

Course content

Part I

- Information interaction principles
- Business interaction
- Formal description
- MMS as Complex System

Part II

- Multimedia data
- Multimedia objects
- Multimedia technologies

Goal: to make acquaintance with multimedia systems

Main Questions

- **MM** - How it works ?
- **MM** – What is it ?

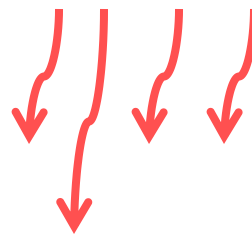


For What ?
What is it ?
How it woks ?

Goals
Essence
Technology

St. Petersburg State Hermitage
Museum “The young lutanist”
by Caravaggio.

MM in Art



Picture (Visible Image)

Lute music

Aroma fields

Text description

Sound comments

What is MM?

Essences

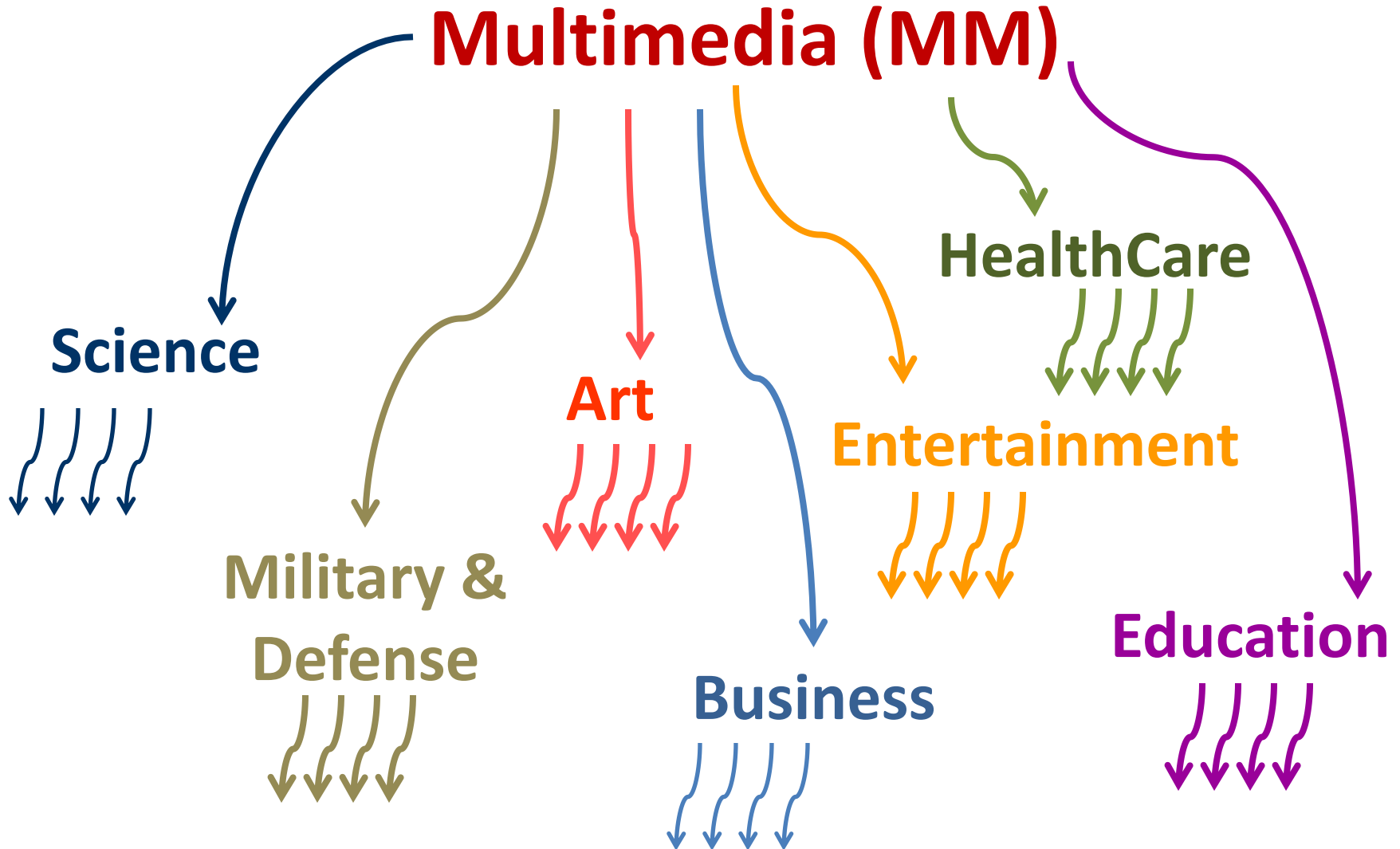
- MM Systems
- MM Networks
- MM Services
- MM Signals
- MM Technologies
- MM Application
- MM Data
- MM Objects
- ...

Tasks

Sampling
Coding
Compressing
Transmission
Organization
Storage
Finding
Programming
...

Where can we meet MM?

Multimedia (MM)



Information:

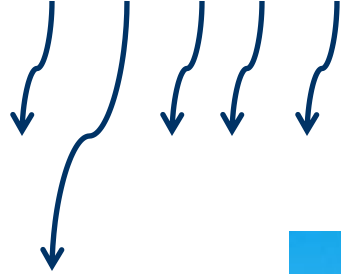
sense, meaning,
comprehension,
emotion

1. Giving a meaning
2. "Comprehension",
"Understanding",
"Interpretation"
3. Message transfer



Sense arising is ideal process which produces
information and generates data

Science & MM



- To find communication methods for living beings through different media based on unusual sensors and signals



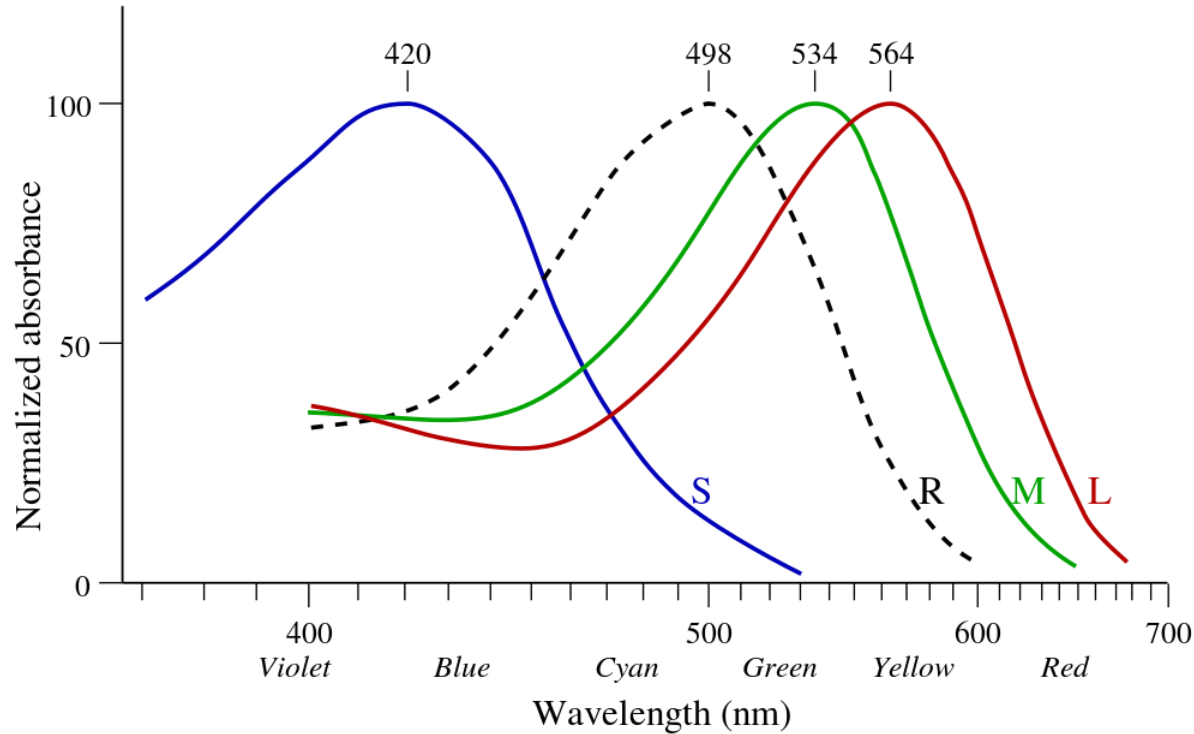
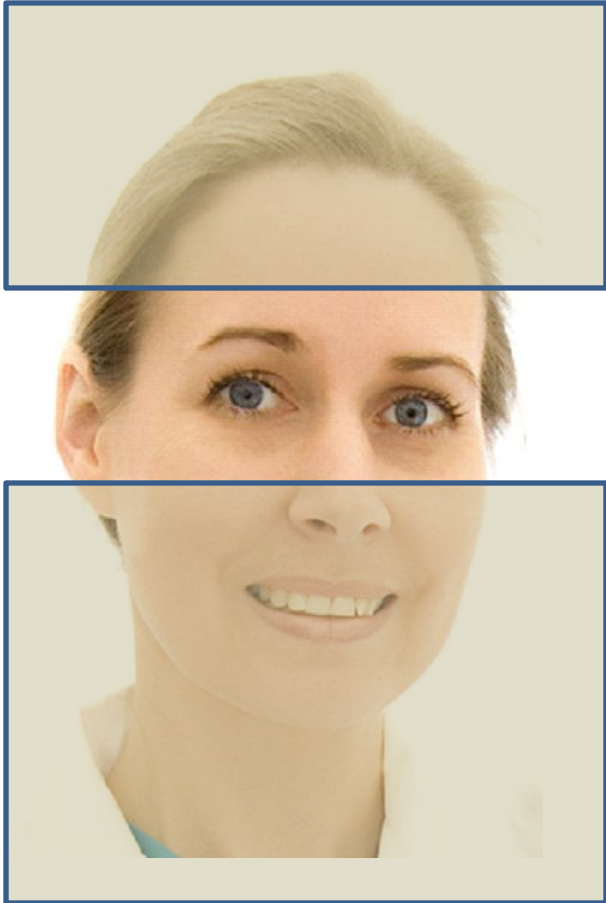
Mantis Shrimp

- The eye of the mantis shrimp, with its trinocular vision, its multitude of visual pigments, its polarization sensitivity, and its intricate movements, is truly among the most specialized and most sophisticated eye in the animal kingdom.



How can we humans possibly know what the mantis shrimp sees and what kind of world it lives in?

Human eyes



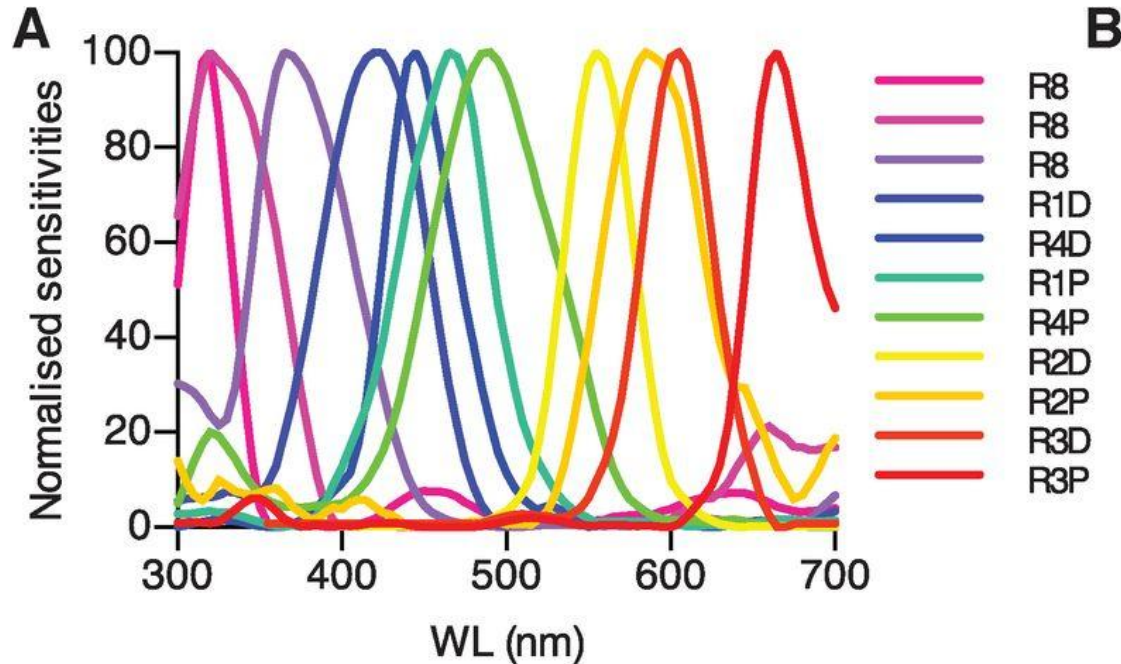
Visual Acuity (острота зрения)

$1/3000$ rad., ($0^{\circ}2'$), (0.3 mm - 1 m)

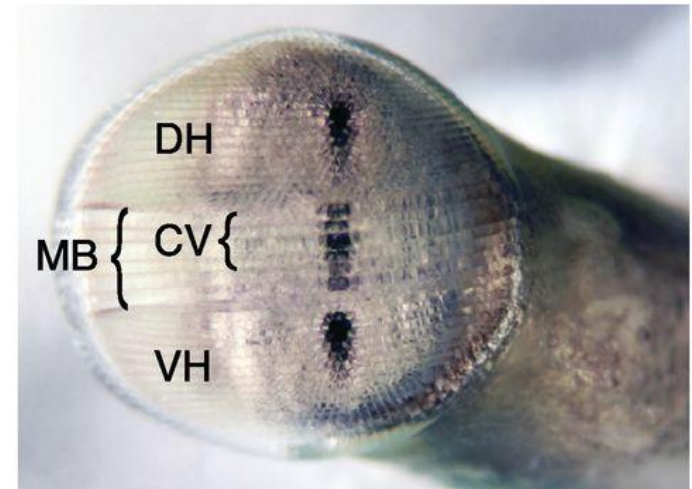
Three-chromat

Mantis Shrimp

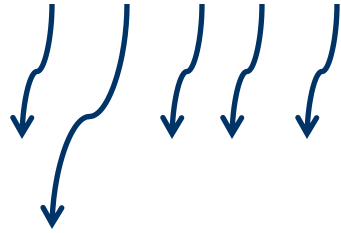
Trinokular pair, 12-chromat,
Polarization sensitive,
Visual Acuity
1/4000 rad., ($0^{\circ}4'$), (0.4 mm -1 m)



B



Science & MM



- To find communication methods for living beings through different media based on unusual sensors and signals



Let's **think** to communicate with ...



What kind of sensors, signals and medias should we use ...
What problems should we solve ...

MM Systems Problems and Tasks

1. Mission

- Control the behavior of fish stocks for conducting environmentally sound production of fish and seafood
- Ensure the best conditions for the reproduction of biological objects through the efficient use of resources

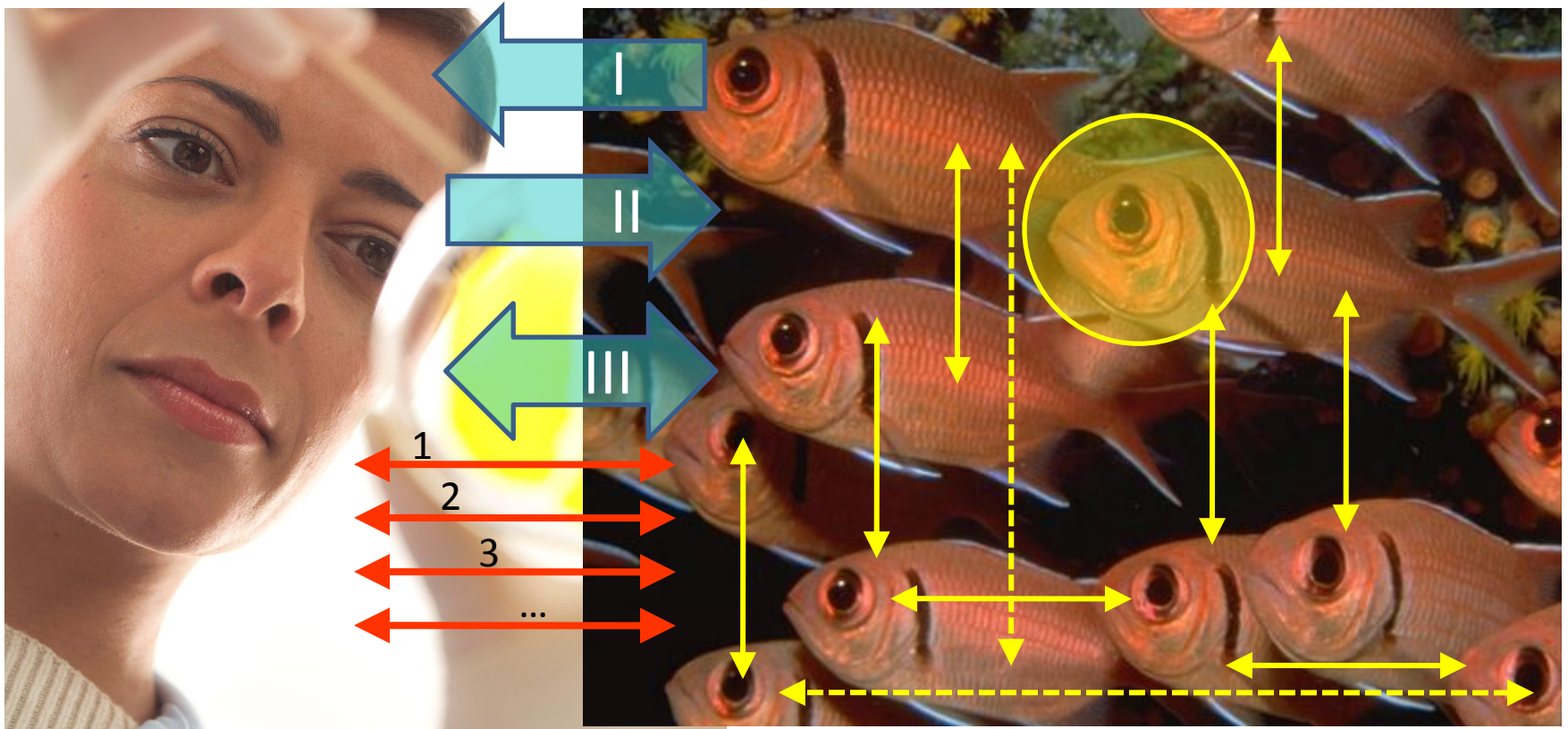
2. Goals

- Provide control signaling for biological objects
- Reach an understanding and match both the control commands
- Try to reach exchange of meaning containing messages with biological objects

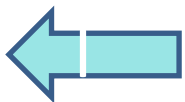
3. Tasks

- To analyze sensors types used by leaving beings
- To analyze signals types and signals structures in group information interchange
- To understand nature of Information and its quantity in leaving beings group
- To understand Information coding in leaving beings group
- To reproduce signals
- To provide signals transmission and distribution in appropriate medias (pl)
- To control reaction by different concurrent signals
- ...
- ...

Let's **do** to communicate with ...



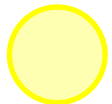
What kind of **sensors**, **signals** and **media** should we use ...



Type of communication: - unidirectional (monitoring), Unidirectional commands, bidirectional communication...



In-group communication (short/long distant)



Sensors: - optical, sound, vibration, magnetic fields, electric fields, aroma, ...



Signals: - optical, sound, vibration, magnetic fields, electric fields, aroma, ...

May be they have similar sensors, but what about common **thesaurus** ...

In ICT **Thesaurus**
– is a set of
distinguished
and measurable
features of
essence

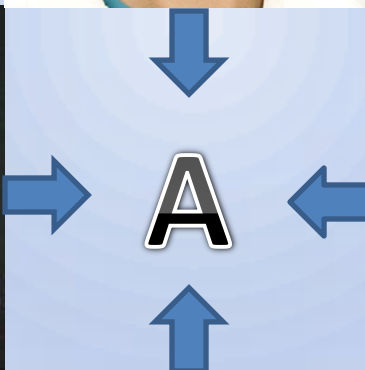
H



- A
- $\{A\} | \xi_a$
- $\{A\} | \xi_h$
- $\{A\} | \xi_{si}$



S_1



S_n

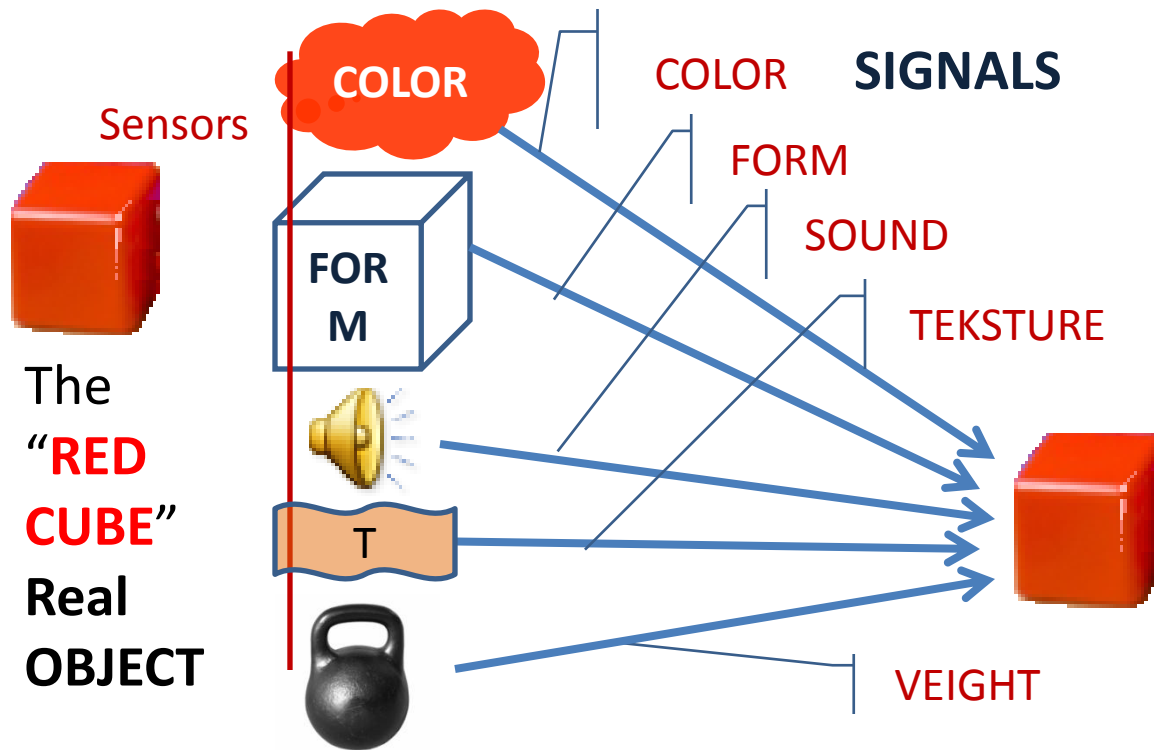
S_2



Child Pedagogic is “Super MM field”

Main task – to translate meanings

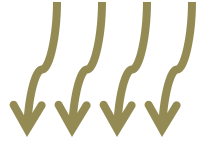
How can we give a child first words when he has no appropriate **terms** and **meanings** ...



The “**RED CUBE**”
Mental IMAGE

$$A \rightarrow \{A\} | \xi_a \rightarrow \{A\} | \xi_s \rightarrow \{A\} | \xi_h$$

MM in Military & Defense



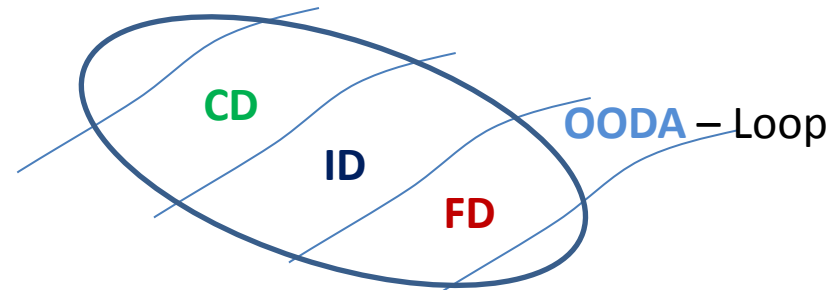
Operational centers of RF
Ministry of Defense and Army
General Headquarter



OODA – Modern Concept of
battlefield operation

OODA – Loop :
Observation,
Orientation,
Decision,
Action

Domain Model to understand OODA



MM in 1812-14 Campaign

Simple approach: Maps, spyglass, reports (still image, real process observation, voice or text messages)



MM in 1812 and earlier ...



Carl von Clausewitz

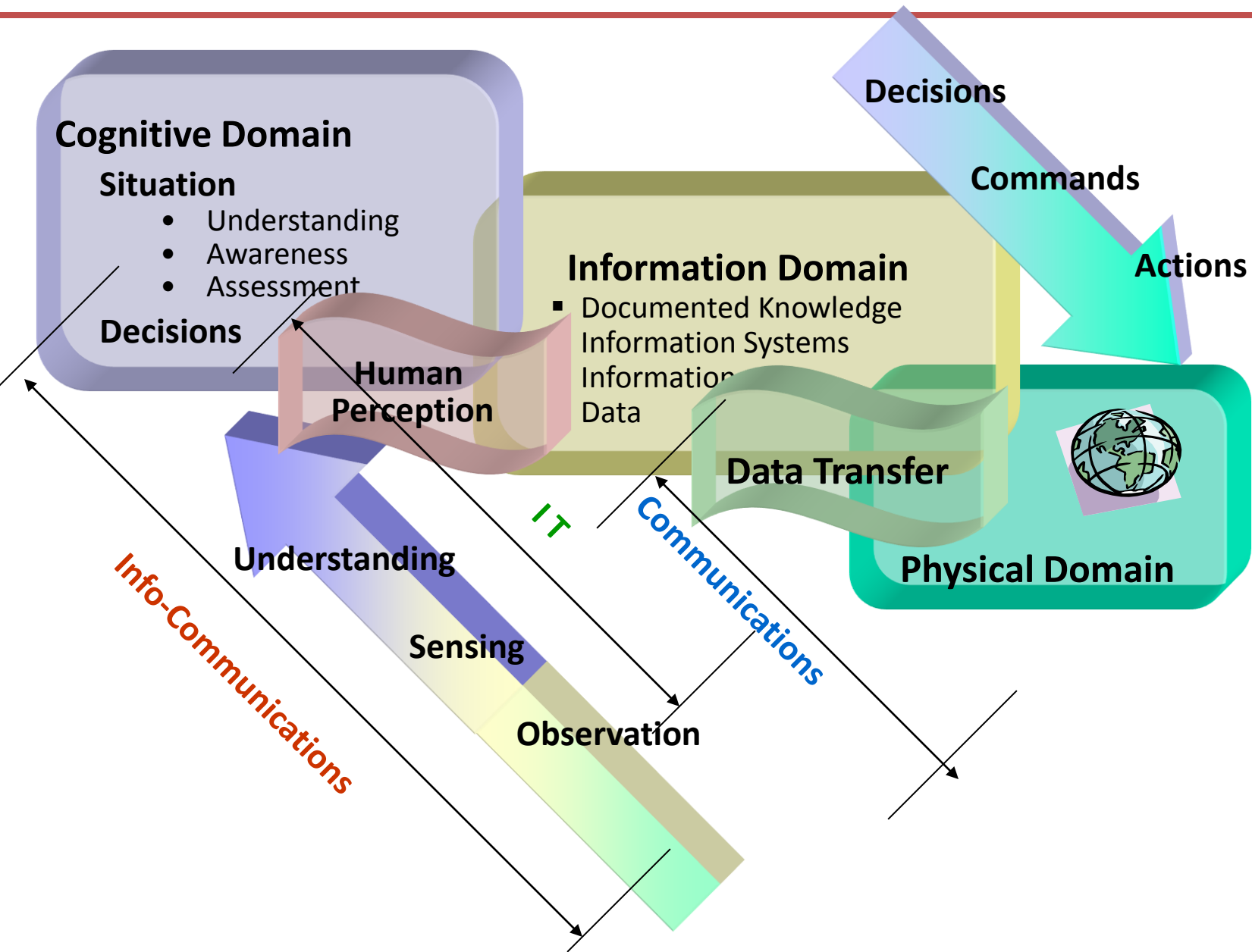
“On War”

The **general** unreliability of all information presents a special problem: all action takes place, so to speak, in a kind of twilight,... like a fog. War is the realm of uncertainty; three quarters of the factors on which action in war is based are wrapped in a fog of greater or lesser uncertainty... **The commander must work in a medium which his eyes cannot see, which his best deductive power cannot always fathom; and which, because of constant changes, he can rarely be familiar.**



544 B.C. Sun Tzu “The Art of War” : Know the enemy and know yourself; in a hundred battles you will never know the peril. When you are ignorant of the enemy but know yourself, your chances of winning or losing are equal. If ignorant of both your enemy and yourself, you are certain in every battle to be in peril

The Language of Information Age (2)



ARASFDR



Sound sensors, Ultra-Sound sensors, Infra-Sound sensors, IR sensors, Optical sensors, RF sensors, GPS/GLONASS sensors, Astra-navigation sensors , Magnetic Fields navigation etc.

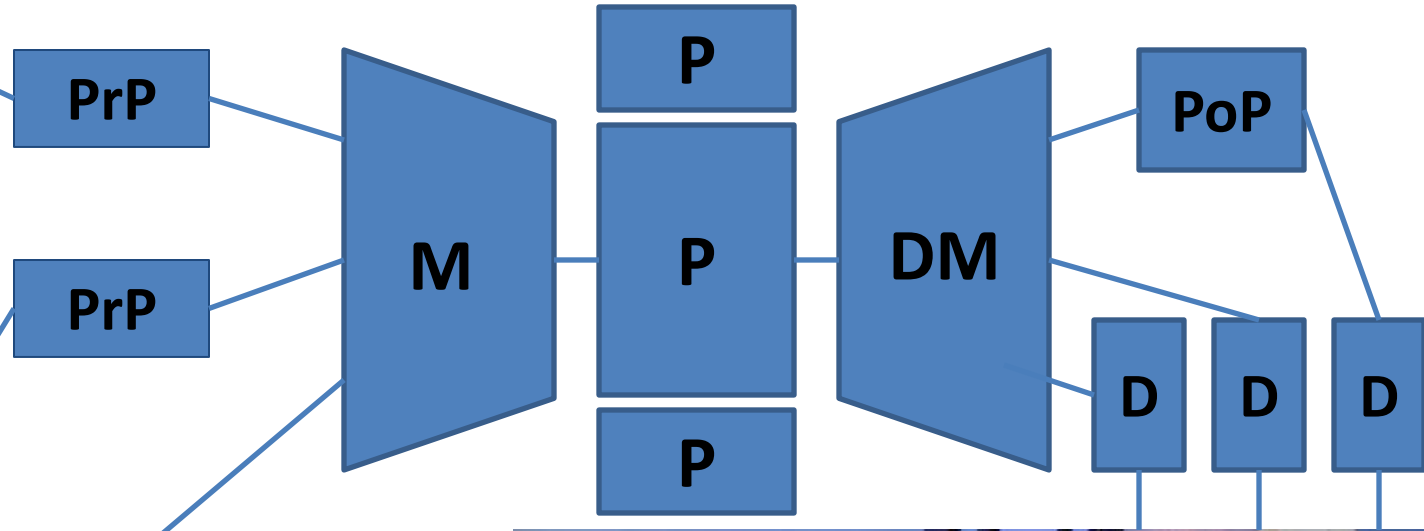
Complex
Military
systems are
MM systems
by it's nature



Optical sensors, IR sensors, UV
sensors, RF sensors, GPS/GLONASS
sensors, Astra-navigation sensors ,
Magnetic Fields navigation etc ...



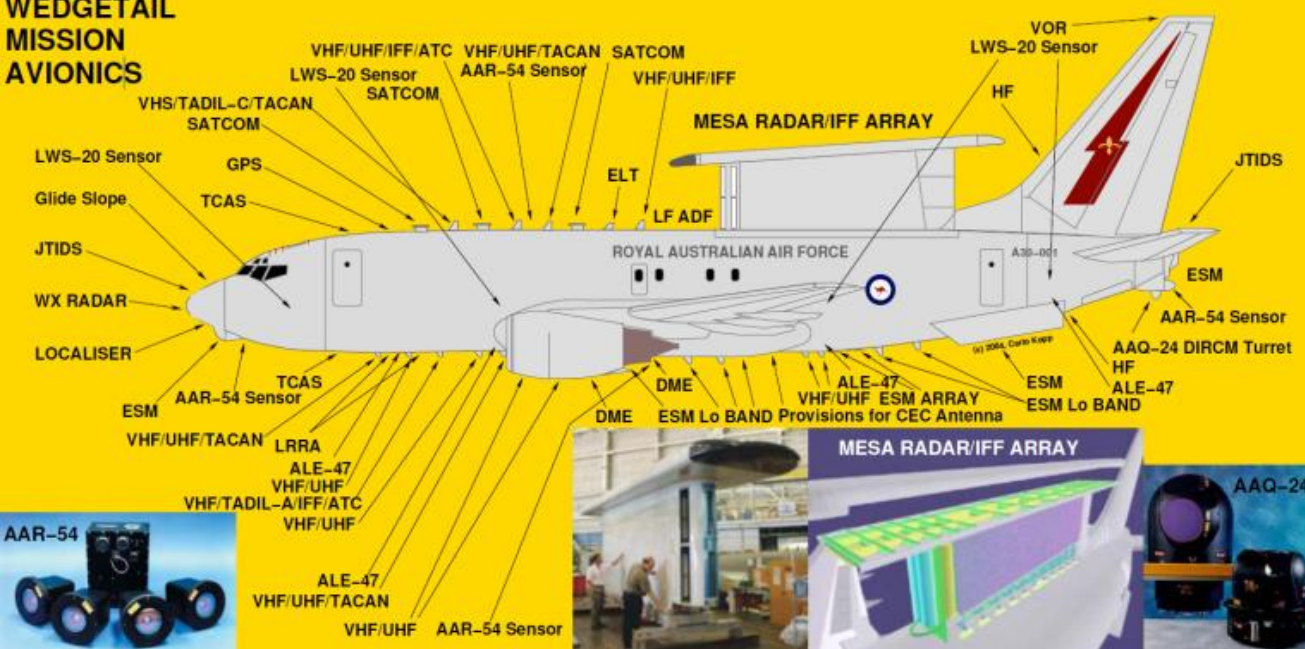
From Sensors to Indicators



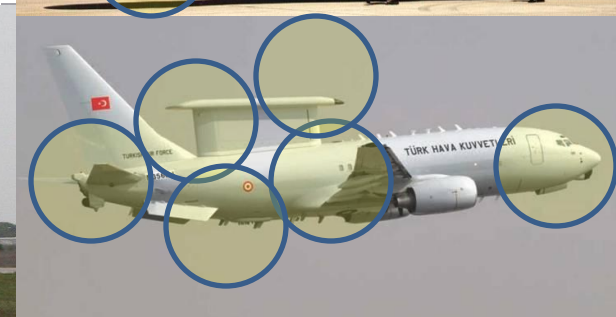
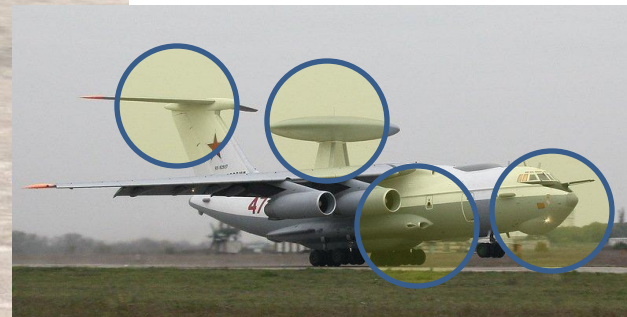
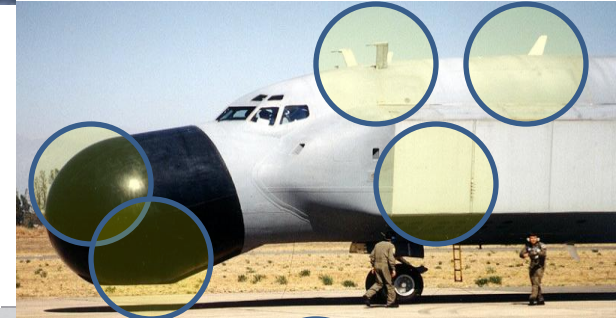
PrP – pre-processing
M – multiplexing
P – processing
DM – de-multiplexing
PoP – post-processing
D – presentation
(demonstration)



WEDGETAIL MISSION AVIONICS



SPECIAL SPY PLANES



DASHBOARD EVOLUTION

From analog devices to multifunctional indicators



Multifunctional @ Multimedia equipment



Display on the windshield,
Real-time (optical or infrared) video,
Graphics and diagrams,
Mnemonic schemes,
Digital data,
Sound signals,
Speech

Pilots Cabin I



Pilots Cabin II

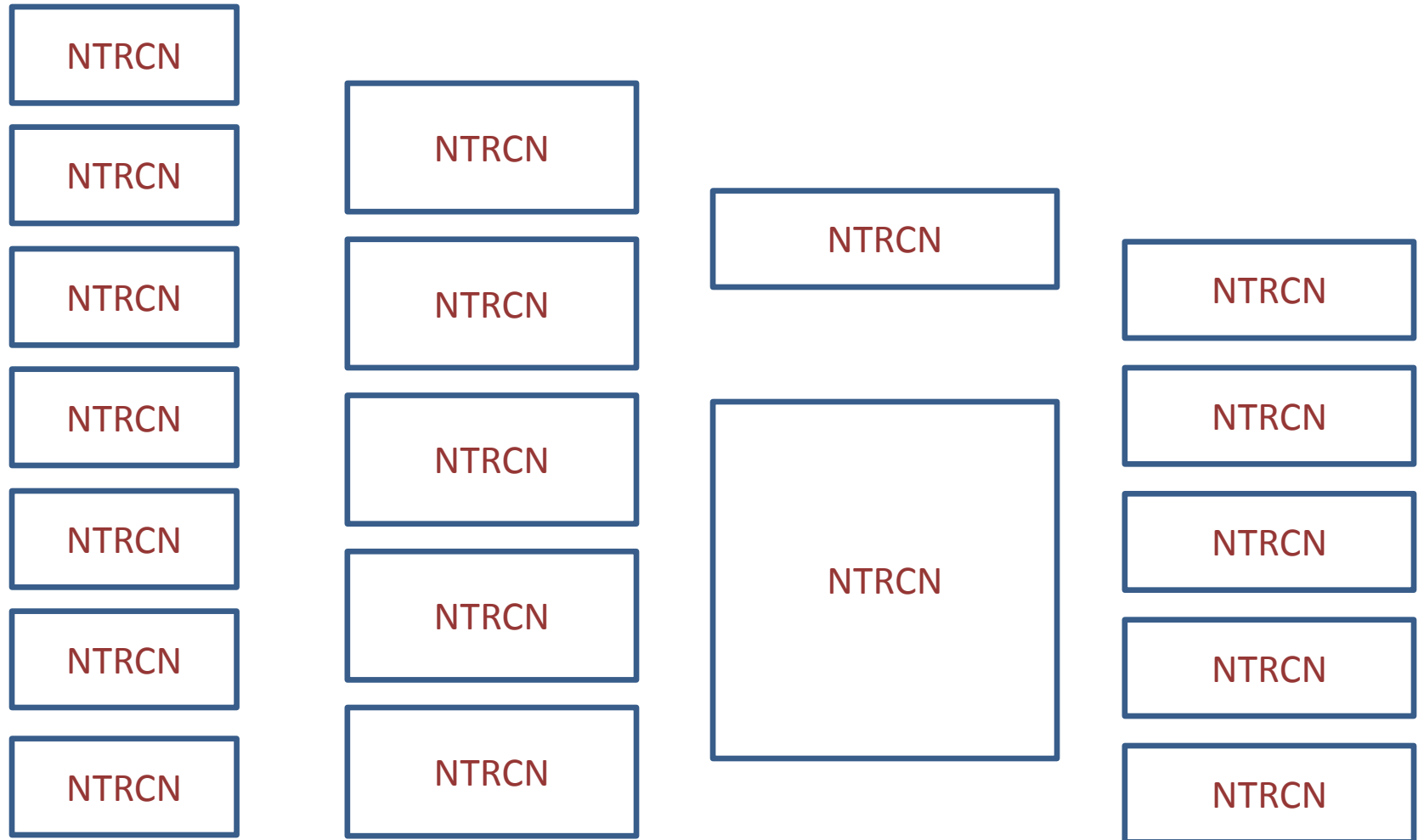




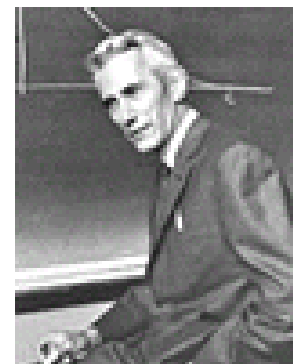
AIR FRANCE equipped pilots with IPAD for better operating in flight preparing process



Data Flows specifications



Information according R.V.L.Hartley and C.E.Shannon



Information Theory
gives excellent
definition of
information quantity
for Telecommunication
and many other
applications

$$I = \log N$$

\log_2 → bit

\lg → dit

\ln → nit

$$I = -n \sum_{i=1}^m p_i \log p_i \quad m \leq n$$

Shannon itself gave advance notice about **incorrect dissemination** of this model into another scientific fields.

TRADITIONAL MEDICAL TOOLS



Patient

TELEMEDICINE TOOLS



Information

**Data flows,
(traditional
tools)**

**Data flows,
(TM tools)**



Physician



Where is Information?

- Where is **information** in this image which seems important for diagnostic purposes?
- $(1024 \times 768) \text{pix} \times 24 \text{bit} \times 50 \text{fr/s} =$
943.717.400 bit/s
transmission speed
(without compression)



Telemedicine operates with not well formalized and exactly defined “**Information**” comparing **banking** or **e-commerce** application.

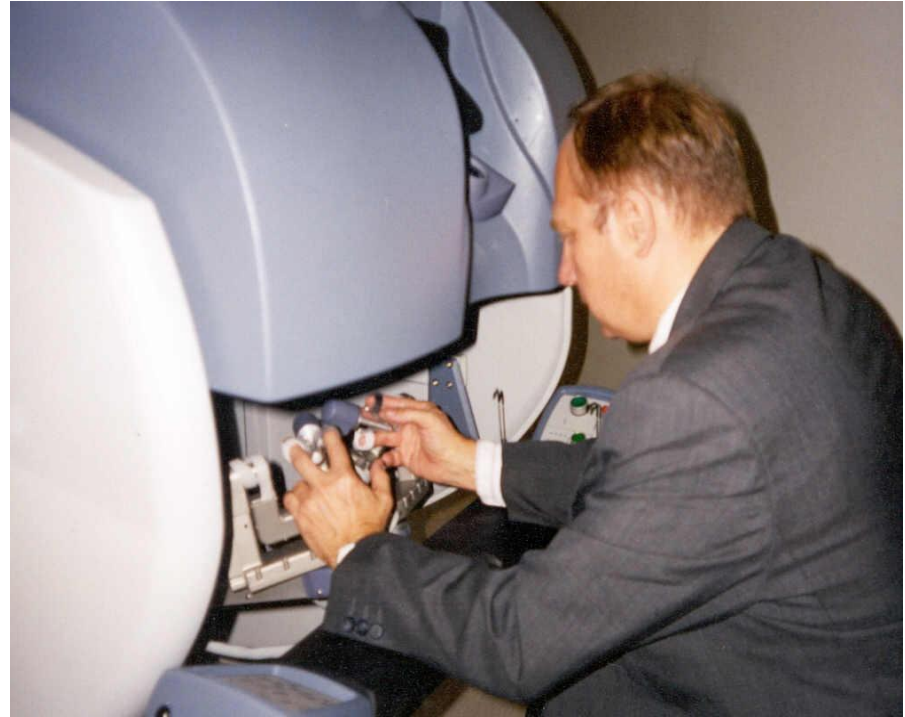
How **Information** appears?

- How **Information** (as a sense or valuable meaning) **appease** in some technical or men-machine system ?



Being any way produced information should be distinguished, accepted and understand by user

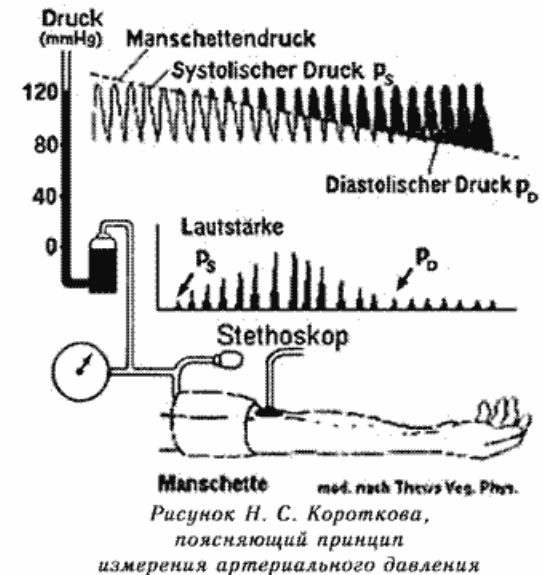
Surgical application (Robotic-surgery)



Three channel HD video, HQ Sound, Precise positioning and transmission of haptic,

Nikolay Korotkov 1874-1920

“**Korotkoff sounds**” are the sounds that medical personnel listen for when they are taking [blood pressure](#) using a [non-invasive](#) procedure. They are named after Dr. [Nikolai Korotkoff](#), a Russian physician who described them in 1905, when he was working at the Imperial Medical Academy in St. Petersburg.





Multimedia Information Systems

Telemedicine aspects

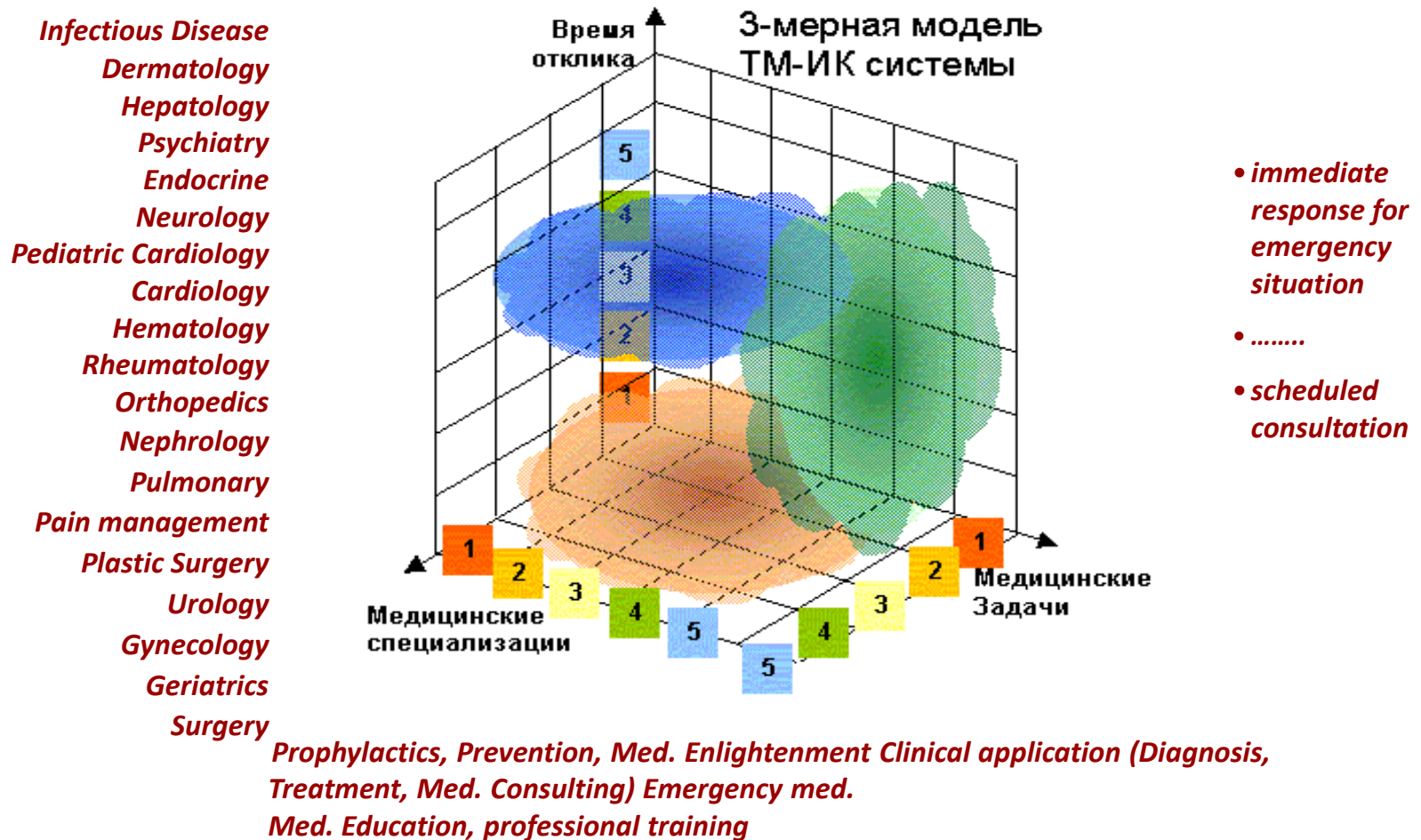
St. Petersburg TELECOM
University (SUT)

St. Petersburg TELECOM
Center (TELCEN)

Armed Forces Communications and
Electronics Association (AFCEA)

3.1. Models of Info-Communication Systems

3D-Model of TM systems
 General model for TM systems comparison



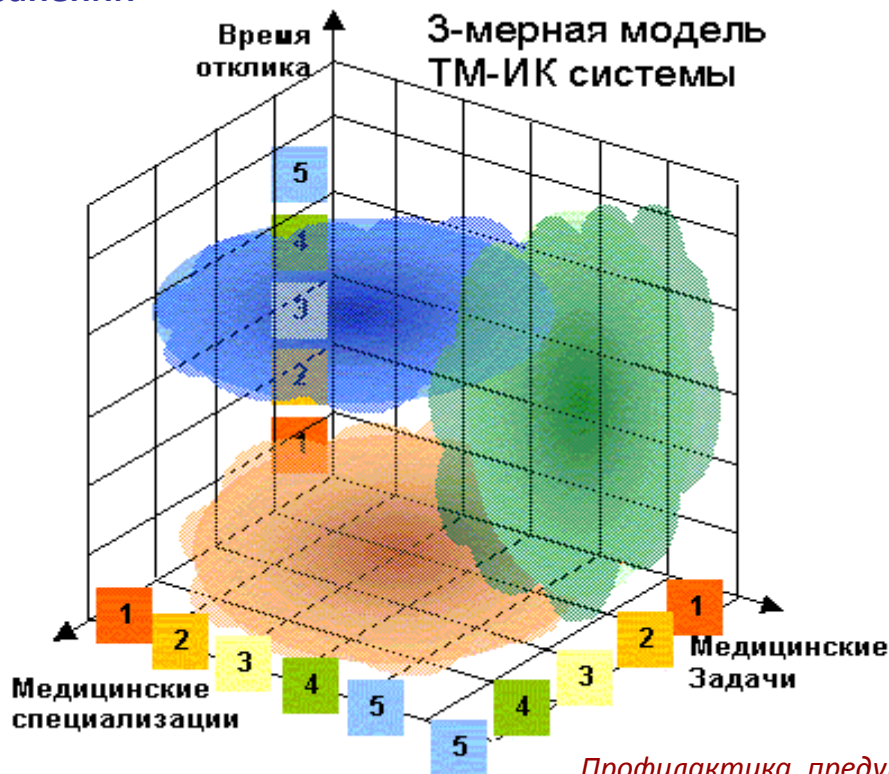
The 3D-model give an opportunity of positioning and comparing of different TM systems.

3. Модели инфокоммуникационных систем.

Модели ИКС в здравоохранении

3D-Модель ТМ систем:

- *Плановая консультация хронического больного*
- ...
- **Немедленный** отклик в экстренных ситуациях



*Гинекология, Дерматология,
Инфекционные болезни, **Кардиология**
Микология, Онкология, Ортопедия, Педиатрия,
Психиатрия,
Пульманология, Хирургия, Эндокринология*

*Профилактика, предупреждение,
клинические применения,
(диагностика, лечение, мед.
консультации), мед. образование и
проф. тренинг,
мед. просвещение*

Комбинация прикладной медицинской «задачи» и «специализации» образует область с маловариативными значениями параметров, называемую «**областью применения**».

Трехмерная модель дает возможности для позиционирования и сравнения разнообразных ТМ систем

3.2. Models of Info-Communication Systems

ICS Models in Healthcare

2- Component model (2C)

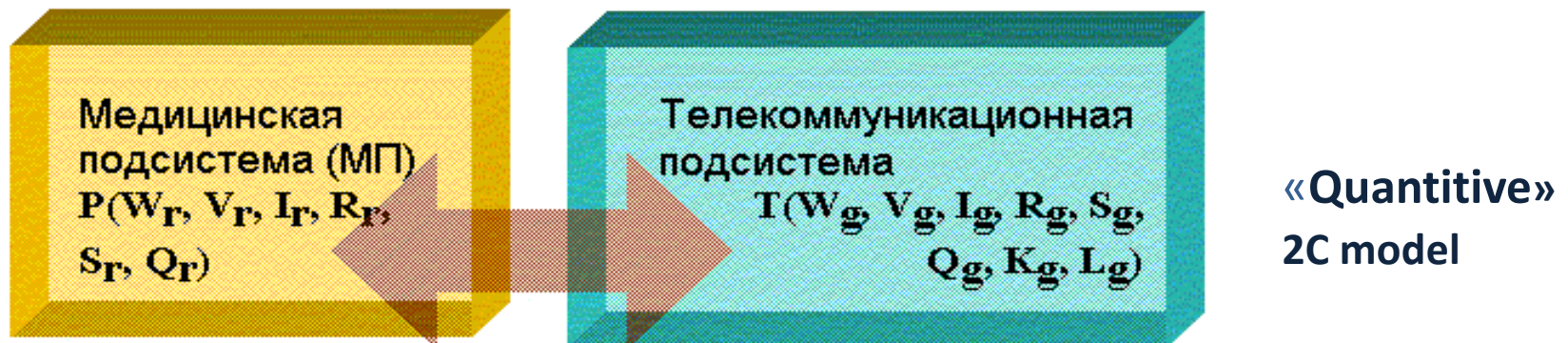
Applied (Medical) Subsystem is described by the set of parameters *needed* for its functioning ($P(W_r, V_r, I_r, R_r, S_r, Q_r, K_r, L_r)$)

Telecommunication subsystem is described by the set of parameters, *providing abilities* to support needed characteristics :

$T(W_g, V_g, I_g, R_g, S_g, Q_g, K_g, L_g)$ or wider, including cost parameters - $Z_{rr}; Z_{er}; Z_{rg}; Z_{er}$.

Following detailed description and estimation gives two limited sets of parameters $P_i \in M$ и $T_j \in C$, ($i \in [1, \dots, N]$, $j \in [1, \dots, K]$, $N \leq K$) (needed by AS and granted by TS)

These two sets are well defined description for Applied (Medical) subsystem and Telecom subsystem of Telemedicine application (TM ICS)



4. From 3D to 2C TM models

«Application» M is describe by the set of integer parameters $P(Wr, Vr, Ir, Rr, Sr, Qr)$, which characterize the application's «Request» (*needed values*),

where: Wr - volume of the amount of data in the session,

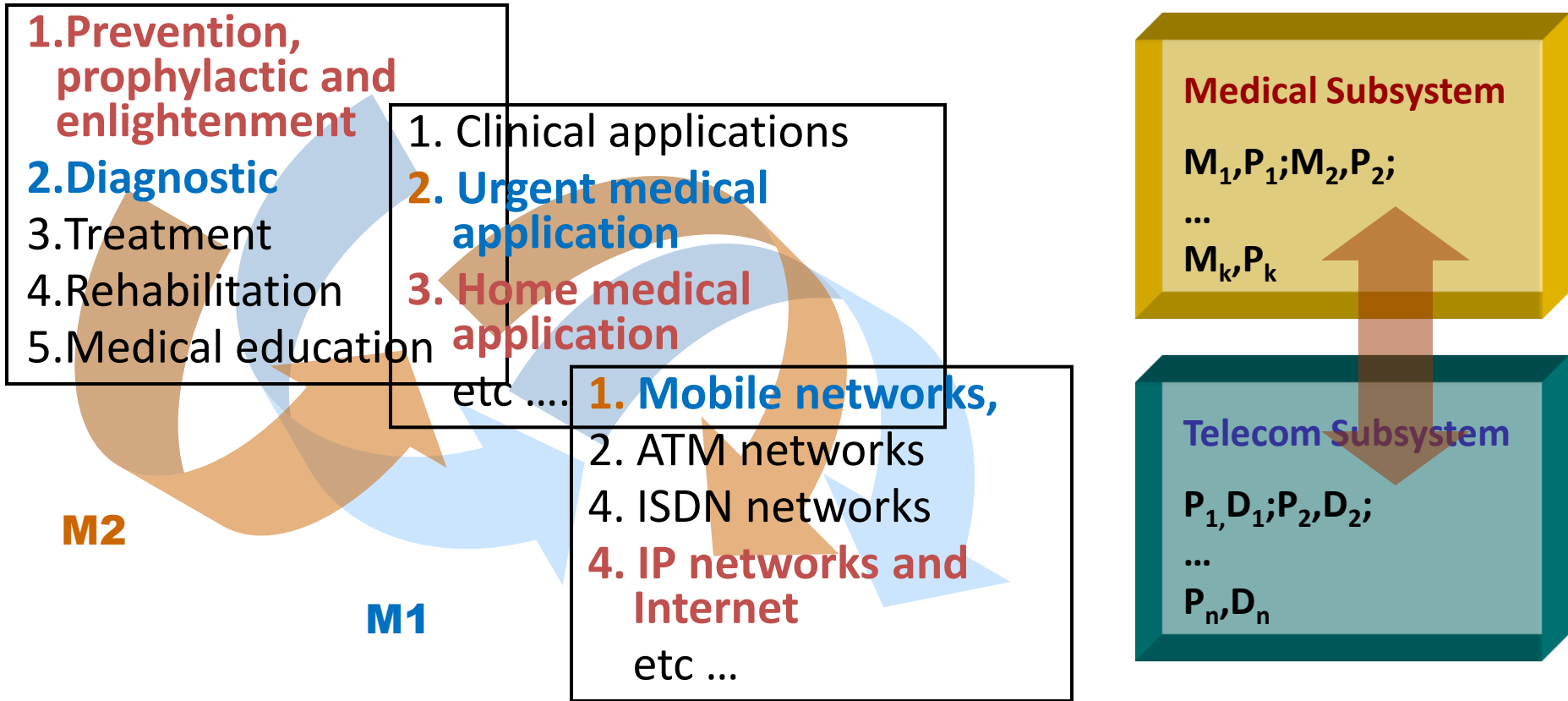
Ir - kind of desired service (distributive/dialog/interactive),

Sr - symmetric/ asymmetric service,

Vr - required data transmission rate,

Rr - system response time,

Qr - QoS necessity and type .



General medical tasks, medical specialties and network technologies being combined provides different TM models

2С модель позволяет, сопоставляя P_i и T_j , определить параметры совпадающие или наиболее близкие требуемым. Формулируя различные критерии «близости» можно решать следующие задачи проектирования ИК систем:

Прямая задача - поиск из возможных вариантов такого, который при допустимых разовых затратах Z_{rg} и удовлетворении набора технологических требований ($W_r, V_r, I_r, R_r, S_r, Q_r$), обеспечивает $\min(Z_{eg})$ – минимальную стоимость эксплуатации.

Обратная задача - поиск такого значения Z_{eg} , при котором удовлетворяются все требования ($W_r, V_r, I_r, R_r, S_r, Q_r$) при $\min(Z_{rg})$ или заданном значении $Z < Z_{rg}$.

Задача оценки границ вариации тарифообразующих параметров (Z_{rg} и Z_{eg}) модели, при которых услуга остается выгодной оператору телекоммуникаций. Общая постановка задачи: «Найти такие реализации ИКС (совокупности $ПС_i$ и $ТС_j$), которые удовлетворяют заданному критерию».

Основные задачи, связанные с организацией и предоставлением ИКУ, следующие.

1. На этапе проектирования ТМ системы – определить тот набор реализаций подсистем, который обеспечит **заданный уровень функциональности** $F(V_i) \geq \text{const}$, где V_i набор характеристик ИКС, при минимуме затрат ($F(C_i) \rightarrow \min$).

2. Определить набор реализаций подсистем, который обеспечит **максимум функциональности** ($\max(F(V_i))$) при фиксированном уровне инвестиций ($F(C_i) \leq \text{const}$).

3. Определить для выбранной реализации ИКС те значения стоимостных параметров $F(C_i)$, при которых **удовлетворяются все требования качества** ($F(V_i) \geq \text{const}$).

4. На этапе эксплуатации ИКС – определить оптимальную стратегию обновления/поддержания системы или расширения ее функциональности, т.е. оценить **возможный диапазон изменения параметров V_i** при заданных ограничениях на C_i .

=====

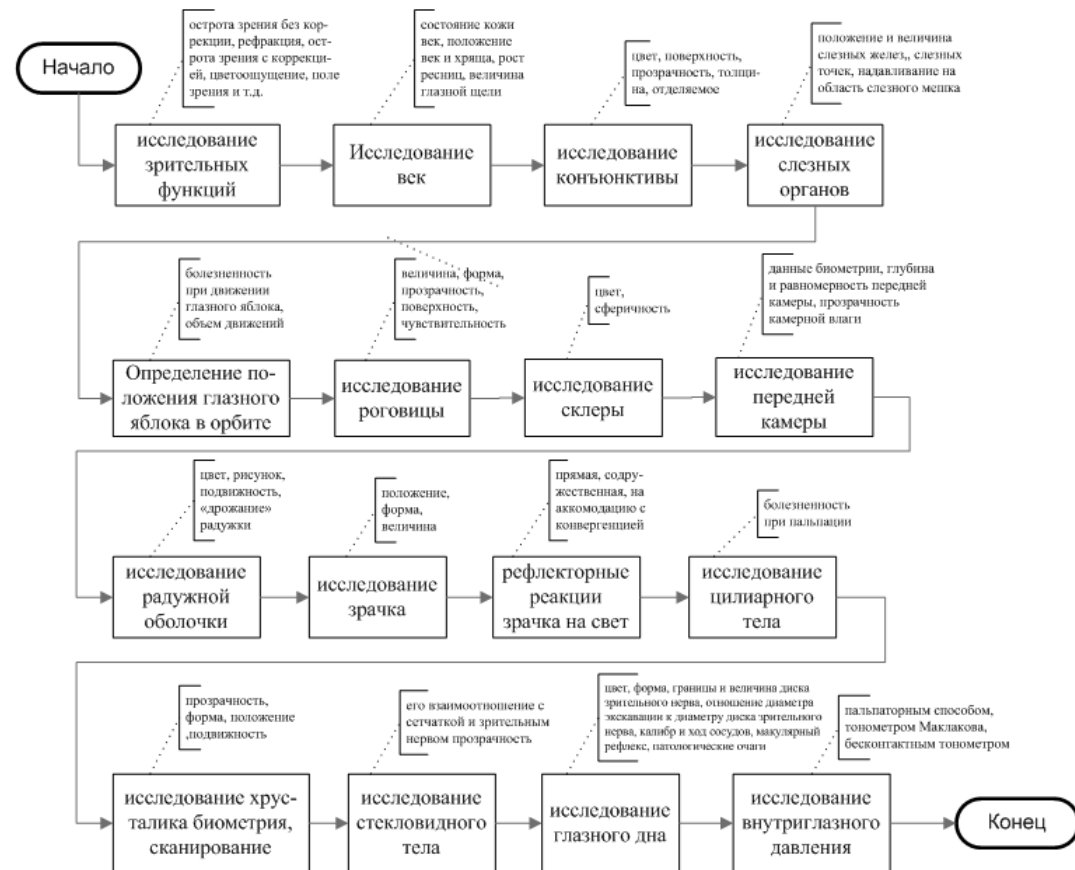
2С модель позволяет, перейти к количественным оценкам и сформулировать технические требования к ИКС. Итоговыми измерителями для оценки медицинских применений выступают **объемные значения медицинских данных и время отклика** системы на запрос услуги определенного вида, а также свойства интерактивности услуги.

5.1. Methods for Application Field Description

Medical protocols

Medical protocols provided the basis for describing the application area. They create *procedural and algorithmic basis* of telemedicine.

Essentially "**medical protocol**" is an algorithm which performs certain diagnostic tests, research, data collection. It is the fundamental basis for the nomenclature of types and structures of medical data, particularly medical imaging. They also provide procedures of data exchange and specifications of necessary medical equipment



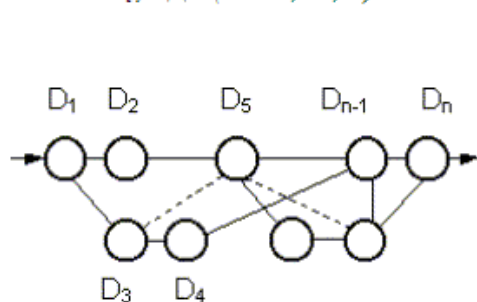
Execution sequence for research according International Classification of Diseases ICD-10 (H 00-59 - Eye diseases)

Procedure for Application Field analysis

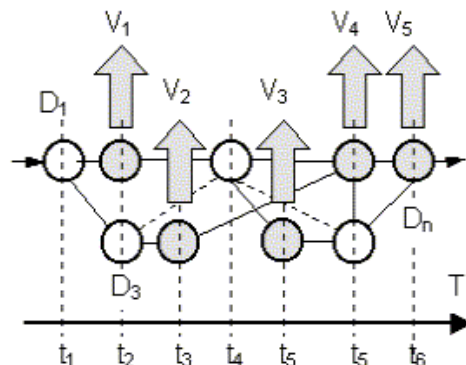
1. First stage – reflection of Medical Protocol into network Graph. Nodes – are actions of MP
2. Second stage – distinguish of those actions which generates medical data (diagnostic investigations, imaging etc. which became data sources.
3. Third stage – to describe information flows and its characteristics (source/ destination, rates, types, etc.)

Процедура анализа прикладной области ИКС

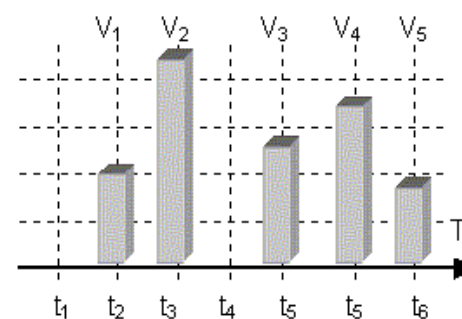
Первый этап состоит в отображении определенного *медицинского протокола* в виде сетевого графа МБП или соответствующей табличной нотации. Вершинам графа соответствуют базовые действия МБП D_i , где $(i = 1, \dots, n)$.



Граф МБП



Генерация данных в МБП



Информационные потоки в МБП

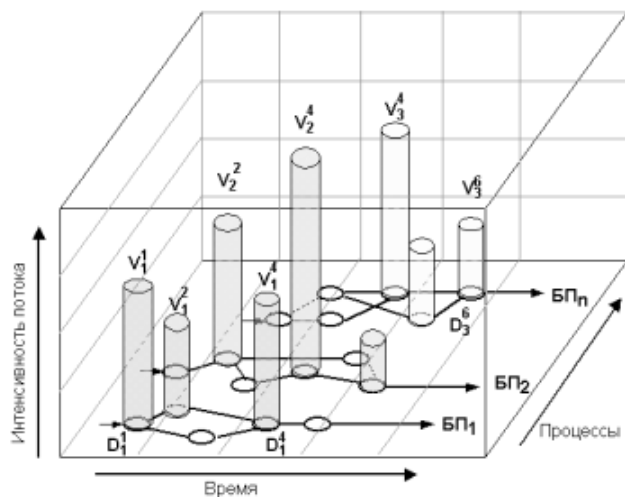
Второй этап состоит в выделении тех действий (медицинских исследований, процедур и т.п.), которые связаны с «приборными» исследованиями, обеспечивающими *генерацию* диагностических или других медицинских данных, подлежащих дальнейшей передаче, обработке и анализу

5.2. Methods for Application Field Description

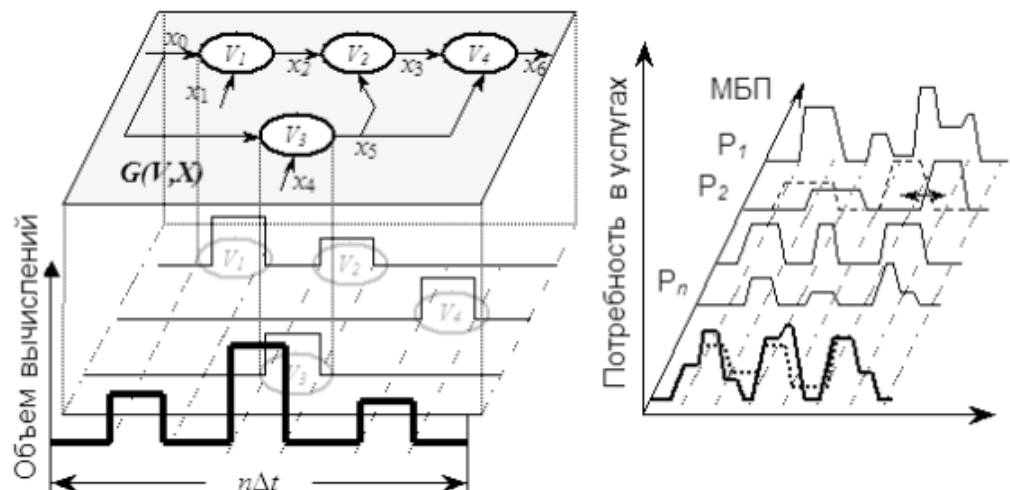
Оп.1

Asynchronous Algorithmical Networks with Time markers – instrument for analysis of structural and quantitative characteristics.

With this method the “macro-time” structure of needs for telecommunication services in different divisions medical institution. becomes visible.



Потребность в ТК услугах



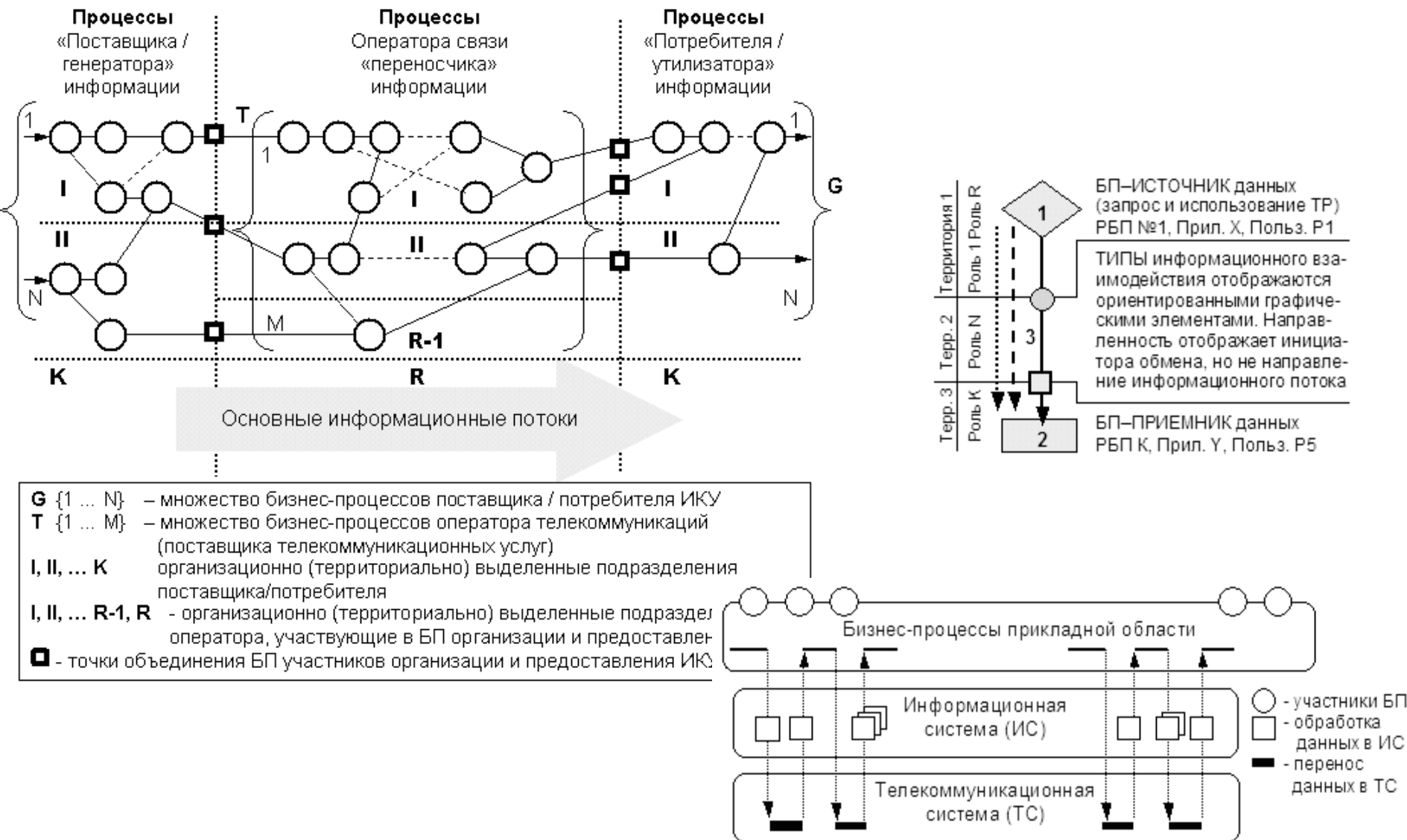
Объемно-временной профиль

АС выступают инструментом описания процессов и анализа структурных и количественных характеристик, не прибегая к непосредственным вычислениям. Полезно при проектировании систем прикладной области ИКС и сравнительном анализе вариантов их построения.

Проявляется «пространственная» и «макровременная» структура потребности в телекоммуникационных услугах в разных МБП ТМ ИКС учреждения.

5.3. Methods for Application Field Description

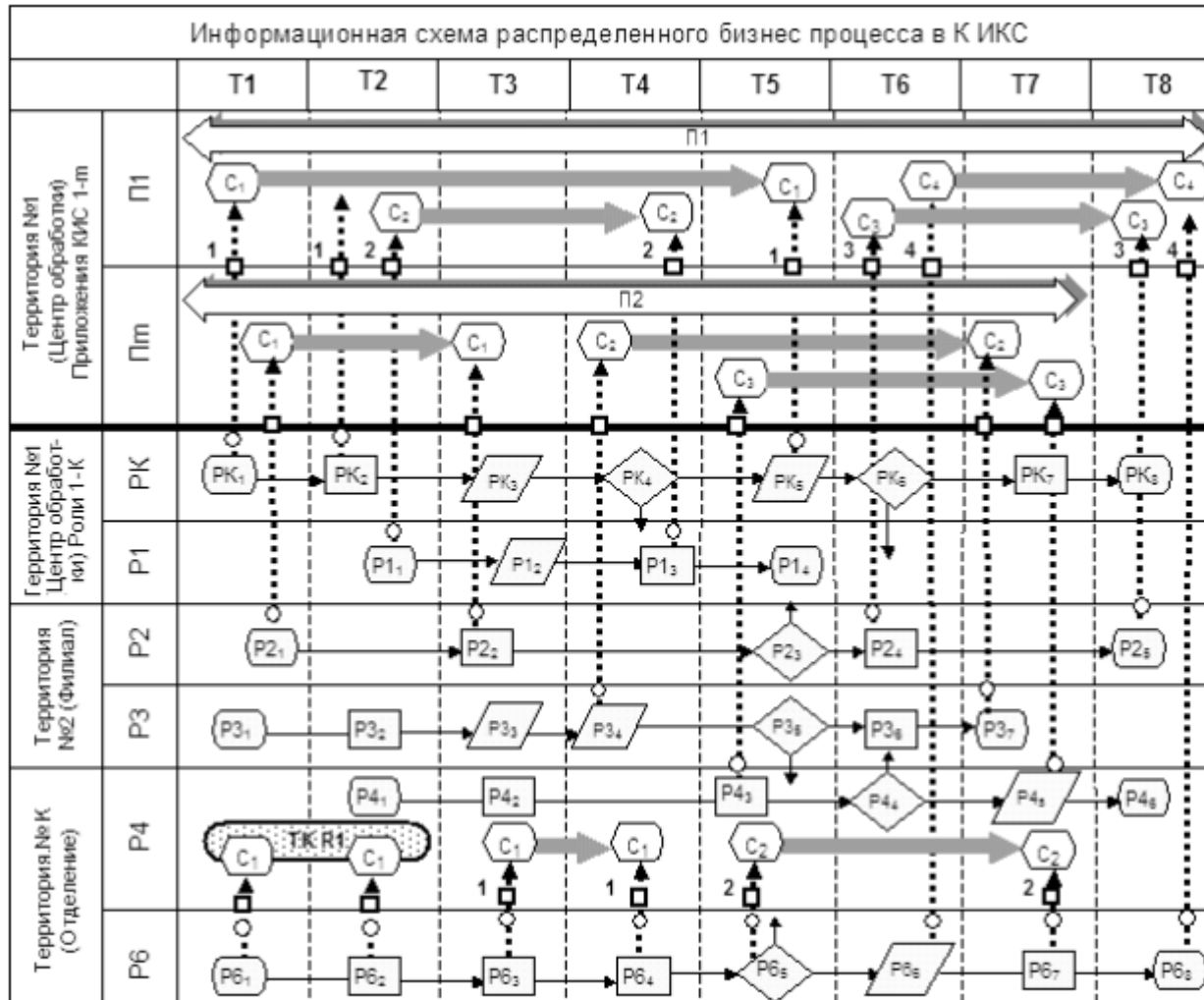
Interdisciplinary business process



5.3. Methods for Application Field Description

Оп.1

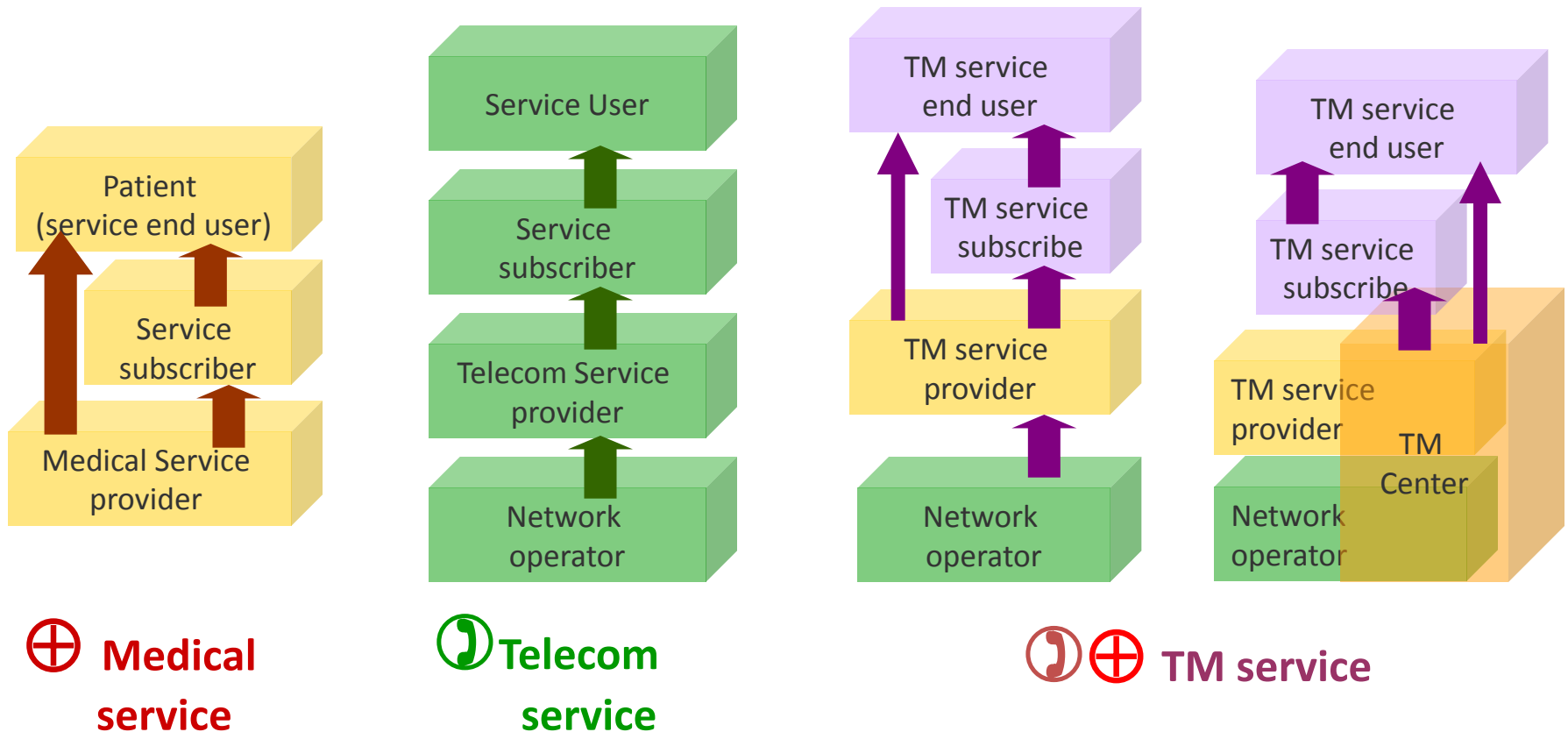
The distributed business process with linear timeline



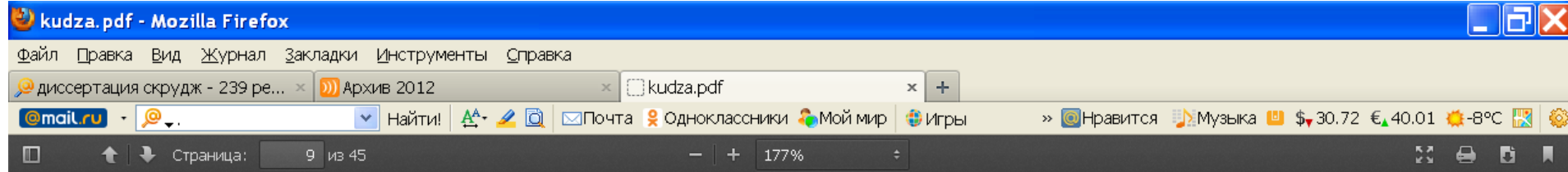
РБП с равномерной временной шкалой

TM services. Organization and providing

Healthcare institutions, telecommunication operators and some other enterprises and groups are participating in organization and providing of telemedicine services.

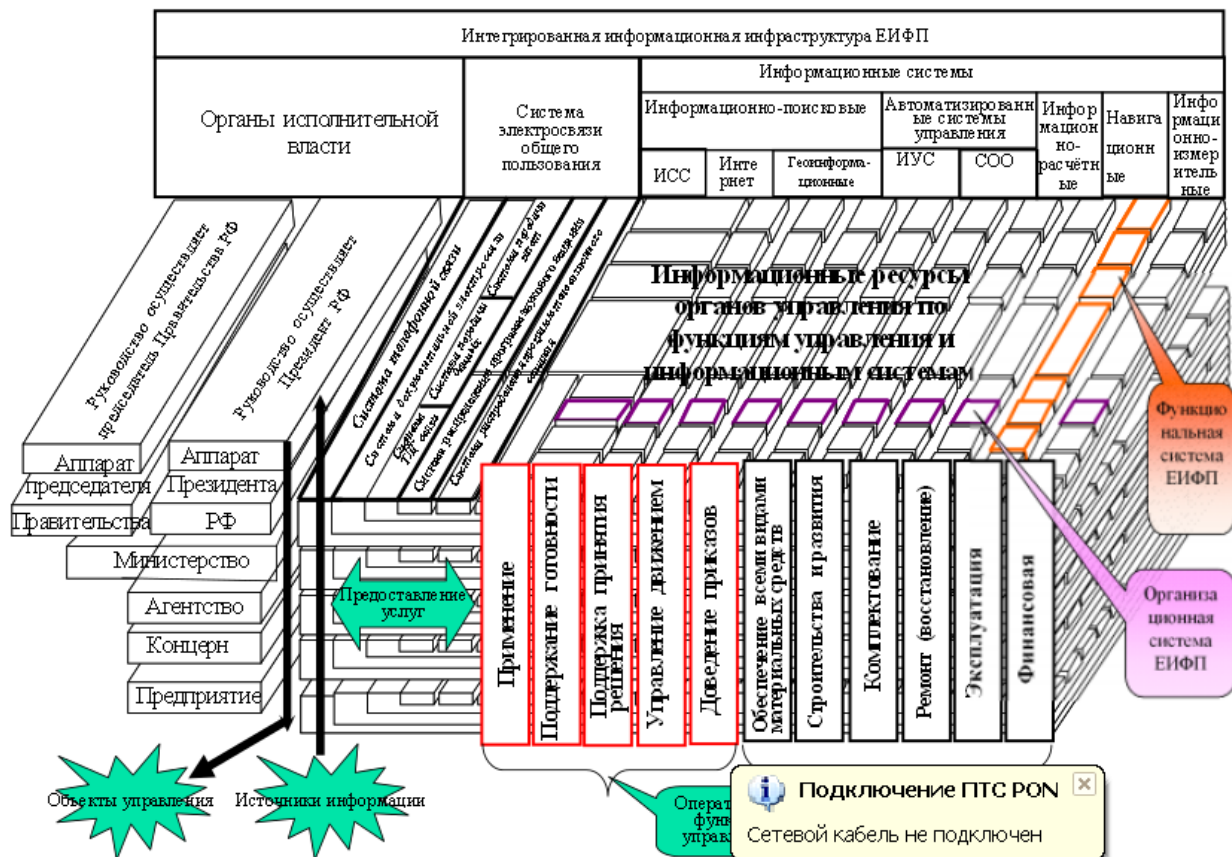


MM Complex Systems (CS/SS/S2)



формационно-функционального пространства морской деятельности (рис. 1).

Unified state system of information management in the field of maritime activities by integrating relevant information resources and information systems based on a common information space



MM Complex Systems (CS/SS/S2)

Creation of a unified state system of information management in the field of maritime activities by integrating relevant information resources and information systems based on a common information space

Methodological and technological bases of the United information Space for Interdepartmental Activities

Main Tasks of **Naval Informational Space Complex System**

1. Inform stakeholders about the main UGA current events in marine economic and naval complexes
2. Assessment of marine activities for regional and functional areas
3. Anti-ambush
4. Provision of information resources and the marine activities on the functional and regional directions, the location identified, classified and detected surface and subsea military and civilian purpose of hydro meteorological and environmental situation in the territorial sea and exclusive economic zone
5. Obtaining information about the objects in the territorial sea, the exclusive economic zone
6. Gathering information about the objects marine economic complex
7. Analytical processing of information resources to the tasks of the Maritime Doctrine
8. Conducting mapping environment on regional and functional activities
9. Signaling the critical situations
10. Navigation-oriented support activities at sea and marine safety
11. Issuance (relay) navigation signals objects in the sea
12. Transmission of navigational warnings

REAL ESTATE agency

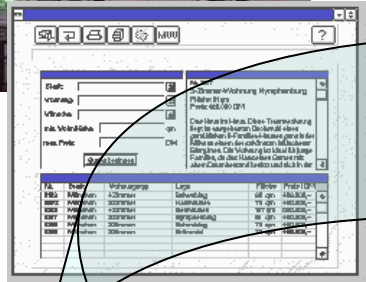
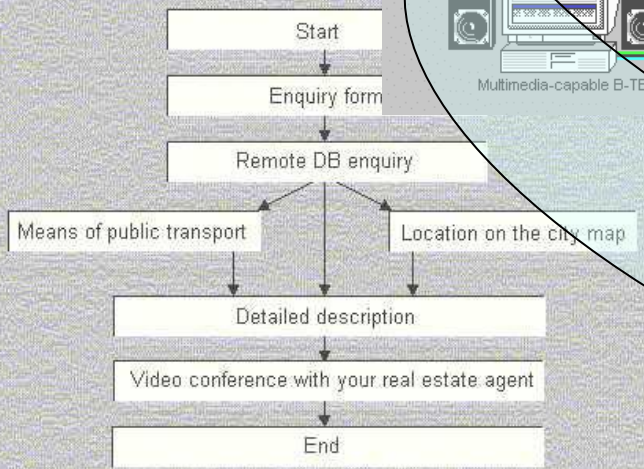


Variants Analysis

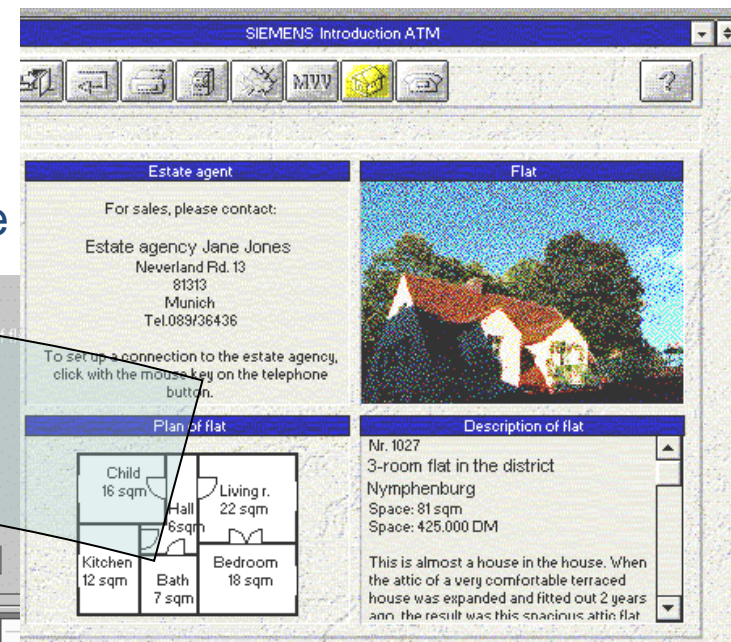
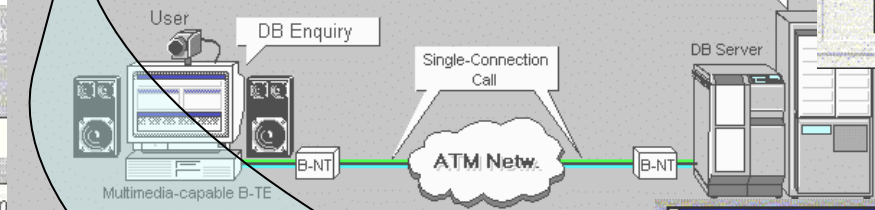
Service organizational scheme

Service procedure Algorithm

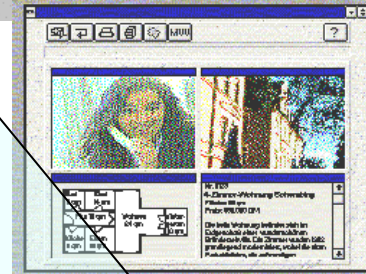
The following example illustrates application:



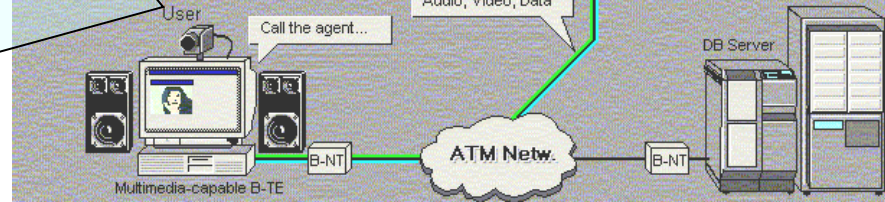
The database enquiry about the specified type of flat initiated at a remote DB server.



Interconnection with an officer



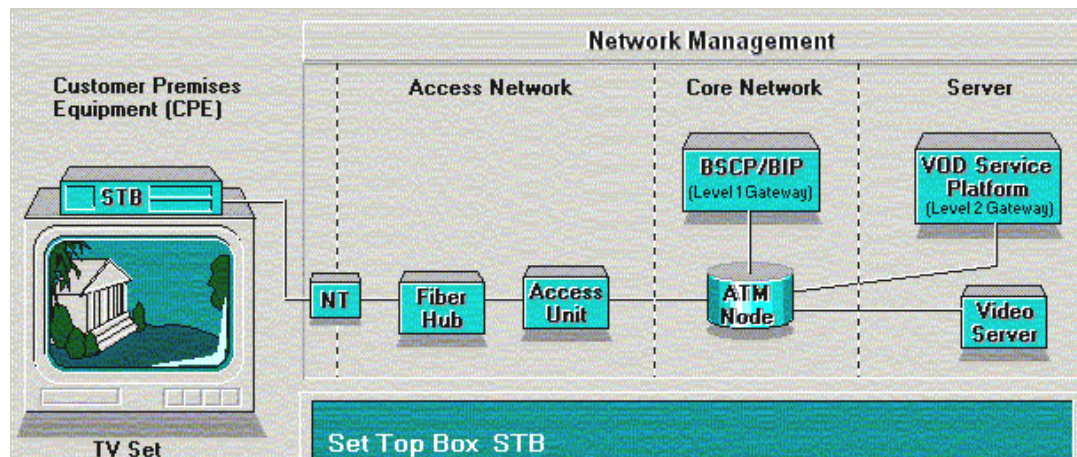
A multi-connection call to the estate agency is set up via the ATM network.





VIDEO on DEMAND

Network components

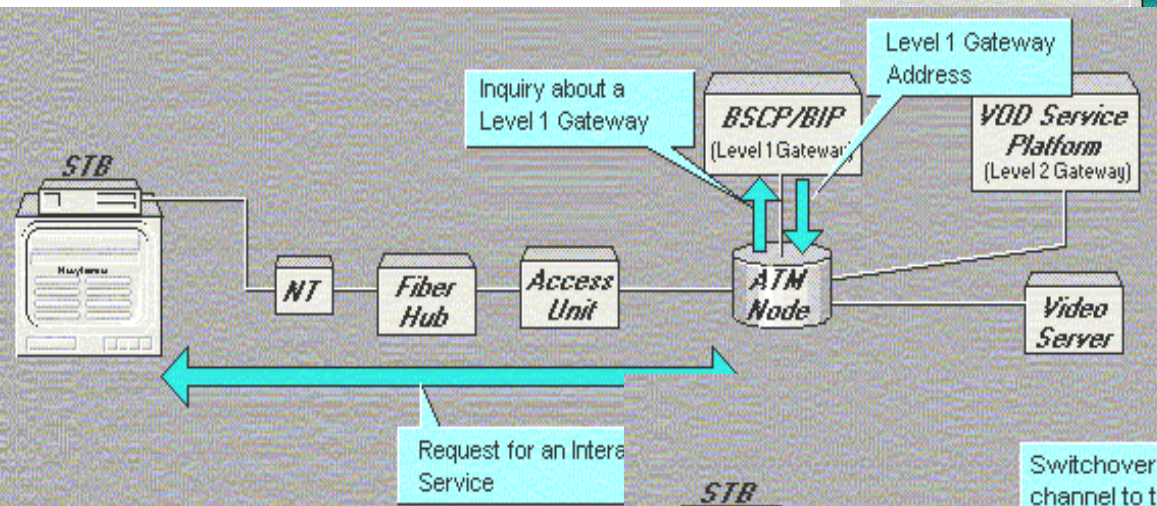


Set Top Box STB

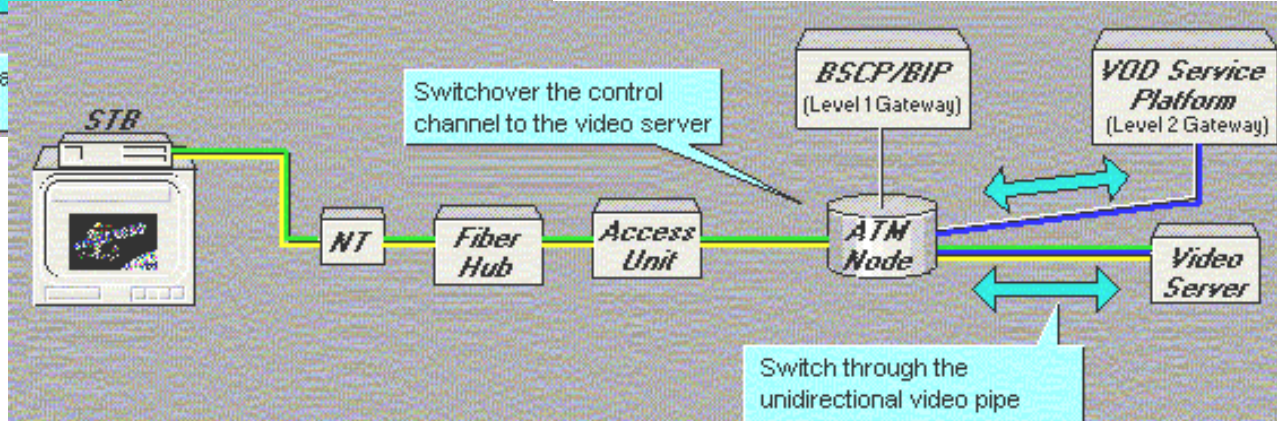
The Set Top Box implements a variety of functions such as:

- MPEG - 1/2 - decoding of the incoming video data stream
- termination of ATM connections.

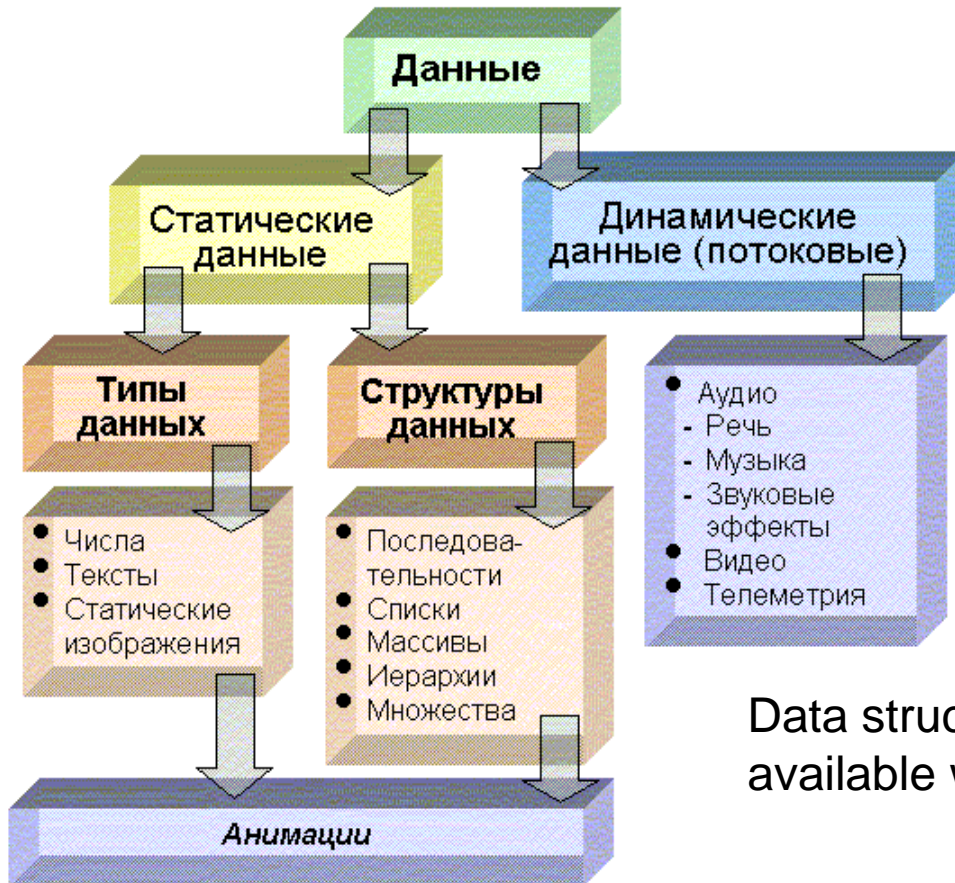
Service request



Service procedure



Data types and structures



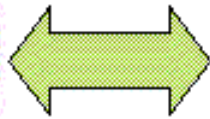
Data types depends on different **elementary actions** available with concrete data type.

Data structures determine what **algorithms** are available with concrete data structure

Static data and data flows



Реальный объект



100,
5,
Red

Информационное представление
(числа, текст)

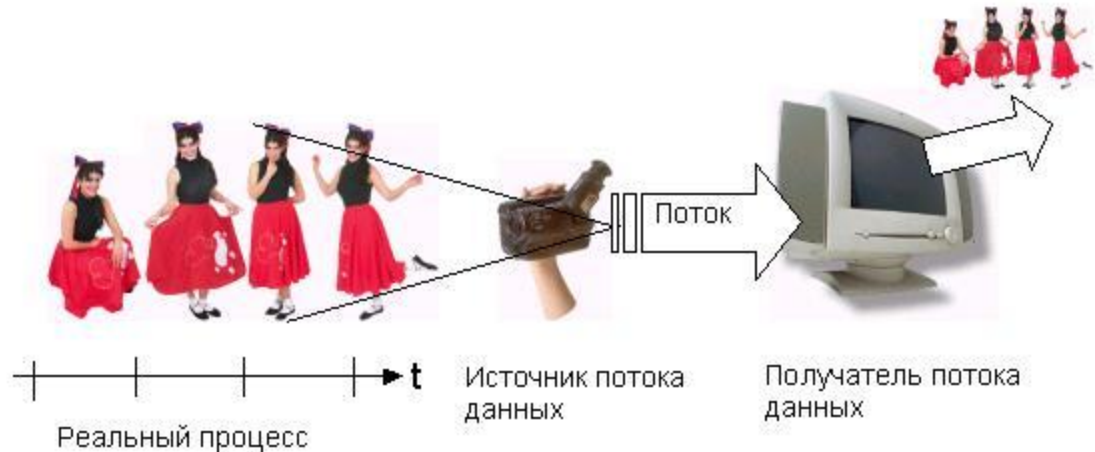
Вес: 100 г.,
Диаметр: 5 см,
Цвет: Красный

Вкус: сладкий
Аромат:
...

Пояснения

Static data describe real **objects**

Data flows describe real **processes**



**Theoretical fundamentals
of Multimedia
Info-Communicational
Systems (MMICS)**

ICS Formal Definitions (1)

Information System S: $\{S, \xi^S, \langle S \rangle, \xi^U, U, \xi^U, \langle \langle S \rangle_{\xi^S} \rangle_{\xi^U}\}$

is the combination comprised of: system entities, users, the system thesaurus and user thesaurus, the set of information representations of the system (**potential information**), and the set of system images (representations in user thesauri).

Информационная система S: $\left\{ S, \xi^S, \langle S \rangle_{\xi^S}, U, \xi^U, \langle \langle S \rangle_{\xi^S} \rangle_{\xi^U} \right\}$

- совокупность, включающая: сущности системы, пользователей, тезаурус системы и тезаурусы пользователей, множество информационных представлений системы (потенциальная информация), и множество образов системы (представления в тезаурусах пользователей).

ICS Formal Definitions (2)

Communication System C: $\{C, \xi^C, \langle C \rangle_{\xi^C}, Q_{\xi^A \xi^C}, Q_{\xi^C \xi^B}\}$

is the combination of consecutive transformations ensuring the representation of the set of source images $\langle A \rangle$ in the set of target images $\langle B \rangle$ via the set of states (images) $\langle C \rangle_{\xi^C}$ of signal C given required precision.

Коммуникационная система C:

$$\left\{ C, \xi^C, \langle C \rangle_{\xi^C}, Q_{\xi^A \xi^C}, Q_{\xi^C \xi^B} \right\} \xrightarrow{Q_{12}^{\xi^A \xi^C}} \xrightarrow{Q_{23}^{\xi^C \xi^B}}$$

- совокупность последовательных преобразований обеспечивающих представление множества образов источника $\langle A \rangle$ в множество образов потребителя $\langle B \rangle$ (через множество состояний образов) сигнала C при требуемой точности.

ICS Formal Definitions (4)

Telecommunication System T: $\{C, \xi^C, \langle C \rangle_{\xi^C}, \underline{Q_{\xi^A \xi^C}}, \underline{Q_{\xi^C \xi^B}}\}$ is the combination of consecutive transformations $Q_{\xi^A \xi^C}, Q_{\xi^C \xi^B}$ signals and their representations, regardless of the spatial location of the source A and target B , ($A \in D, B \in D, D \neq A \cap B$).

$$\left\{ C, \xi^C, \langle C \rangle_{\xi^C}, Q_{\xi^A \xi^C}, Q_{\xi^C \xi^B} \right\}$$

ICS Formal Definitions (3)

Info-communication System F:

$\{S, \xi^S, \langle S \rangle^{\xi^S}, U, \xi^U, \langle \langle S \rangle^{\xi^S} \rangle^{\xi^U}, C, \xi^C, \langle C \rangle^{\xi^C}, \underline{Q^{\xi^A \xi^C}}, \underline{Q^{\xi^C \xi^B}}\}$
is a combination including the entities of the information system **S** and telecommunication system **T**.

Инфокоммуникационная система F:

$$\left\{ S, \xi^S, \langle S \rangle^{\xi^S}, U, \xi^U, \langle \langle S \rangle^{\xi^S} \rangle^{\xi^U}, C, \xi^C, \langle C \rangle^{\xi^C}, Q^{\xi^A \xi^C}, Q^{\xi^C \xi^B} \right\}$$

- совокупность, включающая сущности информационной системы **S** и телекоммуникационной системы **T**.

Theoretical basis of INFOCOMMUNICATIONS

Information System S: $\{S, \xi_S, \langle S \rangle, \xi_S, U, \xi_U, \langle \langle S \rangle \xi_S \rangle \xi_U\}$

is the combination comprised of: system entities, users, the system thesaurus and user thesaurus, the set of information representations of the system (**potential information**), and the set of system images (representations in user thesauri).

Communication System C: $\{C, \xi_C, \langle C \rangle \xi_C, \underline{Q_{\xi_A \xi_C}}, \underline{Q_{\xi_C \xi_B}}\}$

is the combination of consecutive transformations ensuring the representation of the set of source images $\langle A \rangle$ in the set of target images $\langle B \rangle$ via the set of states (images) $\langle C \rangle \xi_C$ of signal C given required precision.

$$\xrightarrow{Q_{12}^{\xi_A \xi_C}}, \xrightarrow{Q_{23}^{\xi_C \xi_B}},$$

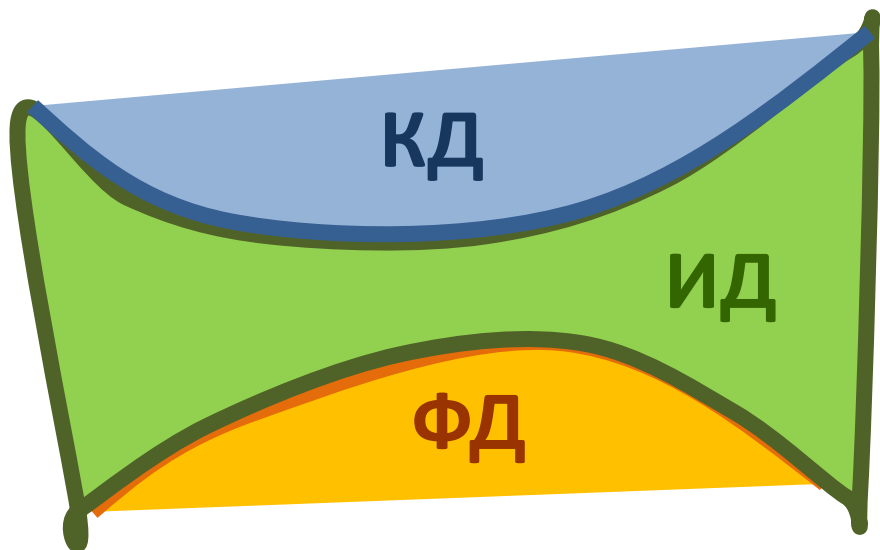
Telecommunication System T: $\{C, \xi_C, \langle C \rangle \xi_C, \underline{Q_{\xi_A \xi_C}}, \underline{Q_{\xi_C \xi_B}}\}$

is the combination of consecutive transformations $Q_{\xi_A \xi_C}, Q_{\xi_C \xi_B}$ signals and their representations, regardless of the spatial location of the source A and target B, $(A \in D, B \in D, D \neq A \cap B)$.

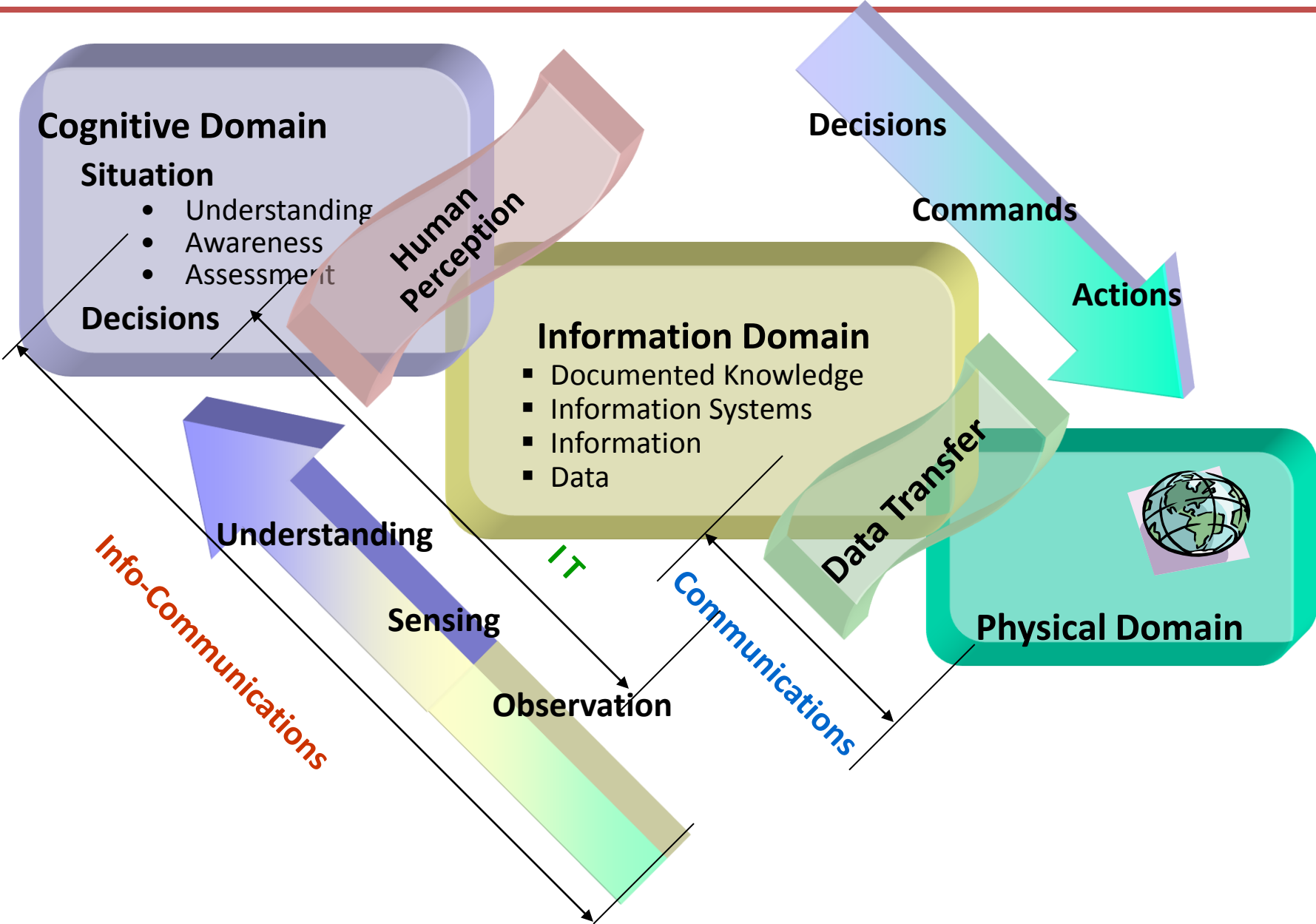
Info-communication System F: $\{S, \xi_S, \langle S \rangle \xi_S, U, \xi_U, \langle \langle S \rangle \xi_S \rangle \xi_U, C, \xi_C, \langle C \rangle \xi_C, \underline{Q_{\xi_A \xi_C}}, \underline{Q_{\xi_C \xi_B}}\}$ is a combination including the entities of the information system S and telecommunication system T.

Доменная модель (ИК)

- Попытки непротиворечивого описания существенно разнородных систем сталкиваются с отсутствием общей, единой для них методологической основы, которая однотипно описывала бы сущности и процессы различной природы – **физические** (материальные, энергетические), **информационные** и **когнитивно-ментальные**.



Domain Model of ICS



2. Теоретические основы инфокоммуникаций

I.1

Потенциальная информация - множество различных состояний сущности S во множестве представлений $\langle S \rangle_{\xi^S}$ на основе тезауруса ξ^S , обладающих информационной *значимостью*.

Актуальная информация – это представление (образ) $\langle \langle S \rangle_{\xi^S} \rangle_{\xi^U}$ в тезаурусе ξ^U пользователя U .

Информационная система S : $\left\{ S, \xi^S, \langle S \rangle_{\xi^S}, U, \xi^U, \langle \langle S \rangle_{\xi^S} \rangle_{\xi^U} \right\}$

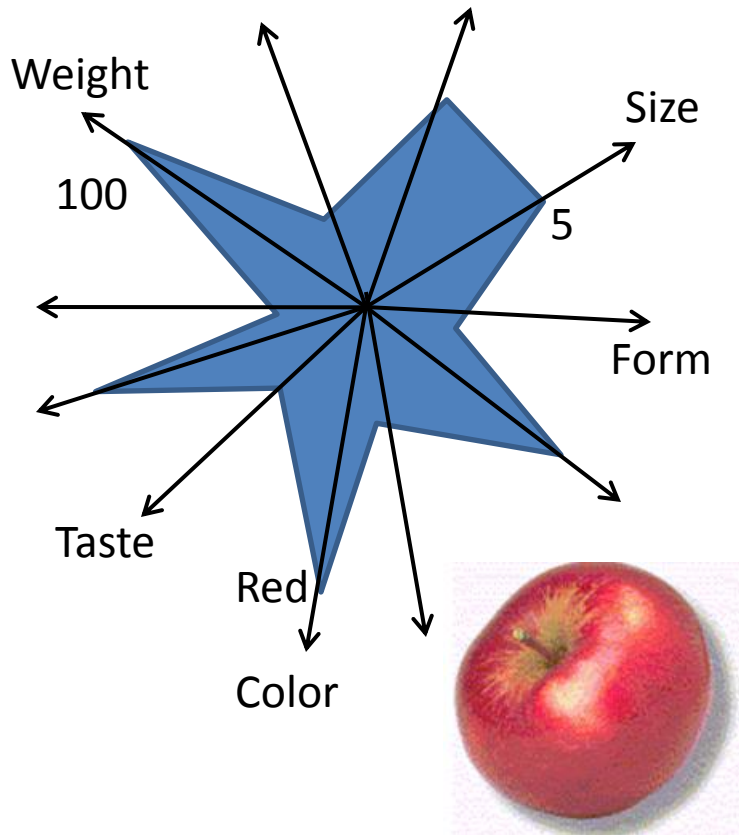
- совокупность, включающая: сущности системы, *пользователей*, тезаурус системы и тезаурусы пользователей, множество информационных представлений системы (потенциальная информация), и множество образов системы (представления в тезаурусах пользователей).

Коммуникационная система C : $\left\{ C, \xi^C, \langle C \rangle_{\xi^C}, Q_{12}^{\xi^A \xi^C}, Q_{23}^{\xi^C \xi^B} \right\}$

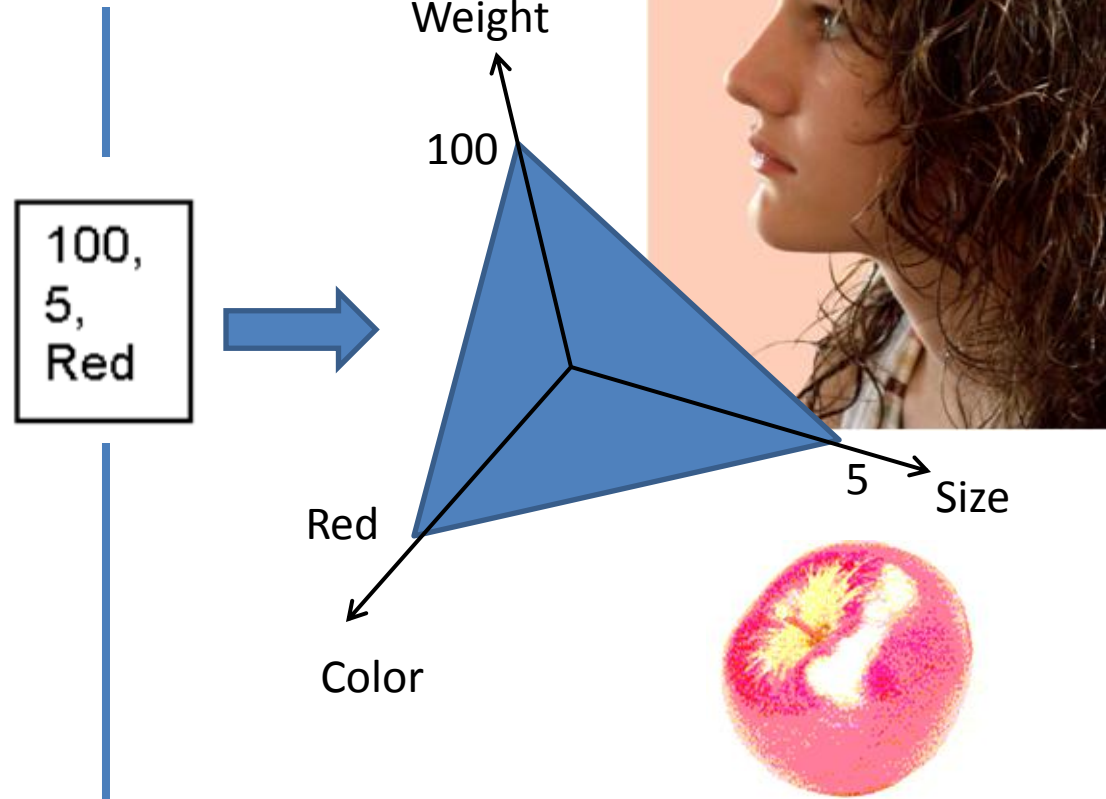
- совокупность последовательных преобразований $\xrightarrow{Q_{12}^{\xi^A \xi^C}}, \xrightarrow{Q_{23}^{\xi^C \xi^B}}$, обеспечивающих представление множества образов источника $\langle A \rangle$ в множество образов потребителя $\langle B \rangle$ через множество состояний (образов) $\langle C \rangle_{\xi^C}$ сигнала C при требуемой точности.

Information definition (potential/actual)

More than 50 definitions for “Information” are known now ...
Most of them are useful ...



Many features and parameters with their values describe real object. They form **object thesaurus** and provide “Potential Information” of the object



Some features and parameters accepted in user's mind and in accordance with **user's thesaurus** provide “Actual Information” received in some message about the object

Телекоммуникационная система Т: $\left\{ C, \xi^C, \langle C \rangle^{\xi^C}, Q_{12}^{\xi^A \xi^C}, Q_{23}^{\xi^C \xi^B} \right\}$

- совокупность последовательных преобразований $\xrightarrow{Q_{12}^{\xi^A \xi^C}} \xrightarrow{Q_{23}^{\xi^C \xi^B}}$, обеспечивающих представление множества образов источника $\langle A \rangle$ в множество образов потребителя $\langle B \rangle$ через множество состояний (образов) $\langle C \rangle^{\xi^C}$ сигнала C при требуемой точности вне зависимости от пространственного размещения источника A и потребителя B ($A \in D_i, B \in D_j, D_i, D_j \notin D$).

Инфокоммуникационная система F: $\left\{ S, \xi^S, \langle S \rangle^{\xi^S}, U, \xi^U, \langle \langle S \rangle^{\xi^S} \rangle^{\xi^U}, C, \xi^C, \langle C \rangle^{\xi^C}, Q_{12}^{\xi^A \xi^C}, Q_{23}^{\xi^C \xi^B} \right\}$

- совокупность, включающая сущности информационной системы S и телекоммуникационной системы T .

В рамках данных определений представляется возможным классифицировать инфокоммуникационные системы по ряду признаков, которые важны с точки зрения анализа и последующего проектирования ИКС.

Элементарное взаимодействие двух ИС внутри ИД состоит в однонаправленной передаче/приеме представления (образа) объекта ФД описываемое выражением:

$$\left\langle \langle A_n \rangle^{\xi A_n} \right\rangle^{\xi C^m} \xrightarrow{Q_{22}^{\xi C^m C^k}} \left\langle \langle A_n \rangle^{\xi A_n} \right\rangle^{\xi C^k},$$

где ξC_n^m - тезаурус m-ой информационной системы, C_n^m - n-й информационный объект (элемент тезауруса системы), A_n - объект физического домена,

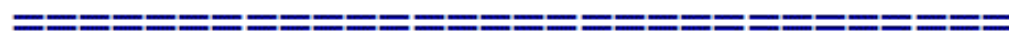
$\langle A_n \rangle^{\xi A_n}$ - одно (n-ое) из множества возможных представлений объекта A_n .

Взаимодействие нескольких ИС внутри ИД описывается как

$$\left[\left\langle \left\langle A_n \right\rangle^{\xi A_n} \right\rangle_{n=1..N} \right]^{\xi C^m} \begin{matrix} \xrightarrow{Q_{22}^{\xi C^m C^k}} \\ \xleftarrow{Q_{22}^{\xi C^k \xi C^m}} \end{matrix} \left[\left\langle \left\langle A_n \right\rangle^{\xi A_n} \right\rangle_{n=1..N} \right]^{\xi C^k} \quad (3)$$

Информационный процесс представляет совокупность элементарных информационных взаимодействий, происходящих в информационном домене.

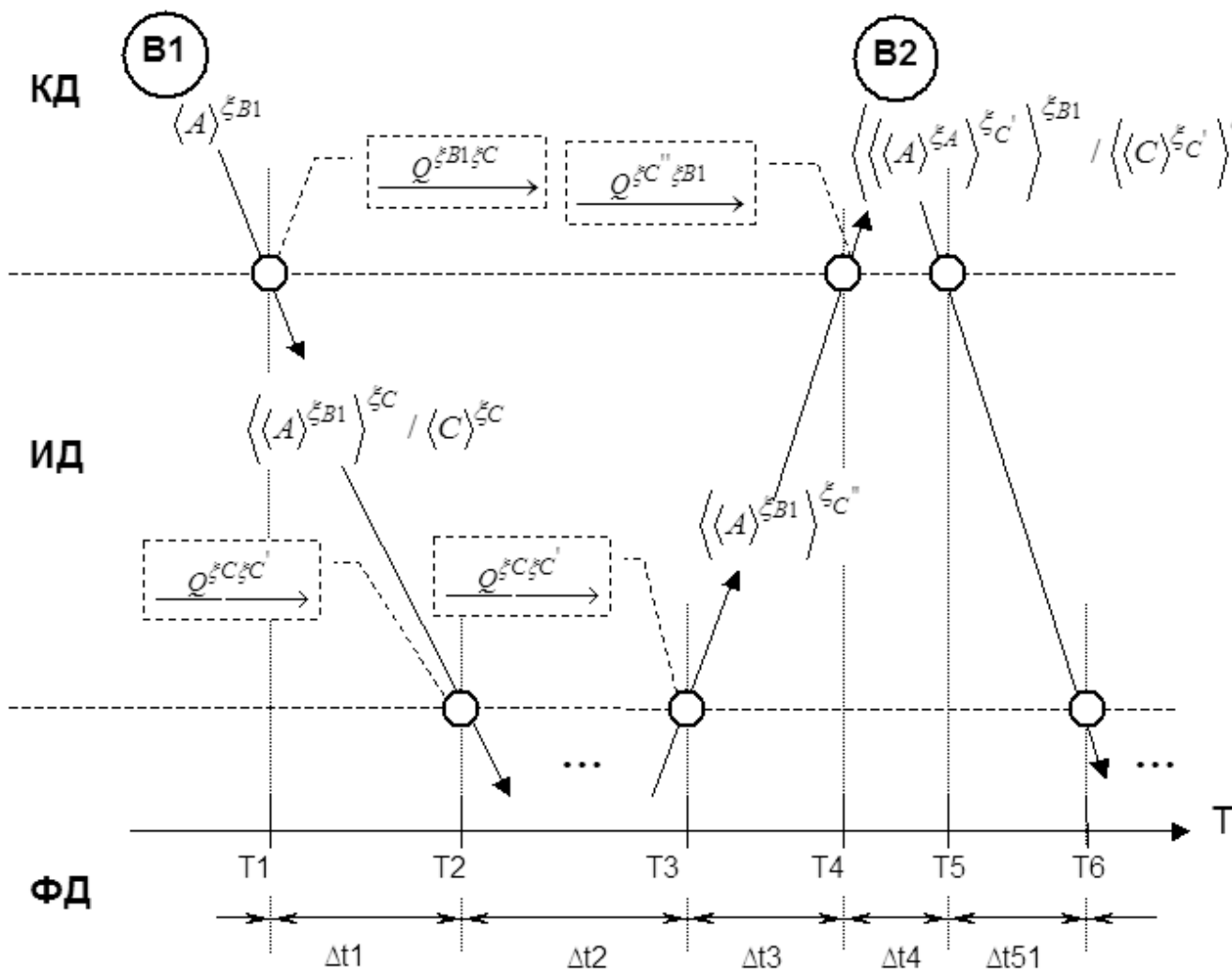
Выражение 3 представляют «доменную модель» - описание информационного взаимодействия затрагивающего сущности трех доменов.



Инфокоммуникации невозможно рассматривать, ограничиваясь компонентами ИД и ФД без привлечения компонентов (сущностей и процессов) КД.

Models of ICS (2)

Domain model



Условные обозначения

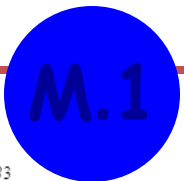
T1, T2, ... T6 – последовательность моментов времени, в которые происходят элементарные акты информационного взаимодействия.

$\Delta t1, \Delta t2, \dots \Delta t5$ – интервалы, характеризующие процессы информационного взаимодействия

○ – точки (границы доменов), где формируются информационные потоки – источники данных.

B1, B2 – субъекты когнитивного домена

Models of ICS (3)



Description of Informational interaction

Простейший случай представление объекта A_1 потребителю B_1 предоставленный ИС C_1^1 будет записан как

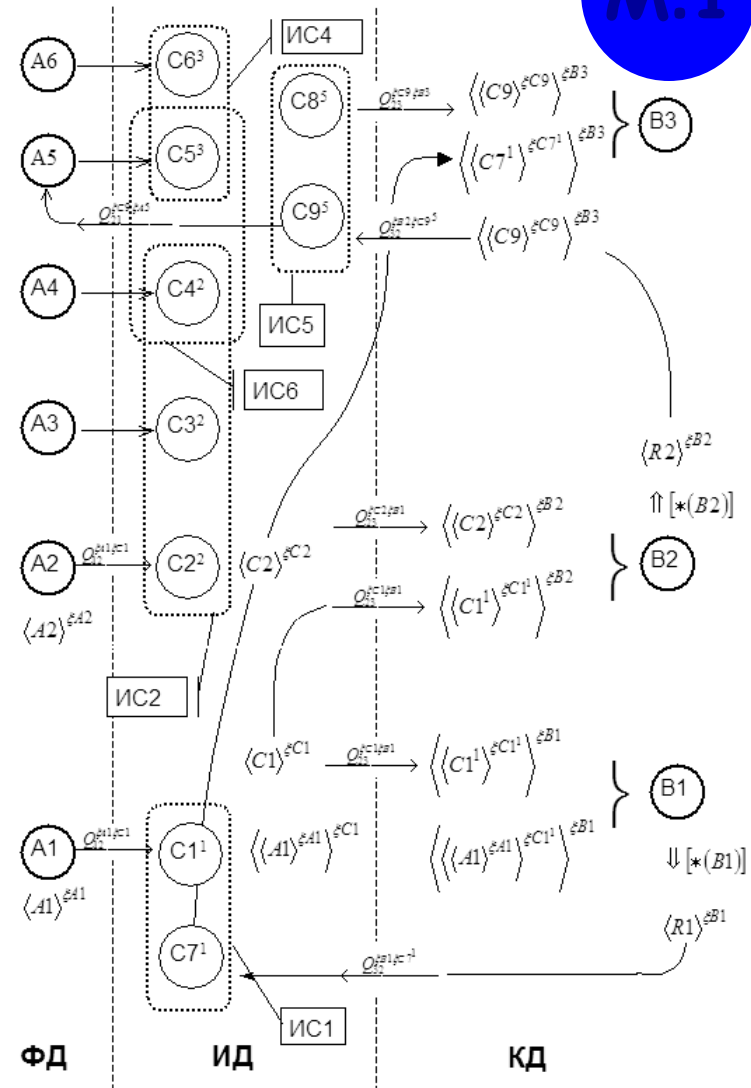
$$\langle A_1 \rangle^{\xi A_1} \xrightarrow{Q_{12}^{\xi A_1 \xi C_1^1}} \langle \langle A_1 \rangle^{\xi A_1} \rangle^{\xi C_1^1} \xrightarrow{Q_{23}^{\xi C_1^1 \xi B_1}} \langle \langle C_1^1 \rangle^{\xi C_1^1} \rangle^{\xi B_1} \quad (4)$$

Аналогично для объектов A_n и потребителей B_k в общем виде:

$$\langle A_n \rangle^{\xi A_n} \xrightarrow{Q_{12}^{\xi A_n \xi C_n^m}} \langle \langle A_n \rangle^{\xi A_n} \rangle^{\xi C_n^m} \xrightarrow{Q_{23}^{\xi C_n^m \xi B_v}} \langle \langle C_n^m \rangle^{\xi C_n^m} \rangle^{\xi B_v} \quad (7)$$

или $\langle \langle \langle A_n \rangle^{\xi A_n} \rangle^{\xi C_n^m} \rangle^{\xi B_v}$

Выражение 7 представляют *модель информационного взаимодействия двух субъектов когнитивного домена* выраженную в терминах представлений систем информационного домена и объектов физического домена.

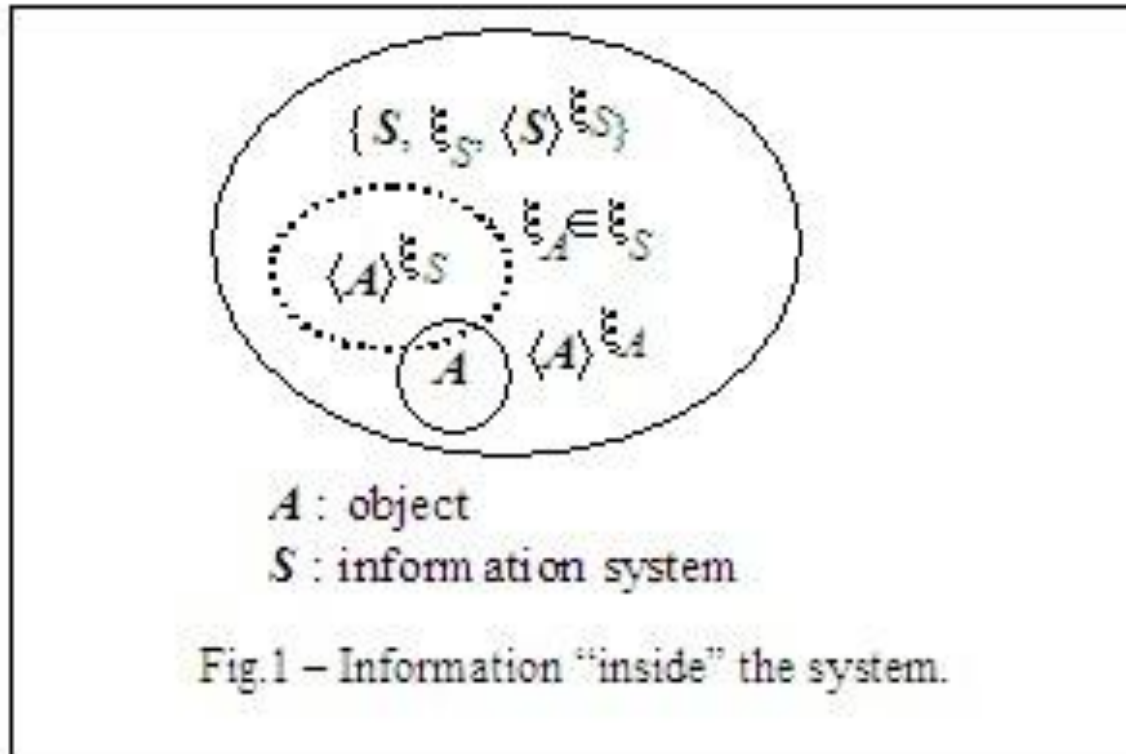


- Условные обозначения:
 A_1, A_2, \dots, A_6 – сущности физического домена;
 C_1, C_2, \dots, C_9 – сущности информационного домена;
 B_1, B_2, B_3 – сущности когнитивного домена;
 R_1, R_2 – решения субъектов когнитивного домена
 Q_{12}, Q_{23}, Q_{32} – операции преобразования информационных представлений

Classification of ICS (1)

Information “placement” in ICS as structural classification parameter

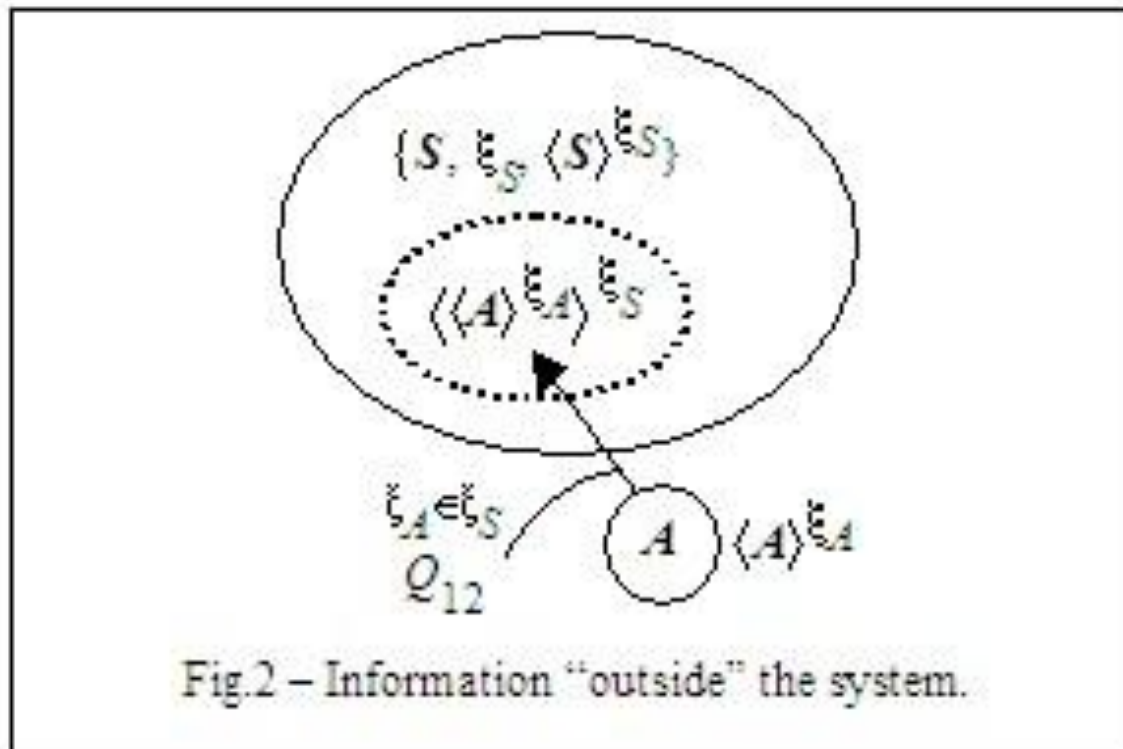
a) Information is “**inside**” the system



Classification of ICS (2)

Information “placement” in ICS as structural classification parameter

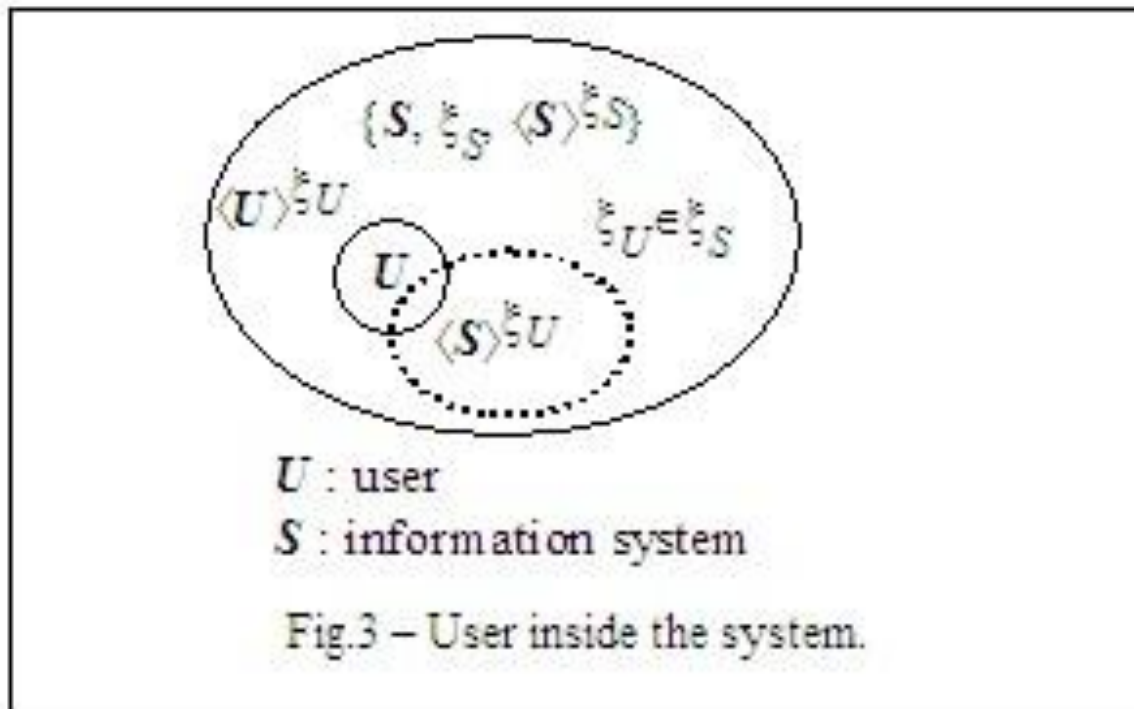
b) Information is “**outside**” the system



Classification of ICS (3)

User “placement” in ICS as structural classification parameter

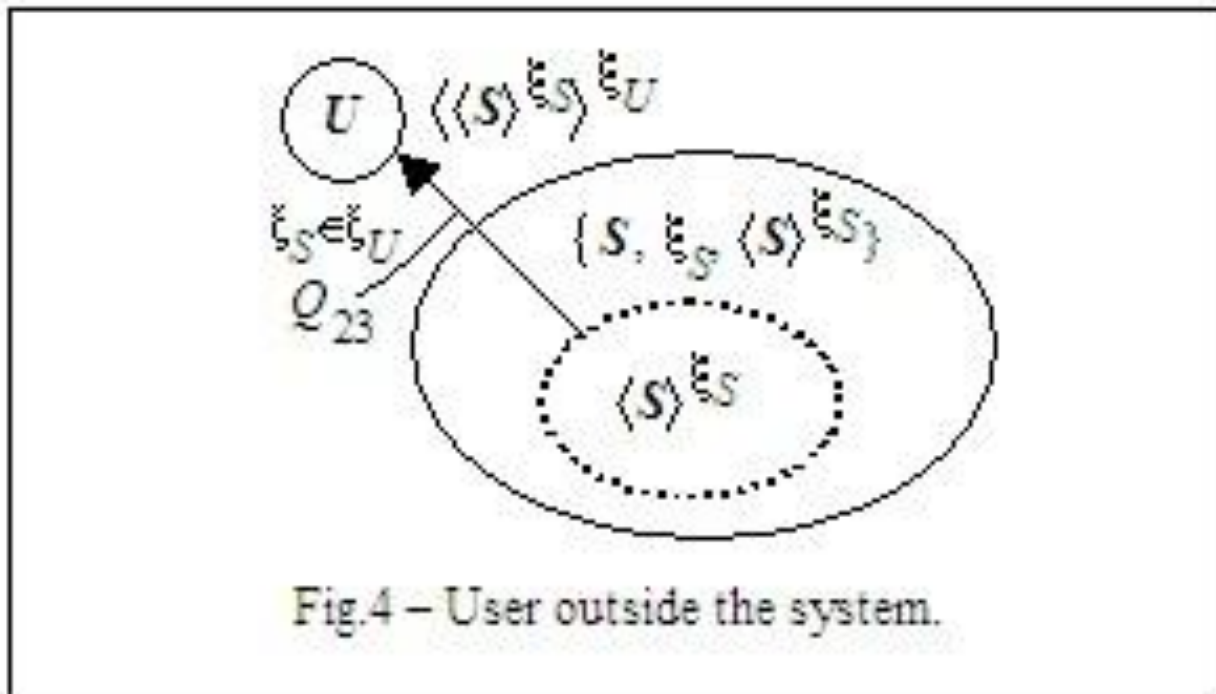
a) User is “inside” the system



Classification of ICS (4)

User “placement” in ICS as structural classification parameter

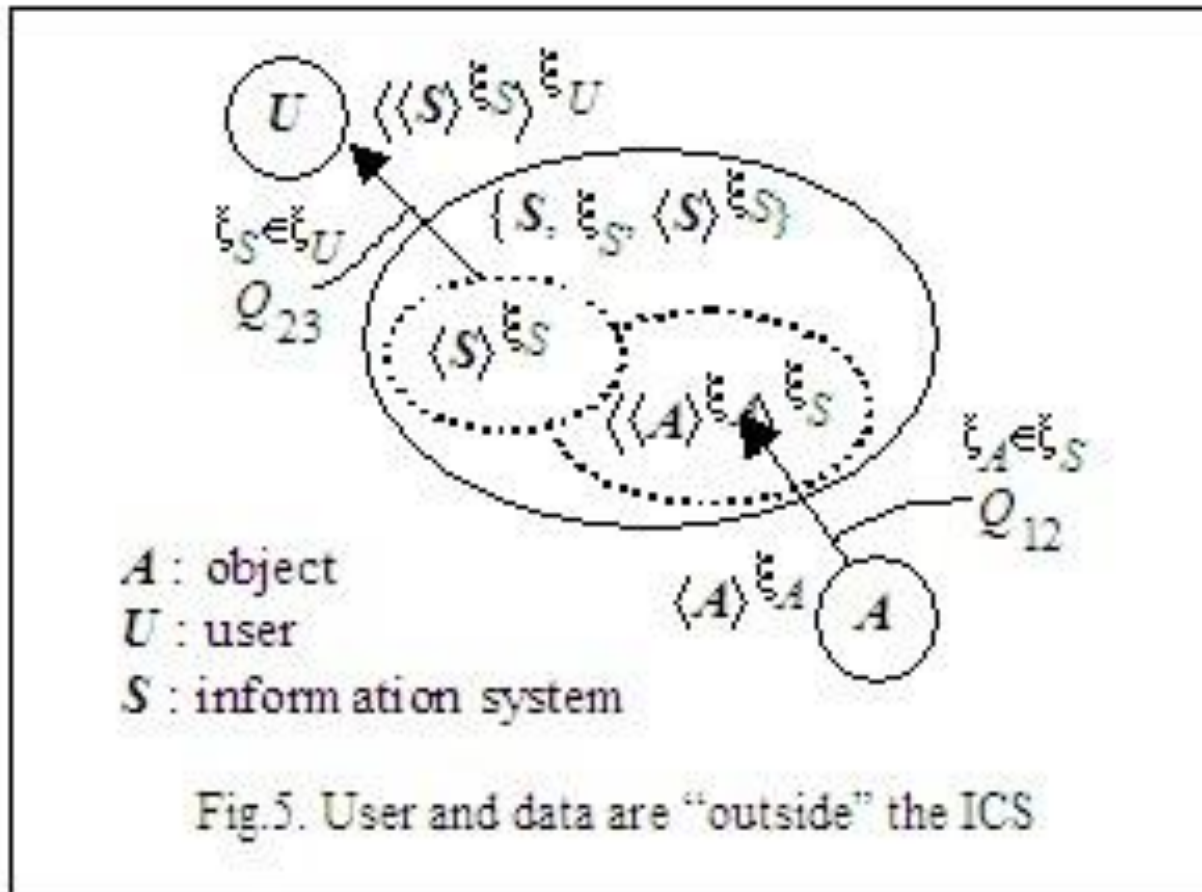
b) User is “**outside**” the system



Classification of ICS (5)

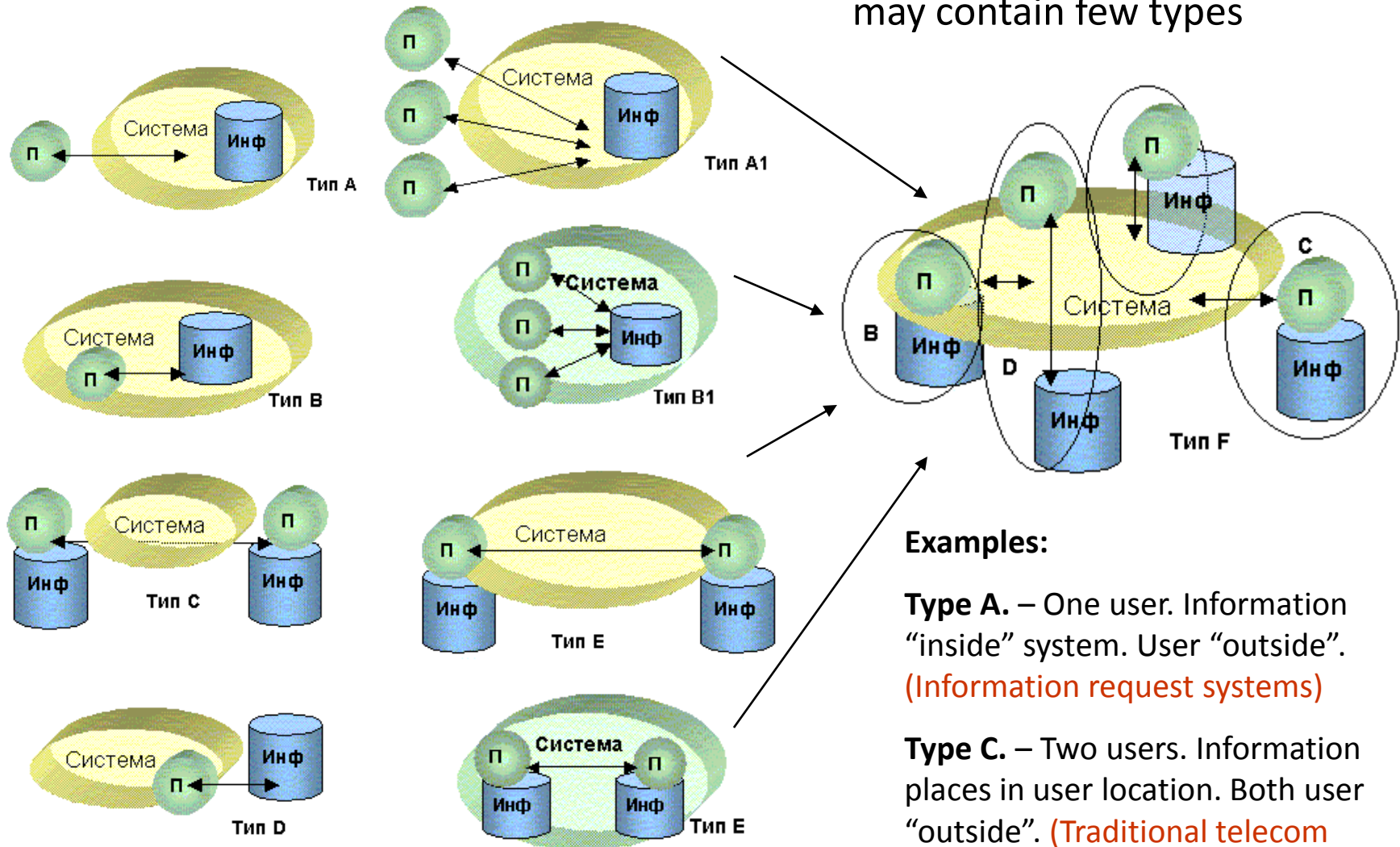
Information and User “placement” in ICS
as structural classification parameter

a) Information and User are “**outside**” the system



Different Types of Info-Communication systems

According placement of information and user in ICS structural classification of ICS may contain few types



Examples:

Type A. – One user. Information “inside” system. User “outside”.
(Information request systems)

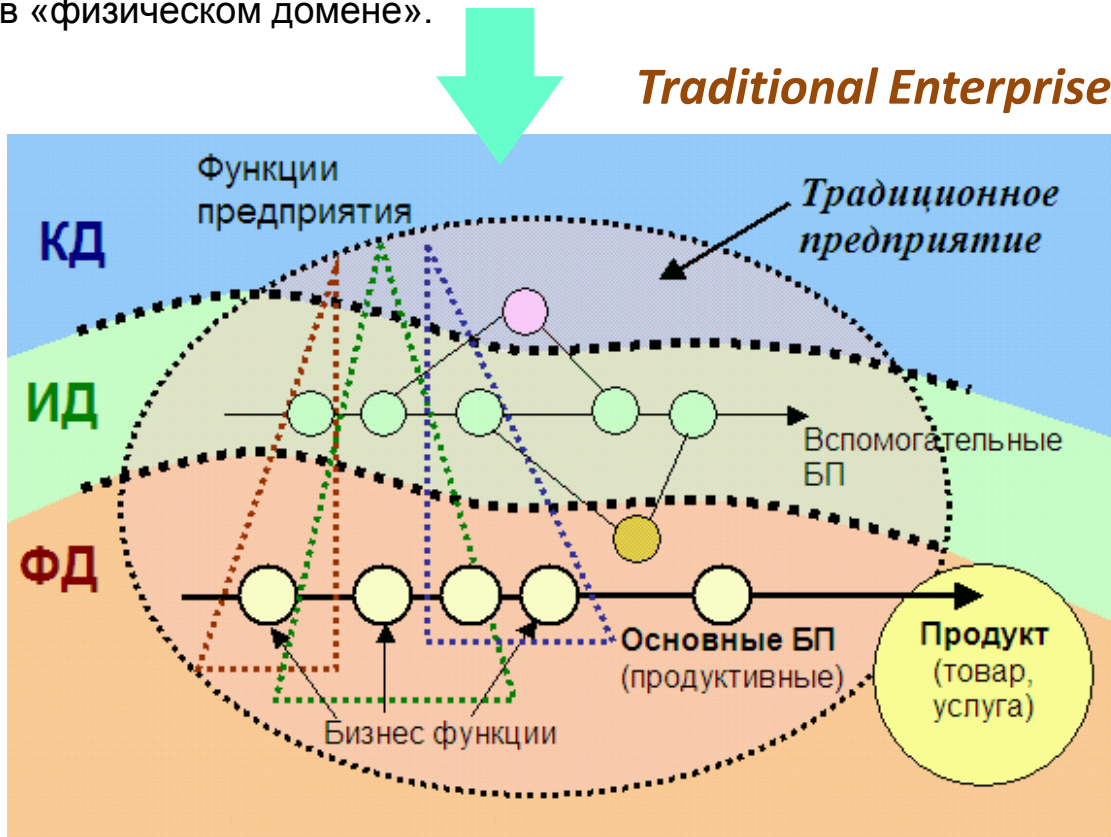
Type C. – Two users. Information places in user location. Both user “outside”. (Traditional telecom services – Telephony).

6. Domain Model

Electronic, Semi-Electronic , Traditional Enterprise

Traditional Enterprise - a company that has productive business processes and products of the company, as well as the bulk of the support of business processes are in the "physical domain."

Традиционное предприятие - предприятие, у которого продуктивные бизнес-процессы и продукция предприятия, а также подавляющая часть вспомогательных бизнес-процессов находятся в «физическом домене».

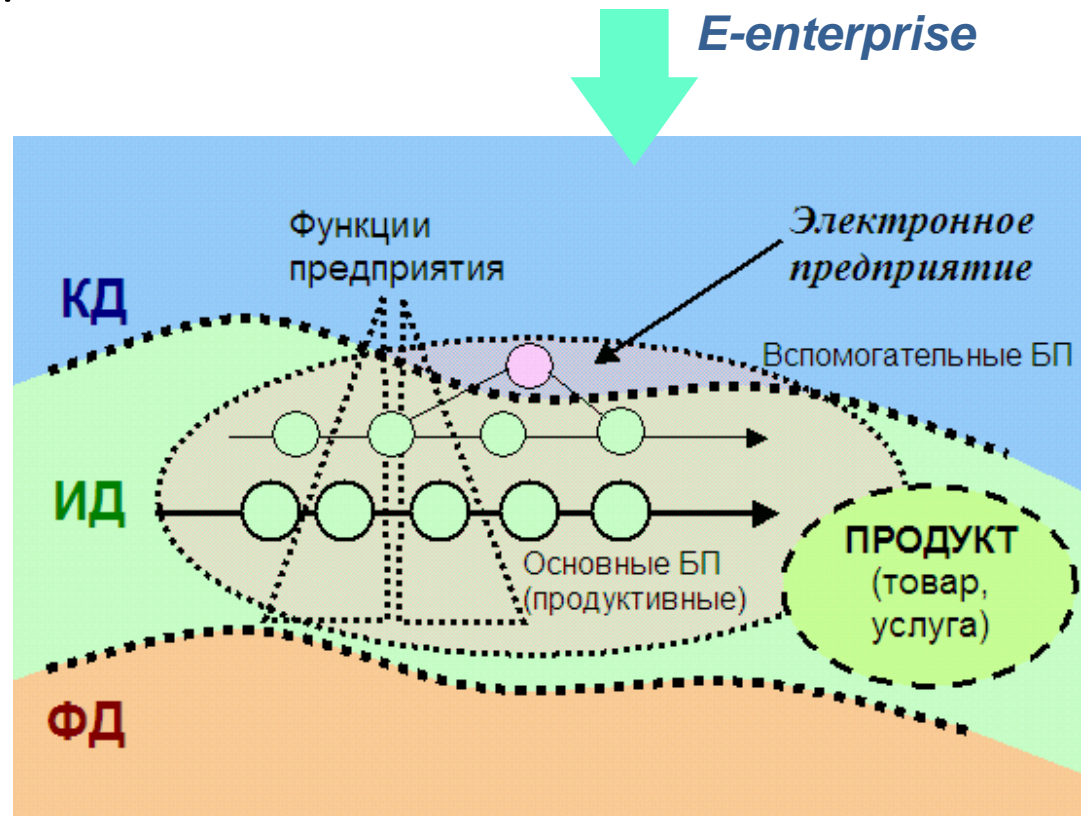


6. Domain Model

Electronic, Semi-Electronic , Traditional Enterprise

Electronic Enterprise - an enterprise whose productive business processes (may be auxiliary business processes too) and products of the company are in the "Information Domain."

Электронное предприятие – разновидность предприятия, у которого *продуктивные бизнес-процессы* (возможно и вспомогательные) и *продукция* предприятия находятся в «*информационном домене*».

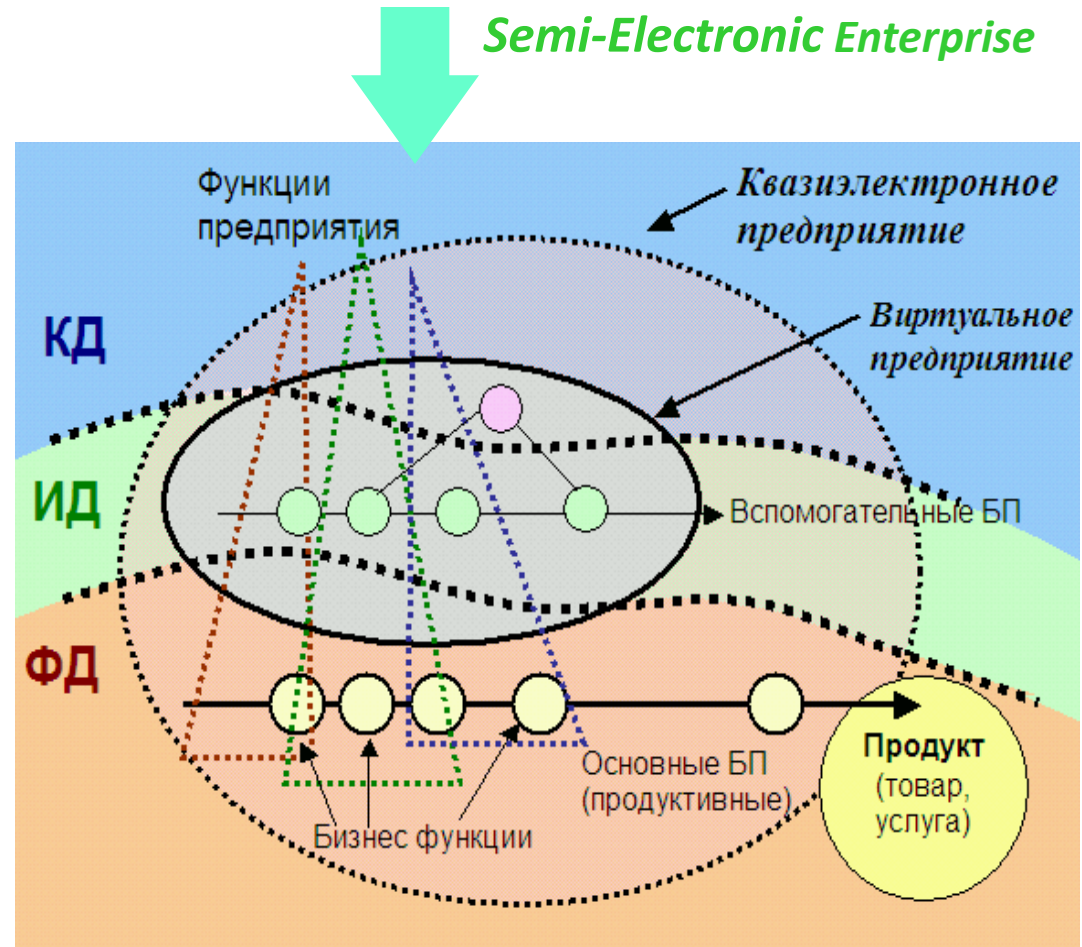


6. Domain Model

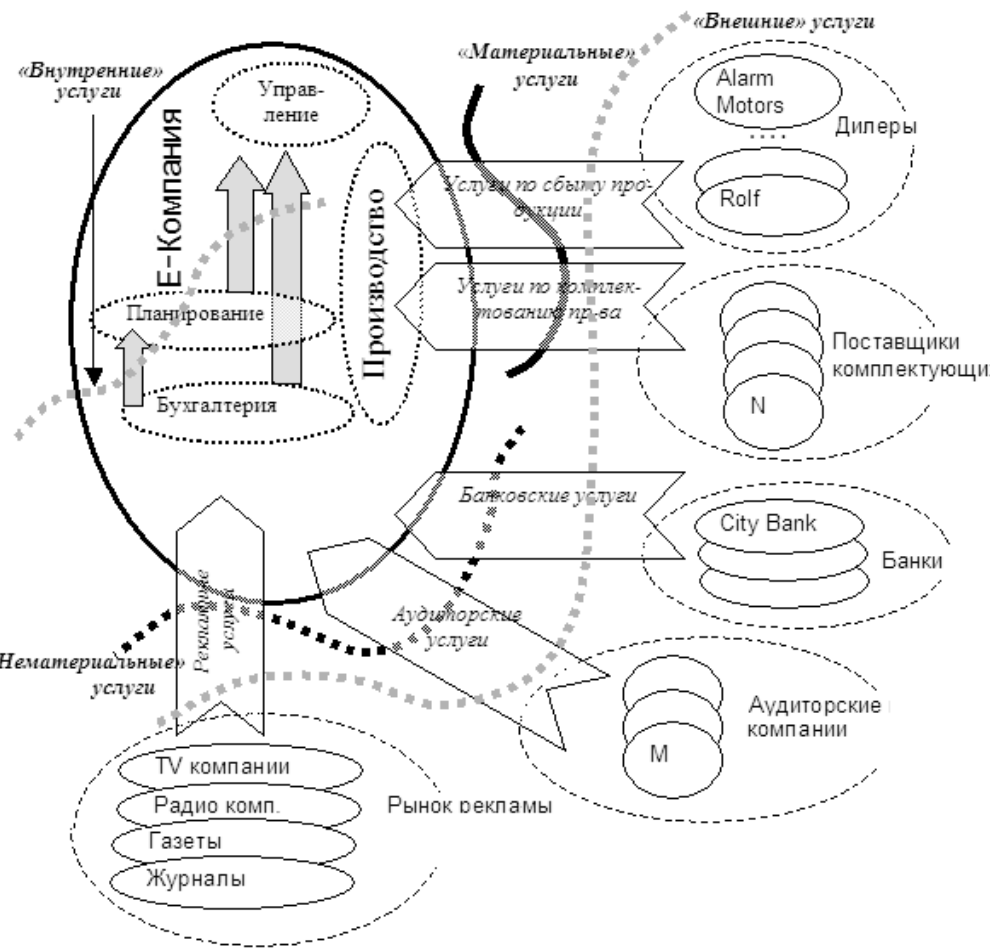
Electronic, Semi-Electronic , Traditional Enterprise

Semi-Electronic Enterprise - an enterprise whose productive business processes and products of the company are in the "physical domain", and the vast majority (or all) of auxiliary business processes are in the "information domain".

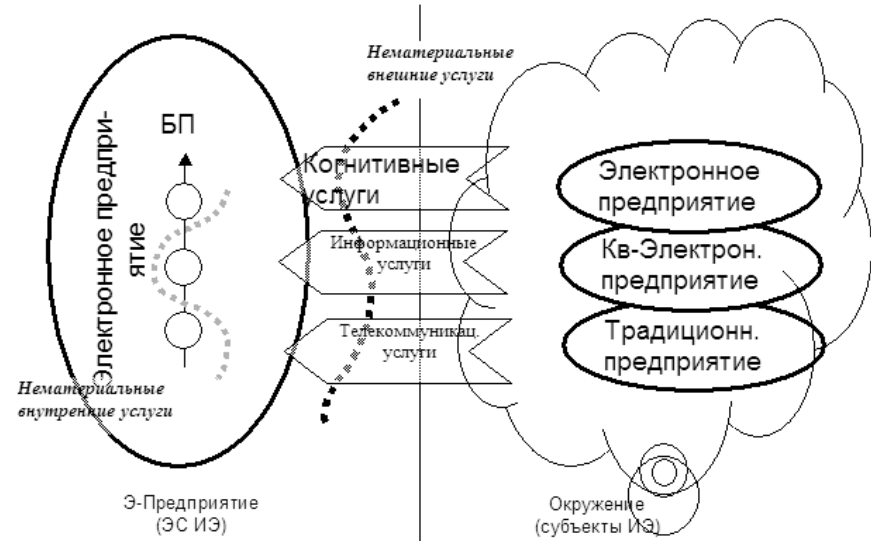
Квазиэлектронное предприятие - предприятие, у которого продуктивные бизнес-процессы и продукция предприятия находятся в «физическом домене», а подавляющая часть (или все) вспомогательные бизнес-процессы находятся в «информационном домене».



6. Service-Oriented Enterprise model (SOEM)

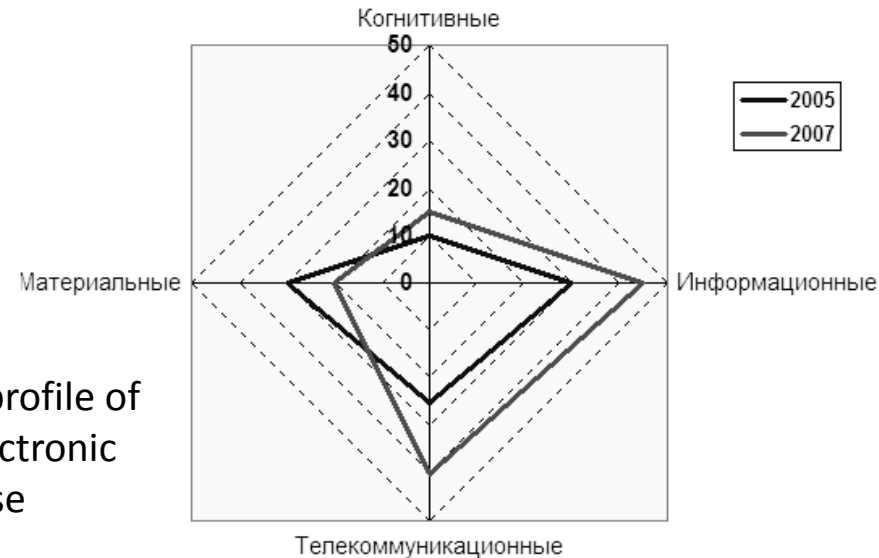


SOEM традиционного предприятия



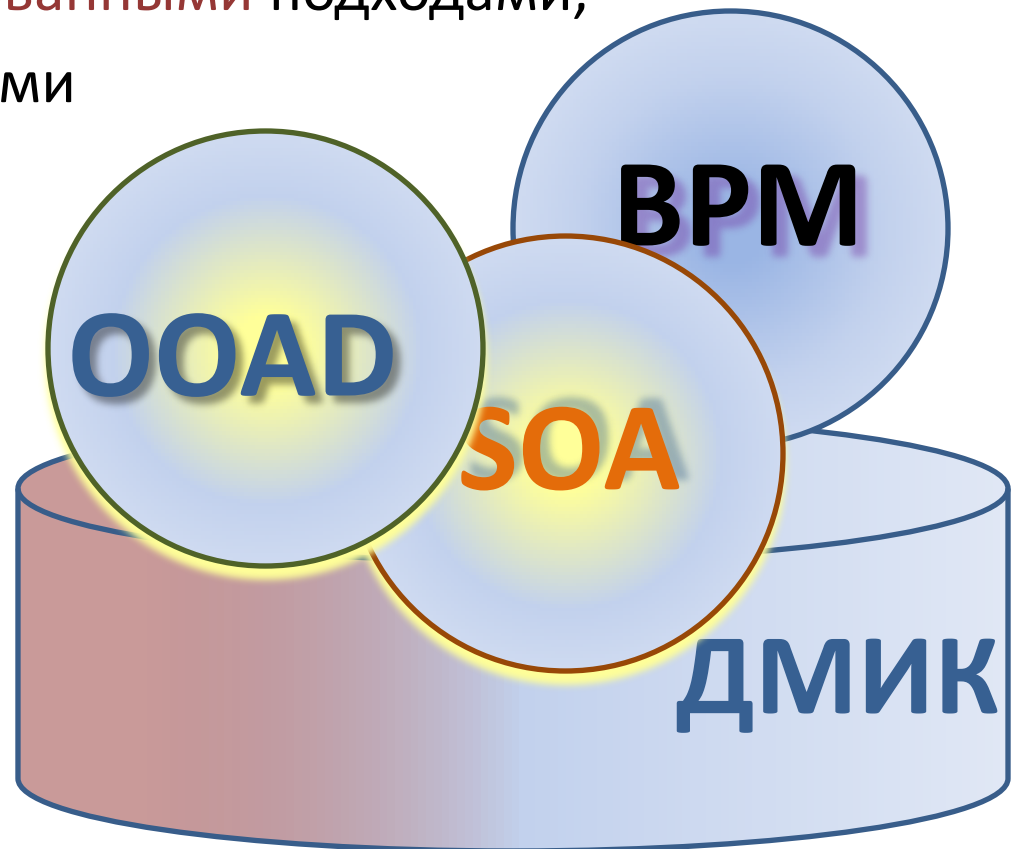
SOEM электронного предприятия

Service profile of Semi-Electronic Enterprise



Применения ДМ - 3

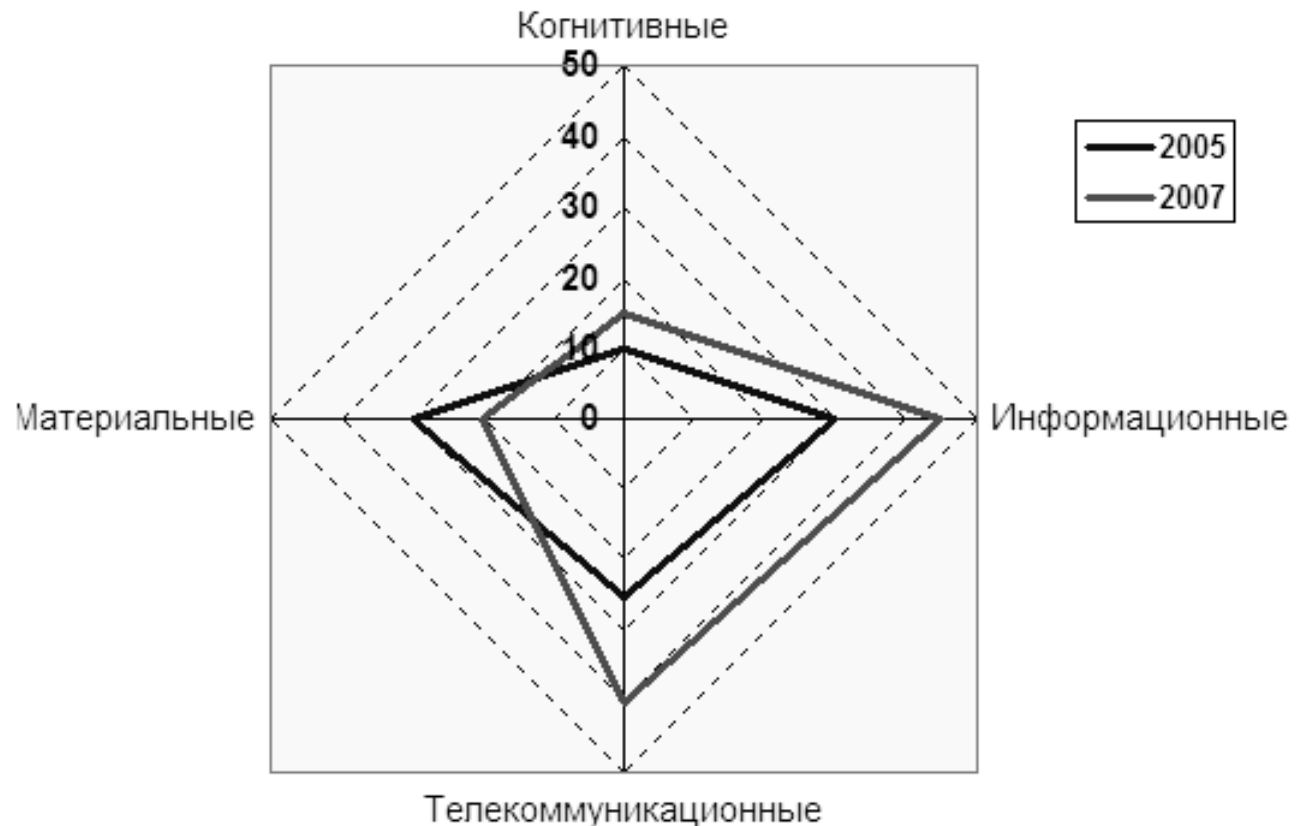
- **Доменная модель** хорошо согласуется с:
 - **процессной** методологией,
 - **сервисно-ориентированными** подходами,
 - **объектными** моделями



Применения ДМ - 4

Сервисный профиль предприятия – ДМ + Серв. модель

Решение задач
оценки и
мониторинга
предприятий
(отраслей/реги
онов) при
переходе к ИО



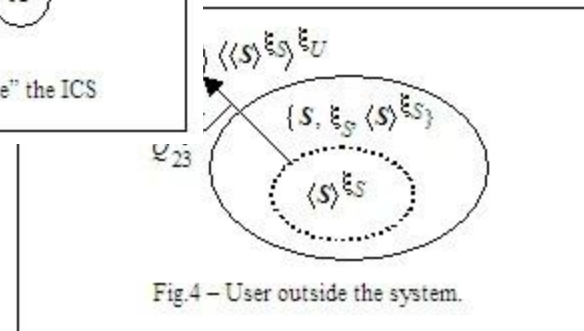
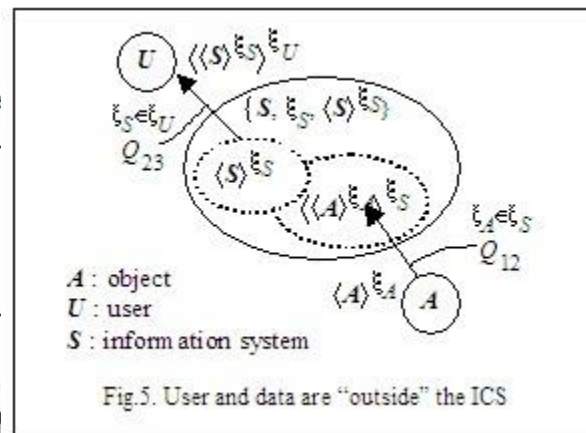
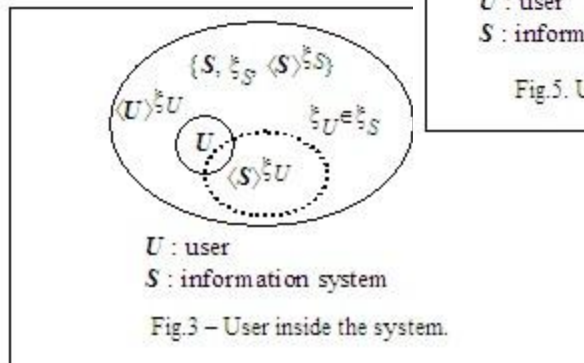
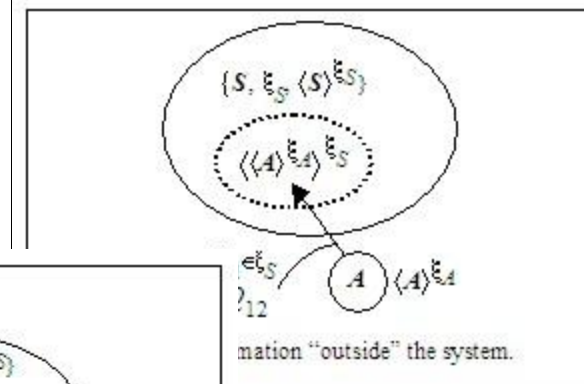
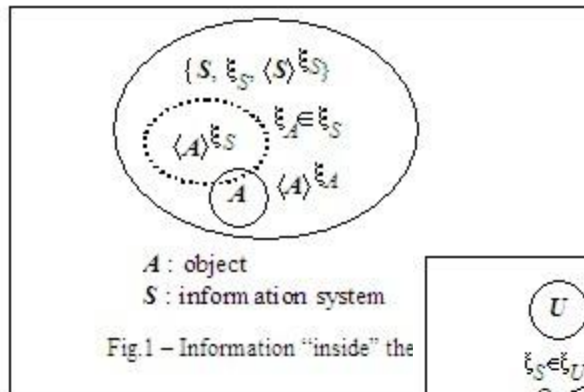




Ministry of Emergency situations and St. Petersburg Emergency Institute (2012)



Classification of ICS



Riflescope, optical sight – оптический прицел, target indicator, Cueing - целеуказание



- military ART – military Science
- Staff Officer – офицер штаба
- Commander-in-Chief (Warlord) - главнокомандующий
- some of the officers joined
- Napoleon's troops were moving through Germany
-