

**Переход от продукций к
двудольным миварным сетям и
практическая реализация
автоматического конструктора
алгоритмов, управляемого потоком
входных данных и
обрабатывающего более трех
миллионов продукционных правил
(МИВАРНЫЙ ПУТЬ СОЗДАНИЯ
ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА)**

**доктор технических наук
Варламов Олег Олегович**

Московский автомобильно-дорожный государственный технический
университет (МАДИ); НИИ МИВАР (ООО МИВАР); **МФТИ**

www.mivar.ru, ovar@mivar.ru; ovar@narod.ru

ПЛАН ДОКЛАДА

1. Проведен анализ проблем создания ИИ, обоснована общая проблема эволюционного накопления и быстрой обработки большого контекста для всех интеллектуальных систем; предложен переход к теории активного отражения.
2. Показан инновационный потенциал миварных технологий, область их применения, а также переход от однодольных продукционных систем к двудольным миварным логико-вычислительным сетям.
3. Приведены примеры обработки специальных матриц и реализации логического вывода и/или автоматического конструктора алгоритмов (универсального решателя задач) на основе миварных сетей в формализмах матриц и графов.
4. Теоретически обоснована линейная вычислительная сложность логического вывода на продукциях и автоматического конструирования алгоритмов из переменных-объектов и правил-процедур миварных сетей; эта сложность на практике подтверждена экспериментальными исследованиями программы УДАВ.
5. Приведены примеры реализации миварных экспертных систем, где в качестве миварных правил могут быть использованы различные сервисы, модули и вычислительные процедуры.
6. Обоснованы перспективы развития инновационных миварных проектов и показано, что автоматический конструктор алгоритмов может широко использоваться для поиска логического вывода в области создания экспертных систем нового поколения, а также многих других интеллектуальных систем.
7. Миварный подход позволит в ближайшее время решить проблему обработки контекста и создать новое поколение систем искусственного интеллекта.

АКТУАЛЬНЫЕ ДИСКУССИИ: СОЗДАН ЛИ УЖЕ

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ?

- Причина – разные определения искусственного интеллекта (ИИ) и разные наборы требований к ИИ.
- Многие зависят от практических возможностей реализованных информационных систем и АСУ.
- Нет согласованного КРИТЕРИЯ, а требования к системам ИИ постоянно увеличиваются.
- Есть общая проблема для всех интеллектуальных систем (распознавание, понимание текста, перевод и т.п.): как работать с большим контекстом – информационной моделью предметной области???
- Для области ИИ: информация – это модель предметной области с внешними условиями.
- Главное направление развития и создания ИИ?
- Пути и возможные сроки создания ИИ?

ПОЗНАВАТЕЛЬНЫЕ И ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ И УПРАВЛЕНИЯ

Выделяют классы систем принятия решений и управления (автоматизированных систем обработки информации - АСОИ):

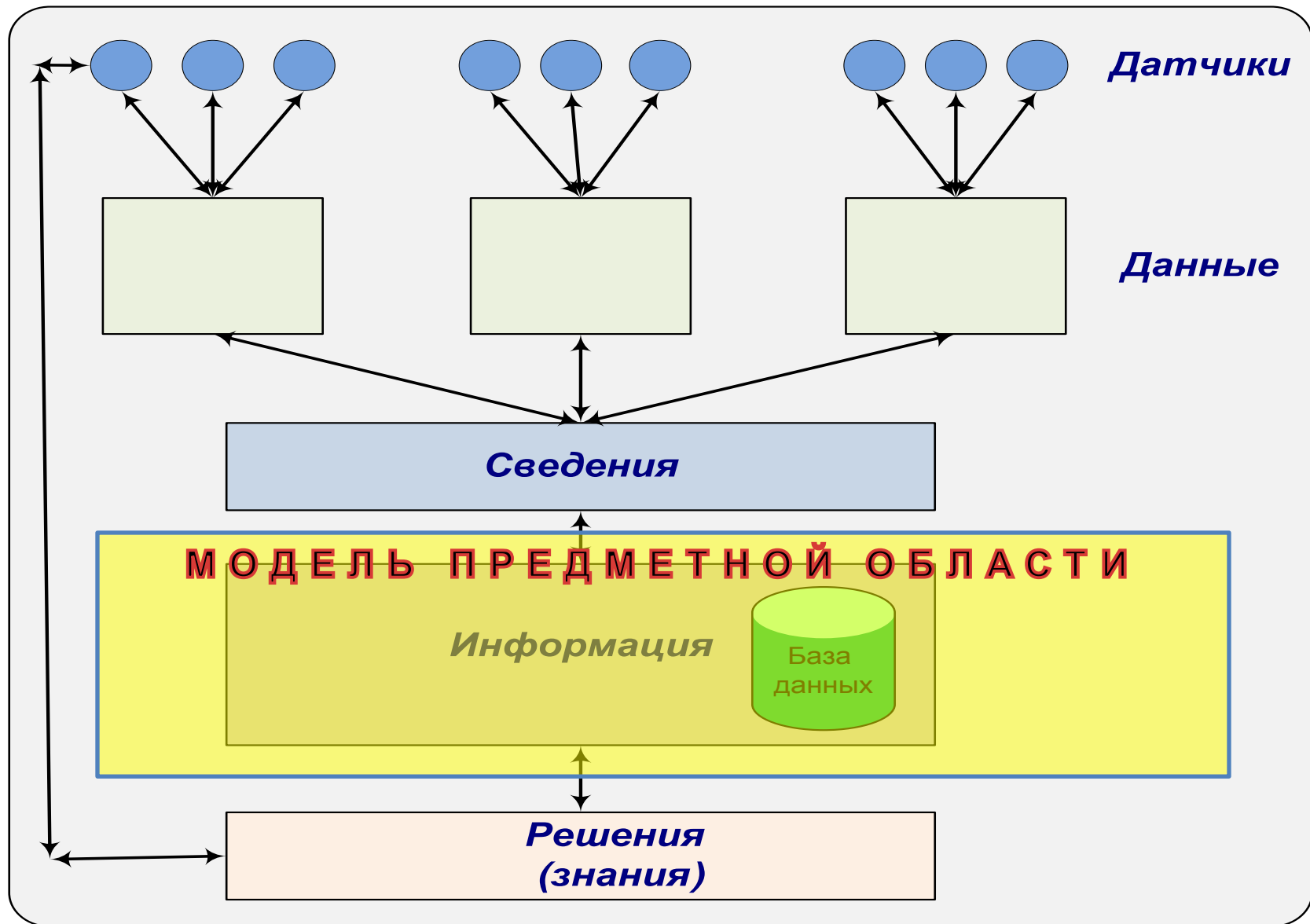
- 1. Познавательные.** Задача - изучение новой сложной предметной области без существенных ограничений по времени работы.
- 2. Диагностические.** Задача - в минимальное время принимать решения в динамической формализованной области.
- 3. Познающе-диагностические.** Наиболее сложные задачи - на неизвестной исследуемой предметной области надо распознавать ее состояние и принимать решения в минимальное время.

Для познающе-диагностических систем реального времени (сверхсложных систем) разработан **новый миварный подход**:

- **миварное информационное пространство (базы данных и правил)**
- **миварная логическая сеть обработки информации.**

В миварном информационном пространстве возможны: одновременная обработка нескольких информационных моделей, сопоставление их результатов и прогнозирование.

Познающе-диагностические системы и глобальные системы логического ИИ



МАКСИМАЛЬНО СЛОЖНЫЕ УСЛОВИЯ АСОИ

- 1) сложный, большой, разнообразный, изменяющийся и развивающийся объект управления, когда принципиально нельзя сделать его полную информационную модель;**
- 2) объективное наличие и сильное влияние фактора случайности событий, их непредсказуемости;**
- 3) агрессивная внешняя среда с частыми, неожиданными и очень быстрыми изменениями;**
- 4) ограниченные внешние и внутренние ресурсы, которых заведомо не хватает для всех, что и порождает конфликты и конкуренцию;**
- 5) наличие не менее интеллектуальных и не менее сильных объектов-противников или конкурентов (обман и комбинации);**
- 6) проблемы со своевременностью получения и передачи сигналов управления: длительные задержки при передаче сигналов управления и получения сигналов с "датчиков" (в пределе - счет идет на секунды);**
- 7) проблемы с полнотой требуемых исходных данных (не все данные в наличии, более того, реально все данные невозможно получить никогда);**
- 8) проблемы с достоверностью получаемых исходных данных, т.е. неправильные или ошибочные данные по разным причинам;**
- 9) важность и сложность принимаемых решений ("ценою в жизнь").**

Три уровня исследований в области ИИ

- 1. ДО-интеллектуальный уровень - "рефлексы".** Нейротехнологии (и подобные методы) подобны инстинктивным реакциям, рефлексам и т.п. Когда надо мгновенно выполнить некое действие. Нейросети и генетические алгоритмы.
- 2. Интеллектуальный уровень.** Термин "интеллект" ближе к логическому осознанному мышлению, когда человек понимает что и как он делает. Очевидно, что это гораздо медленнее, чем рефлексы и реакции, но зато больше универсальности и т.п. (логические рассуждения, обоснование и принятие решений, накопление и обработка информации).
- 3. СВЕРХ-интеллектуальный уровень.** Неформализуемые и сложно формализуемые задачи, которые выходят за пределы "логического осознанного мышления", т.к. даже человек эти процессы не осознает (эмоции и т.п.).

**НУЖЕН СОГЛАСОВАННЫЙ КРИТЕРИЙ ИЛИ МЕРА
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОСТИ = СТЕПЕНЬ АКТИВНОСТИ ОТРАЖЕНИЯ**

Теория интеллектуальных систем и искусственного интеллекта в виде теории активного отражения

По своей природе "информация" в широком смысле - это противоречивое и неразрывное

единство объективного и субъективного.

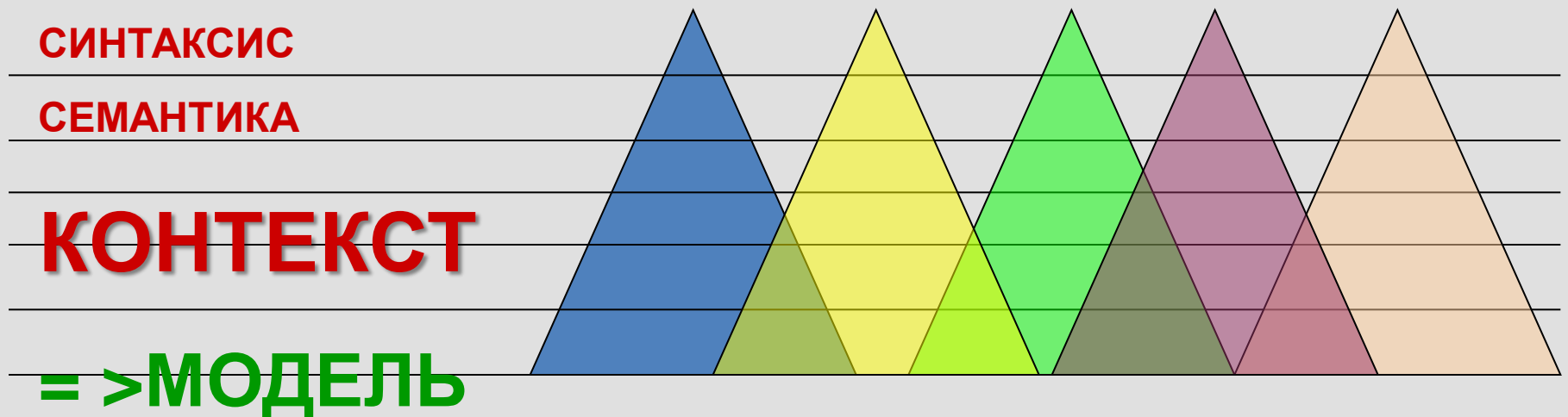
Информация (И) представляет собою единство (субъективного) семантики (SEM) и (объективного) носителя (Н), то есть

$$И=(SEM, Н).$$

Знак - это неразрывное единство двух компонент:

- 1) объективный, материальный носитель и
- 2) субъективный, идеальный образ, "навешиваемый" на материальный носитель.

СЕГОДНЯ КОМПЬЮТЕРЫ РАБОТАЮТ С НОСИТЕЛЕМ (ДААННЫЕ).



Предмет и метод искусственного интеллекта

Главным, принципиальным отличием "интеллектуального" отражения является то, что "интеллектуальный" объект активно реагирует, перерабатывает, отражает воздействие других объектов.

Процессы "интеллектуального отражения действительности" будем называть процессами активного отражения, что позволяет рассматривать "интеллектуальные" процессы без антропоморфности.

Под интеллектуальными системами будем понимать такие системы, у которых есть способность к активному отражению. Различные системы обладают и различной степенью активности.

Предмет ИИ как научного направления – это процессы активного отражения.

Метод - это способ организации деятельности для достижения цели научного объяснения предмета исследования, посредством воспроизведения этого предмета в мышлении, в виде определенным образом организованного, символического, знакового описания.

Основным методом теории искусственного интеллекта является формализованное знаковое моделирование, которое имеет следующие два аспекта: формализация и знаковое представление модели.

Основные направления развития теории активного отражения

- 1. Прикладное направление.** Основная цель - разработка и создание технических систем, которые могут решать отдельные задачи высокого уровня сложности и, таким образом, эти **системы должны являться дополнением естественного интеллекта**, которое позволяло бы усиливать интеллектуальные способности человека.
- 2. Кибернетическое (информационное) моделирование мышления.** Основная цель - разработка и создание технических, кибернетических, математических моделей мыслительных процессов. **Важен не результат**, которого достигали бы такие модели, а сам **процесс получения этого результата.**
- 3. Общетеоретическое направление.** В него выделяются работы и исследования по созданию общей кибернетической теории мышления, искусственного интеллекта или активного отражения. **Это направление является наиболее абстрактным и наименее проработанным.**

Критерий определения степени интеллектуальности систем

Предлагается следующий критерий определения степени интеллектуальности систем:

если некоторая система способна к порождению, генезису знака и, следовательно, способна обрабатывать непосредственно информацию, значит она - интеллектуальна.

Отметим, что проблема введения и определения степени "активности" или "интеллектуальности" требует особого рассмотрения. Таким образом, можно заменить вопрос:

"могут ли машины мыслить?" на вопрос:

"могут ли машины порождать знак?".

Если машина сможет работать со знаками, то она научится и мыслить!

РАБОТА СО ЗНАКАМИ = КОНТЕКСТ = ИНФОРМАЦИЯ = МОДЕЛЬ

Для решения этих проблем и создания систем искусственного интеллекта целесообразно использовать миварные технологии.

МИВАР: ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ

В ходе работ по созданию миварных технологий опубликовано более 430 научных работ, включая:

- 3 монографии;
- 4 патента;
- более 85 научных статей и 230 докладов.

Проект «AI (искусственный интеллект) и миварные технологии –основа «Умных сетей будущего». Миварная информационная инфраструктура электроэнергетики» стал лауреатом Конкурса русских инноваций в 2010 году. Секция «Умные сети будущего».



Выписка из Перечня критических технологий Российской Федерации, в которых используются Миварные технологии

- технологии обработки, хранения, передачи и защиты информации;
- технологии производства программного обеспечения;
- технологии распределенных вычислений и систем;
- технологии создания интеллектуальных систем навигации и управления;
- технологии создания энергосберегающих систем транспортировки, распределения и потребления тепла и электроэнергии.

Одними из пяти приоритетных направлений реализации федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2012 годы» являются направления:

«Информационно-телекоммуникационные системы» и «Энергетика и энергосбережение».

Миварный подход включает две технологии:

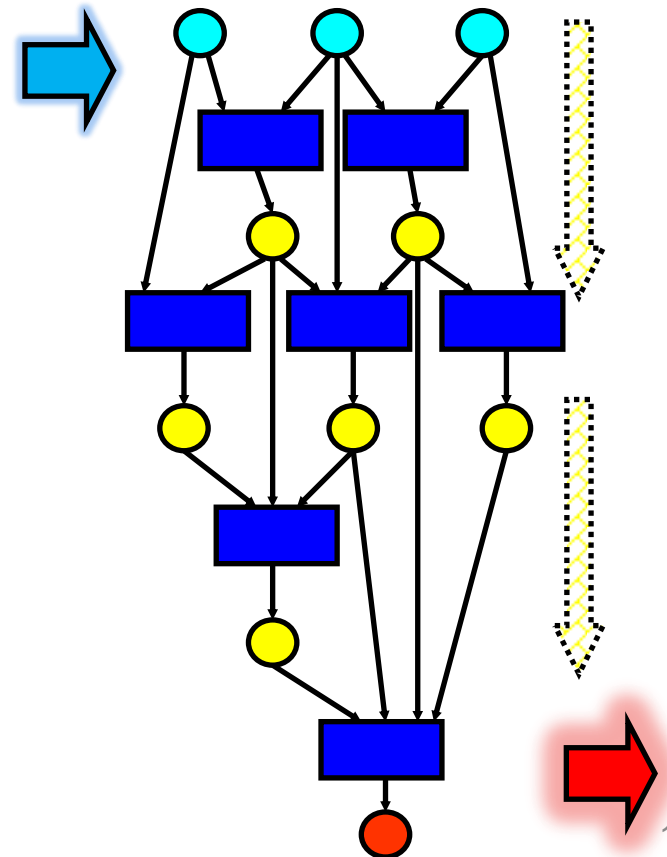
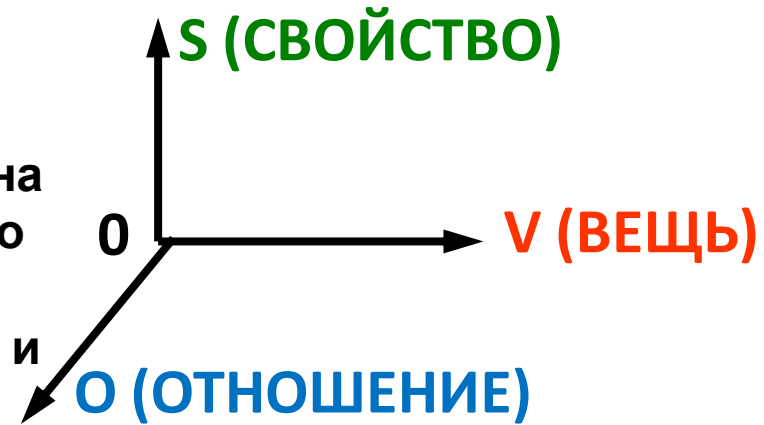
1) Миварная технология накопления

информации - это способ создания глобальных эволюционных **баз данных и правил** (знаний) с изменяемой структурой на основе адаптивного дискретного миварного информационного пространства унифицированного представления данных и правил, базирующегося на трех основных понятиях «вещь, свойство, отношение» (основано на гносеологии).

2) Миварная технология обработки

информации - это способ создания системы **логического вывода** или "автоматического конструирования алгоритмов из модулей, сервисов или процедур" на основе активной обучаемой миварной сети правил с **линейной вычислительной сложностью**.

Миварная технология обработки информации предназначена для обработки информации, включая логический вывод, вычислительные процедуры и "сервисы" (основано на развитии **продукционного подхода и сервисов**).



Миварный подход и экспертные системы

- В отличие от традиционных подходов, разделяющих хранение в базах данных, логический вывод и вычислительную обработку, миварный подход к представлению и обработке информации **позволяет создавать многомерные и эволюционные системы, обрабатывающие информацию в реальном масштабе времени с совмещением логических выводов и вычислительной обработки.**
- Основой многомерного эволюционного миварного подхода является то, что **реальный мир существует сам по себе**, а при изучении и познании некоторой предметной области **человек представляет себе описание** этого мира в виде начального трехмерного пространства с осями :
 - **<ВЕЩЬ, СВОЙСТВО, ОТНОШЕНИЕ> (<V, S, O>).**
- Эти три понятия - абстракции удобные для описания реального мира.
- **Ожидаемое динамическое количество осей – сотни и более.**
- Наименьший элемент этого пространства: **мивар - это** трехмерная (многомерная) точка, например, "некоторая конкретная вещь, обладающая некоторым конкретным свойством, находящаяся в некотором конкретном отношении в определенный момент времени и в конкретных географических координатах".

ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К ПРЕДСТАВЛЕНИЮ ДАННЫХ

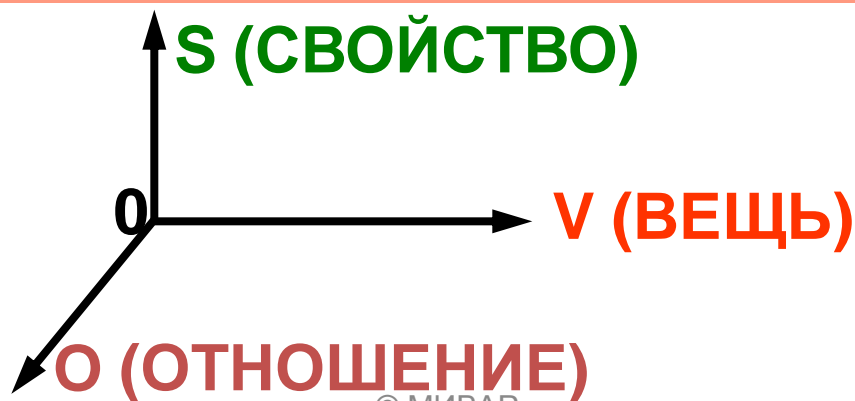
ТИПЫ СТРУКТУР ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ДАННЫХ

1. СТРУКТУРИРОВАННЫЕ

2. НЕСТРУКТУРИРОВАННЫЕ

3. С ИЗМЕНЯЕМОЙ СТРУКТУРОЙ

$\langle V, S, O \rangle$ - ТРЕХМЕРНОЕ МИВАРНОЕ ПРОСТРАНСТВО



СРАВНЕНИЕ СТРУКТУР ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ДАННЫХ

№	РЕЛЯЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ДАННЫХ	СЕТЕВАЯ МОДЕЛЬ ДАННЫХ	БИНАРНАЯ МОДЕЛЬ ДАННЫХ	ИЕРАРХИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДАННЫХ	СЕМАНТИЧЕСКИЕ СЕТИ	МОДЕЛЬ ДАННЫХ "СУЩНОСТЬ-СВЯЗЬ"	ОДНОМЕРНЫЕ ТАБЛИЦЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ДАННЫХ (ОТПД-5)
1	-----	-----	-----	-----	-----	-----	КЛАСС ОТПД
2	-----	-----	-----	КАТЕГОРИИ ТИПОВ	КАТЕГОРИИ ВЕРШИН; КАТЕГОРИИ ДУГ	КЛАСС СУЩНОСТЕЙ; КЛАСС СВЯЗЕЙ	ВИД ОТПД
3	ОТНОШЕНИЯ	ТИПЫ ЗАПИСЕЙ; ТИПЫ НАБОРОВ	КАТЕГОРИИ; БИНАРНЫЕ ОТНОШЕНИЯ	ТИПЫ ЗАПИСЕЙ	КЛАССЫ ВЕРШИН; ДУГИ	МНОЖЕСТВА СУЩНОСТЕЙ; МНОЖЕСТВА СВЯЗЕЙ	ЗАГОЛОВОК ОТПД
4	АТРИБУТЫ	ЭЛЕМЕНТЫ ДАННЫХ	ФУНКЦИИ ДОСТУПА	ЭЛЕМЕНТЫ ДАННЫХ	-----	АТРИБУТЫ РОЛИ СУЩНОСТЕЙ В СВЯЗИ	ЗАГОЛОВКИ СТОЛБЦОВ ОТПД
5	ЗНАЧЕНИЯ	РЕАЛИЗАЦИИ ТИПОВ И НАБОРОВ	ОБЪЕКТЫ, РЕАЛИЗАЦИИ; РЕАЛИЗАЦИИ ОТНОШЕНИЙ	РЕАЛИЗАЦИИ ТИПОВ И СВЯЗЕЙ	ВЕРШИНЫ	ЗНАЧЕНИЯ СУЩНОСТЕЙ; ЗНАЧЕНИЯ СВЯЗЕЙ	СТРОКИ-ЗНАЧЕНИЯ ОТПД

ФОРМАЛИЗОВАННОЕ ОПИСАНИЕ ОТПД-5

ПУСТЬ: $\exists A = \{a_1, a_2, \dots, a_i, \dots, a_l\}$.

$$\forall a_i \in A \quad \exists B_i = \{b_{i1}, b_{i2}, \dots, b_{ij_i}, \dots, b_{iJ_i}\}.$$

$$\forall b_{ij_i} \in B_i \quad \exists C_{ij_i} = \{c_{ij_i 1}, c_{ij_i 2}, \dots, c_{ij_i k_{ij_i}}, \dots, c_{ij_i K_{ij_i}}\}.$$

$$\forall c_{ij_i k_{ij_i}} \in C_{ij_i} \quad \exists D_{ij_i k_{ij_i}} = \left\{ d_{ij_i k_{ij_i} 1}, d_{ij_i k_{ij_i} 2}, \dots, d_{ij_i k_{ij_i} l_{ij_i k_{ij_i}}}, \dots, d_{ij_i k_{ij_i} L_{ij_i k_{ij_i}}} \right\}.$$

$$\forall d_{ij_i k_{ij_i} l_{ij_i k_{ij_i}}} \in D_{ij_i k_{ij_i}} \quad \exists E_{ij_i k_{ij_i} l_{ij_i k_{ij_i}}}$$

$$E_{ij_i k_{ij_i} l_{ij_i k_{ij_i}}} = \left\{ e_{ij_i k_{ij_i} l_{ij_i k_{ij_i}} 1}, e_{ij_i k_{ij_i} l_{ij_i k_{ij_i}} 2}, \dots, e_{ij_i k_{ij_i} l_{ij_i k_{ij_i}} m_{ij_i k_{ij_i} l_{ij_i k_{ij_i}}}, \dots, e_{ij_i k_{ij_i} l_{ij_i k_{ij_i}} M_{ij_i k_{ij_i} l_{ij_i k_{ij_i}}}} \right\}.$$

ГДЕ: $i = \overline{1, I}$; $j_i = \overline{1, J_i}$; $k_{ij_i} = \overline{1, K_{ij_i}}$; $l_{ij_i k_{ij_i}} = \overline{1, L_{ij_i k_{ij_i}}}$; $m_{ij_i k_{ij_i} l_{ij_i k_{ij_i}}} = \overline{1, M_{ij_i k_{ij_i} l_{ij_i k_{ij_i}}}$;

A - МНОЖЕСТВО ИМЕН КЛАССОВ ТАБЛИЦ; **B_i** - МНОЖЕСТВО ИМЕН ВИДОВ ТАБЛИЦ

КЛАССА ТАБЛИЦ **a_i**; **C_{ij_i}** - МНОЖЕСТВО ИМЕН ЗАГОЛОВКОВ ТАБЛИЦ ВИДА ТАБЛИЦ **b_{ij_i}**

КЛАССА ТАБЛИЦ **a_i**; **D_{ij_i k_{ij_i}}** - МНОЖЕСТВО ИМЕН ЗАГОЛОВКОВ СТОЛБЦОВ ЗАГОЛОВКА

ТАБЛИЦЫ **c_{ij_i k_{ij_i}}** ВИДА ТАБЛИЦ **b_{ij_i}** КЛАССА ТАБЛИЦ **a_i** И **E_{ij_i k_{ij_i} l_{ij_i k_{ij_i}}}** - МНОЖЕСТВО

ЗНАЧЕНИЙ КЛЕТКИ ТАБЛИЦЫ ЗАГОЛОВКА СТОЛБЦА **d_{ij_i k_{ij_i} l_{ij_i k_{ij_i}}}** ЗАГОЛОВКА

ТАБЛИЦЫ **c_{ij_i k_{ij_i}}** ВИДА ТАБЛИЦ **b_{ij_i}** КЛАССА ТАБЛИЦ **a_i**.

ПЕРЕХОД ОТ МОДЕЛИ СУЩНОСТЬ-СВЯЗЬ К ОТПД-5

КЛАСС ОТПД	СУЩНОСТИ / СВЯЗИ			1 УРОВЕНЬ
ВИД ОТПД	КЛАСС (СУЩНОСТЕЙ / СВЯЗЕЙ)			2 УРОВЕНЬ
ЗАГОЛОВОК ОТПД	МНОЖЕСТВО (СУЩНОСТЕЙ / СВЯЗЕЙ)			3 УРОВЕНЬ
ЗАГОЛОВКИ СТОЛБЦОВ ОТПД	АТРИБУТ 1 СУЩНОСТИ / СВЯЗИ	АТРИБУТ 2 СУЩНОСТИ / СВЯЗИ	... АТРИБУТ N СУЩНОСТИ / СВЯЗИ	4 УРОВЕНЬ
КЛЕТКИ ОТПД	ЗНАЧЕНИЯ СУЩНОСТИ / СВЯЗИ 1,1	ЗНАЧЕНИЯ СУЩНОСТИ / СВЯЗИ 2,1	... ЗНАЧЕНИЯ СУЩНОСТИ / СВЯЗИ N,1	5 УРОВЕНЬ
	ЗНАЧЕНИЯ СУЩНОСТИ / СВЯЗИ 1,2	ЗНАЧЕНИЯ СУЩНОСТИ / СВЯЗИ 2,2	... ЗНАЧЕНИЯ СУЩНОСТИ / СВЯЗИ N,2	
	... ЗНАЧЕНИЯ СУЩНОСТИ / СВЯЗИ 1,K	... ЗНАЧЕНИЯ СУЩНОСТИ / СВЯЗИ 2,K	... ЗНАЧЕНИЯ СУЩНОСТИ / СВЯЗИ N,K	

ОПИСАНИЕ МИВАРНОГО ИНФОПРОСТРАНСТВА (БД)

ПУСТЬ: **A** - МНОЖЕСТВО НАЗВАНИЙ ОСЕЙ ПРОСТРАНСТВА,
N - КОЛИЧЕСТВО ОСЕЙ (ДИНАМИЧЕСКОЕ) ПРОСТРАНСТВА. ТОГДА:

$$\forall a_n \in A \quad \exists B_n = \{ b_{n1}, b_{n2}, \dots, b_{ni_n}, \dots, b_{nl_n} \},$$

ГДЕ $n = \overline{1, N}$; $i_n = \overline{1, l_n}$; B_n - МНОЖЕСТВО ТОЧЕК ОСИ A_n .

ДЛЯ ЛЮБЫХ ДОПУСТИМЫХ ЗНАЧЕНИЙ КООРДИНАТ ВСЕГДА СУЩЕСТВУЕТ
ОПРЕДЕЛЕННАЯ ТОЧКА САМООРГАНИЗУЮЩЕГОСЯ МНОГОМЕРНОГО
ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА:

$$\forall \forall i_1, i_2, \dots, i_n, \dots, i_N \quad \exists \langle i_1, i_2, \dots, i_n, \dots, i_N \rangle \in I_1 \times I_2 \times \dots \times I_n \times \dots \times I_N,$$

ГДЕ $\langle i_1, i_2, \dots, i_n, \dots, i_N \rangle$ - КООРДИНАТЫ N-МЕРНОЙ ТОЧКИ.

СУЩЕСТВУЕТ МНОЖЕСТВО **C** ЗНАЧЕНИЙ ТОЧЕК ПРОСТРАНСТВА:

$$\exists C = \{ c_{i_1 i_2 \dots i_n \dots i_N} \mid i_1 = \overline{1, l_1}; \dots; i_n = \overline{1, l_n}; \dots; i_N = \overline{1, l_N} \}.$$

ДЛЯ КАЖДОЙ ТОЧКИ ПРОСТРАНСТВА СУЩЕСТВУЕТ ЕДИНСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ИЗ
МНОЖЕСТВА ЗНАЧЕНИЙ **C**:

$$\forall \langle i_1, i_2, \dots, i_n, \dots, i_N \rangle \quad \exists ! c_{i_1, i_2, \dots, i_n, \dots, i_N} \in C.$$

Миварные логико-вычислительные сети – развитие баз данных и продукций

- В системе продукций можно представлять самые разнообразные правила, процедуры, формулы или сервисы.
- У **Поспелова Д.А.** написано: "приводят немало примеров, когда знания, внешне не имеющие продукционной формы, удается перевести в систему продукций... продукциями являются не только те выражения, которые имеют форму **"Если..., то..."**, но и многие другие выражения. К ним, по сути, сводятся все каузальные, т.е. **причинно-следственные утверждения**...".
- Миварный подход развивает это положение далее и включает в виде некоторых **"сервисов" (СОА)** любые вычислительные или логические процедуры.
- Миварное информационное пространство – развитие технологий моделей данных и «активных» (или дедуктивных) баз данных, семантических сетей, онтологий и т.п.
- Не отвергает ничего существующего, а только позволяет собрать это в «едином месте» через «интерфейсы», по типу «Интернета».

XML И МИВАРНЫЙ ПОДХОД

Миварная концепция появилась как обобщение и развитие традиционных моделей данных.

С точки зрения сетевых моделей и XML, миварное представление - это некоторая сеть, находящаяся в координатном многомерном пространстве, что только расширяет возможности сетевых моделей и XML.

С точки зрения реляционных моделей, миварное представление - это трехмерная (или N-мерная) реляционная таблица, находящаяся в трехмерном пространстве, в которой собраны все обычные реляционные таблицы. Дополнительно к этому миварные таблицы представления данных позволяют эффективно хранить правила и отношения между вещами (объектами) типа: "многие ко многим" (M:N).

Миварный подход является развитием объектно-ориентированного подхода.

Все возможности XML могут быть легко реализованы в миварном пространстве.

Таким образом, миварный подход существенно расширяет возможности по накоплению и обработке информации Грид-технологий, XML и сервисно-ориентированных архитектур.

МИВАРНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ДАННЫХ

Миварная структура обладает возможностью эволюционного наращивания, а при необходимости и кардинального изменения структуры представления данных, даже в условиях непрерывности функционирования системы.

Миварное представление данных позволяет явно выделять структуру или системность объектов, например, вводя в качестве оси измерения уровня системности объекта в терминах: метасистема - система - подсистема, что "поглощает" объектно-ориентированные модели данных и создает реальные предпосылки для осуществления ассоциативного поиска и выявления новых данных и отношений.

Одним из возможных средств математического моделирования развивающихся систем, является применение математической структуры Н. Бурбаки, на основе которой можно синтезировать целый класс различных моделей. Это система: $S = \langle M, R \rangle$, где $M = \{a, b, c, \dots\}$ - основное множество, а $R = \{R_1, R_2, R_3, \dots\}$ - множество унарных, бинарных и других отношений. Однако, такая структура не описывает динамики развития системы.

Следовательно, для учета фактора времени необходимо добавить еще и время. Тогда эта математическая система будет описываться следующим выражением: $S(t) = \langle M(t), R(t) \rangle$, где t - текущее время. Впрочем, понятно также, что описать изменение структуры в непрерывном времени едва ли возможно. Поэтому Ю.Г. Ростовцев в предлагает ввести понятие квазидинамической структуры, которая не изменяет свои элементы M и R в пределах интервала времени $[t_0, t_1]$. После окончания этого интервала параметры структуры изменяются скачками.

Миварный подход ничего и никого не отвергает, а создает интегрированную среду для совместного применения всех интеллектуальных информационных технологий.

МИВАРЫ объединяют и развивают достижения в научных областях баз данных, вычислительных задач, логики и т.д.

Фактически, миварные сети позволили развить продукционный подход и уже создать **автоматическую обучаемую логически рассуждающую систему.**

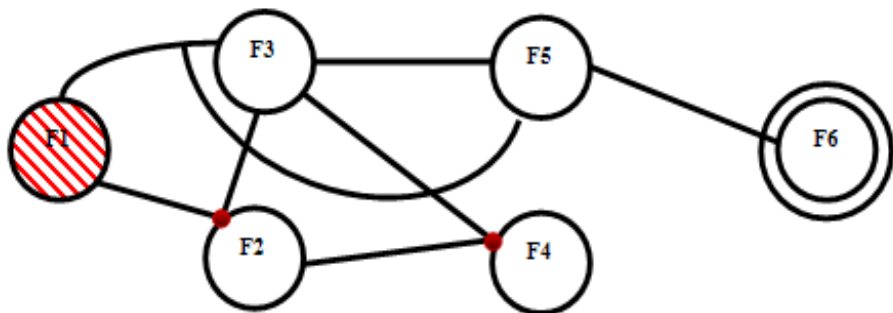
Миварный подход объединяет и развивает продукционные системы, онтологии, семантические сети, сервисно-ориентированные архитектуры, многоагентные системы и другие современные информационные технологии в целях создания интеллектуальных систем и систем ИИ.

В настоящее время "движок" УДАВ выполняет поиск логического вывода и автоматически конструирует алгоритмы решения задач из готовых модулей-сервисов, управляемые потоком входных данных.

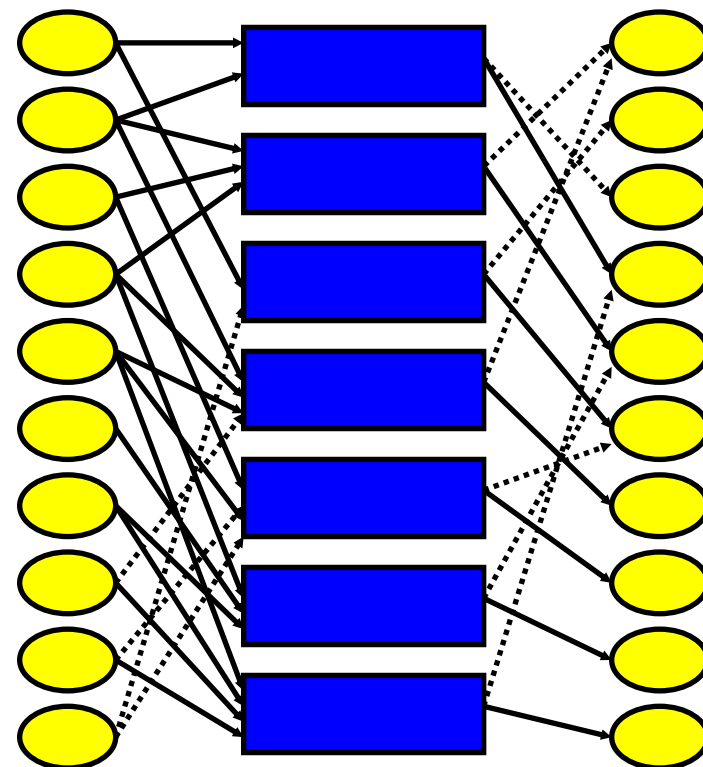
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ – ЭТО МАТЕРИАЛИЗАЦИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ ИДЕАЛЬНЫХ МЫСЛЕЙ В ВИДЕ АЛГОРИТМОВ И ПРОГРАММ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ.

ПЕРЕХОД ОТ ПРОДУКЦИЙ К МИВАРНЫМ СЕТЯМ (МИВАРНЫЕ ДВУДОЛЬНЫЕ ГРАФЫ)

ПРОДУКЦИИ – ЭТО ОДНОДОЛЬНЫЕ ГРАФЫ:



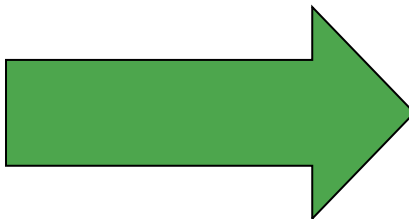
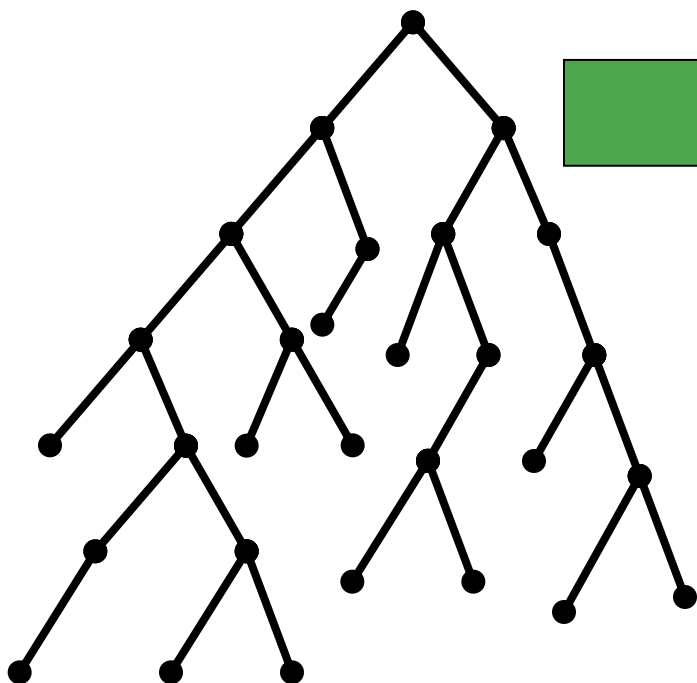
МИВАРНАЯ СЕТЬ (ЛОГИКО-
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ПРАВИЛА,
ОТНОШЕНИЯ, СЕРВИСЫ И Т.П.)



ОБЪЕКТЫ
- ВХОД
(ЕСЛИ...)

ПРАВИЛА

ОБЪЕКТЫ
- ВЫХОД
(ТО...)



ФОРМИРОВАНИЕ МАТРИЦЫ МИВАРНОЙ СЕТИ

ОБОЗНАЧЕНИЯ:

M – КОЛИЧЕСТВО ПРАВИЛ В ОПИСАНИИ ЗАДАЧИ;

N – КОЛИЧЕСТВО ВСЕХ ОБЪЕКТОВ - ПЕРЕМЕННЫХ В ПРАВИЛАХ;

ПРЯМОУГОЛЬНАЯ МАТРИЦА РАЗМЕРОМ **(M+1; N+1)** – СОДЕРЖИТ ОПИСАНИЕ КОНКРЕТНОЙ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ, В КОТОРОЙ ПО СТРОКАМ РАСПОЛОЖЕНЫ ВСЕ ПРАВИЛА, А ПО СТОЛБЦАМ – ВСЕ ПЕРЕМЕННЫЕ;

X – ВХОДНЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ В КОНКРЕТНОМ ПРАВИЛЕ;

Y – ВЫХОДНЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ В КОНКРЕТНОМ ПРАВИЛЕ;

Z – ПРИЗНАК ИЗВЕСТНОСТИ ПЕРЕМЕННОЙ, КОТОРЫЙ ПРОСТАВЛЯЕТСЯ В **(M+1)-ОЙ** СТРОКЕ. ЭТО ЛИБО ЗАДАННЫЕ ВХОДНЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ, ЛИБО ПОЛУЧЕННЫЕ В ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ;

W – ИСКАОМАЯ ПЕРЕМЕННАЯ, ЗНАЧЕНИЕ КОТОРОЙ НАДО НАЙТИ.

В **(N+1)-ОМ** СТОЛБЦЕ ПРОСТАВЛЯЮТСЯ ПРИЗНАКИ:

«1» - ВОЗМОЖНОСТИ ЗАПУСКА ПРАВИЛА, КОГДА ИЗВЕСТНЫ ВСЕ ВХОДНЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ;

«2» – ФАКТ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАВИЛА (ДЛЯ ИСКЛЮЧЕНИЯ ПОВТОРНОГО ЗАПУСКА).

В НАЧАЛЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ В МАТРИЦЕ ПРОСТАВЛЕНЫ ВСЕ ЗНАЧЕНИЯ **X** И **Y**, КОТОРЫЕ ЗАДАЮТ МОДЕЛЬ ОПИСАНИЯ ЗАДАЧИ. ДАЛЕЕ ПРОСТАВЛЯЮТ ПРИЗНАК **Z** ДЛЯ ВСЕХ ИЗВЕСТНЫХ ВХОДНЫХ ПЕРЕМЕННЫХ, А **W** - ДЛЯ ПЕРЕМЕННЫХ, КОТОРЫЕ ТРЕБУЕТСЯ НАЙТИ.

	1	2	3	4	5	...	N-2	N-1	N	N+1
1	X	X	X					Y	Y	
2			X	Y	Y			X	X	
...						...				
M		X		X	X		Y			
M+1		Z	Z			W	W			

АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ

1. В строке $(m+1)$ помечают известные z и искомые w переменные.
2. Осуществляем поиск таких правил, у которых известны все входные переменные и которые могут быть запущены (активизированы). Будем отмечать их «1».
3. Если таких правил несколько, то осуществляется выбор таких правил, которые должны быть активизированы в первую очередь.
4. Имитация запуска правила (процедуры) осуществляется путем присваивания выводимым в этом правиле переменным значений "известно", т.е. «z».
5. После имитации запуска правил проводят анализ достижения цели. Если в служебной строке $(m+1)$ осталось хоть одно значение "искомая" (т.е. w), то ищем дальше. Если все известны, то задача успешно решена.

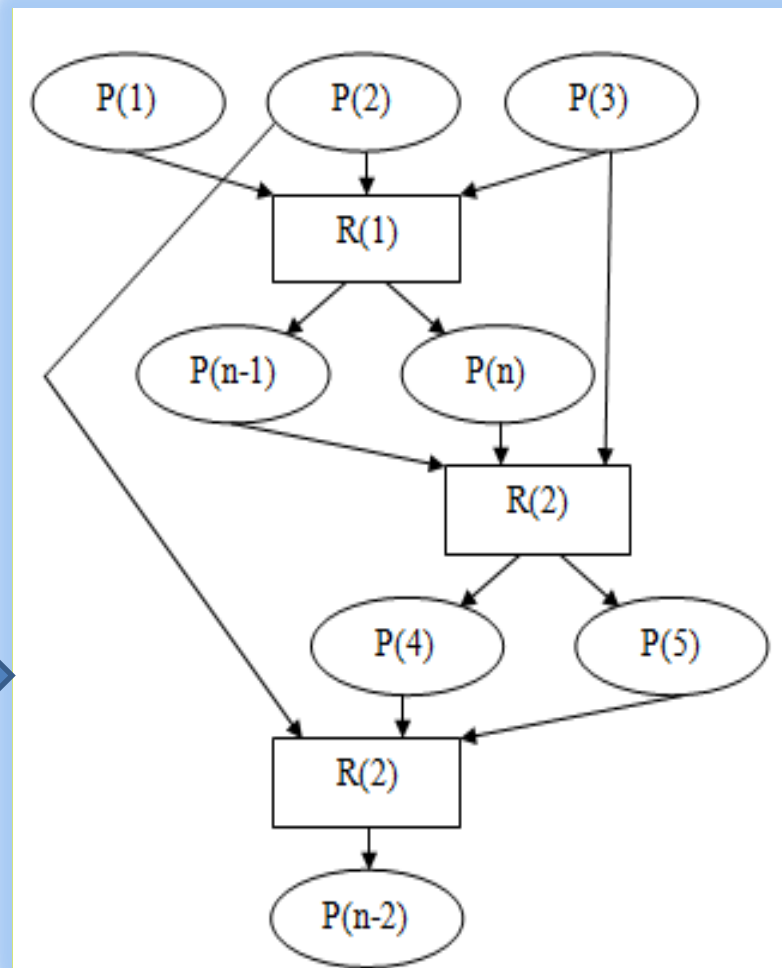
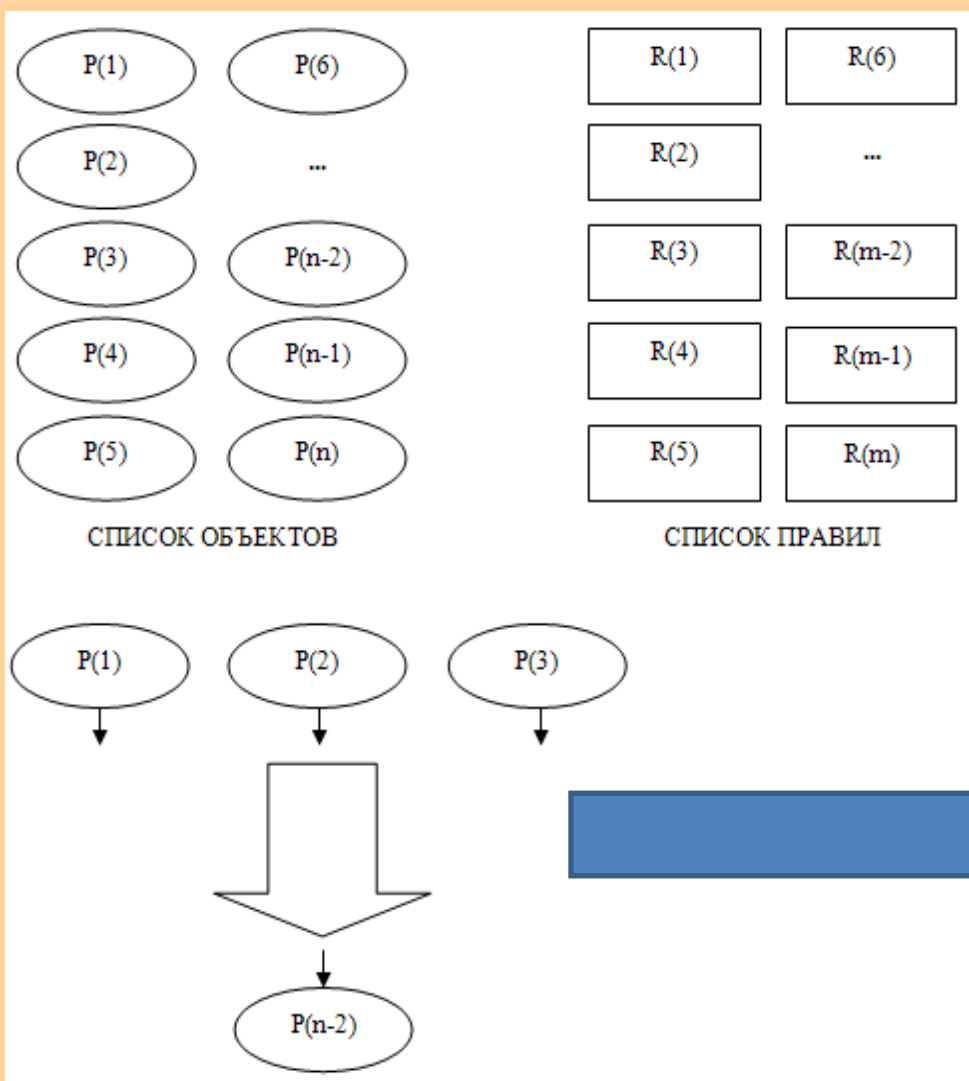
ПРИМЕР ОБРАБОТКИ МАТРИЦЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ

	1	2	3	4	5	...	N-2	N-1	N	N+1
1	X	X	X					Y	Y	
2			X	Y	Y			X	X	
...						...				
M		X		X	X		Y			
M+1										1

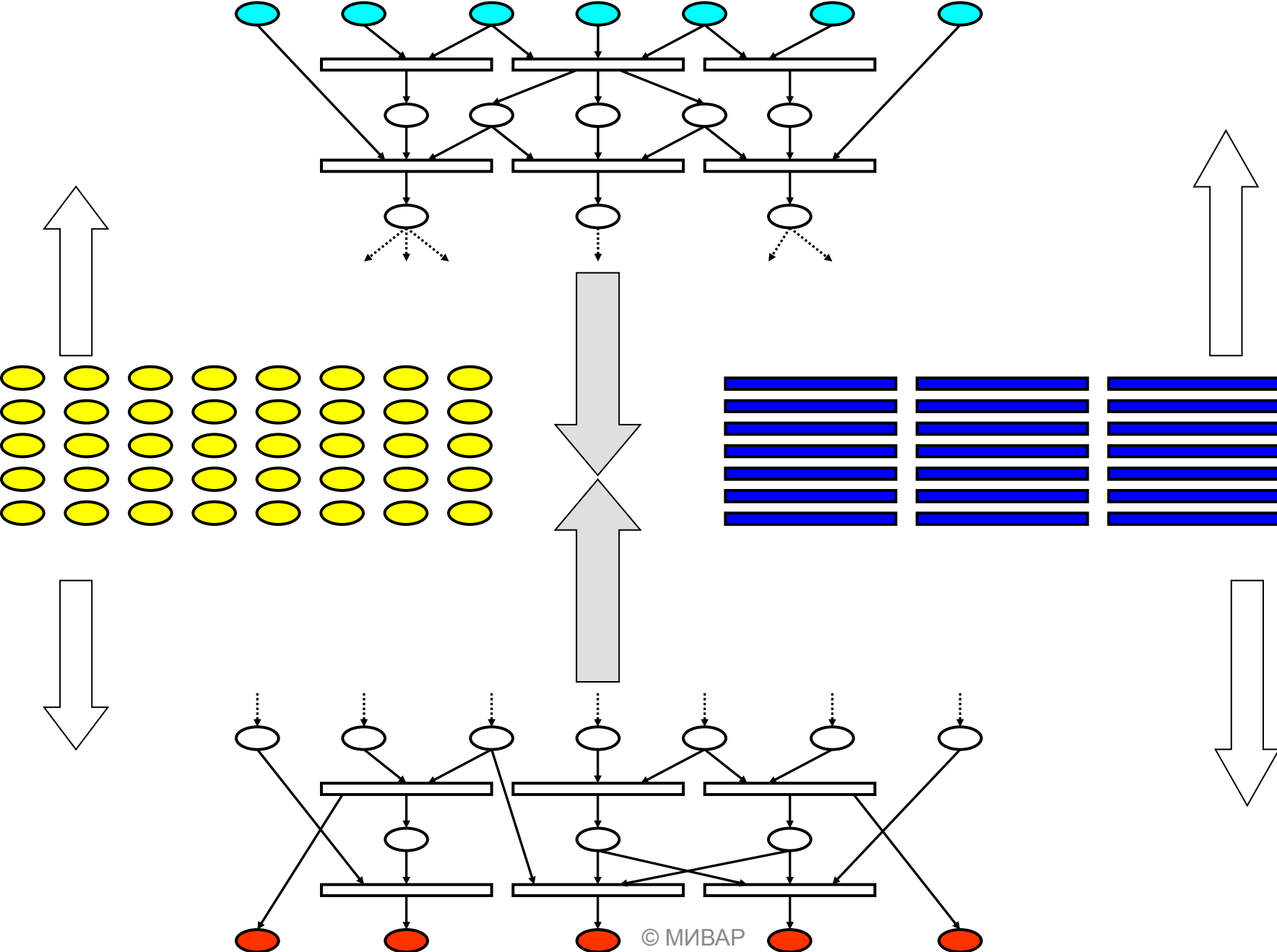
	1	2	3	4	5	...	N-2	N-1	N	N+1
1	X	X	X					Y	Y	2
2			X	Y	Y			X	X	2
...						...				
M		X		X	X		Y			1
M+1	Z	Z	Z	Z	Z		W	Z	Z	7

	1	2	3	4	5	...	N-2	N-1	N	N+1
1	X	X	X					Y	Y	2
2			X	Y	Y			X	X	2
...						...				
M		X		X	X		Y			2
M+1	Z	Z	Z	Z	Z		Z(W)	Z	Z	8

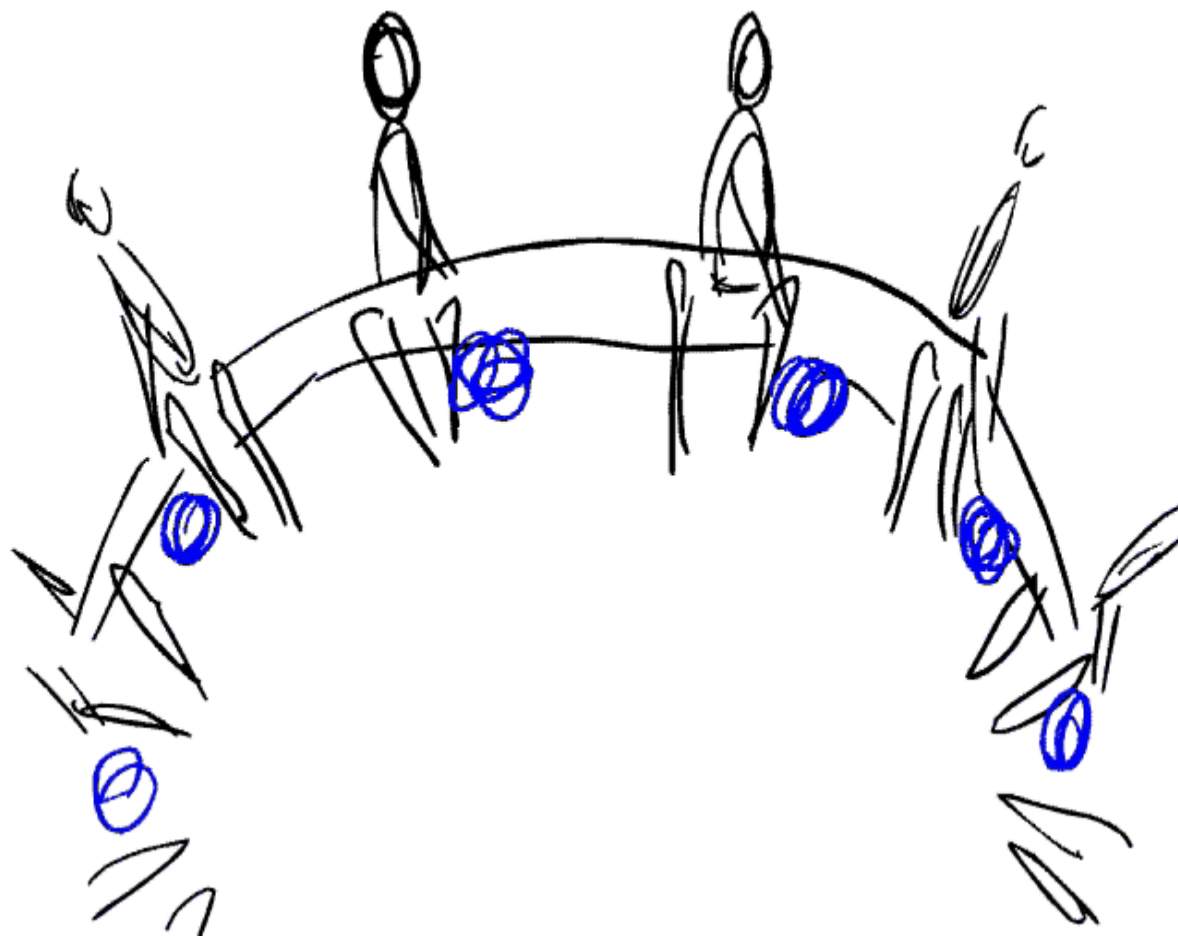
Графовый вид решения задачи



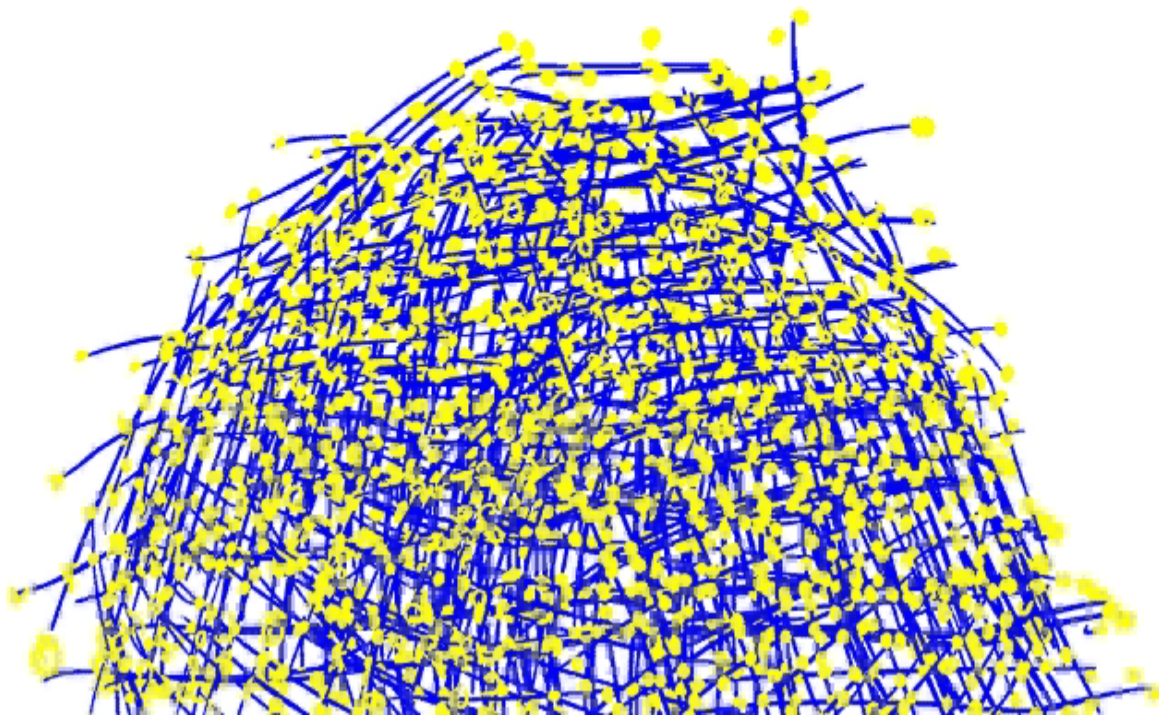
ФОРМИРОВАНИЕ ЛОГИЧЕСКОЙ СЕТИ ПРАВИЛ



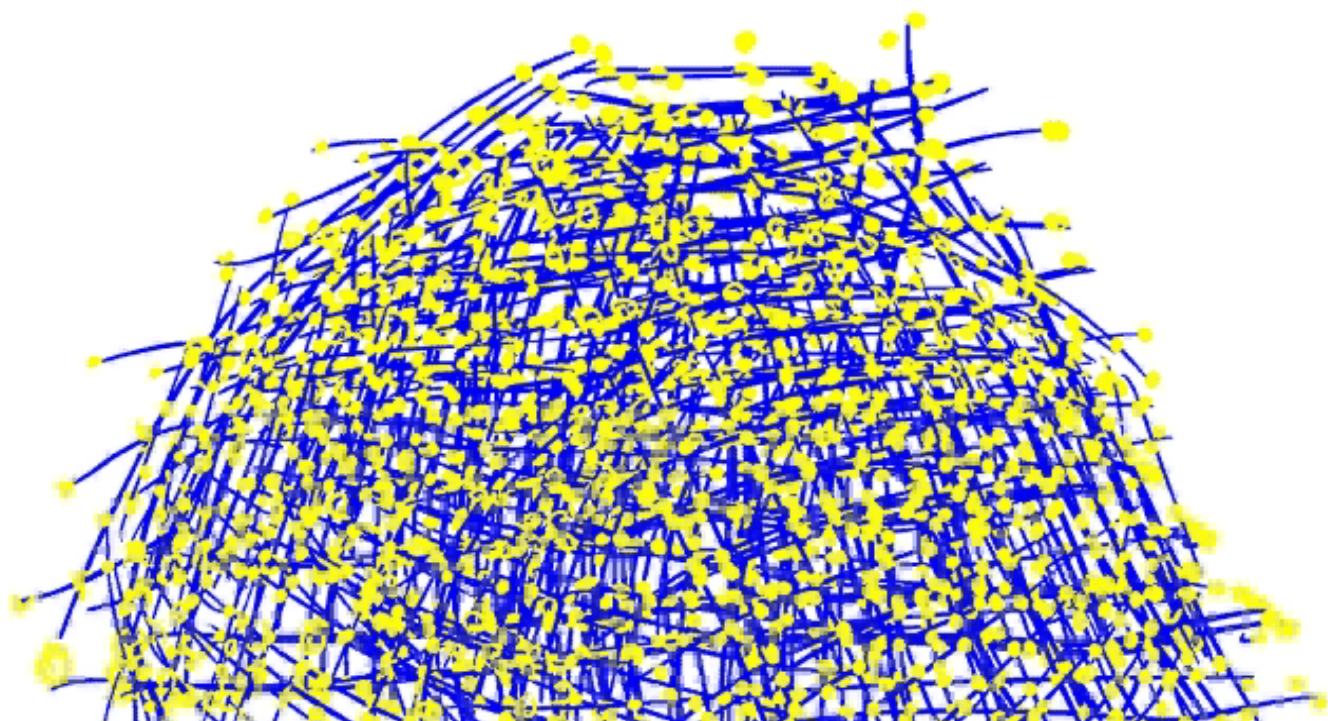
Создание миварных сетей



Миварные сети: **есть алгоритм**



**Миварные сети: нет алгоритма, но
автоматически определяем
недостающие переменные и выдаем
запрос датчикам на их уточнение**



Пример решения теста

ru.mivarLib.test.testFrame

Введите количество параметров:

Количество сформированных правил:

Время расчета:

```
graph TD; P1[P1] --> R1[R1]; P2[P2] --> R1; P1 --> R4[R4]; P1 --> P3[P3]; P2 --> R7[R7]; P2 --> R10[R10]; P3 --> R1; P3 --> P4[P4]; P3 --> R7; P4 --> R4; P4 --> R10; P4 --> R19[R19]; P4 --> R22[R22]; R1 --> P3; R4 --> P4; R4 --> R16[R16]; R10 --> P6[P6]; R7 --> P5[P5];
```

Запустить тестовый расчет

Пример решения теста

ru.mivarLib.test.testFrame

Введите количество параметров:

Количество сформированных правил:

Время расчета:

Diagram illustrating a dependency graph structure. The graph consists of nodes (Parameters P and Rules R) and directed edges (dependencies). Parameters are shown in pink boxes, and Rules are shown in yellow boxes. The graph is organized into several levels:

- Level 1 (Parameters): P6, P5
- Level 2 (Rules): R16, R22, R25, R19
- Level 3 (Parameters): P8, P10, P9, P11
- Level 4 (Rules): R46, R43, R49, R52
- Level 5 (Parameters): P17, P19, P18, P20
- Level 6 (Rules): R97, R100, R103, R106
- Level 7 (Parameters): P35, P36, P38

Key dependencies shown in the diagram:

- P6 → R16, R22, R25, R19
- P5 → R25, R19
- R16 → P8
- R22 → P10
- R25 → P9, P11
- R19 → P9, P11
- P8 → R46, R43
- P10 → R43, R49
- P9 → R49, R52
- P11 → R52
- R46 → P17, P19
- R43 → P17, P19
- R49 → P18, P19
- R52 → P20
- P17 → R97, R100
- P19 → R100, R103
- P18 → R103, R106
- P20 → R106
- R97 → P35
- R100 → P36
- R103 → P36
- R106 → P38

Запустить тестовый расчет

Пример решения теста

ru.mivarLib.test.testFrame

Введите количество параметров:

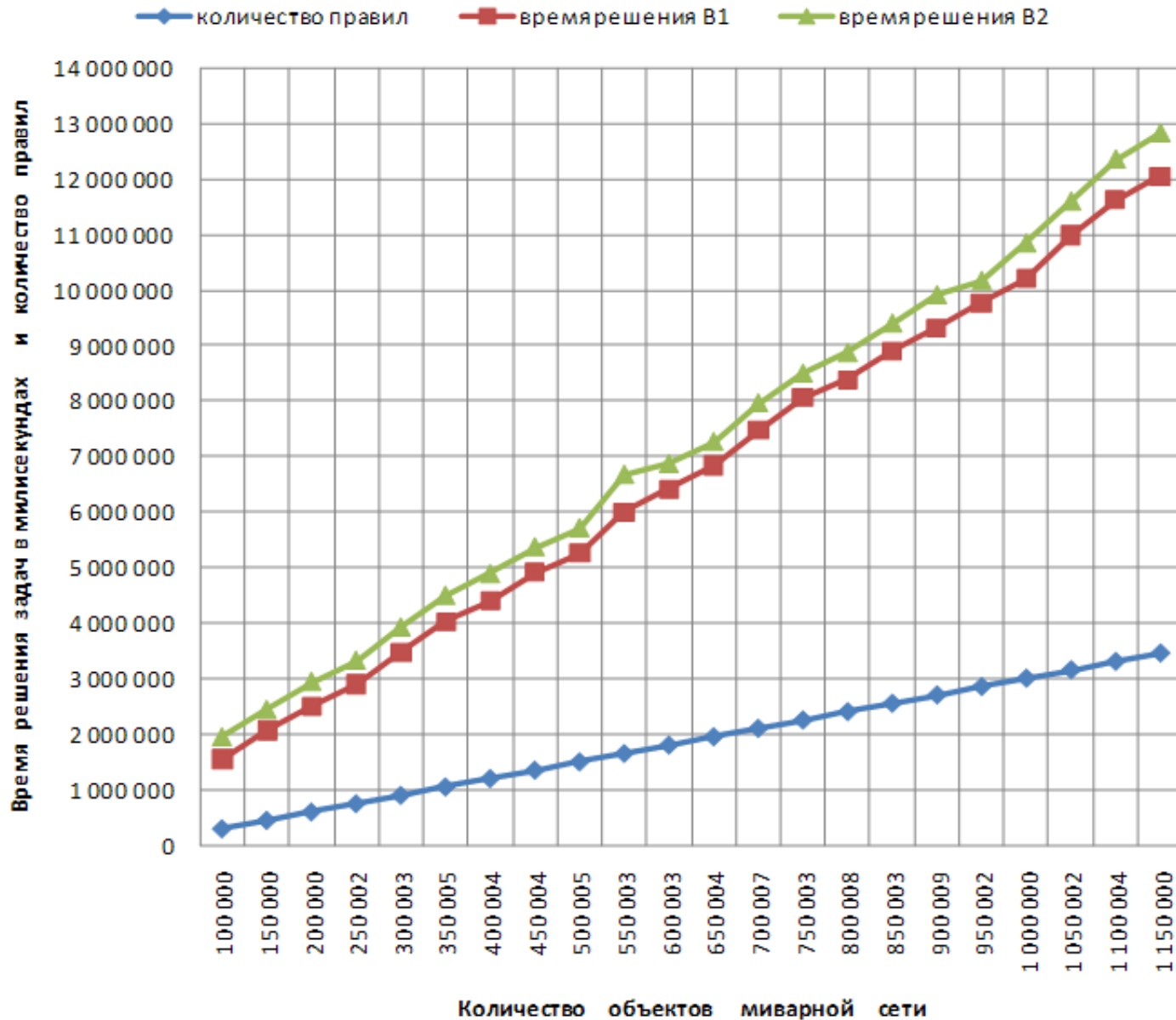
Количество сформированных правил:

Время расчета:

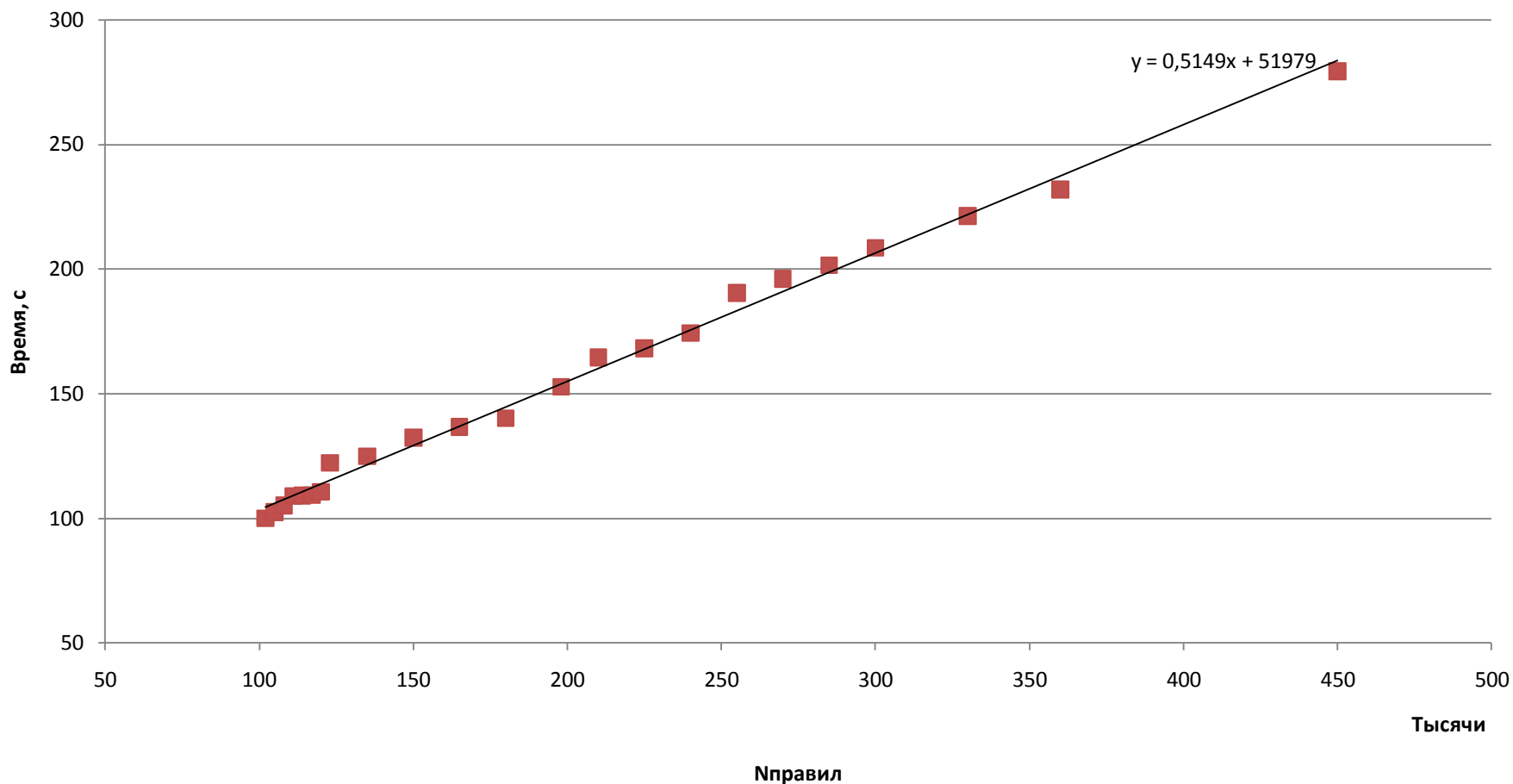
```
graph TD; P75001 --> R449995; P75001 --> R449992; P75001 --> R449998; P75002 --> R449998; R449995 --> P150001; R449992 --> P150000; R449998 --> P150002; P150001 --> R899995; P150001 --> R899998; P150000 --> R899995; P150000 --> R899998; P150002 --> R899998; R899995 --> P300001; R899998 --> P300002; P300001 --> R1800001; P300002 --> R1800001; R1800001 --> P600003;
```

Запустить тестовый расчет

Зависимость времени решения задач от количества объектов и правил миварной сети



Зависимость времени работы приложения от количества правил (Коботаев Н.С.)



ТРИ ОСНОВНЫХ ЭТАПА МИВАРНОЙ ОБРАБОТКИ

- Комплекс УДАВ по входным объектам на основе эволюционной миварной базы данных и правил конструирует "алгоритм вывода" путем соединения "правил" через "объекты" в миварной сети, т.е. фактически выполняет поиск логического вывода с линейной вычислительной сложностью.

Этапы миварной обработки:

- 1) формирование миварной матрицы описания предметной области (входные данные);
- 2) работа с матрицей и конструирование алгоритма решения или логический вывод на продукциях для заданной задачи (УДАВ - обработка);**
- 3) по полученному алгоритму выполнение всех вычислений и нахождение ответа (выходные данные).

Пример миварного описания стереометрии

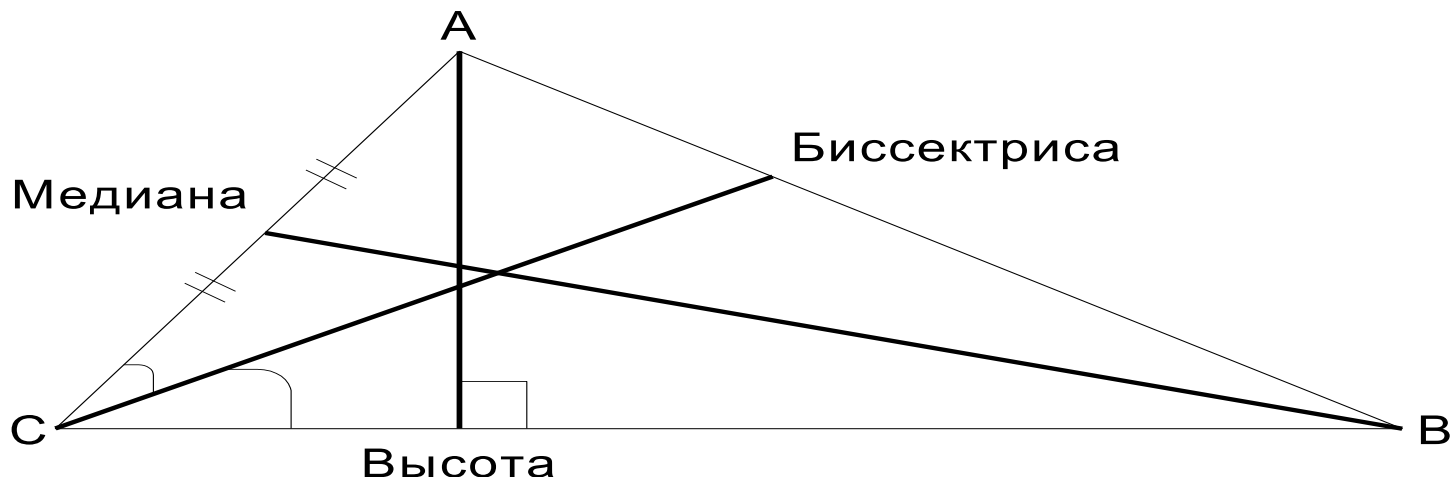
- представление модели в виде двумерной матрицы;
- в модели есть переменные и правила;
- в самой таблице входные переменные для реализации правила представлены буквой X, выходные – Y.

8P1	8P2	8P3	8P4	8P5	8P6	
X	X	X			Y	8R1
Y	X	X			X	8R2
X	Y	X			X	8R3
X	X	Y			X	8R4
X	X	X	Y			8R5
Y	X	X	X			8R6
X	Y	X	X			8R7
X	X	Y	X			8R8
X	X	X		Y		8R9
Y	X	X		X		8R10
X	Y	X		X		8R11
X	X	Y		X		8R12

Правила	
8R1	$8P6=8P1*8P2*8P3$
8R2	$8P1=8P6/(8P2*8P3)$
8R3	$8P2=8P6/(8P1*8P3)$
8R4	$8P3=8P6/(8P1*8P2)$
8R5	$8P4=\sqrt{8P1^2+8P2^2+8P3^2}$
8R6	$8P1=\sqrt{8P4^2-8P2^2-8P3^2}$
8R7	$8P2=\sqrt{8P4^2-8P1^2-8P3^2}$
8R8	$8P3=\sqrt{8P4^2-8P1^2-8P2^2}$
8R9	$8P5=2*(8P1*8P2+8P2*8P3+8P1*8P3)$
8R10	$8P1=(8P5/2-8P2*8P3)/(8P2+8P3)$
8R11	$8P2=(8P5/2-8P1*8P3)/(8P1+8P3)$
8R12	$8P3=(8P5/2-8P1*8P2)/(8P1+8P2)$

Переменные	
8P1	Длина
8P2	Ширина
8P3	Высота
8P4	Диагональ
8P5	Площадь поверхности
8P6	Объём

МИВАРЫ: ПРИМЕР «УДАВ - ГЕОМЕТРИЯ»



1. Известно много зависимостей между сторонами, медианами, высотами, углами треугольника: теоремы синусов, косинусов, Пифагора и т.п., формулы вычисления периметра и площади треугольника и т.д.
2. В треугольниках решаются различные задачи: нахождение площади треугольника по двум сторонам и углу между ними; определение сторон треугольника по высоте и стороне с углом; построение медиан...
3. Получаем 33 объекта-переменные и 161 правило, описывающих взаимосвязи объектов: при традиционном решении с использованием полного перебора будет **33! (33 факториал – более чем 10^{30}) вариантов.**
4. Универсальных программ решения этих задач не было. ПК «УДАВ. Геометрия» позволяет автоматически решать геометрические задачи в треугольниках.
5. Получаем прообраз «Думающего компьютера» = «Искусственный интеллект»

ПРИМЕР ОПИСАНИЯ ЗАДАЧИ. «УДАВ. ГЕОМЕТРИЯ»

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
```

```
= <root>
```

```
= <parameters>
```

```
<parametr id="P1" value="0.0" description="Угол А, против. стороне а (град)" />
```

```
<parametr id="P2" value="0.0" description="Угол В, против. стороне b (град)" />
```

```
<parametr id="P3" value="0.0" description="Угол С, против. стороне с (град)" />
```

```
...
```

```
</parameters>
```

```
= <rules>
```

```
<rule id="R1" resultId="P1" initId="P2,P3" value="180-P2-P3"  
description="Сумма" />
```

```
<rule id="R2" resultId="P2" initId="P1,P3" value="180-P1-P3"  
description="Сумма" />
```

```
<rule id="R3" resultId="P3" initId="P1,P2" value="180-P1-P2"  
description="Сумма" />
```

```
...
```

```
</rules>
```

```
= <metadata>
```

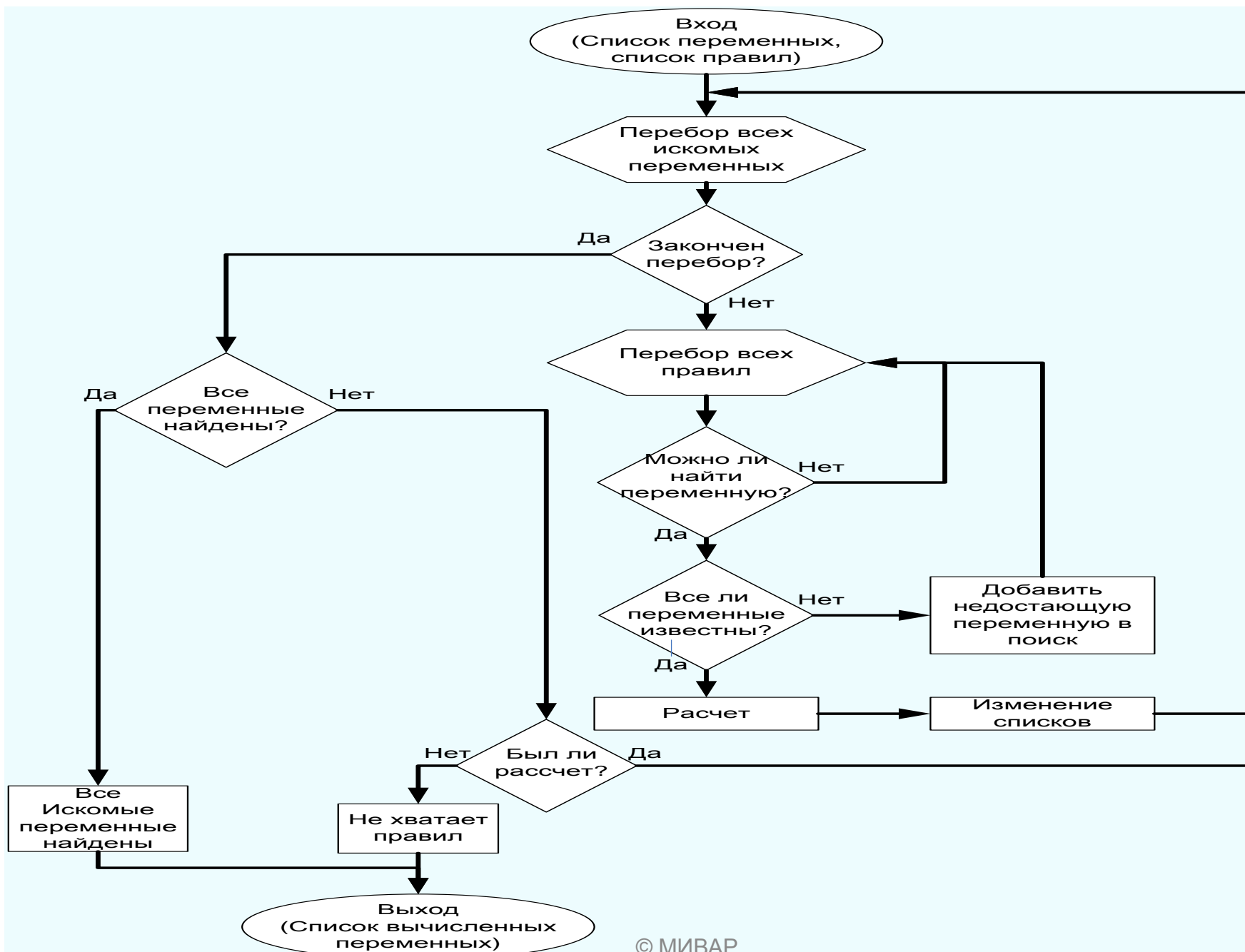
```
<idParametr inc="33" />
```

```
<idRule inc="161" />
```

```
</metadata>
```

```
</root>
```

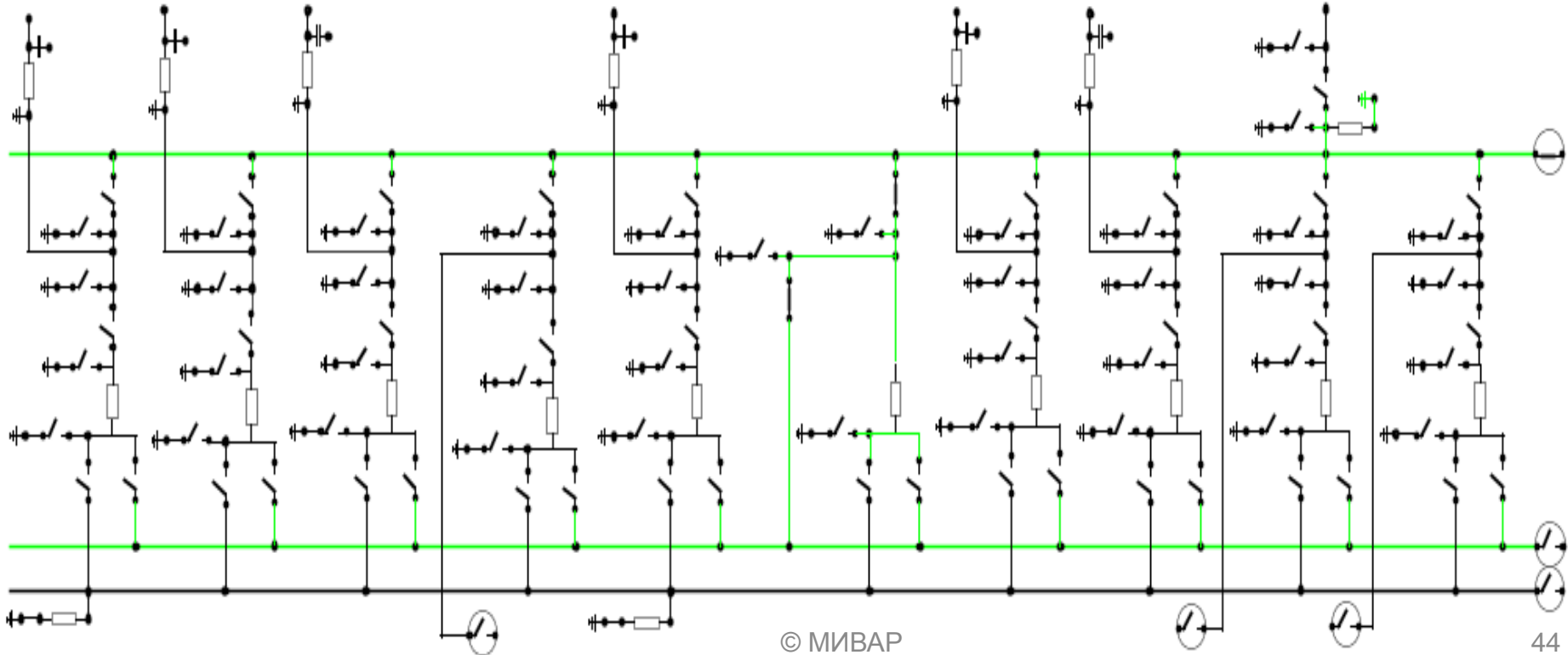
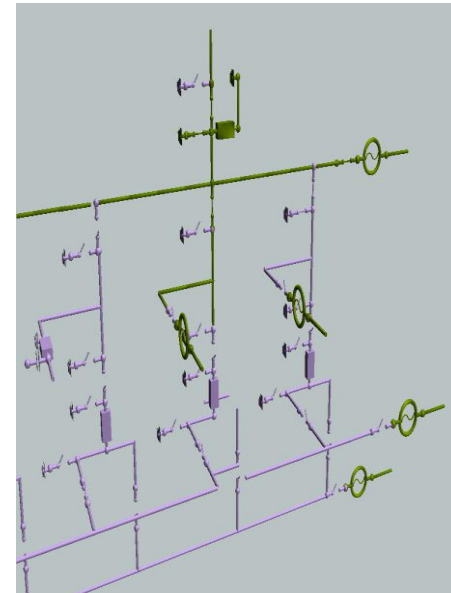
ОБОБЩЕННЫЙ АЛГОРИТМ ПРОГРАММЫ УДАВ



МИВАР :

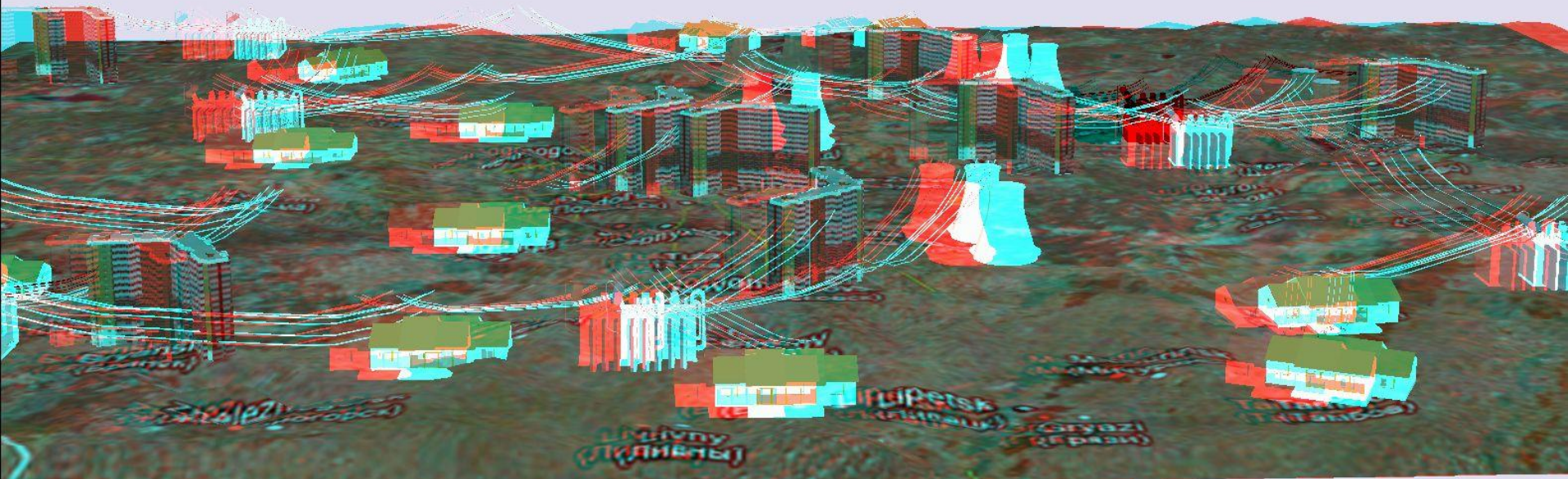
«УМНЫЕ ЭЛЕКТРОСЕТИ»

- Возможность работы со схемой, содержащей более **400 элементов (96 переключателей => 96!)** на экране компьютера и в комнате VR.
- Возможность замыкать/размыкать ключи и видеть результат.
- **Конструктор** для создания и адаптации электрических схем.

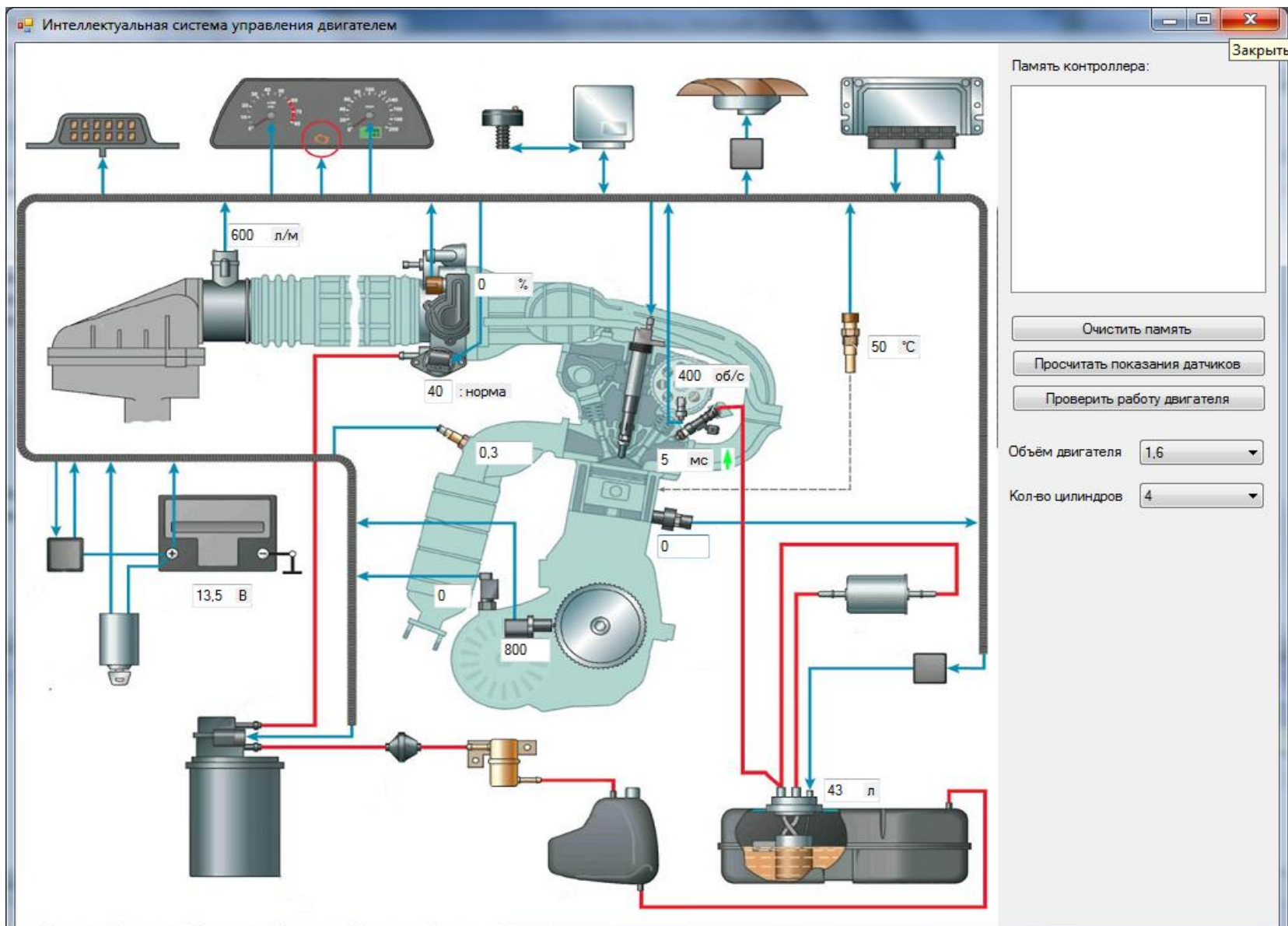


МИВАР : «УМНЫЕ ЭЛЕКТРОСЕТИ ДЛЯ МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫХ СЕТЕВЫХ КОМПАНИЙ»

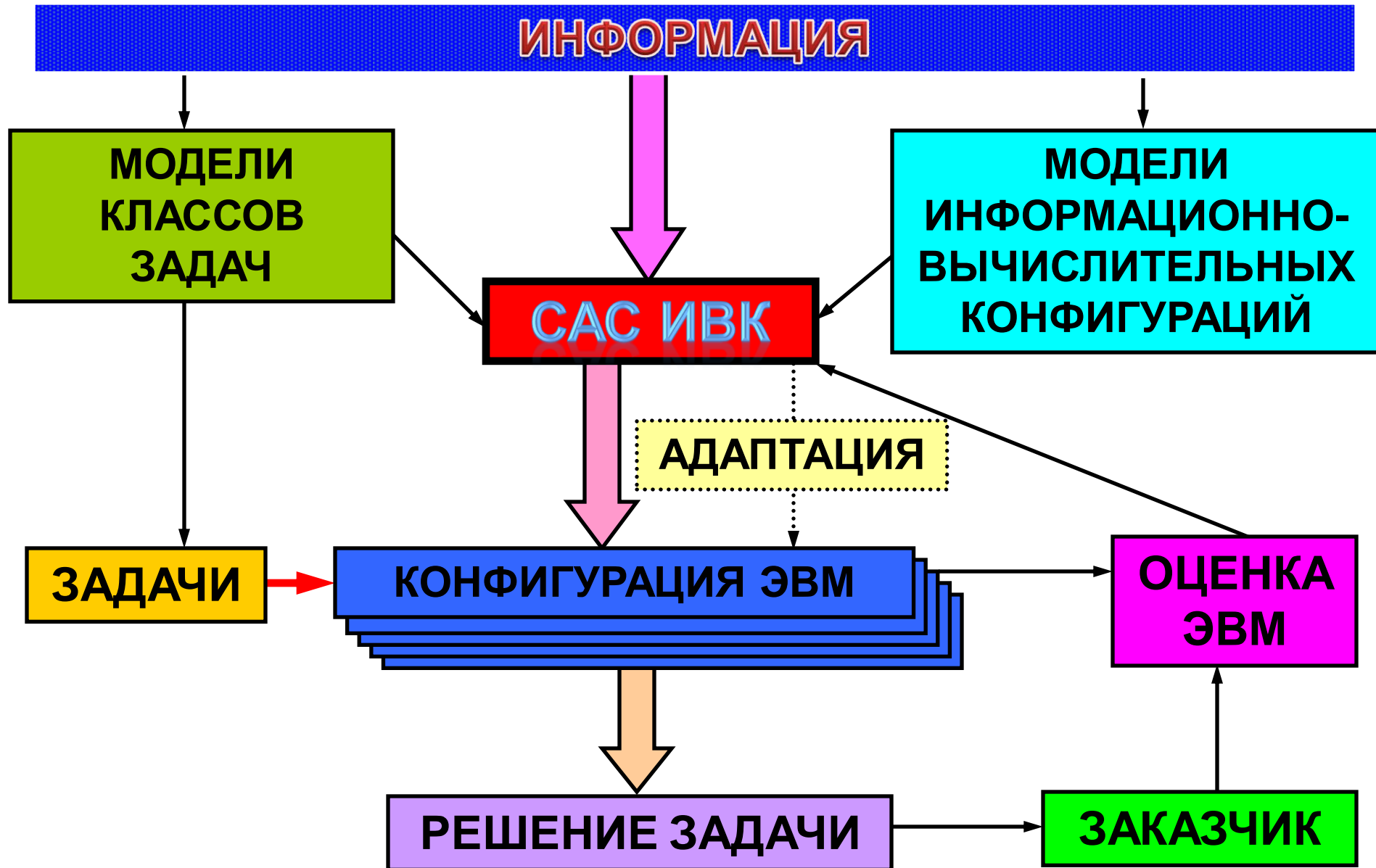
- **Возможность работы с ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ схемой линий электропередач и объектов сетевых компаний на экране компьютера и в комнате VR, например, для проведения аварийно-восстановительных работ.**
- **Возможность имитации аварий, управления бригадами ремонтников, поиска обходных путей и т.п.**
- **Конструктор для создания и адаптации требуемых схем.**



МИВАРНАЯ ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ АВТОМОБИЛЯ (АСУ ТП)



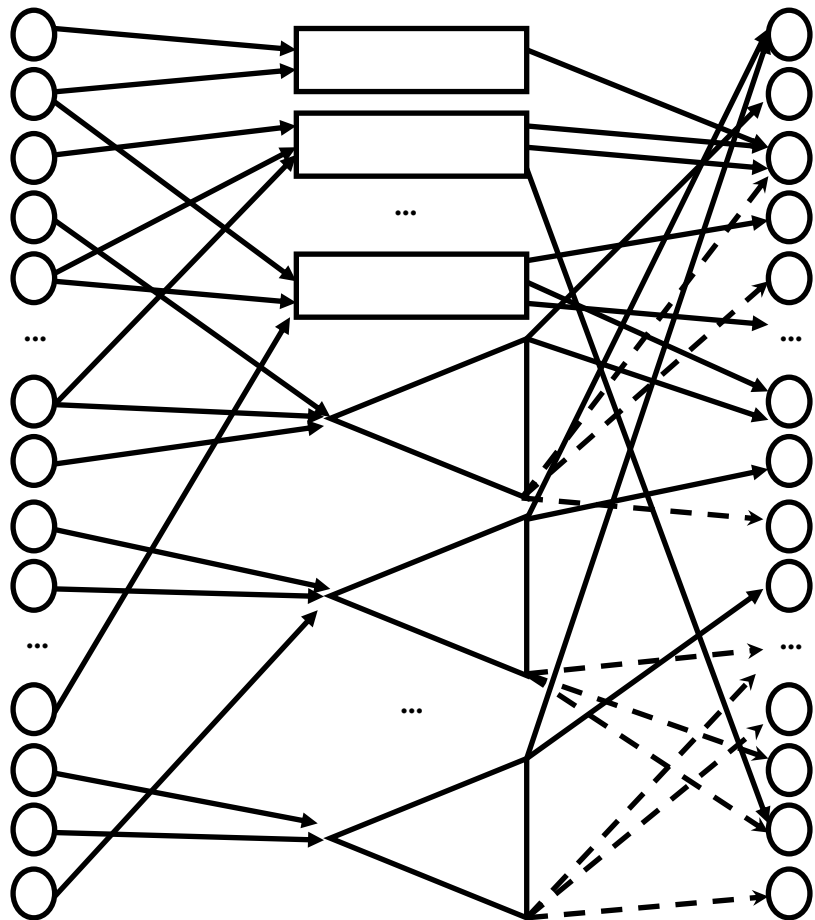
СИСТЕМА АДАПТИВНОГО СИНТЕЗА ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ КОНФИГУРАЦИЙ



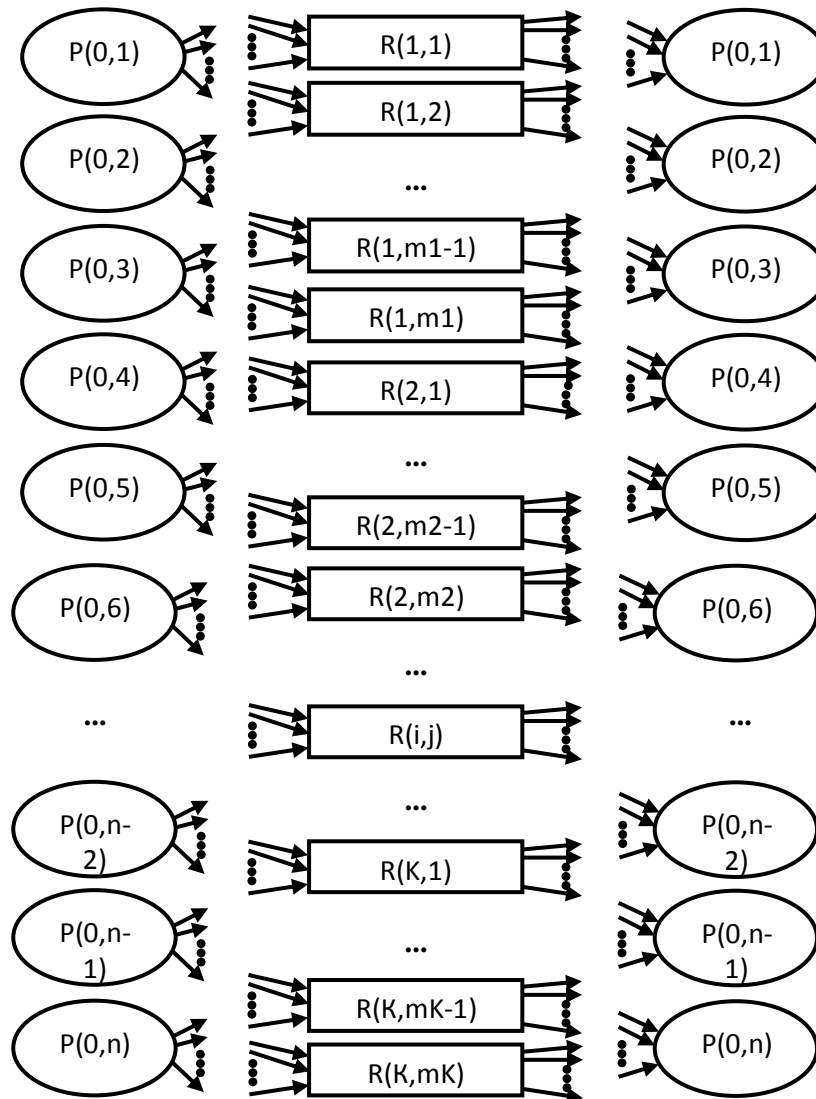
ПОДХОД К РАЗВИТИЮ МИВАРНЫХ СЕТЕЙ И ПРОДУКЦИЙ НА ОСНОВЕ ТРЕХДОЛЬНЫХ И МНОГОДОЛЬНЫХ ГРАФОВ В ЦЕЛЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ПРАВИЛ ВЫБОРА, ТИПА "ЕСЛИ..., ТО..., ИНАЧЕ..."

- Миварные сети и продукции используются для создания различных экспертных систем и систем поддержки принятия решений.
- Для расширения возможностей по применению этих формализмов проведен анализ существующих подходов и предложены новые пути развития миварных сетей на основе трехдольных и многодольных графов для реализации правил выбора вида "Если..., то..., иначе..." для эволюционной обработки логических правил и вычислительных процедур в реальном масштабе времени.

Многодольные графы миварных сетей



Трехдольный граф миварной сети



О РАЗВИТИИ МИВАРНЫХ СЕТЕЙ НА ОСНОВЕ МНОГОМЕРНЫХ БИНАРНЫХ МАТРИЦ ДЛЯ ОДНОВРЕМЕННОЙ ЭВОЛЮЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ БОЛЕЕ 10 000 ПРАВИЛ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

- Важным ограничением является размерность матрицы для определения маршрута логического вывода на адаптивной сети правил.
- При проведении экспериментов на МВС определено, что превышение размера квадратной матрицы свыше 10 000 становится критичным.
- Это обусловлено тем, что для реализации метода необходимо пересылать общую матрицу на несколько различных процессоров.
- В связи с тем, что каждое значение матрицы представляется изначально в символьном виде, объем пересылаемых данных становится критичным.
- Предлагается следующее решение. Для реализации миварного метода без использования правил ВЫБОРА, требуется хранить в каждой клетке матрицы всего три различных значения:
 - 1) 0 (пусто, т.е. нет значения);
 - 2) x (входная переменная для правила) и
 - 3) y (выходная переменная для правила).

Разбиение на две матрицы

- Анализ возможности запуска правила отделен по этапам от определения выводимых переменных, после "запуска правила".
- Для этих двух действий: "поиск запускаемых правил" и "означивание выходных переменных" можно использовать различные матрицы.
- Важно отметить, что использование разных матриц позволит нам перейти к многомерным бинарным матрицам. Обработка и пересылка бинарных фрагментов матриц занимают значительно меньшие объемы и повышают возможности применения миварных логических сетей для матриц с размерностью значительно более 10 000 правил/переменных.
- Таким образом, матрица V будет представлена в виде двух матриц $V1$ и $V2$.
- В матрице $V1$ все X и Z заменяются единицами, а остальные клетки заполняются нулями. Во второй матрице $V2$ наоборот все Y и W заменяются единицами, а остальные клетки заполняются нулями. Исходная матрица представляется в виде двух взаимодополняющих матриц с бинарными значениями 0 или 1.

ПРИМЕР БИНАРНЫХ МАТРИЦ ДЛЯ МИВАРНЫХ СЕТЕЙ

X	1	2	3	4	5	...	N-2	N-1	N	N+1
1	X	X	X					Y	Y	
2			X	Y	Y			X	X	
...						...				
M		X		X	X		Y			
M+1										

X1	1	2	3	4	5	...	N-2	N-1	N	N+1
1	1	1	1							
2			1					1	1	
...						...				
M		1		1	1					
M+1										

X2	1	2	3	4	5	...	N-2	N-1	N	N+1
1								1	1	
2				1	1					
...						...				
M							1			
M+1										

Переход к трехмерной бинарной матрице

- Для работы метода все выполняется аналогично, но при анализе запускаемых правил используется первая матрица, а при определении признака выводимости переменных - вторая матрица, хотя по итогам работы сам признак выводимости переменной должен быть проставлен в первой матрице в нижней служебной строке.
- Фактически, осуществлен переход к трехмерной бинарной матрице $\{X, Y, Z\}$, где по осям X и Y размещаются двумерные бинарные матрицы описания переменных и правил, а номер самой матрицы становится значением по оси Z .
- Получаем, что для традиционных двудольных графов миварных логических сетей достаточно двух матриц для представления описания предметной области и выполнения метода определения маршрута логического вывода на адаптивной сети правил.
- При этом, в первой матрице показаны и фиксируются связи-ссылки только от переменных (объектов) к правилам, а во второй матрице - наоборот показаны только связи-ссылки от правил к переменным (объектам).

Мультипредметная миварная ЭС

- В отличие от существующих специализированных экспертных систем предлагаемая Активная миварная Интернет-энциклопедия, в некотором смысле, будет представлять собой мета-экспертную систему, в которой будут собираться все накопленные знания человечества с возможностью их непосредственного применения.
- Эту принципиально новую возможность предоставляет миварный подход к реализации логико-вычислительной обработки данных на основе баз знаний, которые называют: "базы правил"

Перспективы создания активной глобальной миварной интернет-энциклопедии

- активная **ГЛОБАЛЬНАЯ** миварная Интернет-энциклопедия (**экспертная система нового поколения**) будет содержать в себе не только факты, по аналогии с существующими энциклопедиями, но и **активные программы для решения** различных логических и вычислительных задач;
- в миварном подходе объединяются в **единую технологию** и базы данных, и вычислительные задачи, и логические проблемы;
- миварный подход - это современный российский подход к созданию не только «облачных» программ, но и к разработке **интеллектуальных систем** и, в перспективе, созданию системы **искусственного интеллекта (активной логически рассуждающей САМОобучаемой системы)**.

ГИПОТЕЗА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ МЫШЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ МИВАРНОГО ПОДХОДА

- Под мышлением будем понимать логически рассуждающую самообучающуюся систему.
- В процессе своего обучения человек выявляет вещь (сущность, объект), которую соотносит через элементарные отношения с другими объектами.
- Одновременно можно выявлять свойства (атрибуты, "унарные отношения") новой вещи.
- На основе определения новой сущности в мышлении формируется новое "понятие", к которому приписываются новые отношения с уже известными сущностями.
- Как известно из фундаментальных трудов философа Райбекаса А.Я., набора ("тройки") **"вещь, свойство, отношение"** достаточно для описания **любой предметной области**, т.к. все остальные "философские понятия" могут быть выражены через три этих базовых.

Гипотеза представления информации в голове человека (1/2)

- 1) Часть правил одновременно реализуется в голове у человека.
- 2) У человека есть несколько систем ввода информации (датчики): зрение, слух, осязание, тактильные ощущения. Это напоминает систему, управляемую потоком входных данных.
- 3) Образуются некие "циклические" временные петли, когда сигнал курсирует по определенному циклу взаимосвязанных нейронов. Количество выходов у нейрона может служить фундаментом многомерного пространства.
- 4) В процессе усложнения познания в голове запускаются все новые и новые циклы: на базе предшествующих циклов строятся более сложные. И этот процесс повторяется.
- 5) Сигналы некоторым образом "бегают по своим циклам", которые в совокупности образуют некое многомерное пространство "вращающихся" и постоянно изменяющихся циклов информационных сигналов.
- 6) В разные моменты времени общий объем такого пространства может изменяться. При обучении создаются новые "циклы" на уже существующих.
- 7) В качестве аналогии можно привести пример молекул, электронов и т.п., где все находится в постоянном движении, но сохраняет форму.

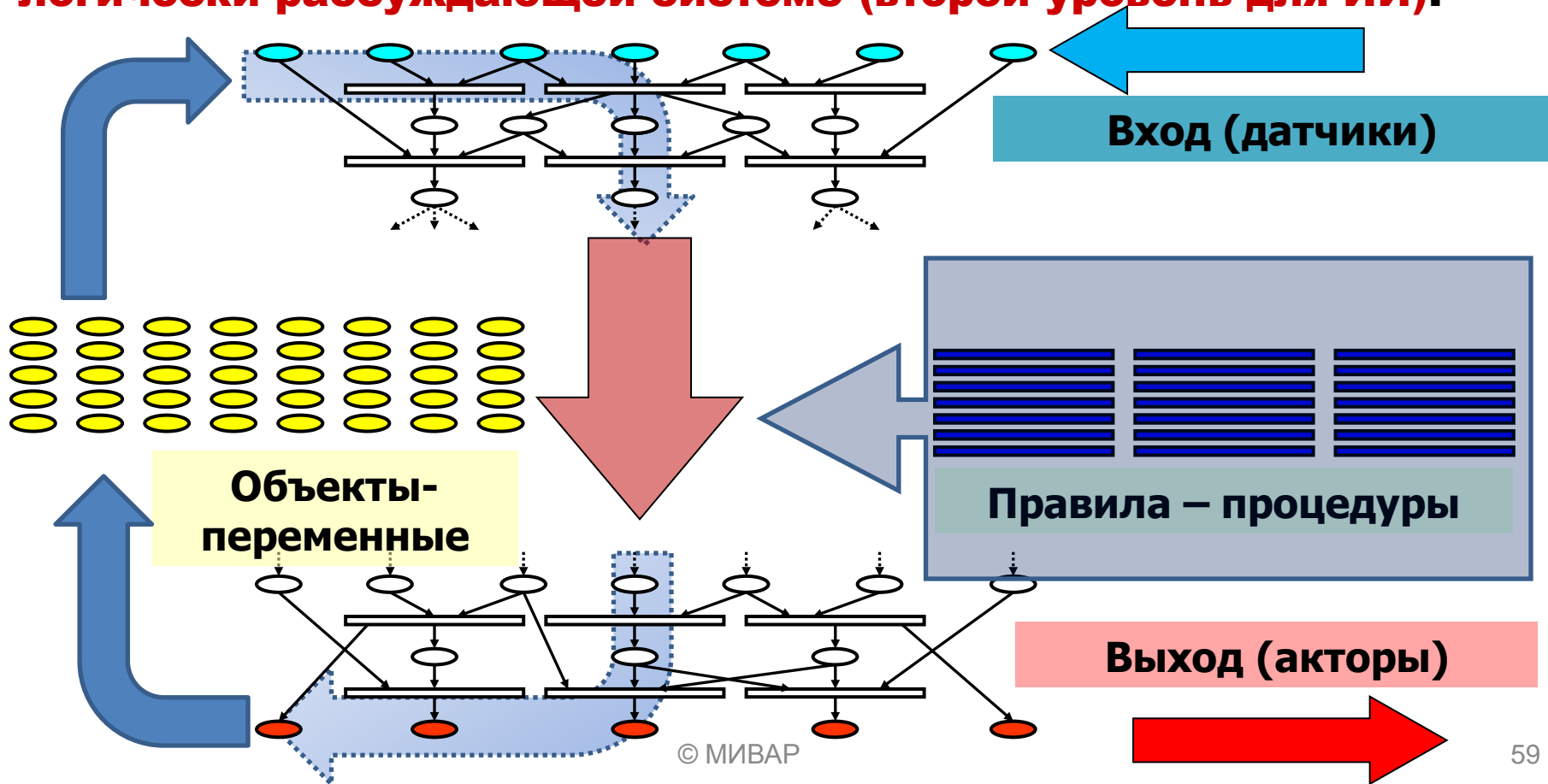
Гипотеза представления информации в голове человека (2/2)

- 1) На вход логической системы постоянно поступают новые сигналы-данные.
- 2) В самой системе могут изменяться приоритеты обработки, формироваться новые цели и т.п.
- 3) Все это многомерное пространство "вращающихся" циклов должно находиться в постоянном движении.
- 4) В случае даже самой кратковременной остановки все "молекулы" останавливаются, циклы разрушаются...
- 5) Возможно, подобным образом можно объяснить "клиническую смерть мозга", ведь исходя из нашей гипотезы, для восстановления всего "вращающегося" пространства необходимо пройти обучение с самого рождения и, что важно, в тех же условиях внешнего мира. А вот мир-то всегда изменяется и выполнить данное условие невозможно.

Если гипотеза найдет свое экспериментальное подтверждение, то это будет фундаментальным запретом на фантастические "телепортации людей": ведь даже, если некий кусок материи (вещь) и возможно "передать по каналу", то восстановить все "вращения" в мозговом пространстве нельзя.

Миварная модель мышления и технология (путь) создания искусственного интеллекта

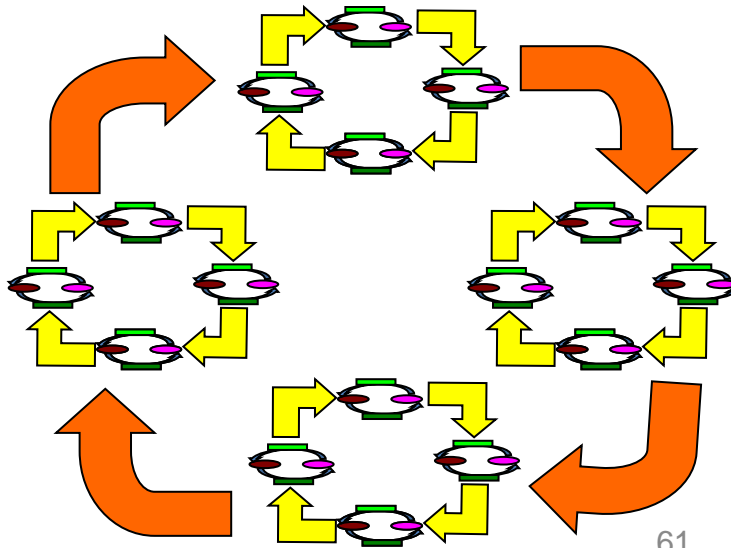
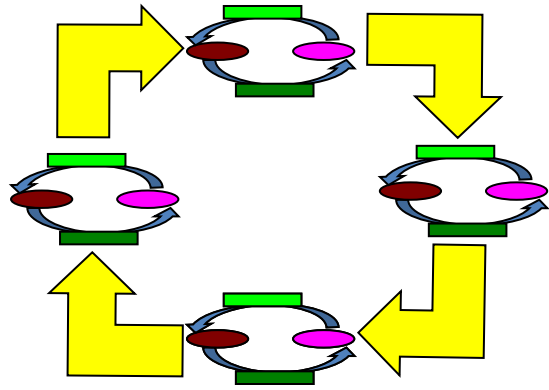
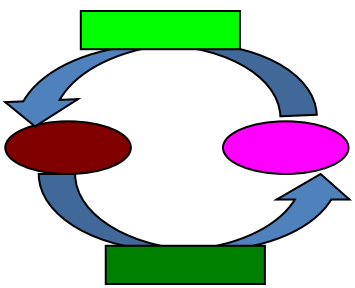
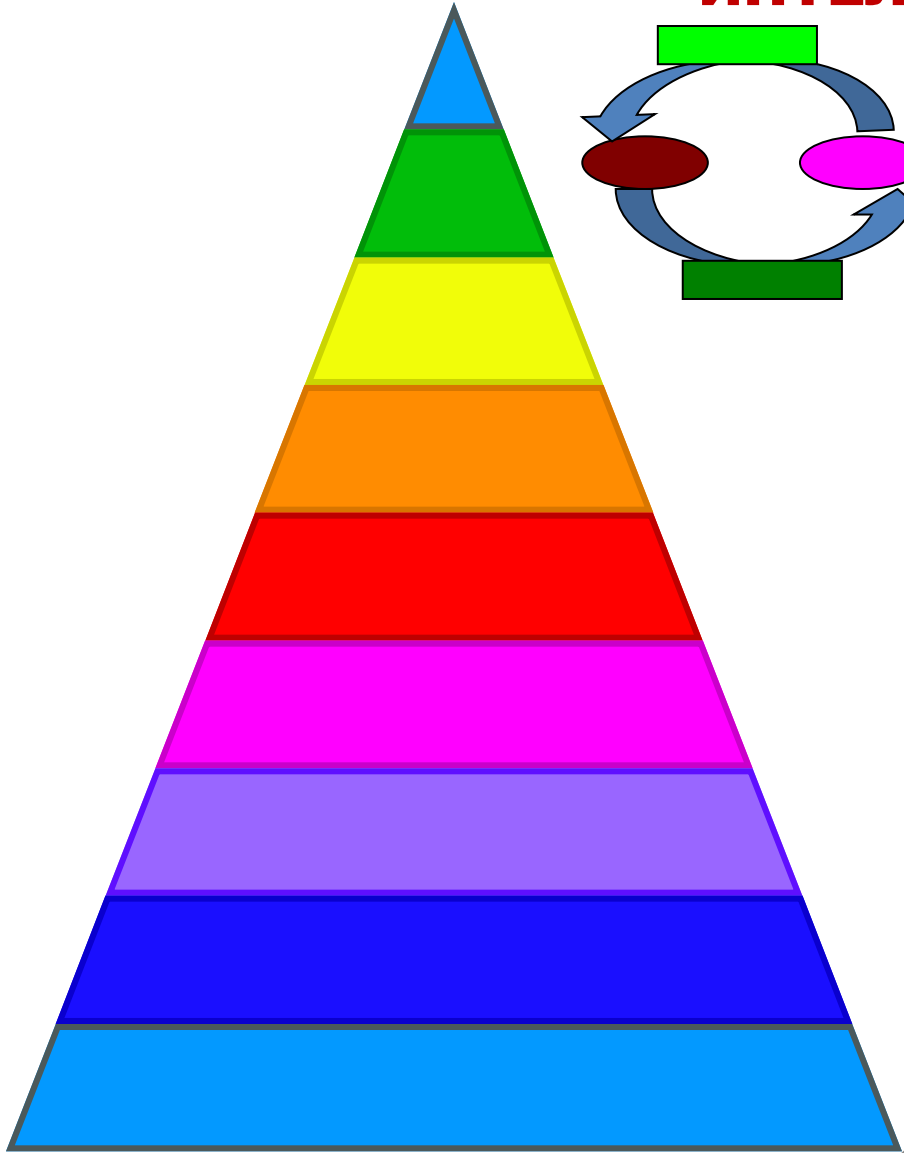
- Модель мышления на основе миварного подхода должна включать пространство постоянно изменяющихся ("вращающихся") правил, у которых входные параметры через выполнение правил (отношений) переходят в выходные.
- Фактически, это непрерывное движение в активной сложной **логически рассуждающей системе (второй уровень для ИИ)**.



Модель мышления на основе миварного подхода

- Понятно, что передать статическую базу данных, возможно. Но что делать с "логическими системами", когда они станут достаточно сложными и сравнимыми с мышлением человека?
- Допустим следующее. Пусть есть две одинаковые самообучающиеся системы, которые находятся в одинаковых условиях. Если у двух таких систем начальное состояние одинаковое, то на начальном этапе обучения еще возможны некие параллельные траектории развития.
- Однако алгоритм обработки информации в миварных логических сетях не является строго детерминированным.
- Кроме того, возможно включение вероятностных правил и выводов. Следовательно, обязательно наступит такой момент времени, когда эти две "параллельные системы" будут отличаться друг от друга.
- Тогда любые такие системы должны быть различны на достаточно длительных интервалах времени. Впрочем, возможно, что в некоторые моменты времени есть вероятность "статически" одинаковых систем.

МИВАРНЫЕ МНОГОУРОВНЕВНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ЦИКЛЫ => СОЗДАНИЕ КОНТЕКСТА => ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ. МИВАР - ЭТО ПУТЬ СОЗДАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА



Миварные технологии создания информационно-телекоммуникационных систем

Цель проекта:

Разработка технологической платформы на базе миварного подхода для создания экспертных и других информационно-телекоммуникационных систем для решения отраслевых задач

РЕЗЮМЕ ПРОЕКТА

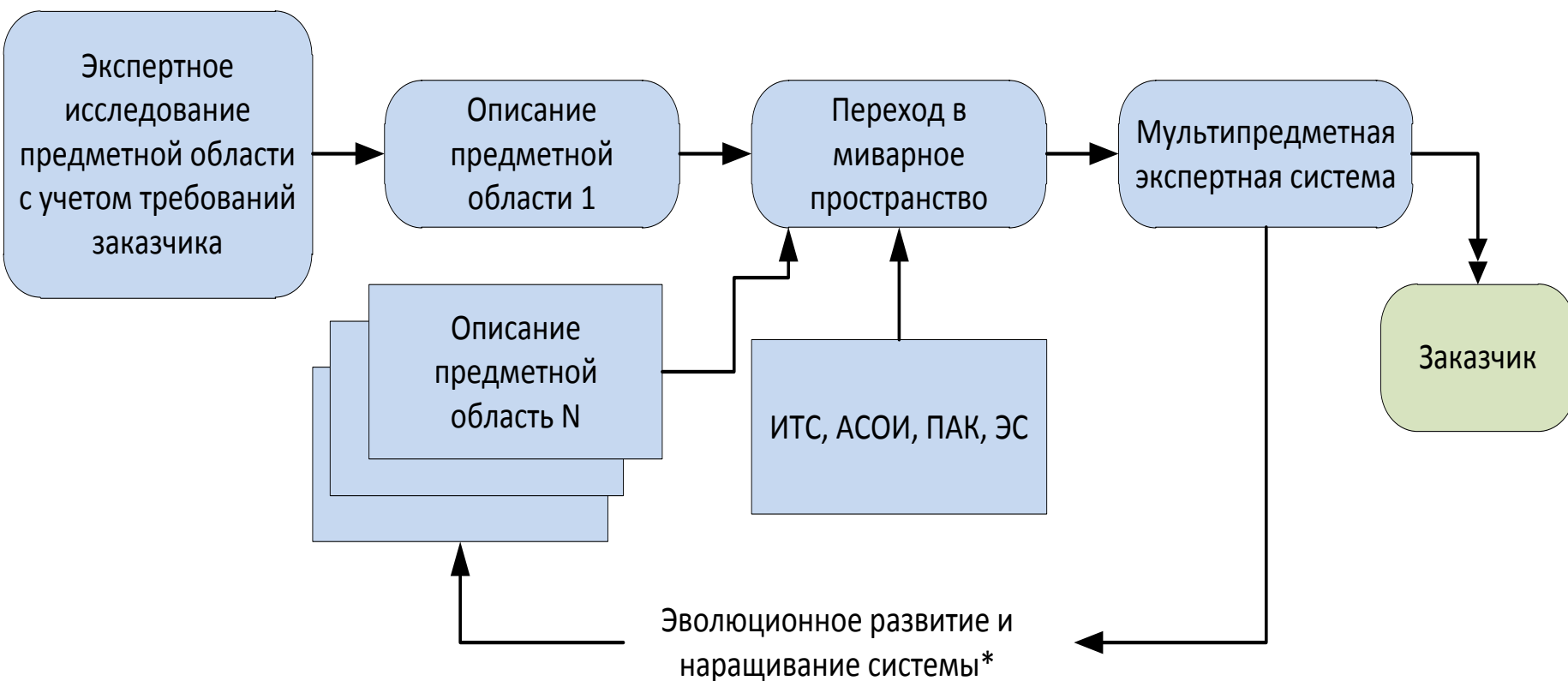
До завершения	24	месяца
Инвестировано на текущий момент	...	млн.рублей
Потребность в инвестициях	...	млн.рублей

Результат проекта

Разработка технологической платформы на основе миварных технологий для решения широкого спектра сложных задач в различных областях экономики:

- **Информационно-телекоммуникационные системы (ИТС);**
- **Экспертные системы (ЭС);**
- **Автоматизированные системы обработки информации (АСОИ);**
- **Программно-аппаратные комплексы (ПАК).**

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ



*Эволюционное развитие на базе миварного подхода позволяет вносить изменения и производить доработки на любом этапе.

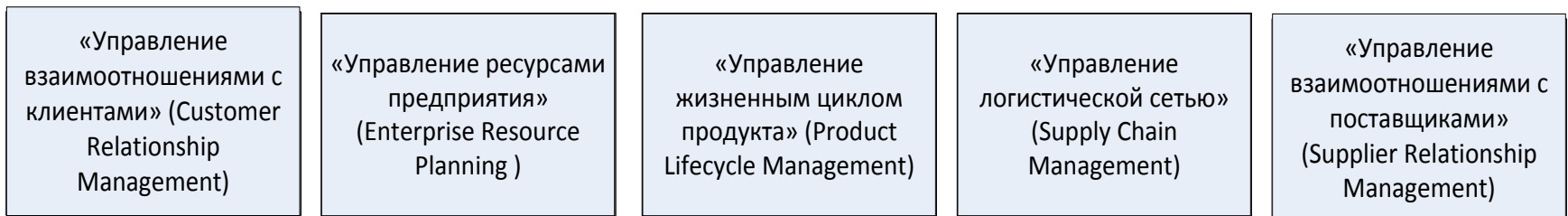
ОСНОВНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ СИСТЕМЫ

Разрабатываемая система – это открытая интеграционная и прикладная платформа, которая позволяет объединять сотрудников, информацию и процессы для эффективного управления всеми сферами бизнеса, поэтому области её применения могут быть самыми разнообразными.

Среди основных потребителей можно выделить предприятия области:

- Телекоммуникации и связи
- Энергетики и энергосбережения
- Безопасности (МО, МЧС и т.д.)
- ЖКХ
- Медицины
- Бизнес – аналитики
- Информационных технологий
- и др.

Данная система может быть применена для построения таких актуальных решений для бизнеса (бизнес-аналитике Business Intelligence) как:



Преимущества миварного подхода

- решение логических и вычислительных задач;
- активное управление потоком входных данных и оперативная диагностика;
- линейная вычислительная сложность и реальное время работы (более 3,5 миллионов продукционных правил);
- адаптивное описание и непрерывное решение задач – эволюционное развитие экспертных систем;
- активная работа с запросами или уточнениями входных данных на эволюционной миварной сети правил и объектов (обучение).

(Мивар = умный + быстрый + адаптивный => это путь создания логического ИИ через обработку контекста)

Спасибо за внимание! Вопросы?

дтн Варламов Олег Олегович

Ovar@narod.ru; info@mivar.ru; www.mivar.ru