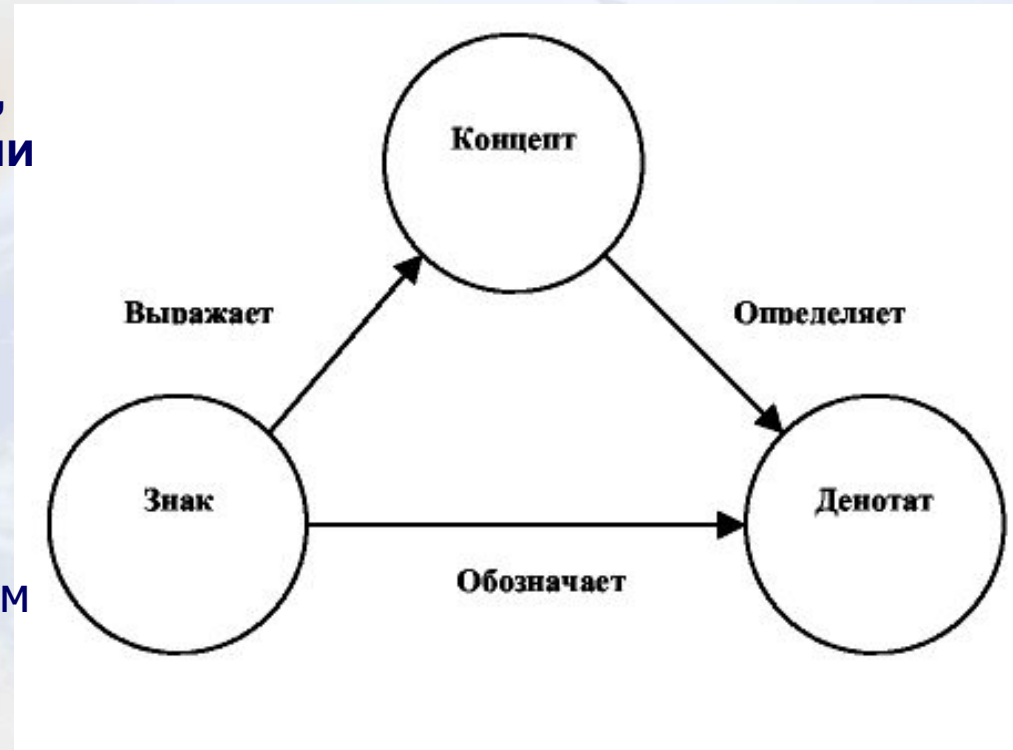


# Структура трехплоскостной семантики

**Знак** - это чувственный предмет, замещающий в нашем мышлении другой объект.

Объект, который знак заменяет в нашем мышлении, называется **значением данного знака**.

**Смыслом знака** является мысленный образ, который в нашем понятии связывает знак с его значением.

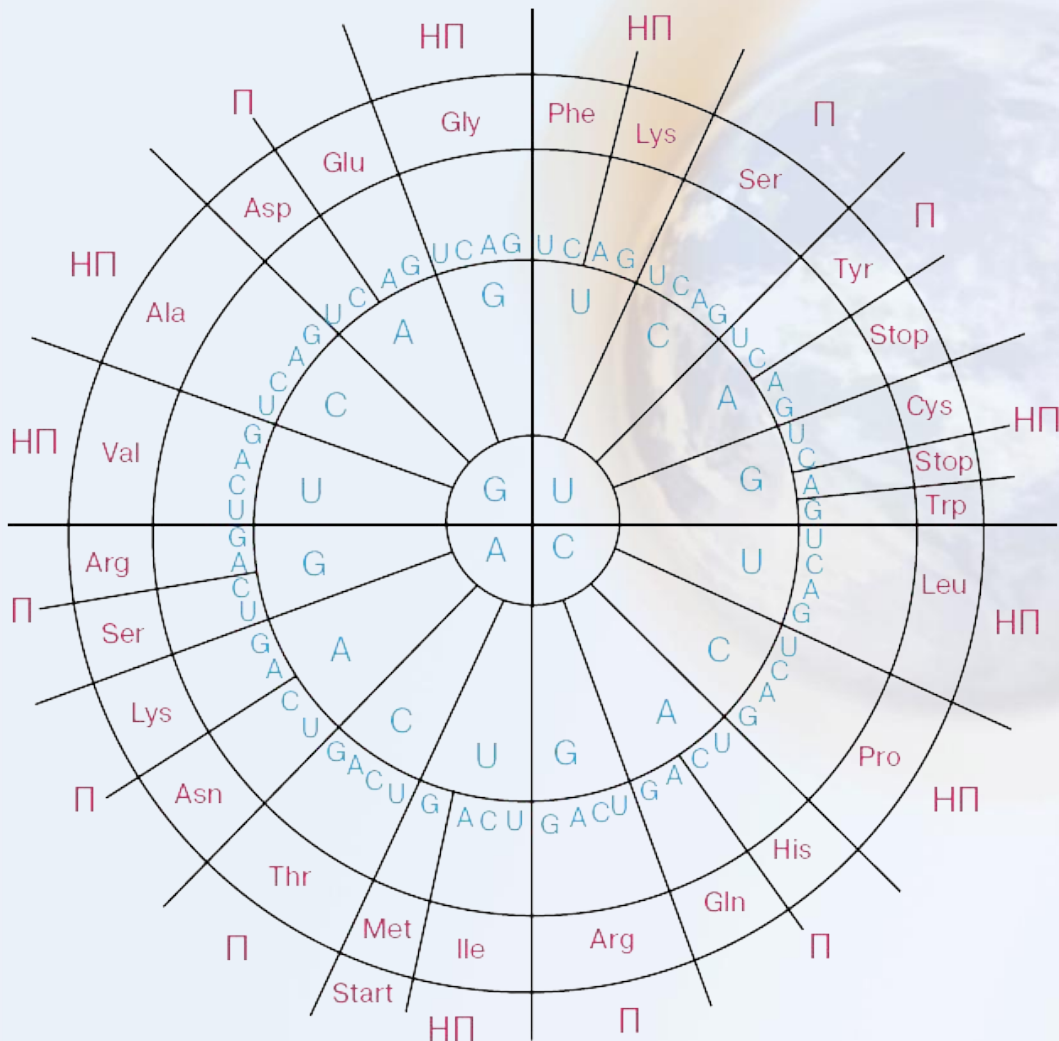


**Язык** - это система знаков, служащих для хранения и передачи информации (желательно однозначного).

**Переменная** - это символическое имя, которое указывает на определенное место хранения информации в памяти компьютера, значение которой может изменяться в ходе выполнения программы.

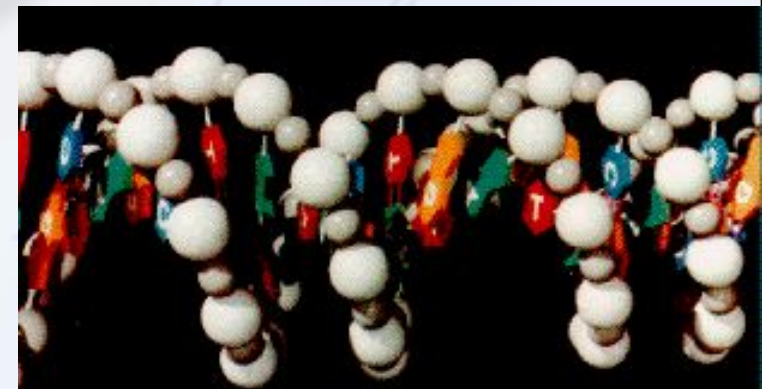


# Языки и коды биологических систем



Генетический код в круговой форме:

внутренний круг – 1-я буква;  
второй круг – 2-я буква;  
третий круг – 3-я буква.



# Система понятий предметной области

Знания предметной области отражены в системе понятий.

**Предмет** – это то, что может иметь свойства и вступать в отношения, но само не является не свойством или отношением.

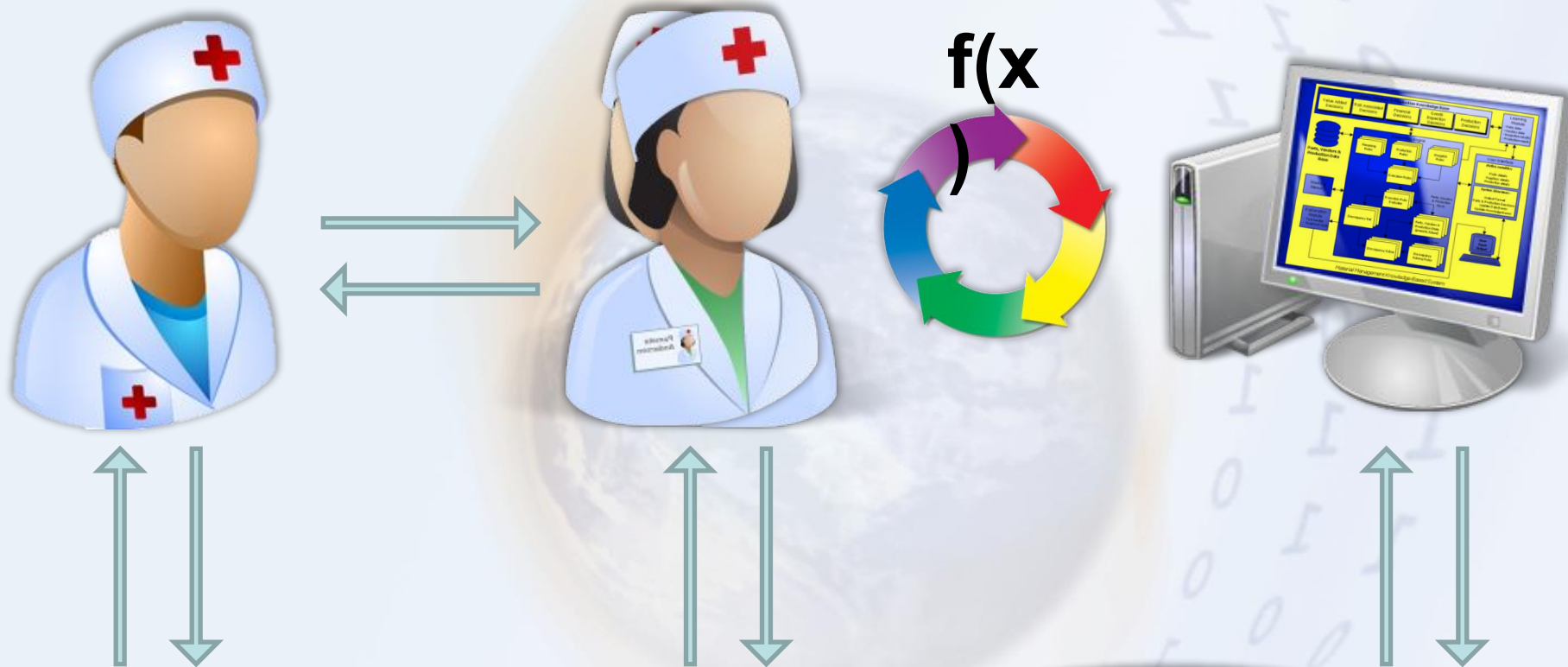
**Свойство** – это то, что каким-то образом характеризует вещь и не требует для своего описания более одной вещи.

В математической логике названия свойств обозначаются большими буквами латинского алфавита  $P, Q, P_1, Q_1$ .





# Формализация информации предметной области



**МИР – ИНФОРМАЦИОННОЕ  
ОБЛАКО**

# Формализация информации предметной области



**ФИ**  
**О**

**Головная боль**

**Температура**



**ФИО="Иванов Иван Иванович"**

**Symbol variable**

**X={истина/ложь}**

**Logical variable**

**t=(35,5-42,0)°C**

**Real variable**



# Система понятий предметной области

Предметы или объекты, обладающие указанными свойствами, будем обозначать малыми буквами латинского алфавита:  $a, b, c, d$  и т.п.

Переменные, пробегающие по множеству тех или иных предметов обозначаются маленькими буквами конца латинского алфавита, набранные курсивом:  $x, y, z, x_1$  и т.п.

Тот факт, что предмету  $a$  принадлежит свойство  $P$ , мы запишем:  $P(a)$ ;

А предмету  $b$  принадлежит свойство  $Q$ , –  $Q(b)$ .

Чтобы, обозначить некоторое свойство принадлежащее произвольному предмету из некоторой выбранной нами области, мы пишем :  $P(x)$ .

Отношение – это связь между двумя или более вещами.

отношение “быть братом” между двумя произвольными людьми, пишем “ $xRy$ ” или  $R(x,y)$ ,

отношение “лежат между” –  $R(x,y,z)$



# **TNM –классификация злокачественных опухолей**

**M (Metastasis) – клиническая оценка наличия или отсутствия отдаленных метастазов**

**N (Noduli) - клиническая оценка наличия или отсутствия метастазов в региональных лимфоузлах**

**T (Tumor) - клиническая оценка распространения первичной опухоли**

**pM – наличие или отсутствие отдаленных метастазов верифицированы результатами микроскопии**



# TNM –классификация злокачественных опухолей

## Злокачественные опухоли мягких тканей

### Первичная опухоль

**T<sub>x</sub>** – недостаточно данных для оценки первичной опухоли

**T<sub>0</sub>** – первичная опухоль не определяется

**T<sub>1</sub>** – опухоль ≤5 см в наибольшем измерении

**T<sub>2</sub>** – опухоль >5 см в наибольшем измерении

### Региональные лимфоузлы

**N<sub>x</sub>** – недостаточно данных для суждения о региональных лимфоузлах

**N<sub>0</sub>** – нет метастазов в региональные лимфоузлы

**N<sub>1</sub>** – есть метастазы в региональные лимфоузлы



# TNM –классификация злокачественных опухолей

## Злокачественные опухоли мягких тканей

### Гистопатологическая дифференциация ткани

**G<sub>x</sub>** – степень дифференциации  
ткани не может быть оценена

**G<sub>1</sub>** – высокая

**G<sub>2</sub>** – умеренная

**G<sub>3</sub>** – низкая

**G<sub>4</sub>** – недифференцированная

Стадия	TNM
IA	G <sub>1</sub> T <sub>1</sub> N <sub>0</sub> M <sub>0</sub>
IB	G <sub>1</sub> T <sub>2</sub> N <sub>0</sub> M <sub>0</sub>
IIA	G <sub>2</sub> T <sub>1</sub> N <sub>0</sub> M <sub>0</sub>
IIB	G <sub>2</sub> T <sub>2</sub> N <sub>0</sub> M <sub>0</sub>
IIIA	G <sub>3-4</sub> T <sub>1</sub> N <sub>0</sub> M <sub>0</sub>
IIIB	G <sub>3-4</sub> T <sub>2</sub> N <sub>0</sub> M <sub>0</sub>
IVA	G <sub>люб.</sub> T <sub>люб.</sub> N <sub>1</sub> M <sub>0</sub>
IVB	G <sub>люб.</sub> T <sub>люб.</sub> N <sub>люб.</sub> M <sub>1</sub>



# Определение множества

Множество в логике – это «абстрактный объект», в котором каждый его составляющий предмет рассматривается лишь с точки зрения, признаков, образующих содержание определенного понятия.

Предмет, принадлежащий данному множеству, называется его элементом.

Элементы множества обозначаются обычно –  $x, y, z$  (или  $x_1, x_2, x_3, \dots$ ), а сами множества  $A, B, C, \dots$ .



# Определение множества

Выражение  $x \in A$ , означает, что элемент  $x$  является элементов множества  $A$ .

Если  $x$  не является элементом множества  $A$ , то записывается  $x \notin A$ .

Способы задания множеств:

- перечислением
- указанием характеристического свойства

Знаком  $\in$  обозначается отношение принадлежности элемента к тому или иному множеству.

Пример:

$M = \{x \mid P(x)\}$  – “множество всех  $x$ , обладающих свойством  $P$ ”



# Основные операции над множествами

$x \in A$  - элемент  $x$  принадлежит множеству  $A$

$x \notin A$  - элемент  $x$  не принадлежит множеству  $A$

$A \subseteq B$  -  $A$  есть подмножество множества  $B$

$A \subset B$  -  $A \subseteq B$  и  $A \neq B$  (строгое подмножество)

$|A|$  - количество элементов (мощность) множества



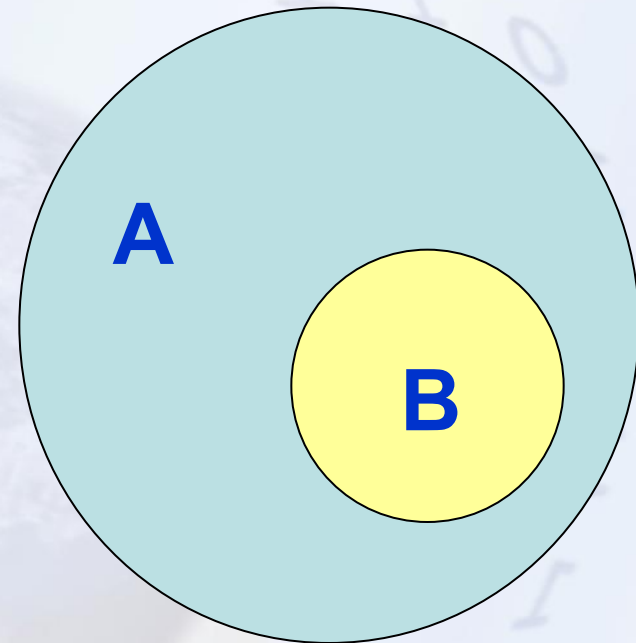
# Основные отношения с множествами

$$B \subseteq A$$

$$x \in A \ \& \ x \in B$$

$$B \subset A$$

$$B \subset A \ \& \ A \neq B$$



Любую часть множества называют подмножеством. Множество  $B$  будем называть подмножеством множества  $A$ , если каждый элемент  $B$  в то же время является элементом  $A$ .



# Основные отношения с множествами

Человек

HOMO SAPIENS

Подмножество А



Подмножество В

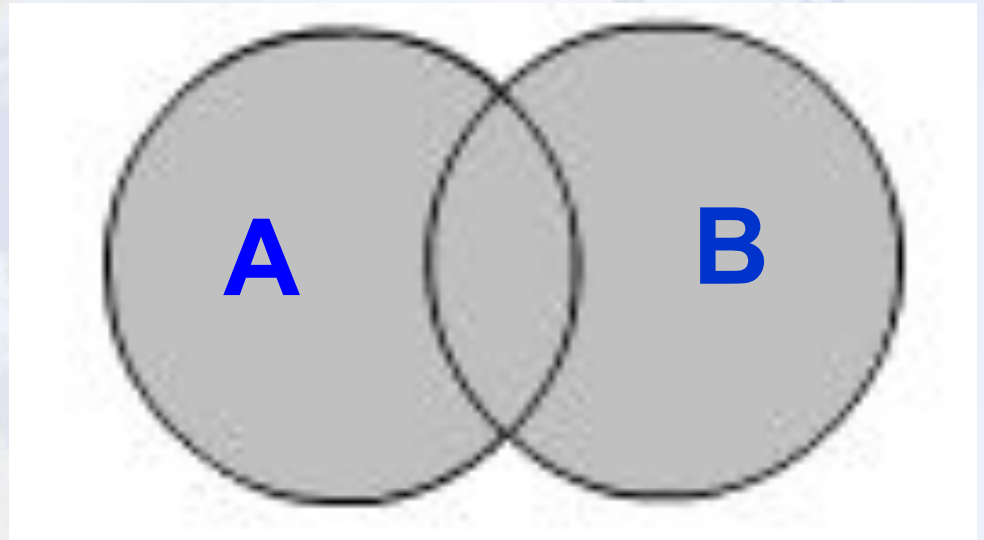


# Основные операции над множествами

## Объединение множеств

$$C = A \cup B$$

$$x \in A \vee x \in B$$



Объединением множеств A и B будем называть множество элементов, которые входят в A или в B.

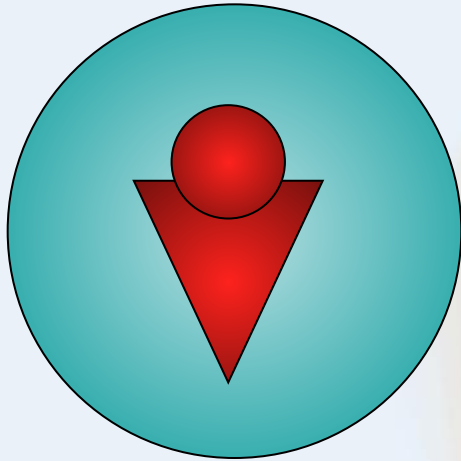




# Основные операции над множествами

## Объединение множеств

A



B



HOMO SAPIENS

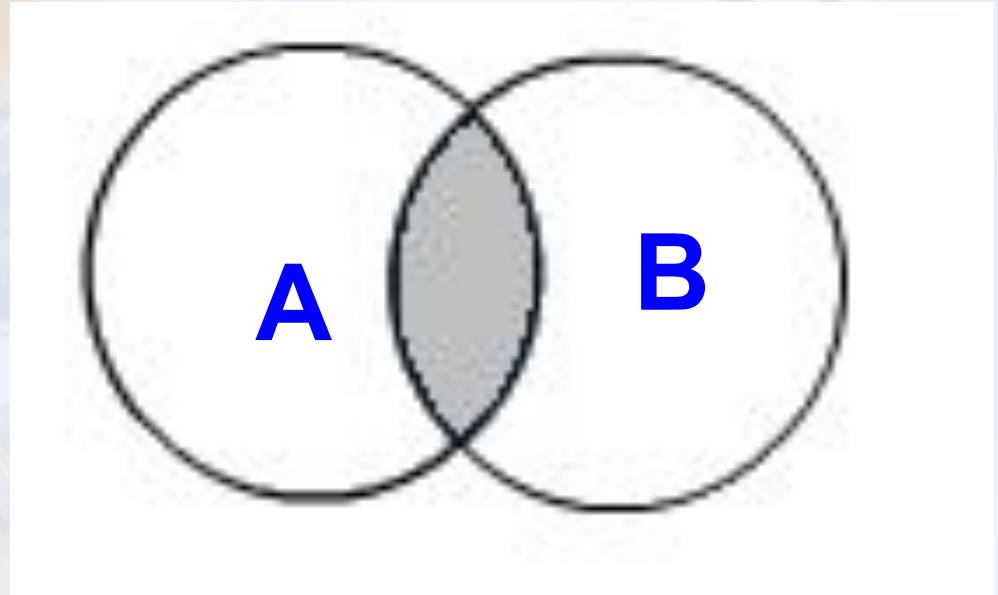


# Основные операции над множествами

## Пересечение множеств

$$C = A \cap B$$

$$x \in A \ \& \ x \in B$$



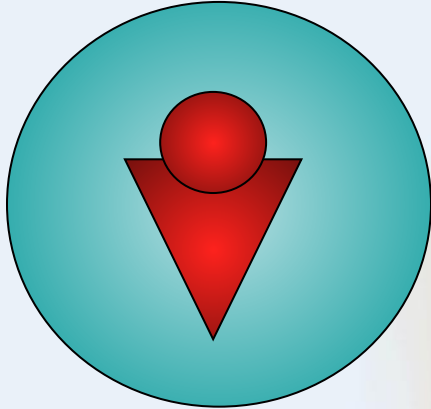
Пересечением множеств A и B будем называть множество тех элементов, которые одновременно входят в A и B.



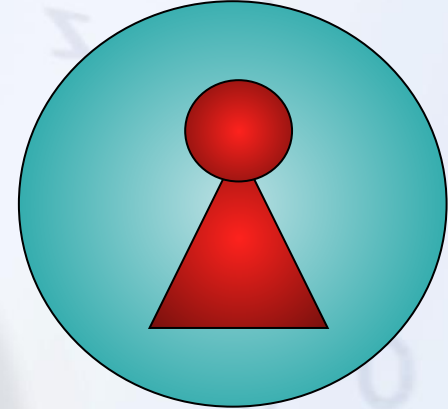
# Основные операции над множествами

## Пересечение множеств

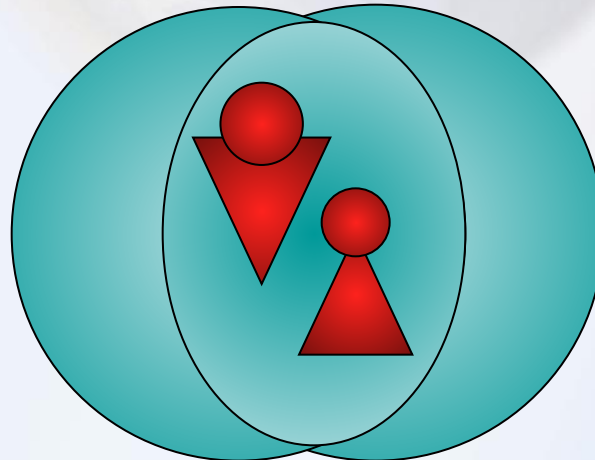
**A**



**B**



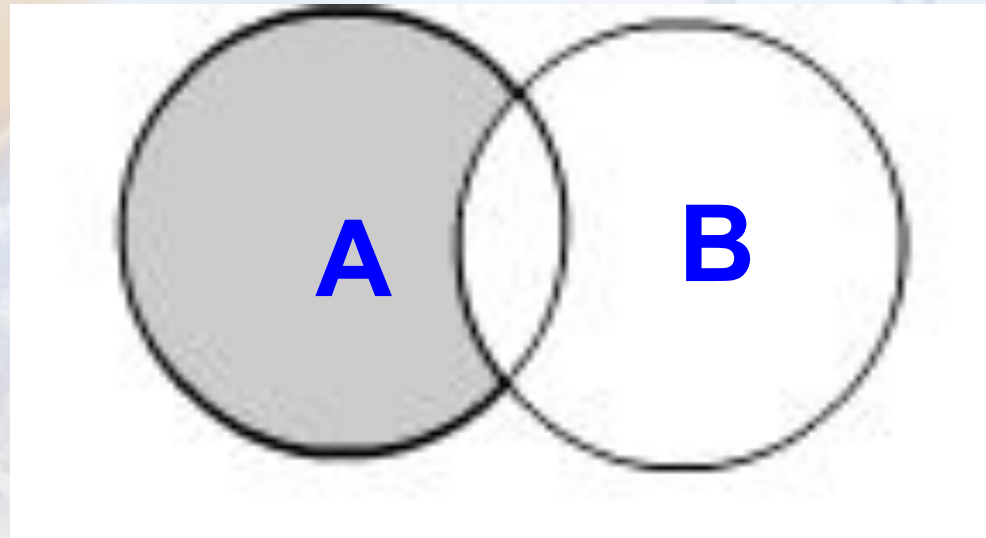
Семейное положение



# Основные операции над множествами

## Вычитание множеств

$$C = A \setminus B$$



$$x \in A \ \& \ x \notin B$$



# МКБ Х

- *Порушення інших ендокринних залоз (E20-E35)*
- E20 Гіпопаратиреоз
- **E20.0 Ідіопатичний гіпопаратиреоз**
- **E20.1 Псевдогіпопаратиреоз.**
- **E20.8 Інші форми гіпопаратиреозу**
- **E20.9 Гіпопаратиреоз, не уточнений**
- E21 Гіперпаратиреоз та інші порушення паращитовидної залози
- **E21.0 Первинний гіперпаратиреоз**
- **E21.1 Вторинний гіперпаратиреоз, не класифікований в інших рубриках**
- **E21.2 Інші форми гіперпаратиреозу**
- **E21.3 Гіперпаратиреоз, не уточнений**
- **E21.4 Інші уточнені порушення пара щитовидної залози**
- E22 Гіперфункція гіпофізу
- E23 Гіпофункція та інші порушення гіпофізу
- E24 Синдром Іценко-Кушинга
- E25 Адреногенітальні порушення
- E26 Гіперальдостеронізм



# Системный анализ

ВНЕШНЯЯ СРЕДА

**Обобщенное  
представление  
системы**



ВНЕШНЯЯ СРЕДА

**Система — объединение множества, взаимно связанных элементов, представляющее часть системы более высокого порядка. Эти элементы сами являются системами более низкого порядка..**



# Системный анализ

## Основные определения

**Элемент** — часть системы, обладающая относительной самостоятельностью как подсистема. Они могут быть однородными и неоднородными,

**Свойства системы** — имманентно присущие системе отношения (связи) между ее элементами, обуславливающие ее отличие от других систем.

**Структура системы** — множество существенных свойств системы. Структура определяет состояние и поведение системы.

**Состояние системы** — проявление структуры, присущей системе на данный момент времени.

**Поведение системы** — множество ее состояний за определенный период времени.

**Внешняя среда системы** — множество элементов с их существенными свойствами, которые не входят в данную изучаемую систему, но их изменение может вызвать изменение в ее состоянии. Вместе с исходной системой среда образует надсистему (макросистему).



# **SADT: Structured Analysis and Design Technique** **Методология структурного анализа и проектирования**

**SADT** - является полной методологией для создания описания систем, основанной на концепциях системного моделирования на основе графического языка схем.

В терминологии SADT под термином "моделирование" мы понимаем процесс создания точного описания системы.



# **SADT: Structured Analysis and Design Technique**

## **Методология структурного анализа и проектирования**

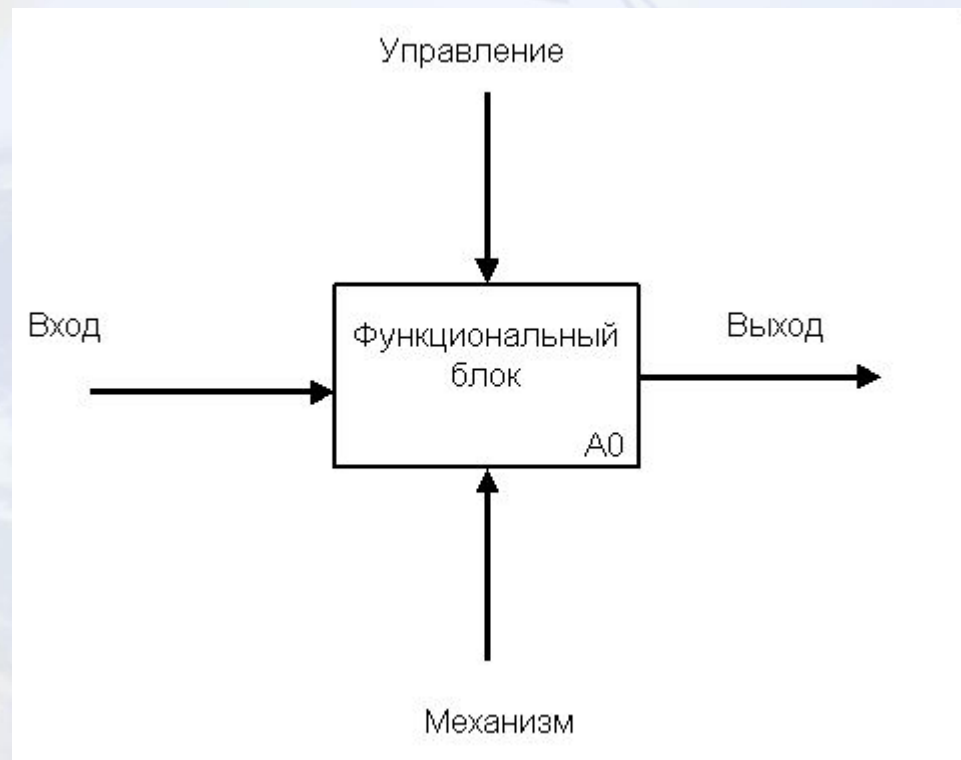
1. **IDEF0 - методология функционального моделирования**
2. **IDEF1 – методология моделирования информационных потоков внутри системы**
3. **IDEF1X (IDEF1 Extended) – методология построения реляционных структур**
4. **IDEF2 – методология динамического моделирования развития систем**
5. **IDEF3 – методология документирования процессов, происходящих в системе**
6. **IDEF4 – методология построения объектно-ориентированных систем**
7. **IDEF5 – методология онтологического исследования сложных систем**



IDEF0: методология функционального моделирования

## Функциональный блок - Activity Box

Функциональный блок графически изображается в виде прямоугольника и олицетворяет собой некоторую конкретную функцию в рамках рассматриваемой системы и должен иметь свой уникальный идентификационный номер.



По требованиям стандарта название каждого функционального блока должно быть сформулировано в глагольном наклонении (например, “производить услуги”, а не “производство услуг”).

# Диагностический алгоритм

Диагностический алгоритм представляет собой блок схему в виде дерева решений, отражающих иерархическую последовательность этапов обследования больных и действий врача, направленных на выявление характерных признаков, необходимых для постановки диагноза.



# Диагностический алгоритм

При построении диагностических алгоритмов придерживаются следующих правил:

- используются наиболее информативные признаки, т.е. выбор таких признаков на которые имеется однозначный ответ, указывающий на наличие или отсутствие признака;
- последовательность диагностических шагов в алгоритме может отражать общепринятую методику обследования больного и моделировать ход мыслительных операций, выполняемых опытным врачом;
- признаки в алгоритме располагаются соответственно времени их возникновения при развитии осложнения;
- структура алгоритма должна учитывать наиболее часто встречающиеся варианты осложнений и их распознавания, а также проведения дифференциальной диагностики с другими осложнениями;





# www.medal.org/

Infanat... x Оброво... x Medica... x Книгои... x Algorit... x Военно... x Загрузки x Digital ... x Англий... x ht

http://www.medal.org/visitor/

Your Job Search Could Not Get Easier Than This!

 **naukri.com**  
India's No.1 Job Site

[Post Your Resume >](#)

200,000 Jobs   Get Jobs by email   25,000 Recruiters   Privacy Guaranteed   Block Your Current Employer

[Naukri.com](#)   [Feedback - Ads by Google](#)

Release 21.0, Jan 2008

[Spanish Site](#)   [Advisors](#)   [Thanks](#)   [Publicity](#)   [Papers](#)   [Email Us](#)   [FAQ](#)   [Links](#)   [Translation Tools](#)   [VA Users](#)   [German Site](#)

### Member Login

User ID

Password


Remember me

[Sign In](#)

\*Use of the site indicates acceptance of the [Terms Of Use](#)

[Forget password?](#)  
[Change password?](#)

### New User? Free Registration



## Medal.org

### Medical Algorithms

More than 11,000 Scales, Tools, Assessments, Scoring Systems, and other Algorithms useful in Medicine and Biomedical Research

[Search](#)

[Enclose phrase in double quotes for exact match]

NOTE: Both pop-ups and cookies must be enabled.

[Introduction to New Users](#)   [Instructions for New Users](#)

[400 Online Calculators](#)   [Contents by Speciality](#)

[Medal Books](#)   [VITA & DSS](#)   [Student and Teacher Guide](#)   [Terms of Use and Disclaimer](#)

Copyright Institute of Algorithmic Medicine Under License to Medal.Org, Ltd

Ads by Google

[Systems Biology](#)  
New international MSc programs at The Technical University of Denmark  
[www.biozentrum.dtu.dk/](#)

[Become a Doctor in U.S.](#)  
Study on an offshore campus Practice medicine in the U.S.  
[www.auamed.org](#)

Ads by Google

[Classification](#)  
[Category Theory](#)  
[Chemistry Lab](#)  
[Biology Book](#)  
[Biology Tutor](#)

**New feature:** Search pubmed and other databases for algorithm references.

Developed by the Institute for Algorithmic Medicine, a non-profit Texas Corporation, and is registered as a 501(c)(3) corporation with the IRS. Contributions to IAM are tax-deductible. This web site is currently designed for Internet Explorer and Netscape on computers running Windows98 and later versions.

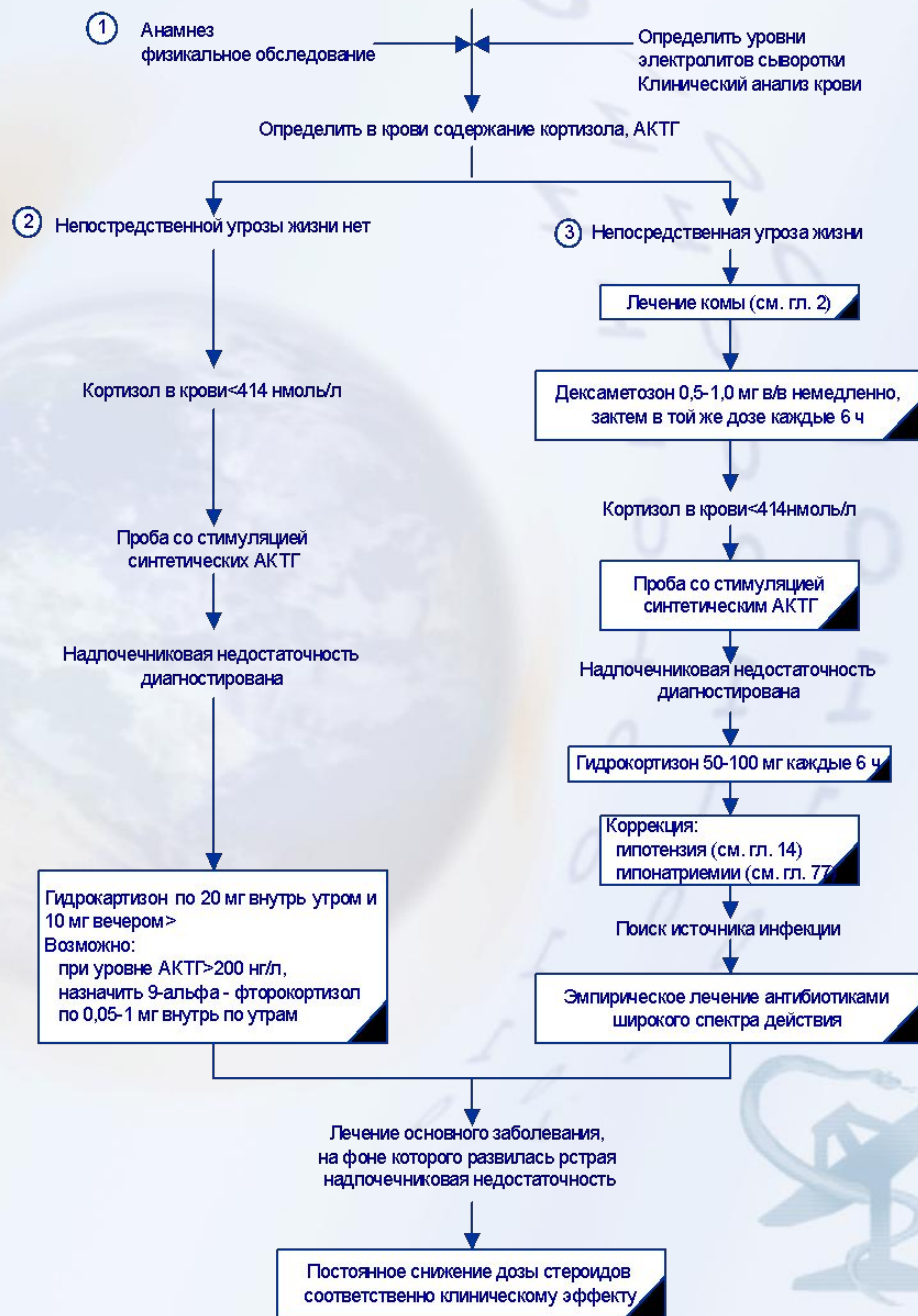
## Table of Contents

1	▶ <a href="#">Performance Measures &amp; Quality of Life</a>	16	▶ <a href="#">Male Genital System</a>	31	▶ <a href="#">Anesthesiology</a>
2	▶ <a href="#">Body Dimensions &amp; Blood Volumes</a>	17	▶ <a href="#">Neurology</a>	32	▶ <a href="#">Clinical Pharmacology &amp; Toxicology</a>
3	▶ <a href="#">Hematology</a>	18	▶ <a href="#">Psychiatry</a>	33	▶ <a href="#">Environmental Toxicology</a>
4	▶ <a href="#">Coagulation</a>	19	▶ <a href="#">Ophthalmology</a>	34	▶ <a href="#">Environmental Health</a>
5	▶ <a href="#">Transfusion Medicine</a>	20	▶ <a href="#">Musculoskeletal Disorders</a>	35	▶ <a href="#">Medical &amp; Environmental Radiation</a>
6	▶ <a href="#">Cardiovascular System</a>	21	▶ <a href="#">Dermatology</a>	36	▶ <a href="#">Physical &amp; Sports Medicine</a>
7	▶ <a href="#">Electrocardiography &amp; Cardiac Imaging</a>	22	▶ <a href="#">Immunology &amp; Rheumatology</a>	37	▶ <a href="#">Occupational Medicine &amp; Disability Assessment</a>
8	▶ <a href="#">Pulmonary &amp; Acid Base</a>	23	▶ <a href="#">Microbiology &amp; Infectious Diseases</a>	38	▶ <a href="#">Forensic Medicine</a>
9	▶ <a href="#">Dentistry &amp; Oral Medicine</a>	24	▶ <a href="#">Parasitology &amp; Medical Entomology</a>	39	▶ <a href="#">Decisional Analysis</a>
10	▶ <a href="#">Gastroenterology</a>	25	▶ <a href="#">Antibiotics, Vaccines &amp; Prophylaxis</a>	40	▶ <a href="#">SI &amp; Conventional Units</a>
11	▶ <a href="#">Hepatobiliary &amp; Pancreas</a>	26	▶ <a href="#">Infection Control</a>	41	▶ <a href="#">Laboratory Calculations</a>
12	▶ <a href="#">Nutrition</a>	27	▶ <a href="#">Oncology - Nonhematologic</a>	42	▶ <a href="#">Healthcare Administration</a>
13	▶ <a href="#">Endocrine &amp; Metabolism</a>	28	▶ <a href="#">Oncology, Hematologic</a>	43	▶ <a href="#">Medical Genetics</a>
14	▶ <a href="#">Renal &amp; Urinary System</a>	29	▶ <a href="#">Trauma Medicine</a>	44	▶ <a href="#">Pediatrics</a>

[www.medal.org/](http://www.medal.org/)

Острая надпочечниковая недостаточность

**НЕ ПРАВИЛЬНО  
составленный  
алгоритм !**



# Определение алгоритма

***Алгоритм*** - понятное и точное предписание исполнителю совершить последовательность действий, направленных на достижение указанной цели или на решение поставленной задачи.





# Свойства алгоритма

- это набор свойств, отличающих алгоритм от любых предписаний и обеспечивающих его автоматическое выполнение.



# Свойства алгоритма

- **Детерминированность алгоритма** (определенность) - однозначность результата процесса при заданных данных.
- **Дискретность алгоритма** - расчлененность алгоритмического процесса на отдельные элементарные акты, возможность выполнения которых исполнителем не вызывает никаких сомнений.
- **Массовость алгоритма** - исходные данные для алгоритма можно выбрать из некоторого множества данных.
- **Понятность алгоритма** для конкретного исполнителя - содержание предписания о выполнении только таких действий и о проверке только таких свойств объектов, которые входят в систему команд исполнителя.



# Языки описания алгоритмов

**Алгоритмический язык** - формализованный язык, предназначенный для точного описания вычислительных процессов или алгоритмов

**САА** – система алгоритмических алгебр


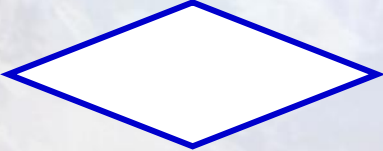

**Структурная блок схема алгоритма** - графическое изображение алгоритма в виде схемы связанных между собой с помощью стрелок блоков, каждый из которых соответствует одному шагу алгоритма





# Языки описания алгоритмов

## Элементы блок - схем

	Начало -Завершение
	Процедура Функция Процесс
	Подпрограмма Типовой процесс
	Решение
	Соединитель
	Ввод данных



# Типы алгоритмов

- линейный
- разветвленный
- циклический
- рекурсивный



# Типы алгоритмов

## Линейный алгоритм

набор команд (указаний), выполняемых последовательно во времени друг за другом и характеризуется отсутствием условных блоков



# Типы алгоритмов

## Разветвляющийся алгоритм

алгоритм, содержащий хотя бы одно условие, в результате проверки которого исполнитель выполняет переход на один из двух возможных шагов



# Типы алгоритмов

## Циклический алгоритм

- алгоритм , предусматривающий многократное повторение одного и того же действия (одних и тех же операций) над новыми исходными данными



# Типы алгоритмов

## Рекурсивный

Процедуру, которая прямо или косвенно обращается к себе, называют *рекурсивной*

**Пример: алгоритм вычисления факториала**

- 1)  $0! = 1$
- 2)  $N > 0; n! = (n-1)!$

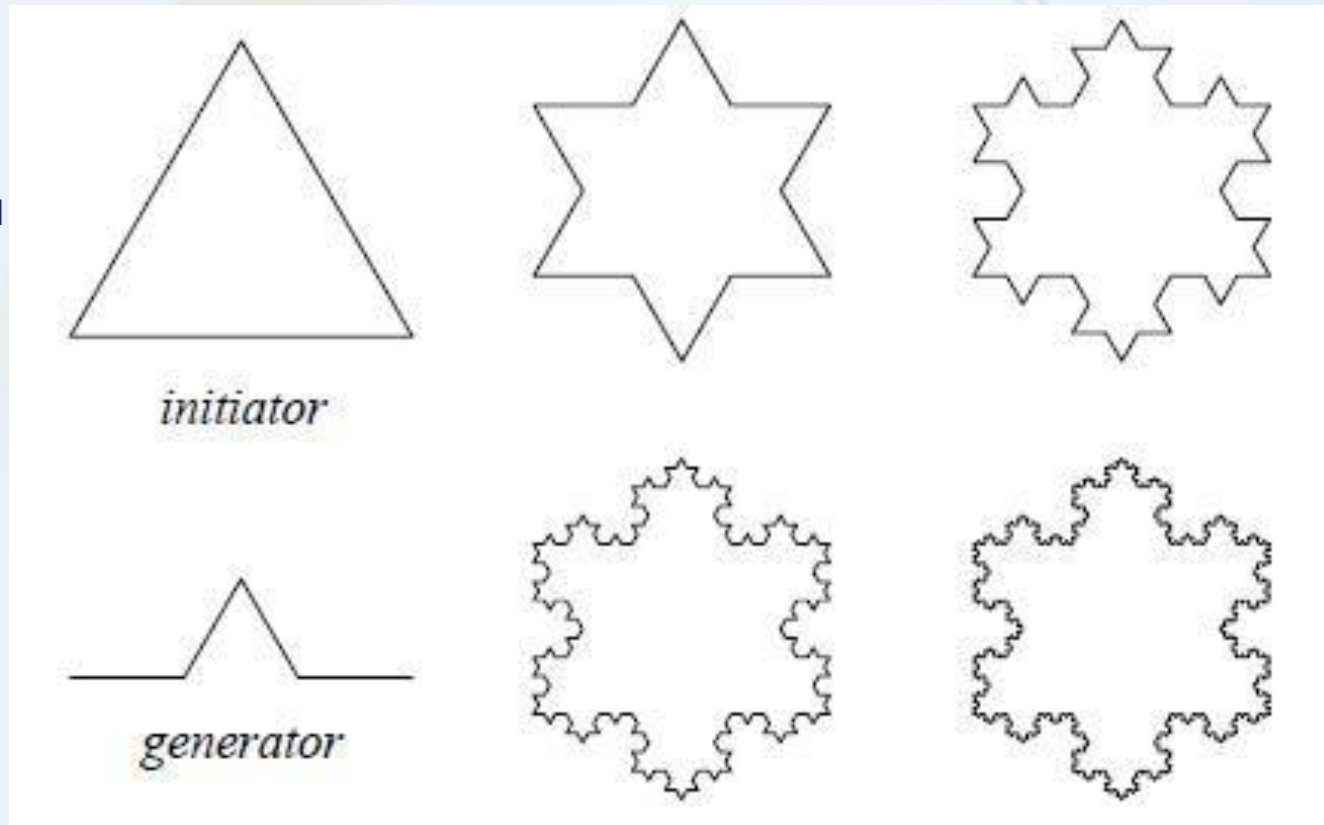
Рекурсия позволяет с помощью конечного высказывания можно определить бесконечное число объектов



# Циклические и рекурсивные алгоритмы.

## Пример: $L$ - системы

Основная концепция  $L$  – систем состоит в построении объектов путем их переписывания. Снежинка является классическим примером графического объекта построенного на основании правил переписывания.



Lindenmayer systems –  $L$  – системы  
Математическая теория развития растений





# Циклические и рекурсивные алгоритмы.

Пример:  $L$  - системы



**a**  
 $n=5, \delta=25.7^\circ$   
F  
 $F \rightarrow F[+F]F[-F]F$



**b**  
 $n=5, \delta=20^\circ$   
F  
 $F \rightarrow F[+F]F[-F][F]$



**c**  
 $n=4, \delta=22.5^\circ$   
F  
 $F \rightarrow FF-[-F+F+F]+$   
 $[+F-F-F]$

Пример построения объектов похожих на растения на основе OL- систем

# Циклические и рекурсивные алгоритмы.

Пример:  $L$  - системы

$\omega : a$

$p1 : a \rightarrow I[L]a$

$p2 : a \rightarrow I[L]A$

$p3 : A \rightarrow I[K]A$

$p4 : A \rightarrow K$



Ветка цветущей яблони

# Циклические и рекурсивные алгоритмы.

## Пример: $L$ - системы

```
#define S /* seed shape */  
#define R /* ray floret shape */  
#include M N O P /* petal shapes */  
  
 $\omega : A(0)$   
 $p1 : A(n) : * \rightarrow +(137.5)[f(n \wedge 0.5)C(n)]A(n+1)$   
 $p2 : C(n) : n \leq 440 \rightarrow \sim S$   
 $p3 : C(n) : 440 < n \ \& \ n \leq 565 \rightarrow \sim R$   
 $p4 : C(n) : 565 < n \ \& \ n \leq 580 \rightarrow \sim M$   
 $p5 : C(n) : 580 < n \ \& \ n \leq 595 \rightarrow \sim N$   
 $p6 : C(n) : 595 < n \ \& \ n \leq 610 \rightarrow \sim O$   
 $p7 : C(n) : 610 < n \rightarrow \sim P$ 
```



Цветок подсолнечника



# Циклические и рекурсивные алгоритмы.



Поле цветущего подсолнечника

# Команда алгоритма

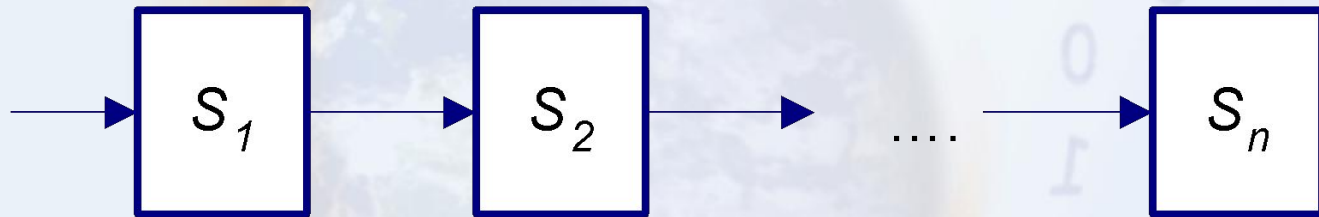
**Команда алгоритма** - предписание о выполнении отдельного законченного действия исполнителя



# Составной оператор “begin .. end”

begin  $S_1$ ;  $S_2$ ; ...;  $S_n$ ; end

```
begin  
   $S_1$ ;  
   $S_2$ ;  
  ...;  
   $S_n$ ;  
end
```



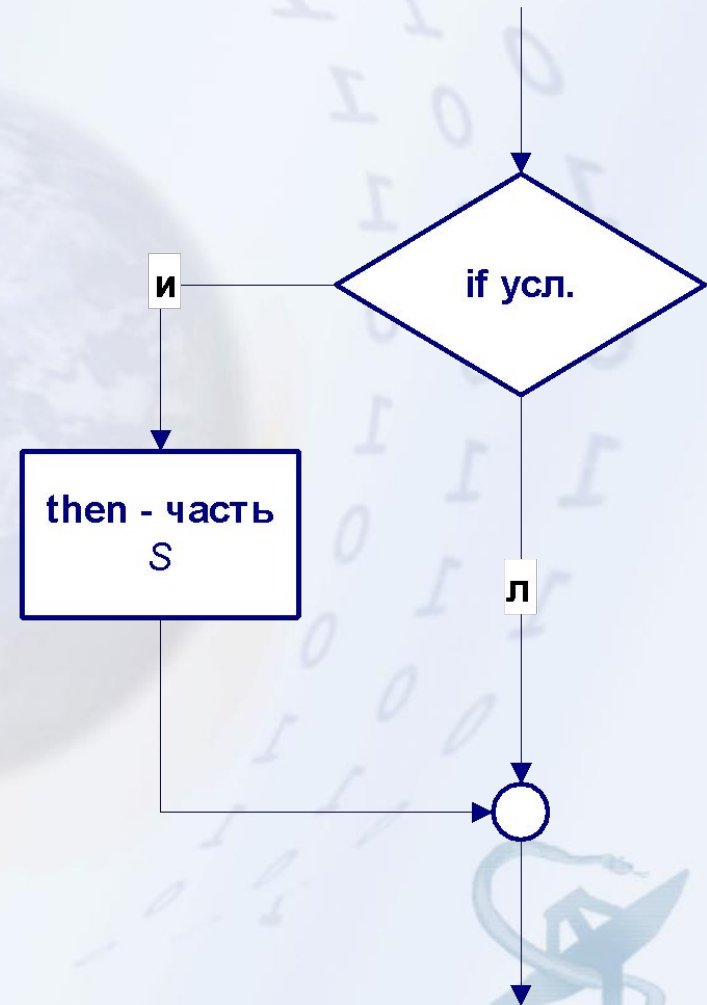
Разделитель «;» является оператором следования. Он означает, что следующая инструкция будет выполняться только тогда, когда закончится выполнение предыдущей.



# Оператор выбора “if - then”

if *B* then *S*

```
if B then  
begin  
  S1;  
  S2;  
  ...;  
  Sn  
end
```

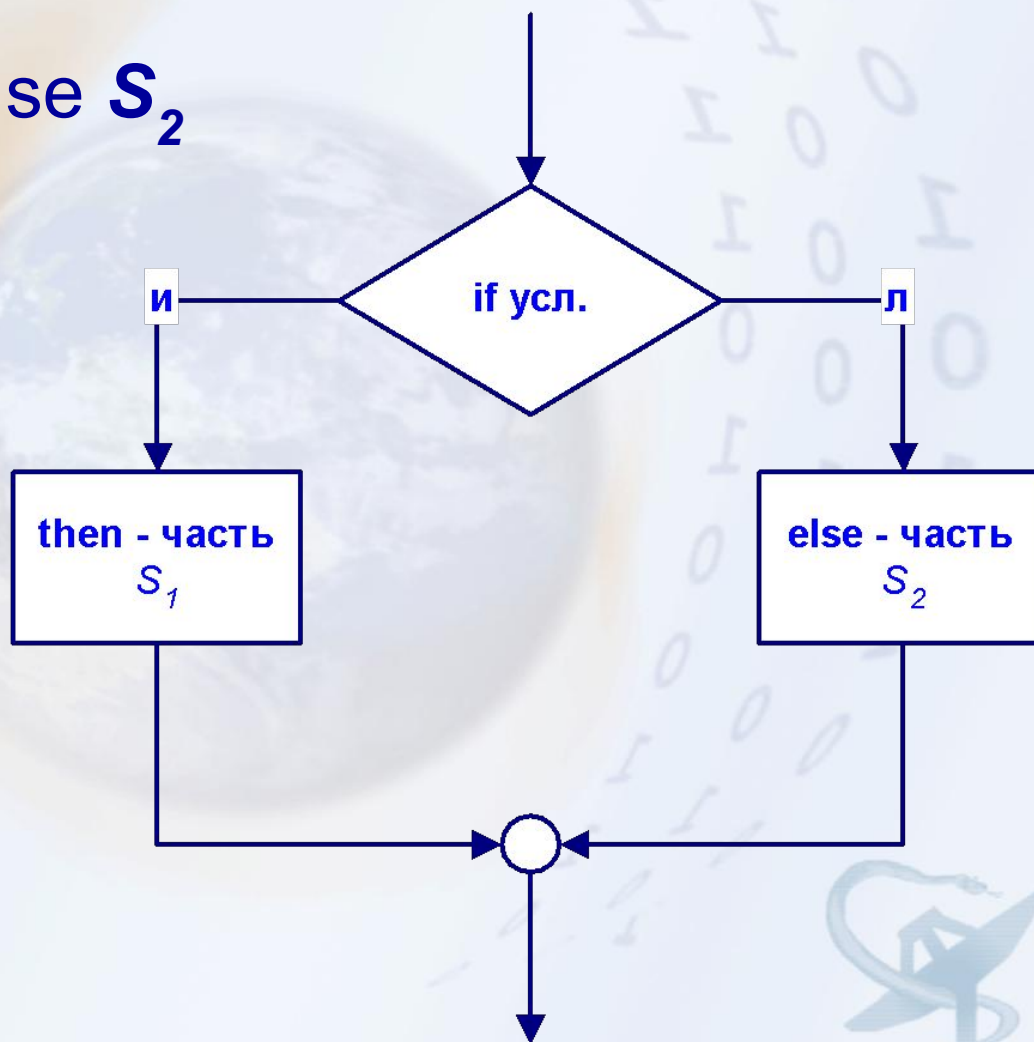




# Оператор выбора с альтернативой “if - then - else”

if  $B$  then  $S_1$  else  $S_2$

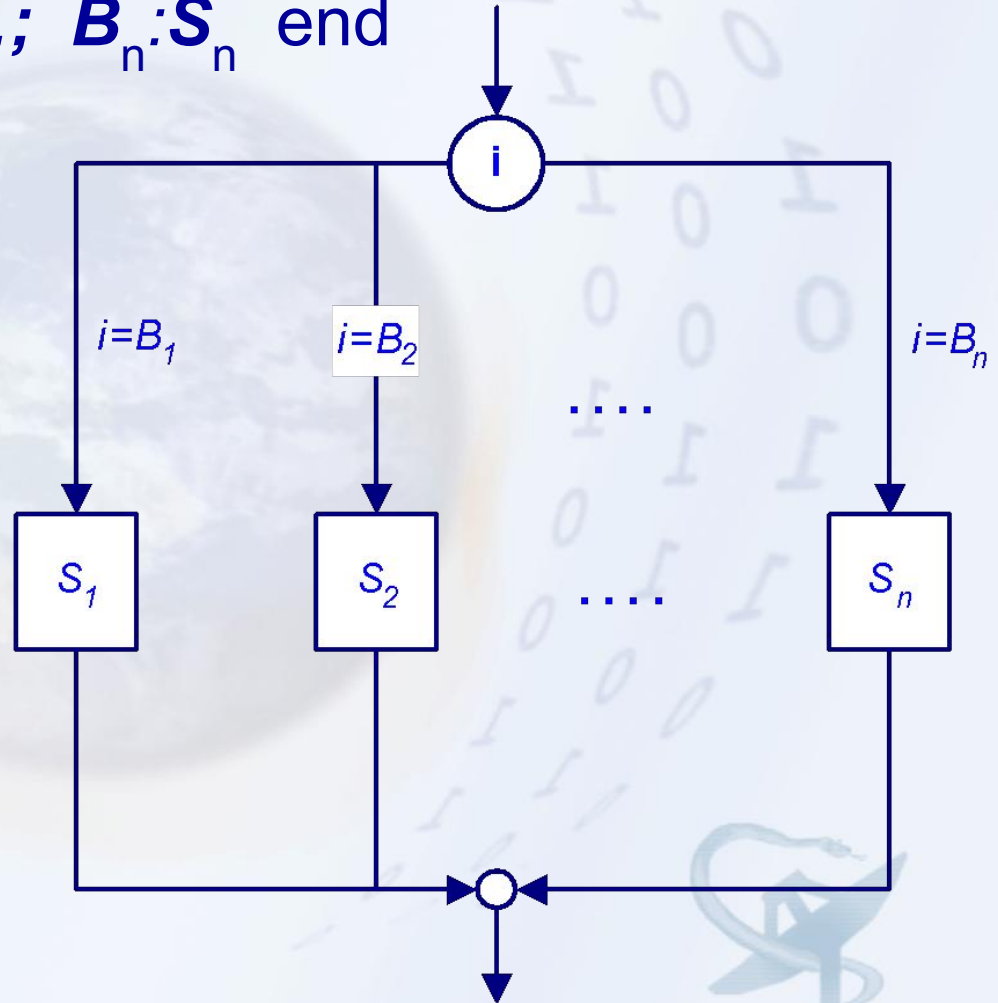
```
if B then  
begin  
  S1;  
  S2;  
  ...;  
  Sn  
end  
else  
begin  
  D1;  
  D2;  
  ...;  
  Dn  
end
```



# Оператор селектора “case”

case  $i$  of  $B_1:S_1; B_2:S_2; \dots; B_n:S_n$  end

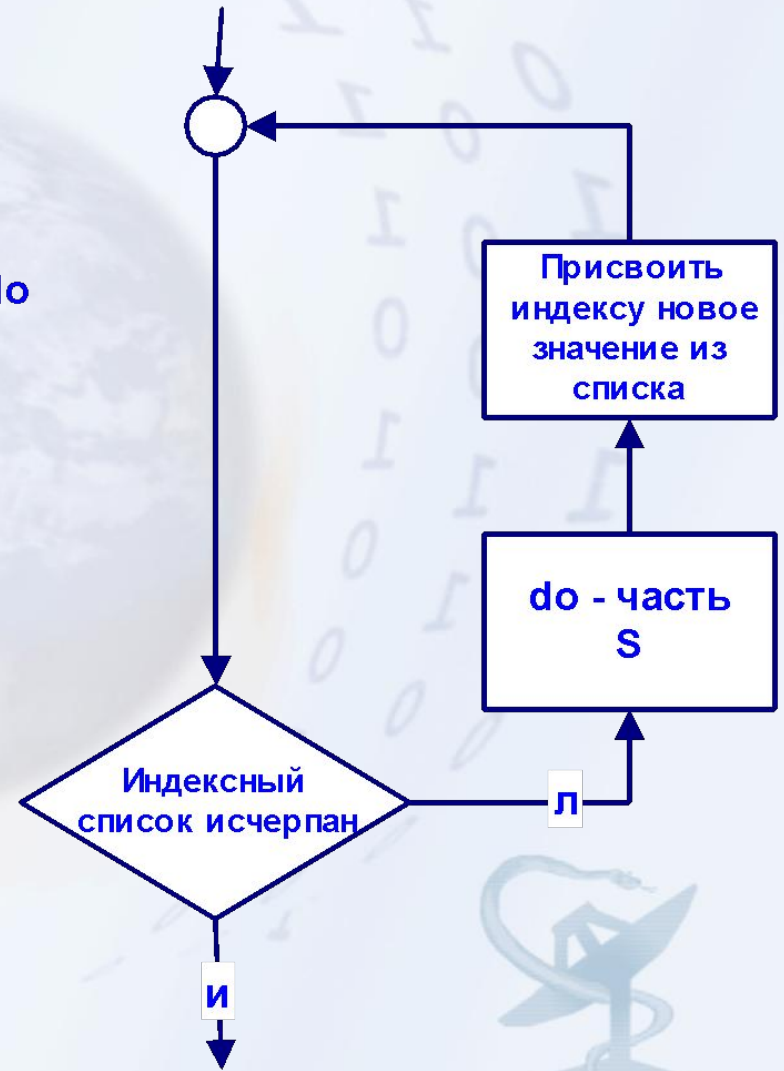
case  $i$  of  
 $B_1:S_1;$   
 $B_2:S_2;$   
 $\dots;$   
 $B_n:S_n$   
end



# Оператор индексного цикла “for - next”

for  $i = \text{expr}_1$  to  $\text{expr}_2$  step  $j$  do  $S$

```
for i=expr1 to expr2 do  
begin  
  S1;  
  S2;  
  ...;  
  Sn;  
end;
```

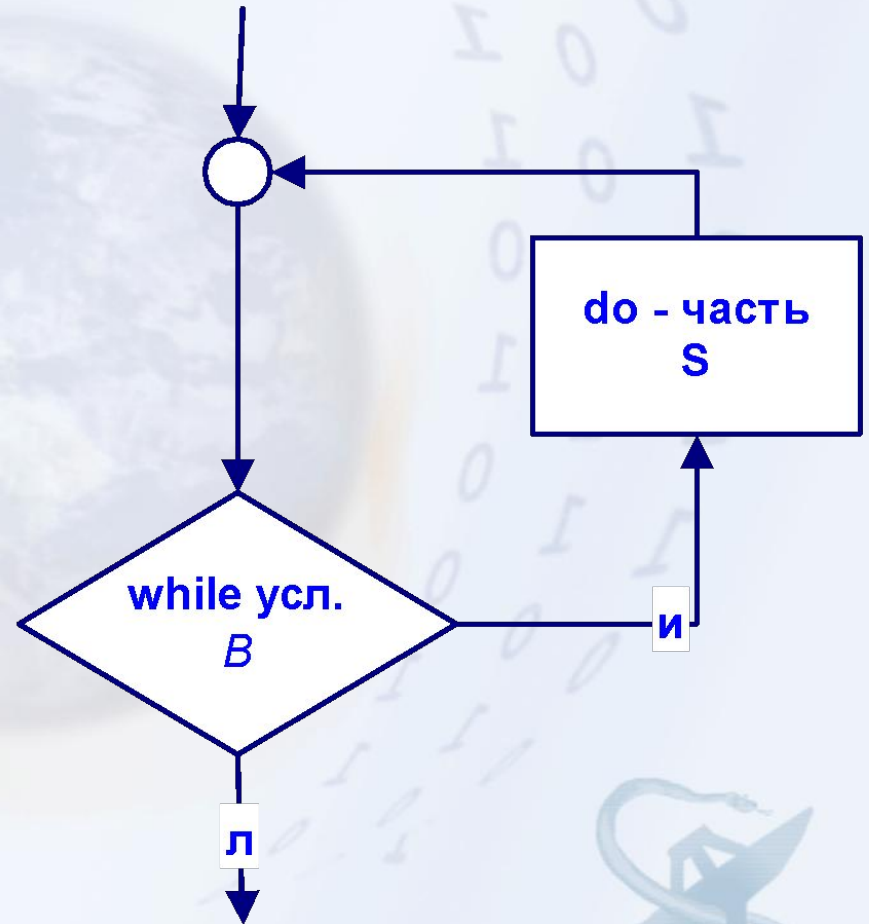


# Оператор цикла с пред - условием “while - do”

while **B** do **S**

Цикл WHILE - DO  
завершается, когда  
условие ложно

```
while B do  
  S1;  
  S2;  
  ...;  
  Sn  
end;
```



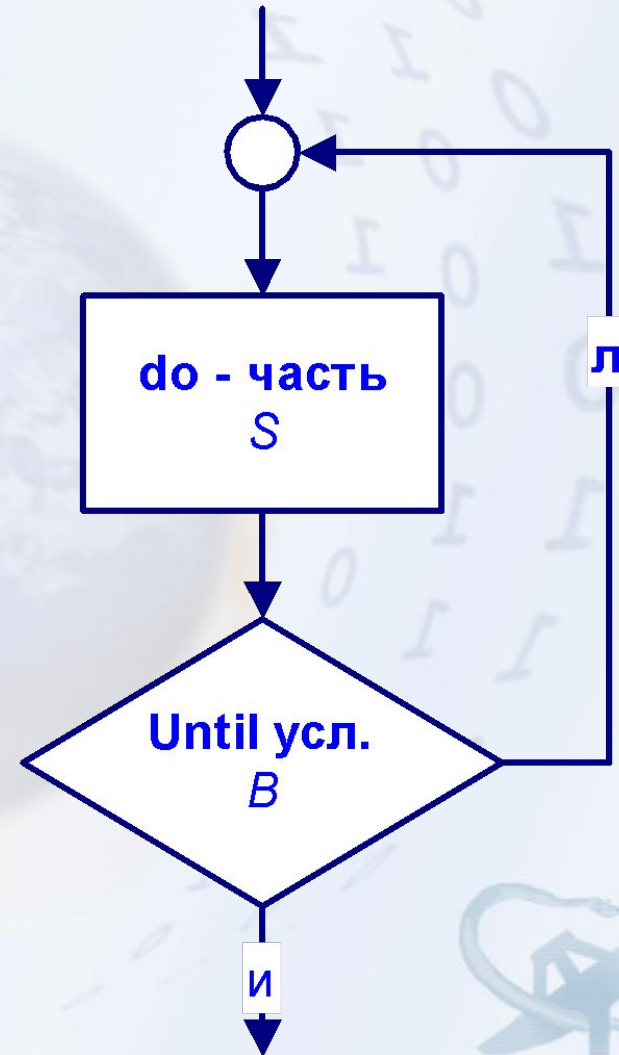
# Оператор цикла с пост - условием “do - until”

repeat **S** until **NOT B**

Цикл DO – UNTIL

завершается,  
когда **условие истинно**

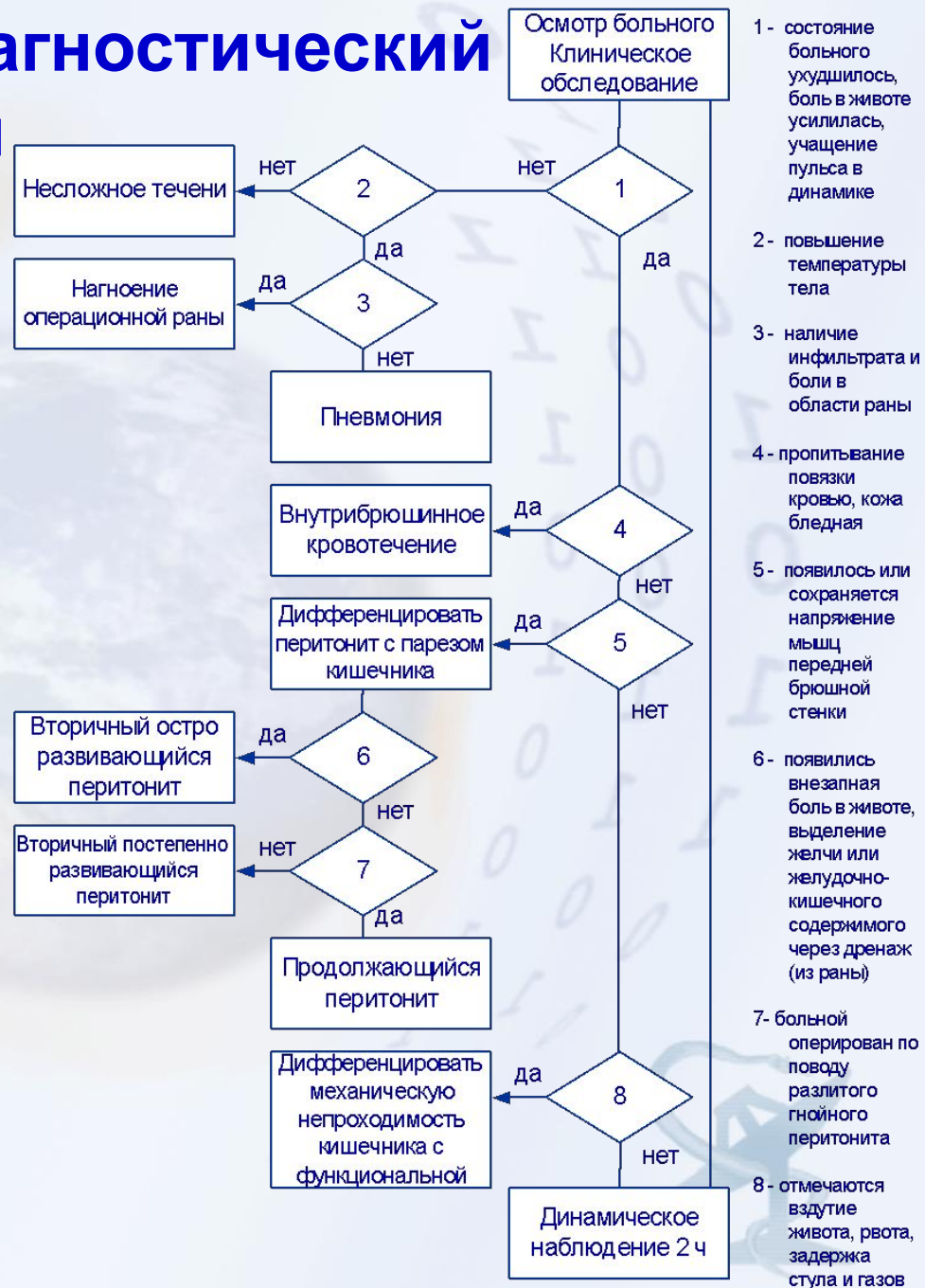
```
repeat  
  S1;  
  S2;  
  ...;  
  Sn  
until NOT B;
```



# Дифференциально-диагностический алгоритм

принятия решений при  
возникновении осложнений  
в первые  
5 суток после операции

**ПРАВИЛЬНО  
составленный**



# Литература

1. Алпатов А.П., Прокопчук Ю.А., Костра В.В. Госпитальные информационные системы. – Днепропетровск, 2005. – 257 с.
2. Гельман В.Я. Медицинская информатика. – СПб: ПИТЕР, 2001.- 480 с.
3. Гешелин С.А. TNM – классификация злокачественных опухолей и комплексное лечение онкологических больных. – К.: Здоров'я, 1996. -184 с.
4. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы построение и анализ. –М.: МЦНМО, 2001- 955 с.
5. The Medical Algorithms Project -- <http://www.medalreg.com>
6. Prusinkiewicz P., Lindenmayer F. The Algorithmic Beauty of Plants – N.Y.: Springer-Verlag, 1996. – 228 p.





# Структура трехплоскостной семантики

**Знак** - это чувственный предмет, замещающий в нашем мышлении другой объект.

**Язык** - это система хранения и переноса информации (однозначного).

Объект, который называется **значением**.

**Смыслом знака** является тот объект, который в нашем мышлении называется значением.

**Переменная** - это символическое имя, которое указывает на определенное место хранения информации в памяти компьютера, значение которой может изменяться в ходе выполнения программы.

