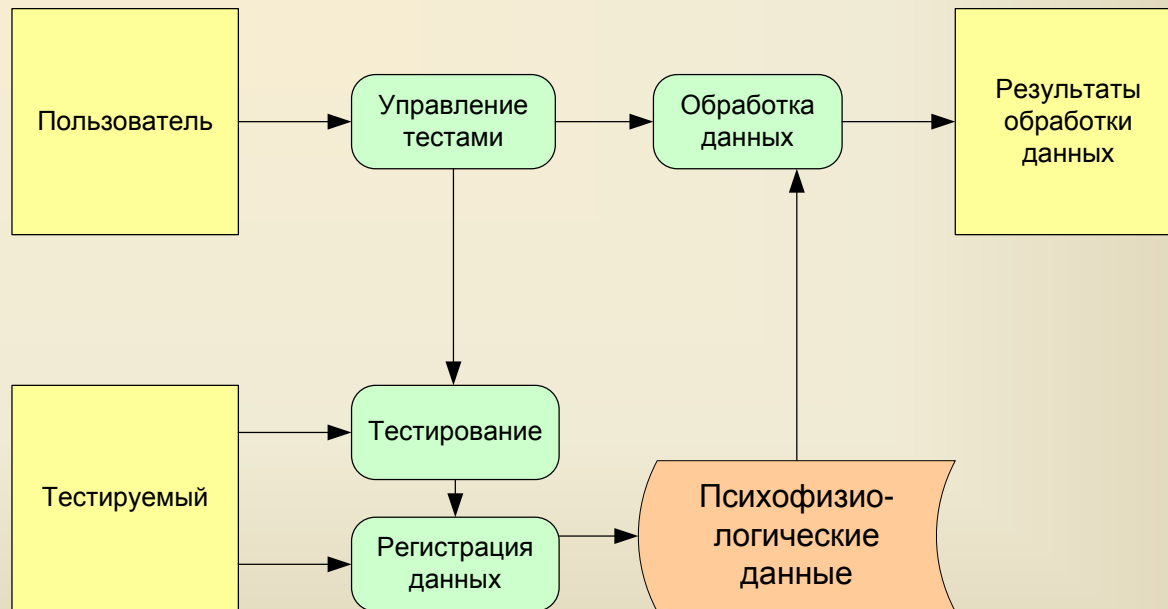


StiReac

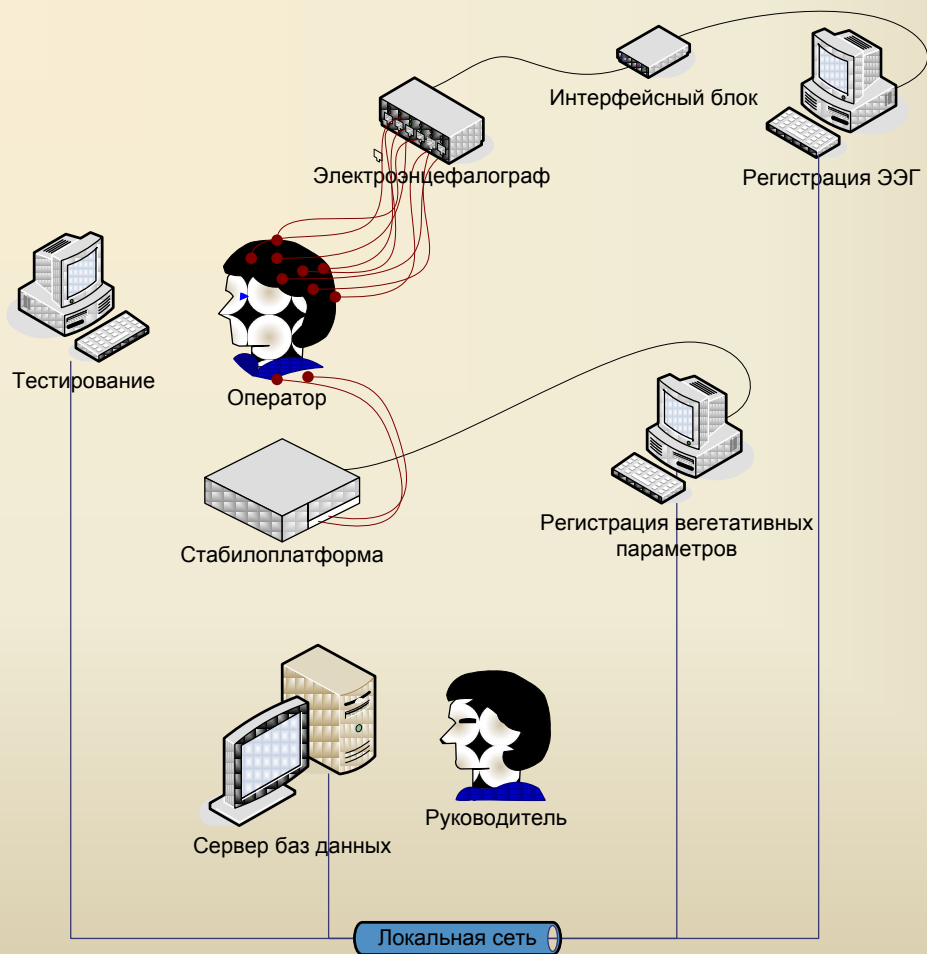
Историческая справка

Часть 1

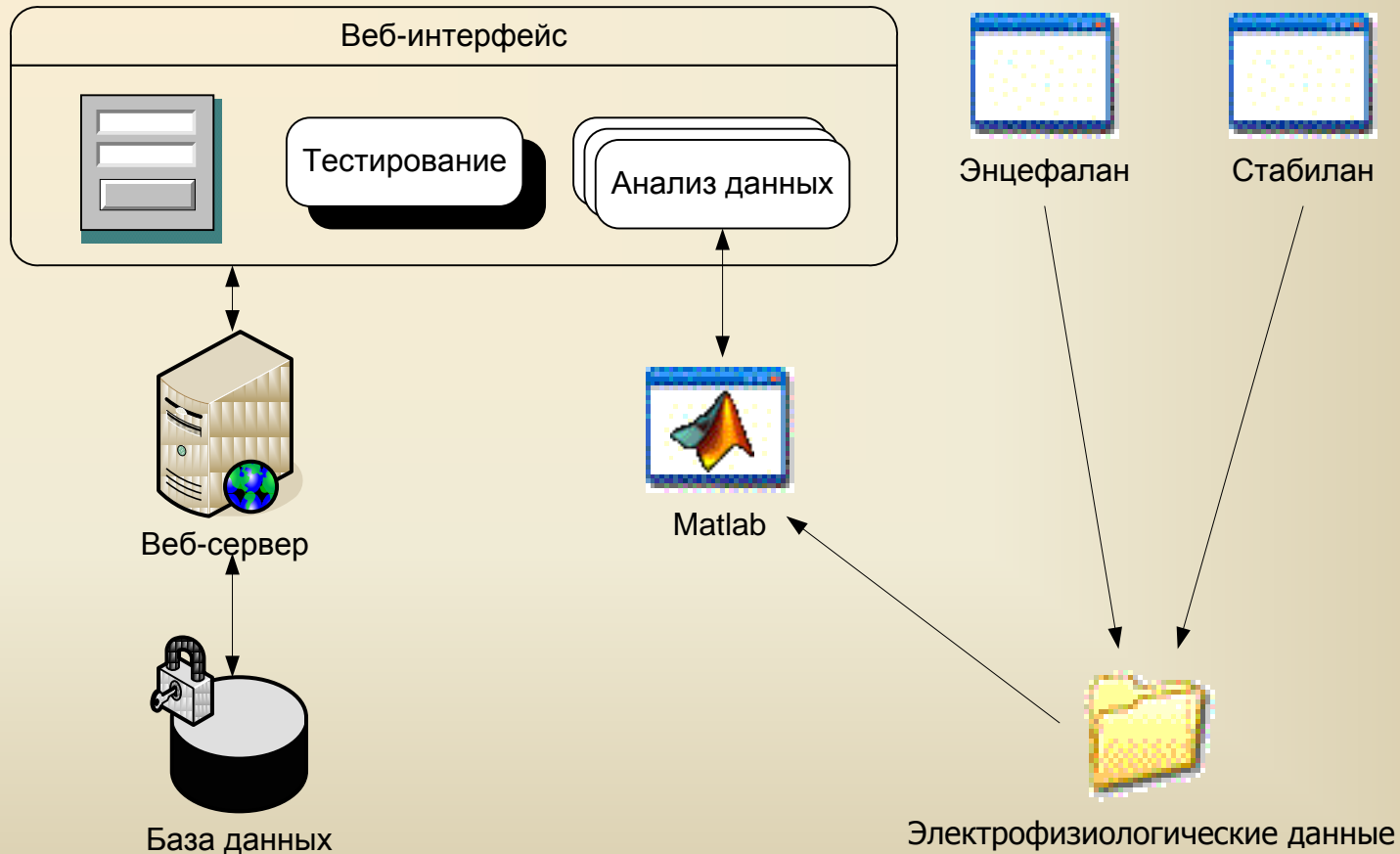
Блок-схема проведения психофизиологического тестирования



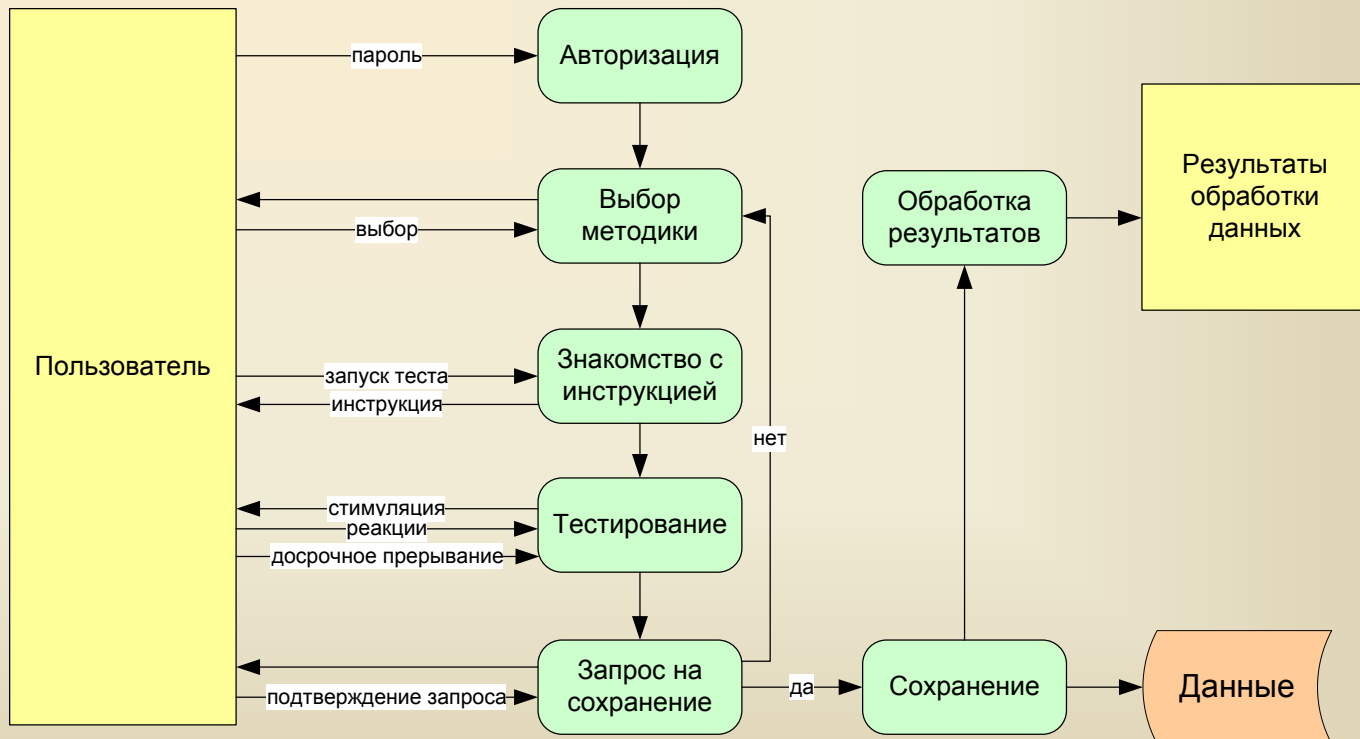
Аппаратная часть среды проведения психофизиологического тестирования



Программная часть среды проведения психофизиологического тестирования



Блок-схема прохождения операторского теста



Жесткая последовательность операций => возможна иерархия манипулируемых множеств данных

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Эксперимент – блок тестовых процедур, объединенных общей идеей.

Тест – тестовая процедура, в ходе которой происходит стимуляция, выполнение действий в соответствии с инструкцией и регистрация непрерывного блока данных. Представляет собой последовательную совокупность триалов. Стимуляция: СтиРеак или Энцефалан.

Триал – реализация одного стимула в ходе тестовой процедуры.

Стимул – совокупность стимулирующих воздействий и ответных реакций, составляющий один триал. Каждый тип воздействия имеет свой маркер, который регистрируется в момент предъявления. По окончании воздействия регистрируется тот же маркер, но только отрицательный по знаку.

Маркер – код события, регистрируемого в ходе тестовой процедуры.

Диапазоны значений маркеров: **0** – регистрируется в случае запланированного окончания тестовой процедуры; 1,2,4 – нажатия на кнопки мыши; ~30-70 – нажатия на клавиши клавиатуры; 100-199 – зрительные стимулы; 200-299 – слуховые стимулы.

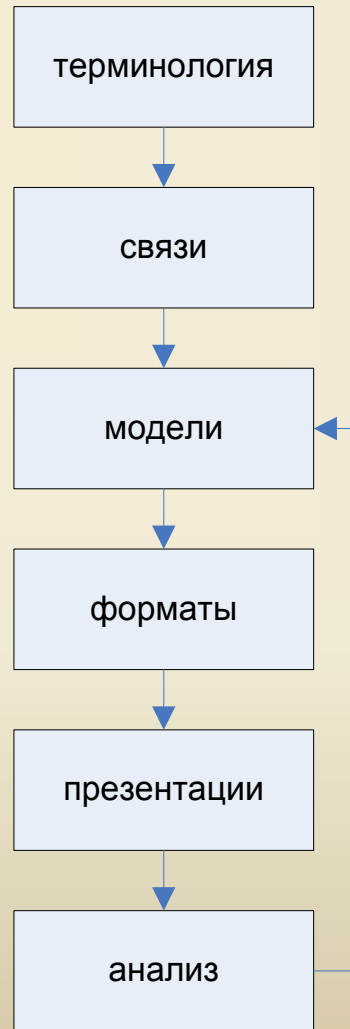
Обработка – последовательность команд Matlab, выполняющаяся над экспортированными из СтиРеака данными.

Парадигма – совокупность типов тестовых процедур, объединенных единой структурой формирующих их стимулов. Как правило для типов тестов, относящихся к одной парадигме пригодны одни и те же обработки.

Недостатки

- Сложные тесты не укладываются в иерархию (обучение – длительный процесс, 1-е, 2-е ... занятия)
- Сложные стимулы не укладываются в иерархию (обратная связь от оператора)
- Компьютер не помогает принимать решения (результат обработок данных не возвращается в машину)

Процесс получения знаний



Примеры систем

- [LinKFactory](#) – ориентирована на обработку медицинских знаний, LinKBase содержит свыше 1.5 млн. концепций, 3 млн. терминов, 3 млн. связей
- MedLine – 13 млн. источников по 22 тыс. рубрик MeSH
- SNOMED (Systematized Nomenclature of Medicine) >1/3 млн понятий – включена в UMLS (Unified Medical Language System)
- International Classification of Diseases (**ICD**)

Знания = взаимосвязи между терминами

- Результат научных исследований
- Суть изложенного в научной литературе
- Предмет оценки знаний студента

Почему надо делать самим

- нет русского языка
- перегруженный интерфейс (требуется освоения + отвлекает внимание от задачи)
- работа с текстом на основе синтаксиса (предложений) без учета вербального восприятия
- опора на точные знания [0|1], без учета вариации и уровня достоверности, не учитывается обучение пользователя
- не включают наших собственных разработок

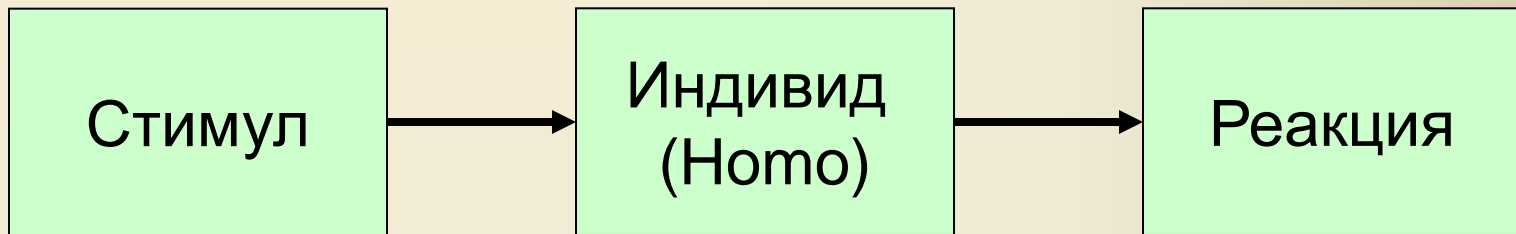
Ключевые различия

у них	у нас
стремление сократить данные, убирая нерелевантные	стремление извлечь знания из любых дополнительных данных
стремление приблизиться к единому истинному знанию	стремление отразить все так, как оно есть

Теоретические основы

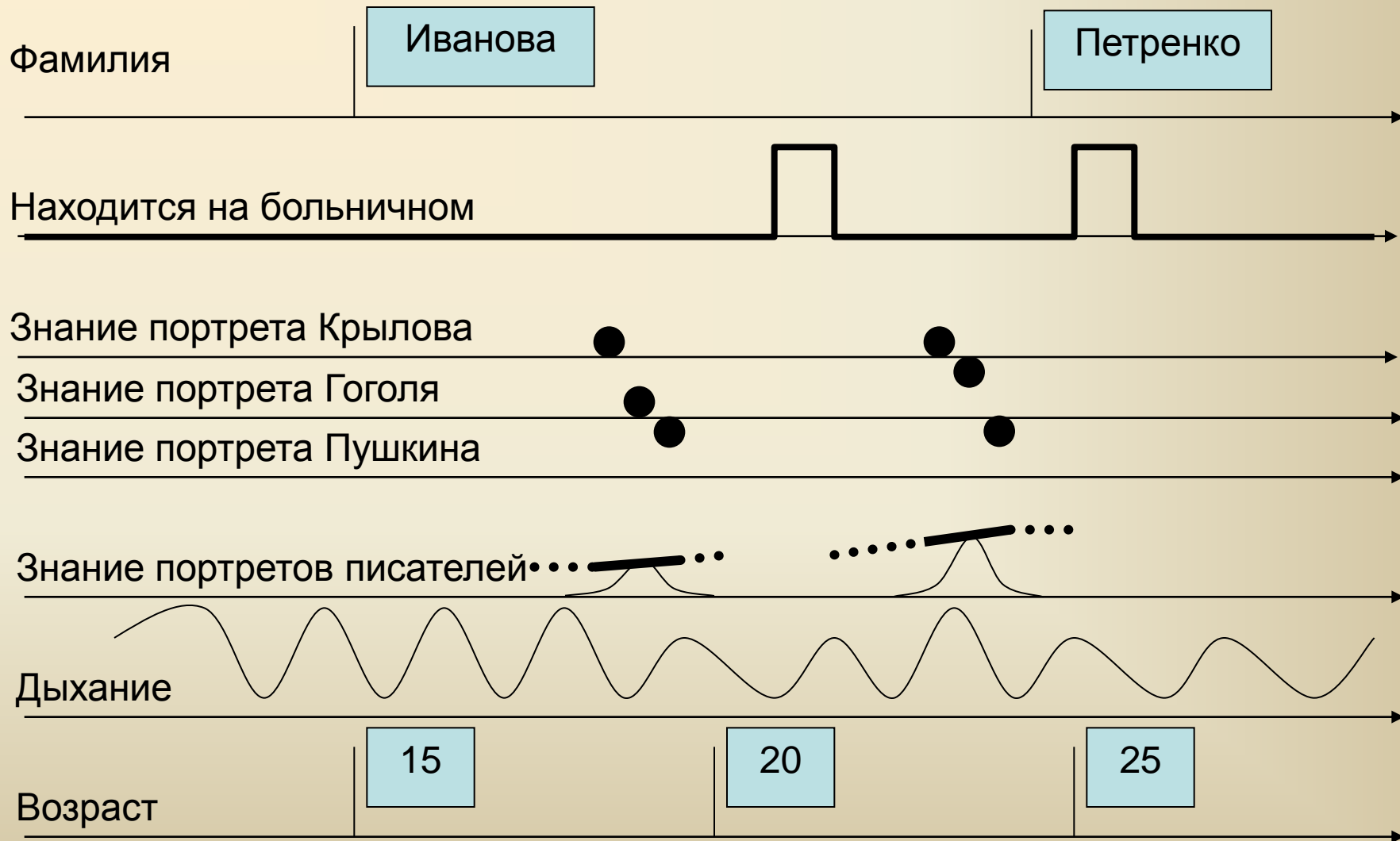
Часть 2

Объекты-Субъекты



Объектом является индивид, сведения о котором получаются как переходная функция между стимулом и реакцией

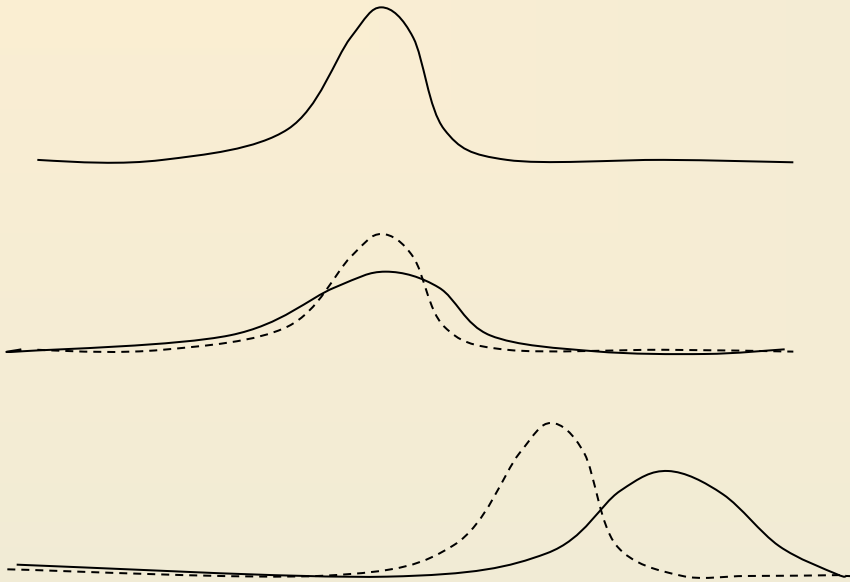
Свойства



Время

- «*инвариант*, который сохраняется в общем случае процессов записи, хранения, передачи, преобразования и использования информации» (Веккер, 1974)
- единица – период вращения Земли вокруг своей оси
- циркадианные циклы – наиболее биологически значимые

Связи между свойствами



$$R = 1 (p=1),$$

$$Lp = 0 (p=1)$$

$$R=0.5 (p \sim 0.5),$$

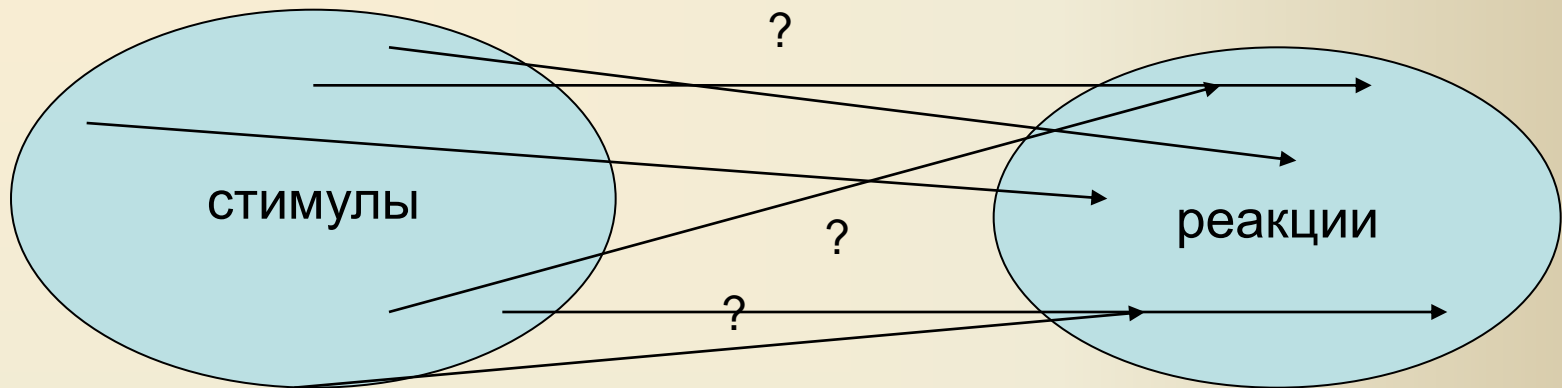
$$Lp = 0 (p \sim 1)$$

$$R=1 (p=1),$$

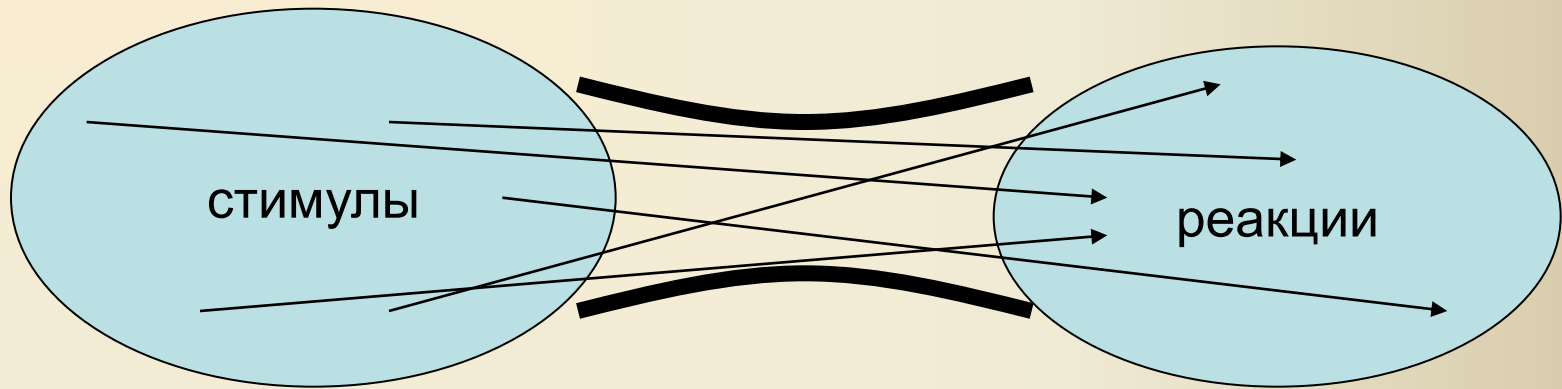
$$Lp \gg 0 (p \sim 0.5)$$

R – корреляция, LP – задержка, p=вероятность, что оценка правильна

Ограничения, обуславливающие связи



Ограничения КОГНИТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

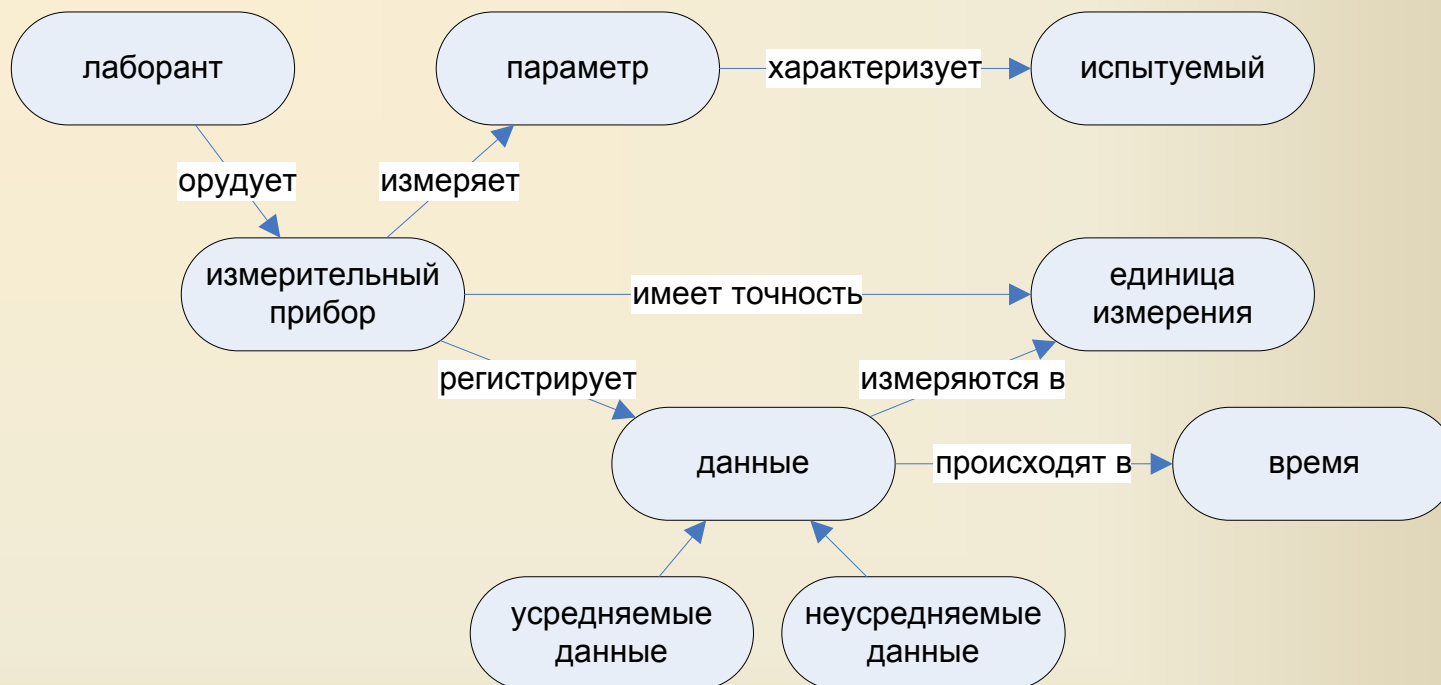


- физическое отсутствие (ненадежность) связей
- временные задержки
- циклы избыточности

Источники информации о связях

- произвольное описание (с указанием источника: литература или собств. гипотеза), r – на совести занесшего
- конкретная связь (с указанием условий) – собственно данные, $r=1$
- статистическая достоверная оценка, $r > .95$
- взвешенная оценка по нескольким статистическим с учетом надежности источников – для сопоставления источников между собой

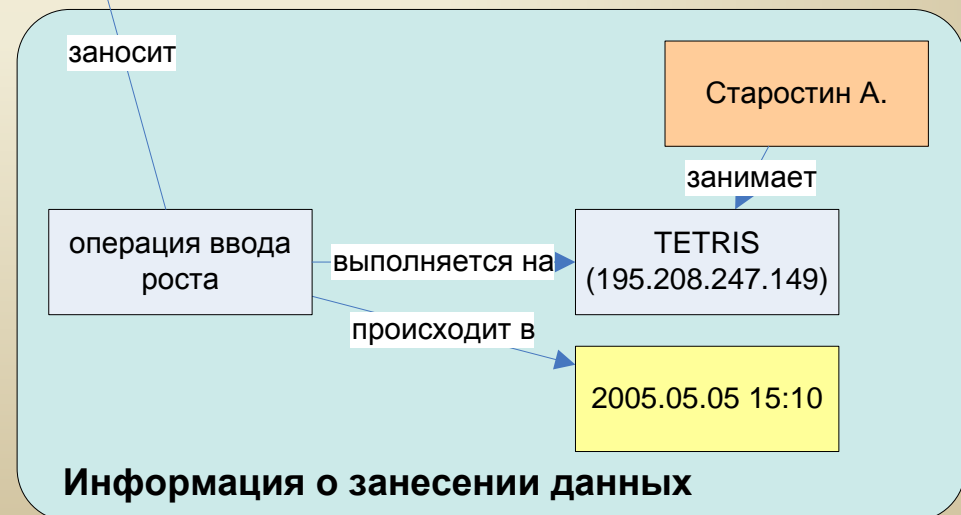
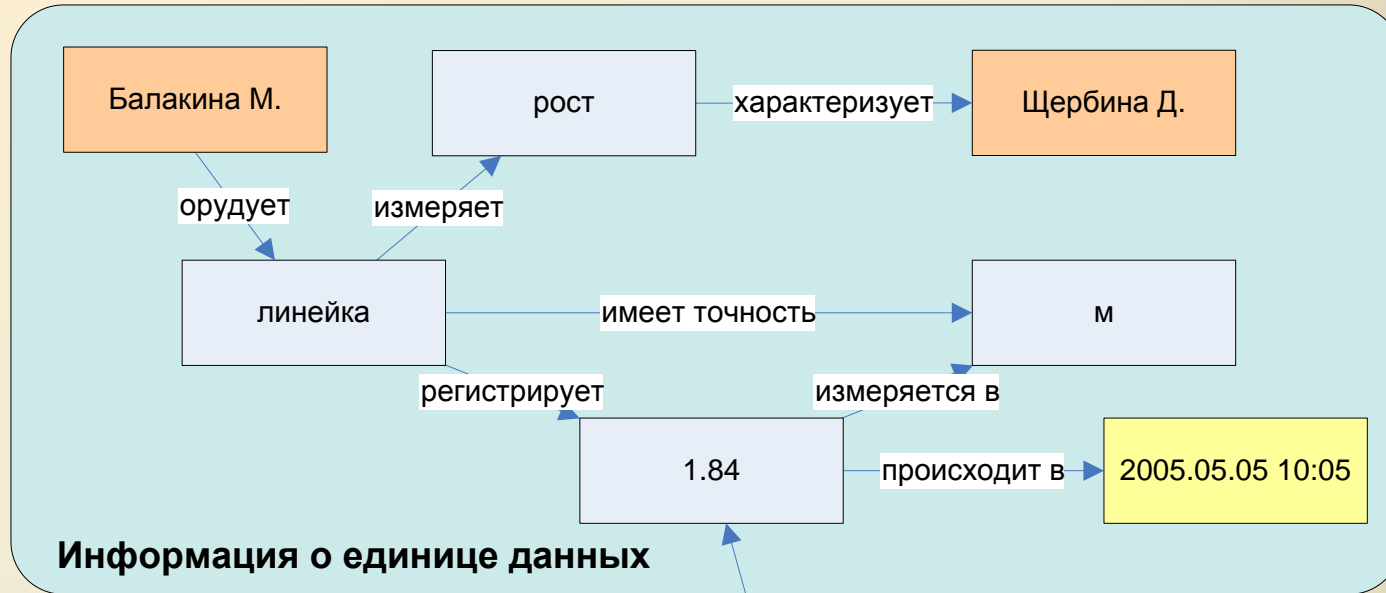
Типы данных



При статистической обработке применяются параметрические критерии (ANOVA)

При обработке применяется морфологический анализ (Цвикки), теория графов

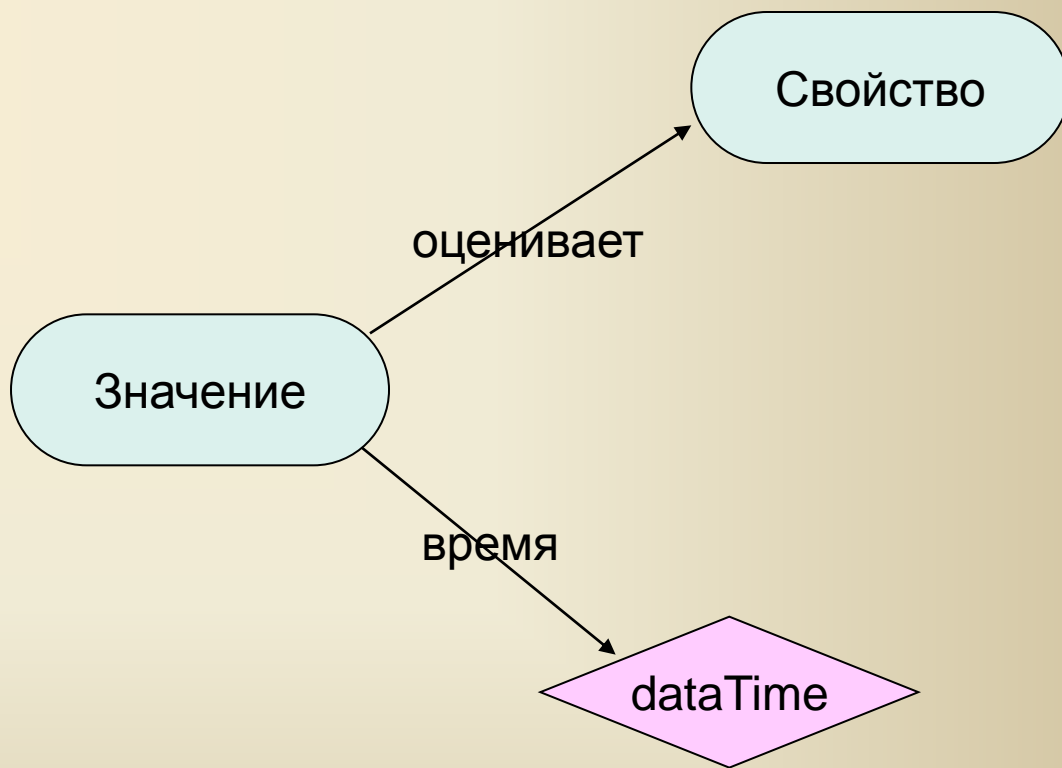
Пример данных



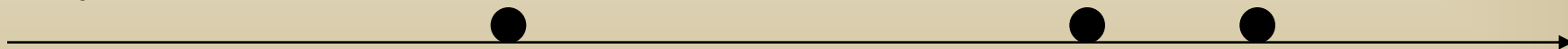
Значение

Операции:

- Смешивание



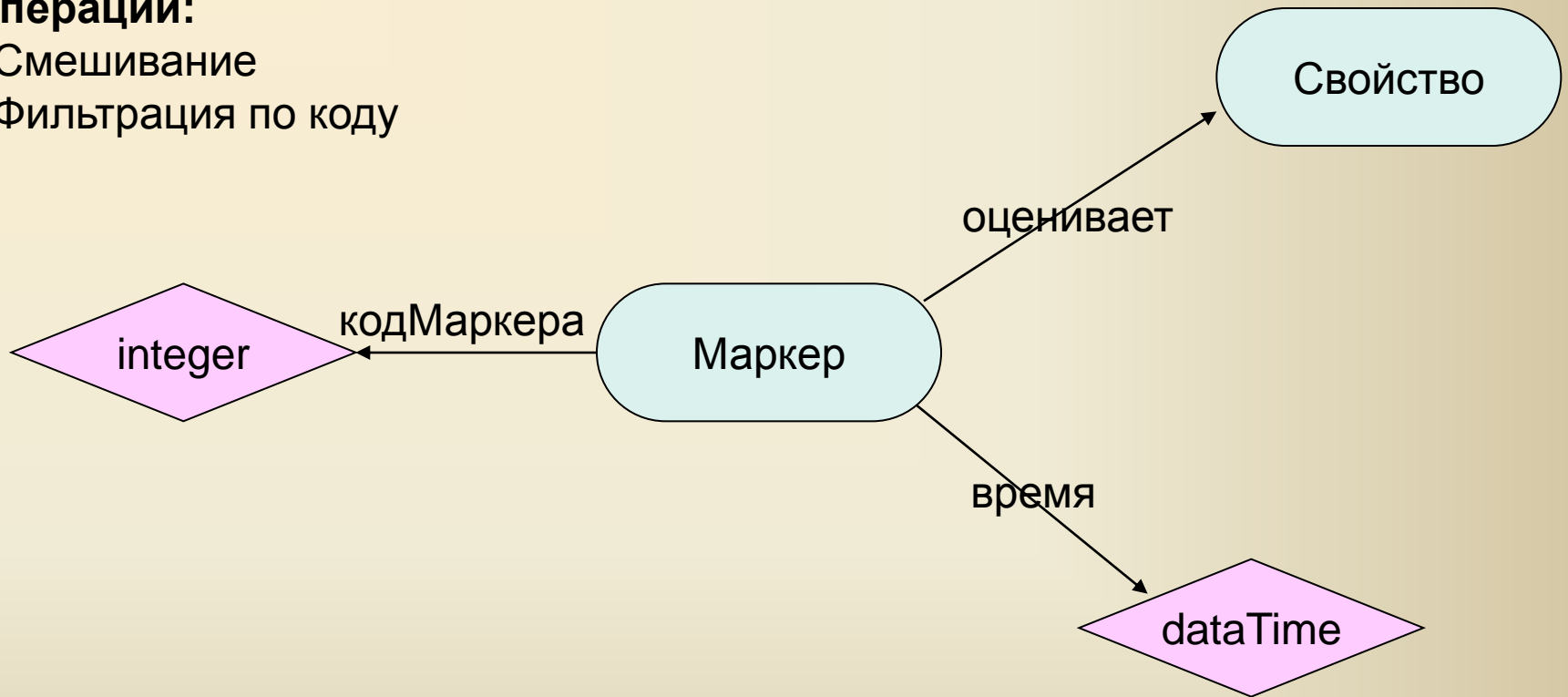
Получение сигнала



Маркер

Операции:

- Смешивание
- Фильтрация по коду



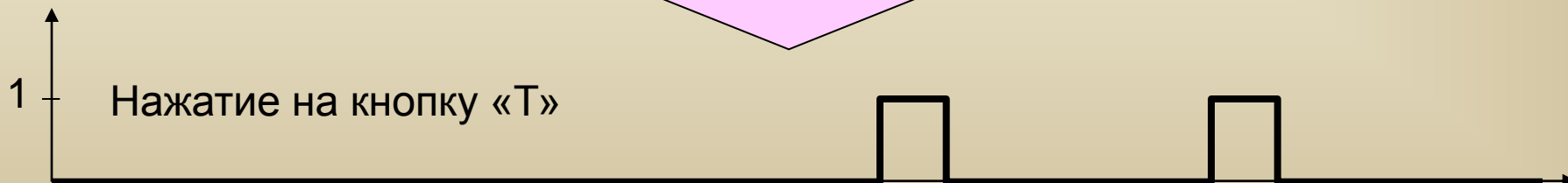
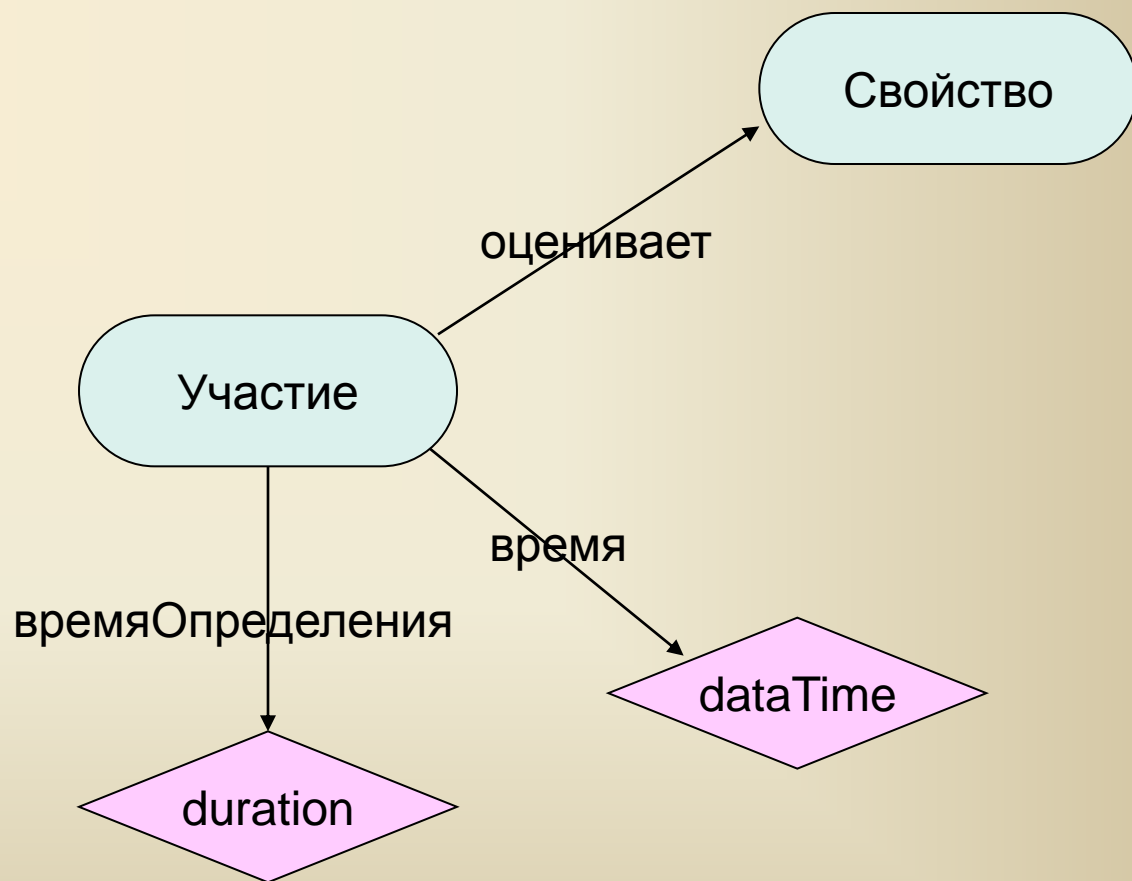
Маркеры нажатий



Участие

Операции:

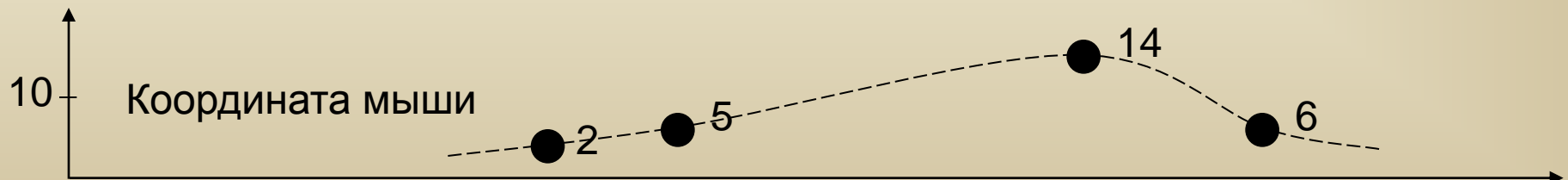
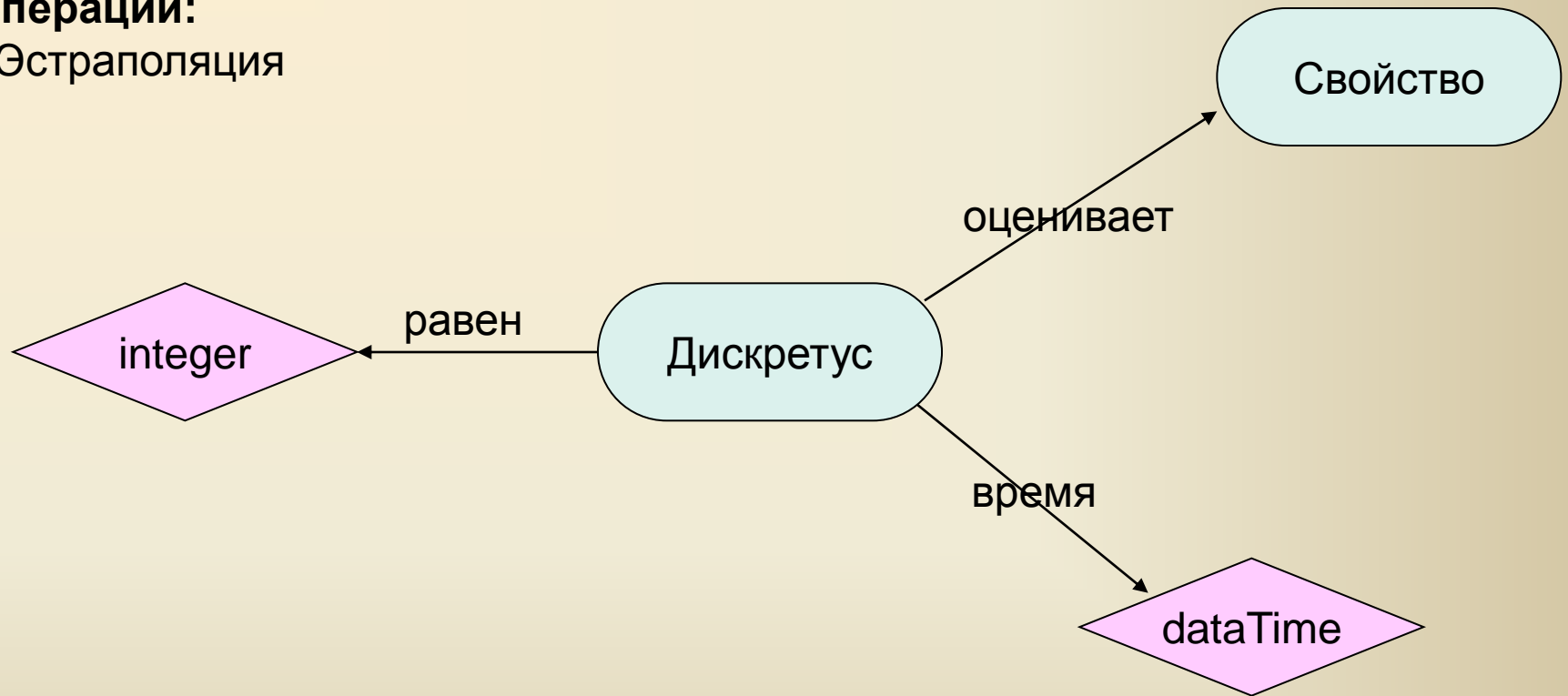
- Конъюнкция
- Дизъюнкция



Дискретные значения

Операции:

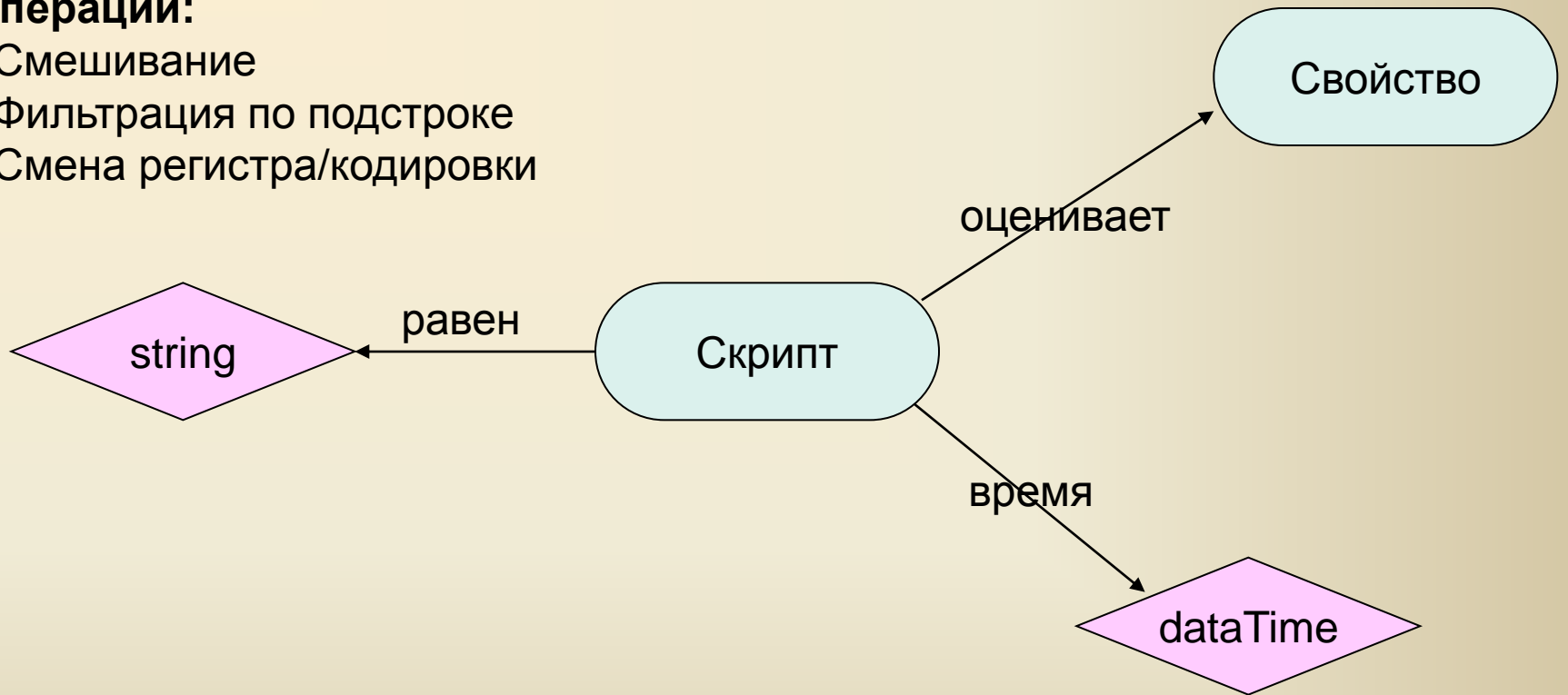
- Эстраполяция



Скрипт

Операции:

- Смешивание
- Фильтрация по подстроке
- Смена регистра/кодировки



E-mail

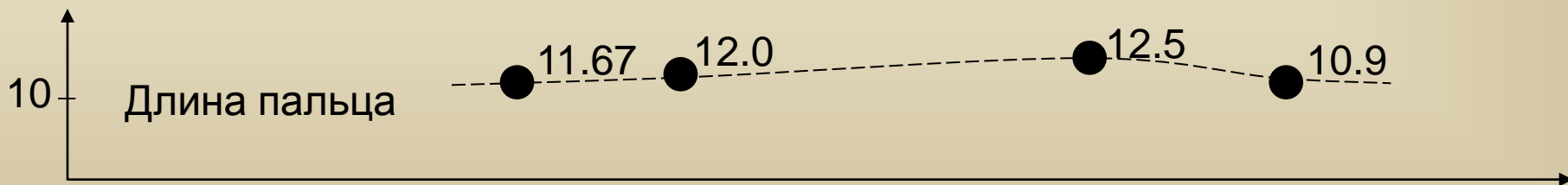
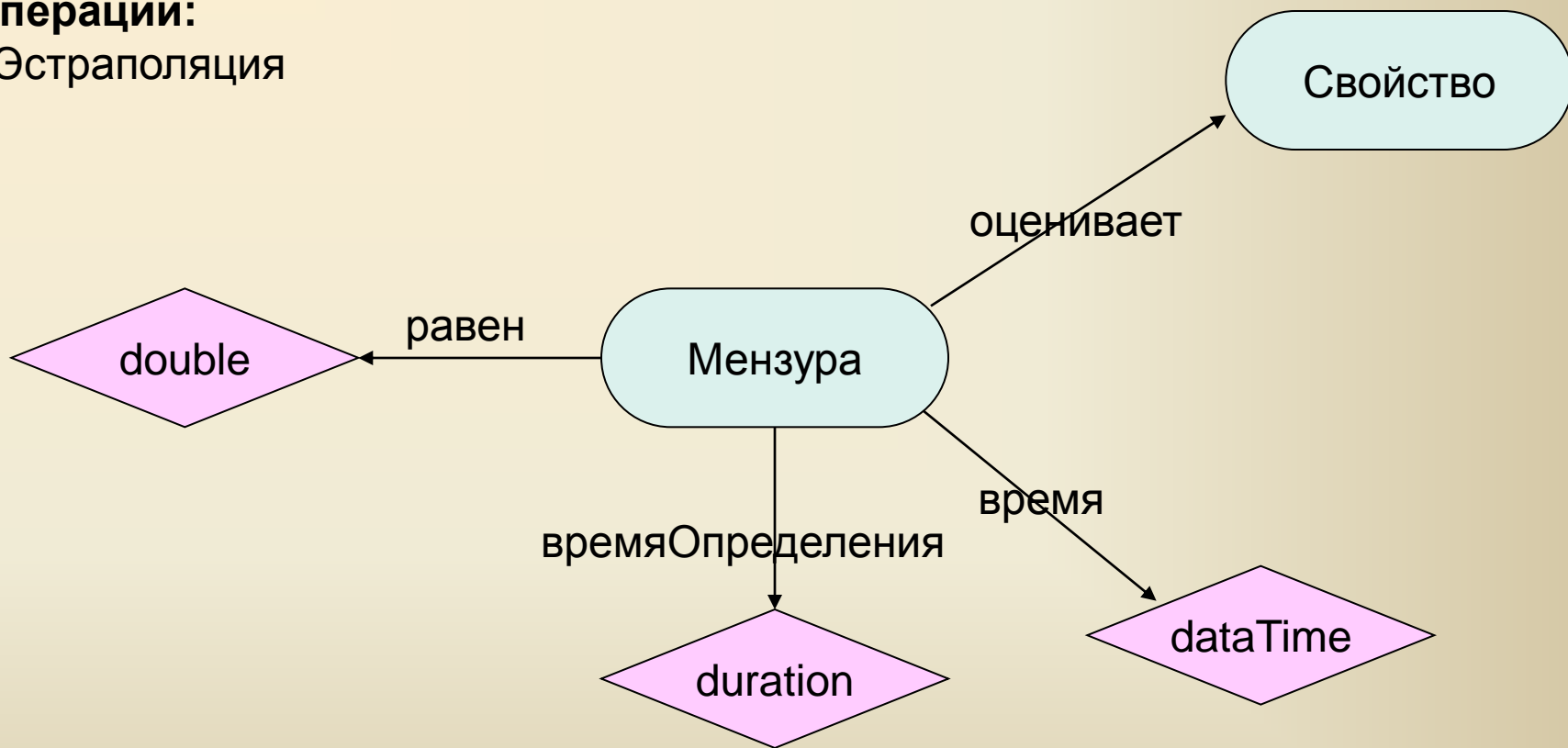
archy-star@male.ru

archystar@bk.ru

Измерения

Операции:

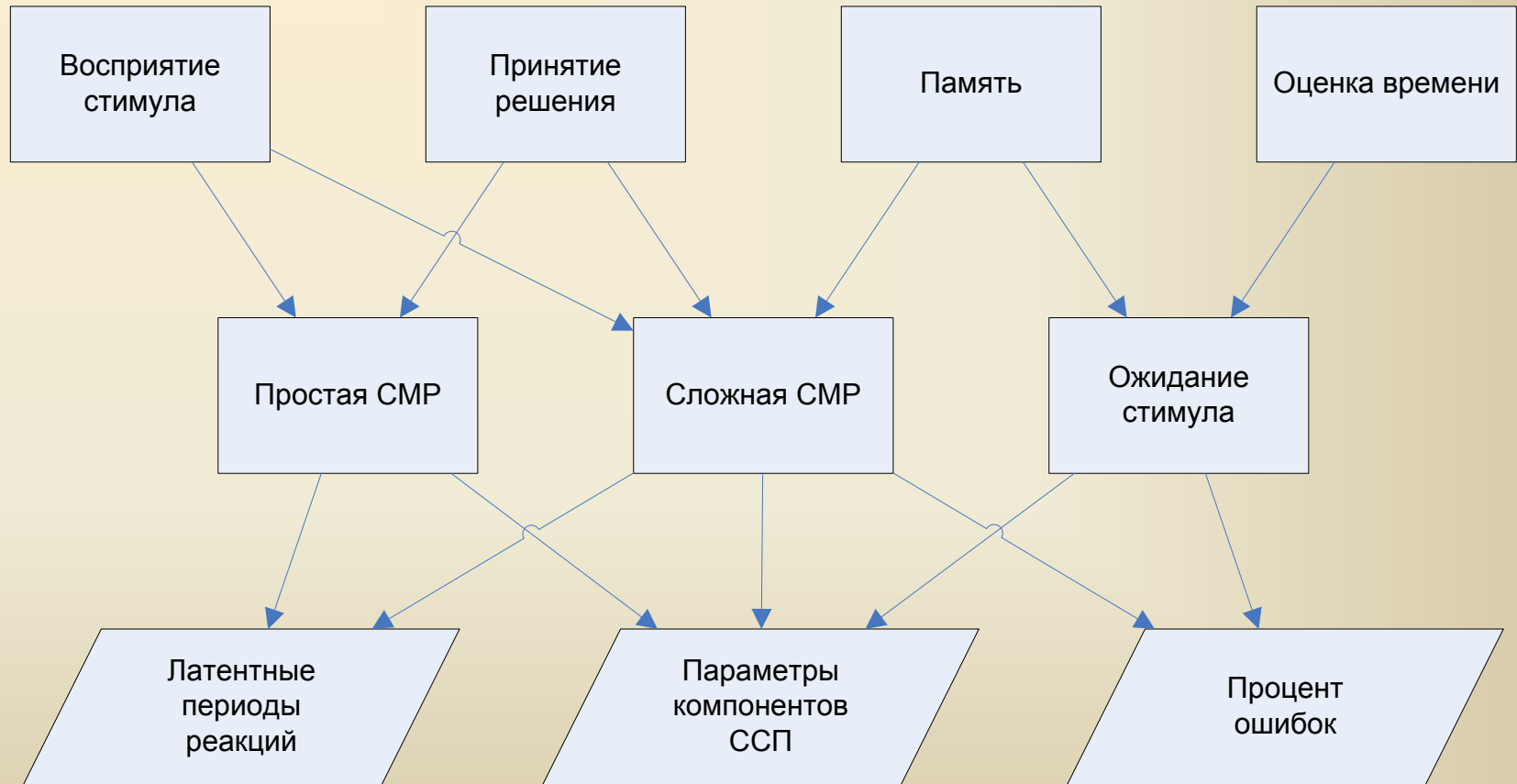
- Эстраполяция

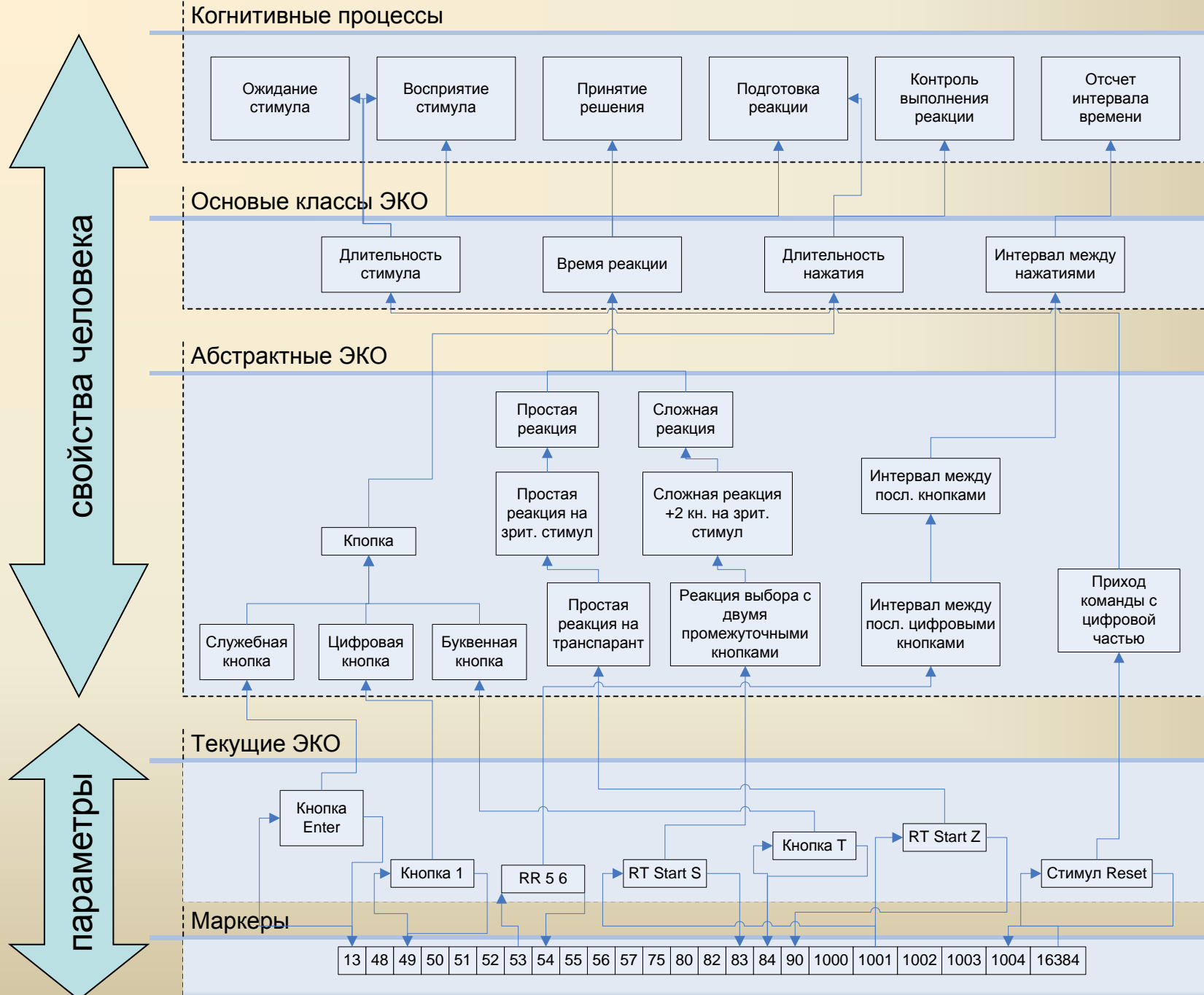


Обработка данных

- Нахождение связей не сводится к составлению планов факторного анализа
- Ограничения когнитивной деятельности формируют коридор анализа => большое количество специфических методов обработки
- Оптимизация путем составления новых интегральных свойств

Элементарные составляющие операторской деятельности

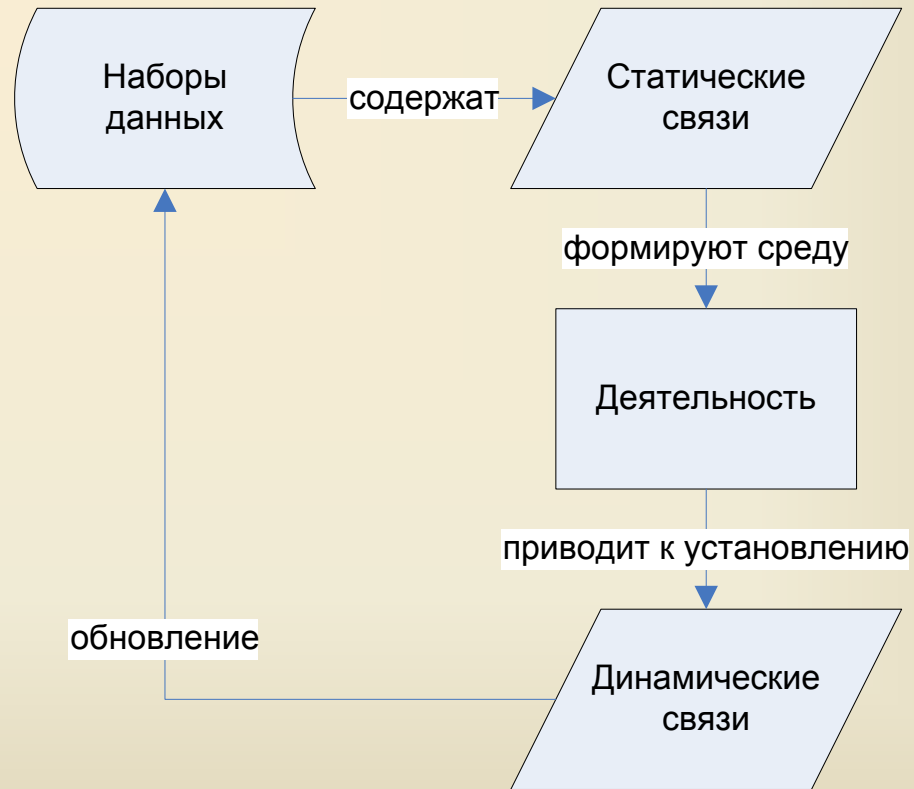




Исходные данные для контроля состояния:

- Запись физиологических каналов, максимально полно охватывающих диапазон деятельности
- Классификация отношений стимул-реакция (ЭКО)
- Статистическая верификация алгоритмов расчета свойств, моделирующих когнитивные процессы

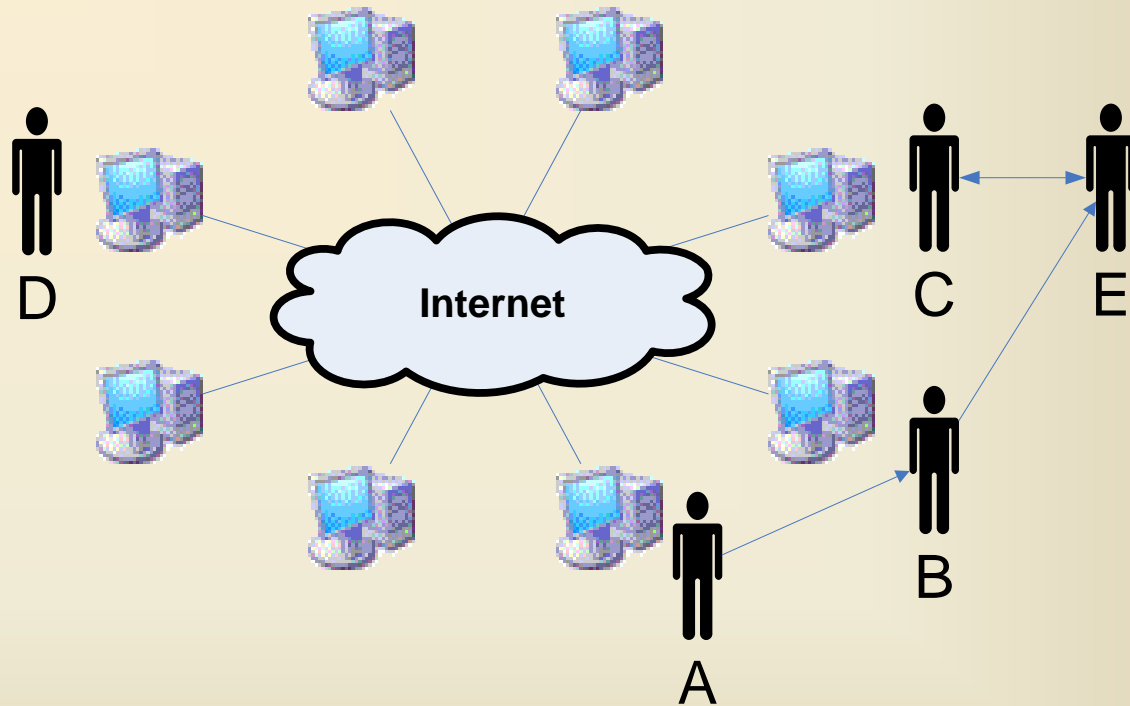
Сбор информации об операторе



Архитектура

Часть 3

Система Человек-Машина



Источник информации о:

- A: сам A,
- B: B + A(B),
- C: C + B(E(C))
- E: B(E) + C(E) + A(B(E))

Инициализация

- Основанием для начала работы является желание получить значение свойства о человеке.
- Автоконтроль – использование машины для получения знаний о себе. (Человек может добровольно открыть доступ к части из них для другого человека.)
- Экзоконтроль - использование машины для получения знаний о другом. (Человек может заключить соглашение, что другой может произвольно регистрировать ряд параметров.)

Параметры

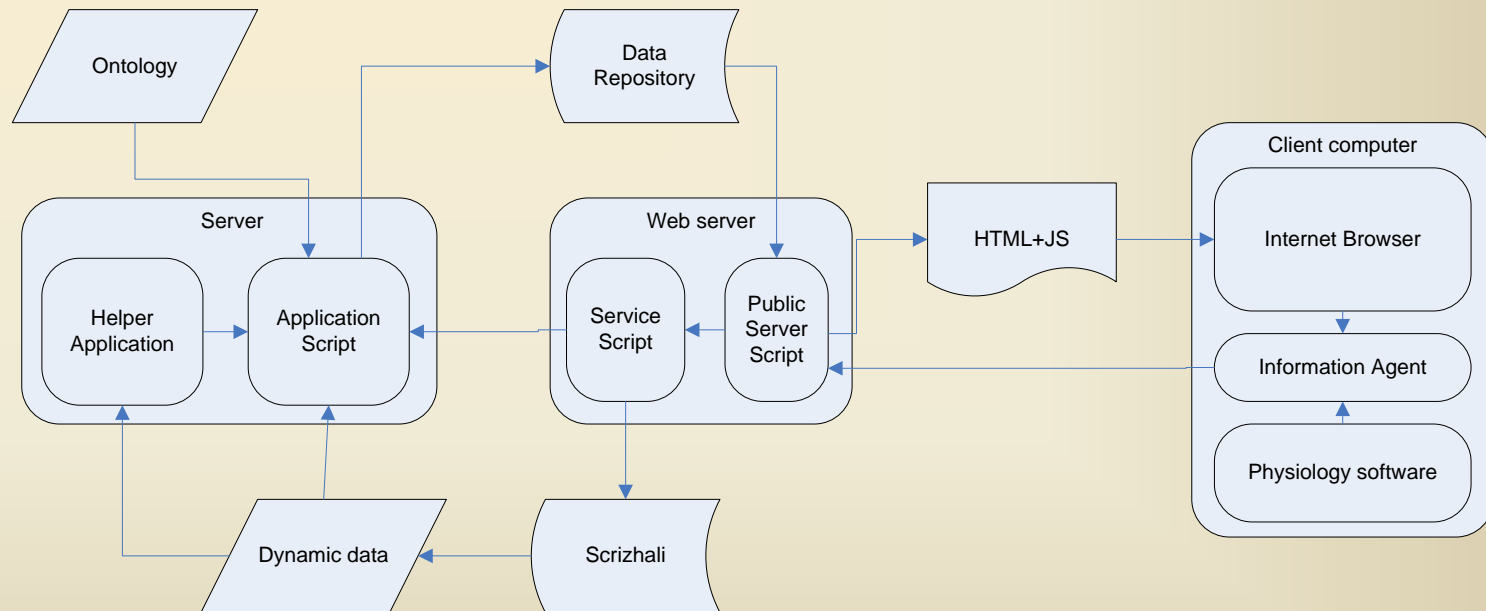
- Параметр – вид способности машины регистрировать значения некоего набора свойств в соответствии с определенной методикой
- Человек может выполнять работу за машиной без регистрации параметров
- Успешная регистрация параметров (и, следовательно, получение правильных значений свойств) возможна только при соблюдении методики (отсутствии артефактов)

Примеры стандартных параметров:

- нажатия на кнопки клавиатуры
- нажатия на кнопки мыши

Регистрация параметров на примере "Энцефалана"

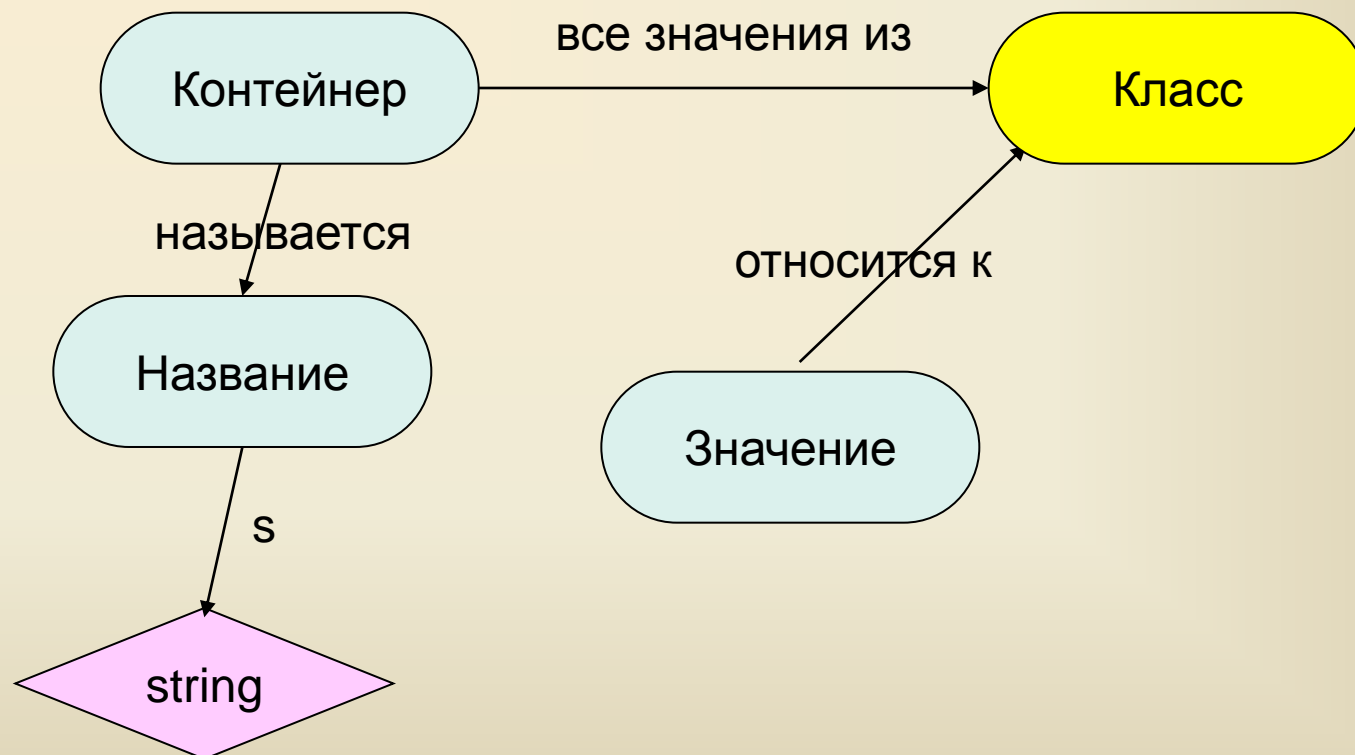
Клиент-Сервер



Архитектура приложения

- Логика структуры и обработки данных находится на сервере (<http://chip/kb>), тестирование – на клиентских машинах
- Данные сгруппированы по испытуемому и свойству. Совокупность значений свойств одного человека – ИПФП (http://chip/people/Familia_IO)
- Активация приложения – нажатие на кнопку на стартовой странице (<http://chip/stireac/test/pressButton>)
- Порядок процедур для испытуемого определяется актуальными задачами

Расположение данных



Типы и классы

- Не путать с ООП! (comparison)

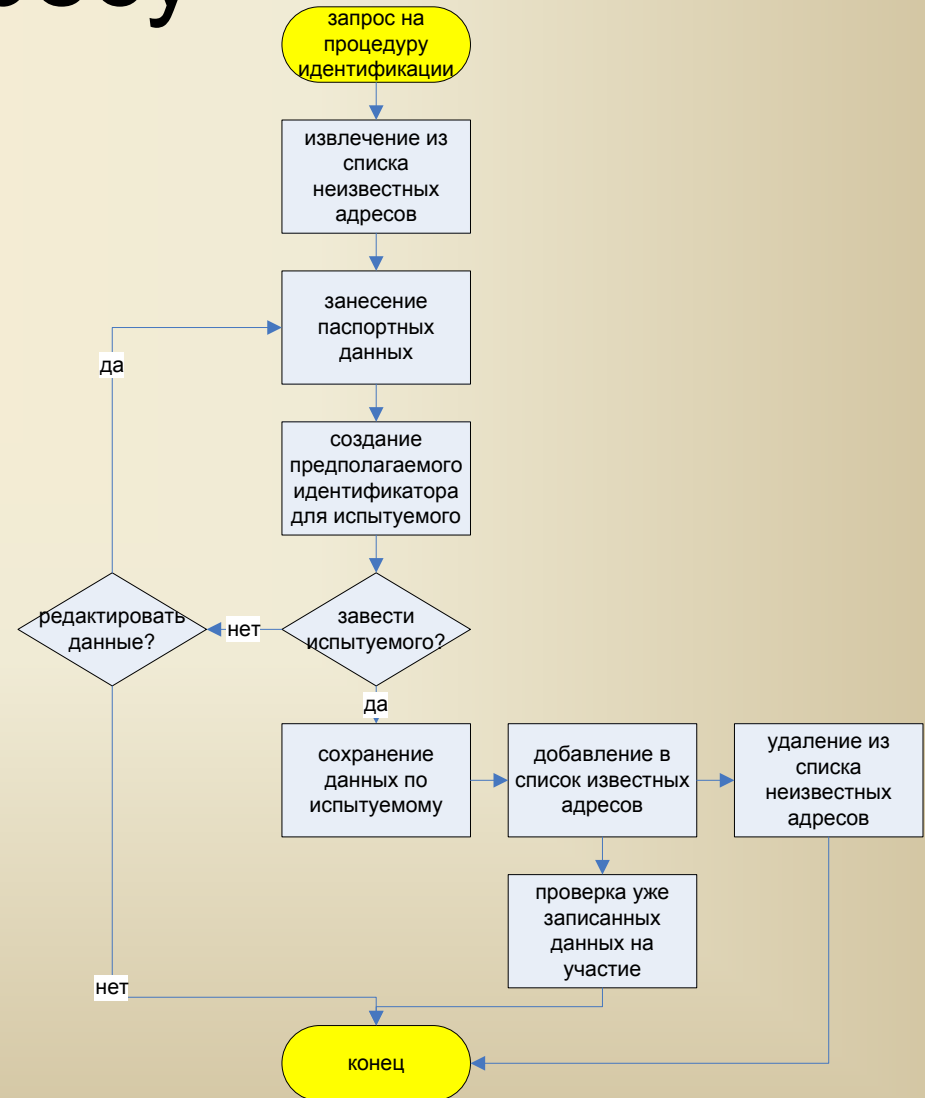
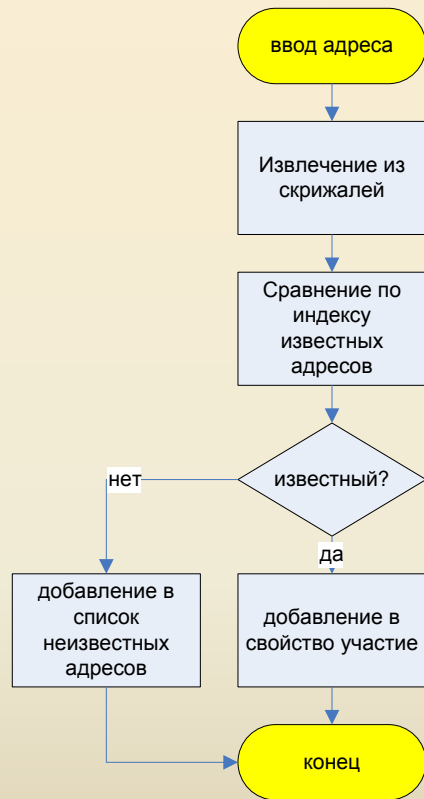
Интерфейс

- Взаимодействие с испытуемым происходит через стандартный интернет-браузер.
- Мета-информация о тестовых процедурах (включая перечень необходимых параметров) хранится в свойствах «участие»
- Типовые тестовые процедуры генерятся по соответствующим шаблонам. Специальные нестандартные могут создаваться вручную

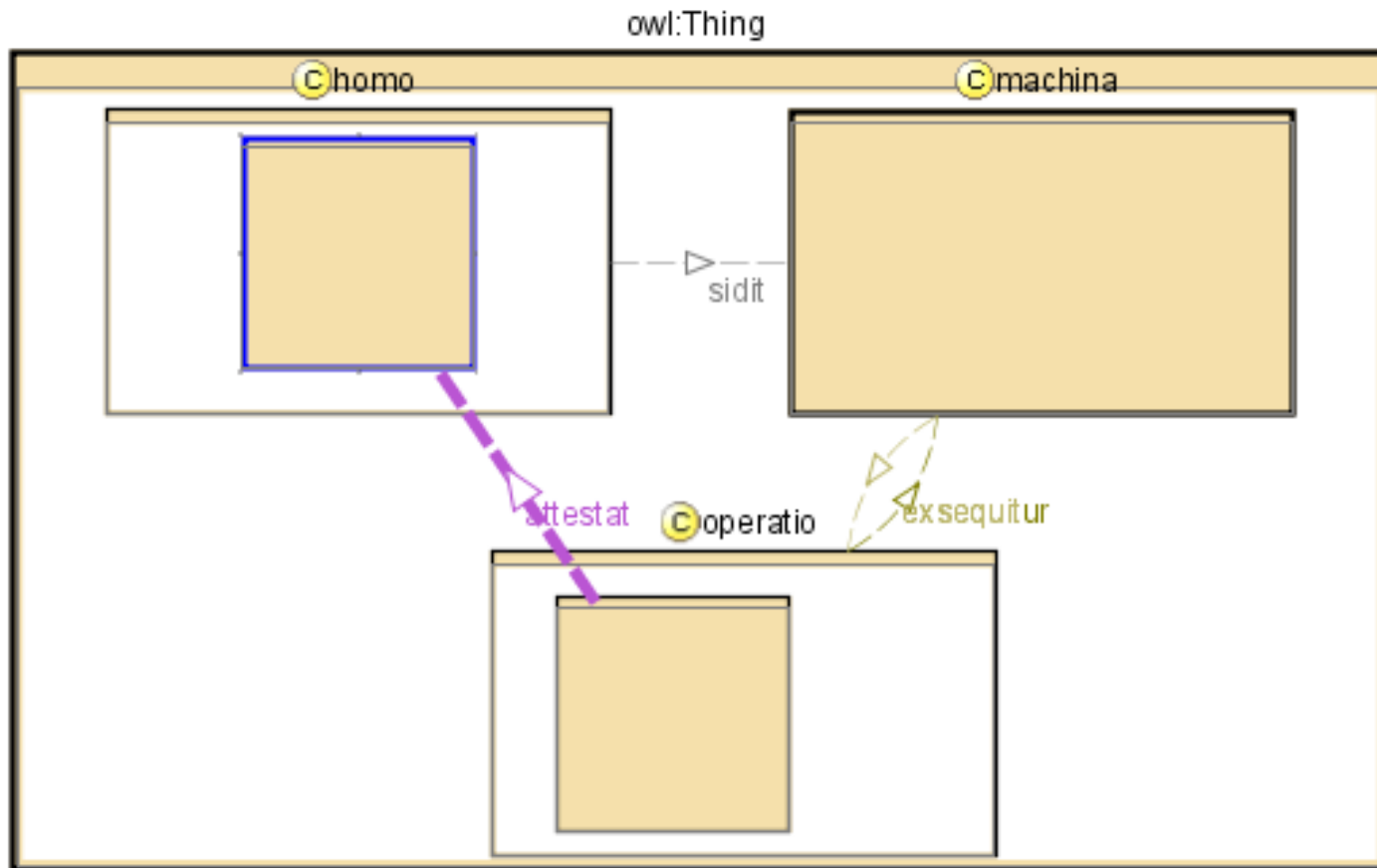
Персонализация данных

- Между машинами полное доверие ($p=1.0$)
- В скрижалях записываются все аттестации, выполняемые в рамках приложения
- Идентификация осуществляется накоплением сведений о текущем пользователе машины
<http://chip/machina/ComputerName/usurpator>
- Перечень идентифицированных аттестаций для данного человека сохраняется в http://chip/people/Familia_IO/attestatio

Идентификация по электронному адресу



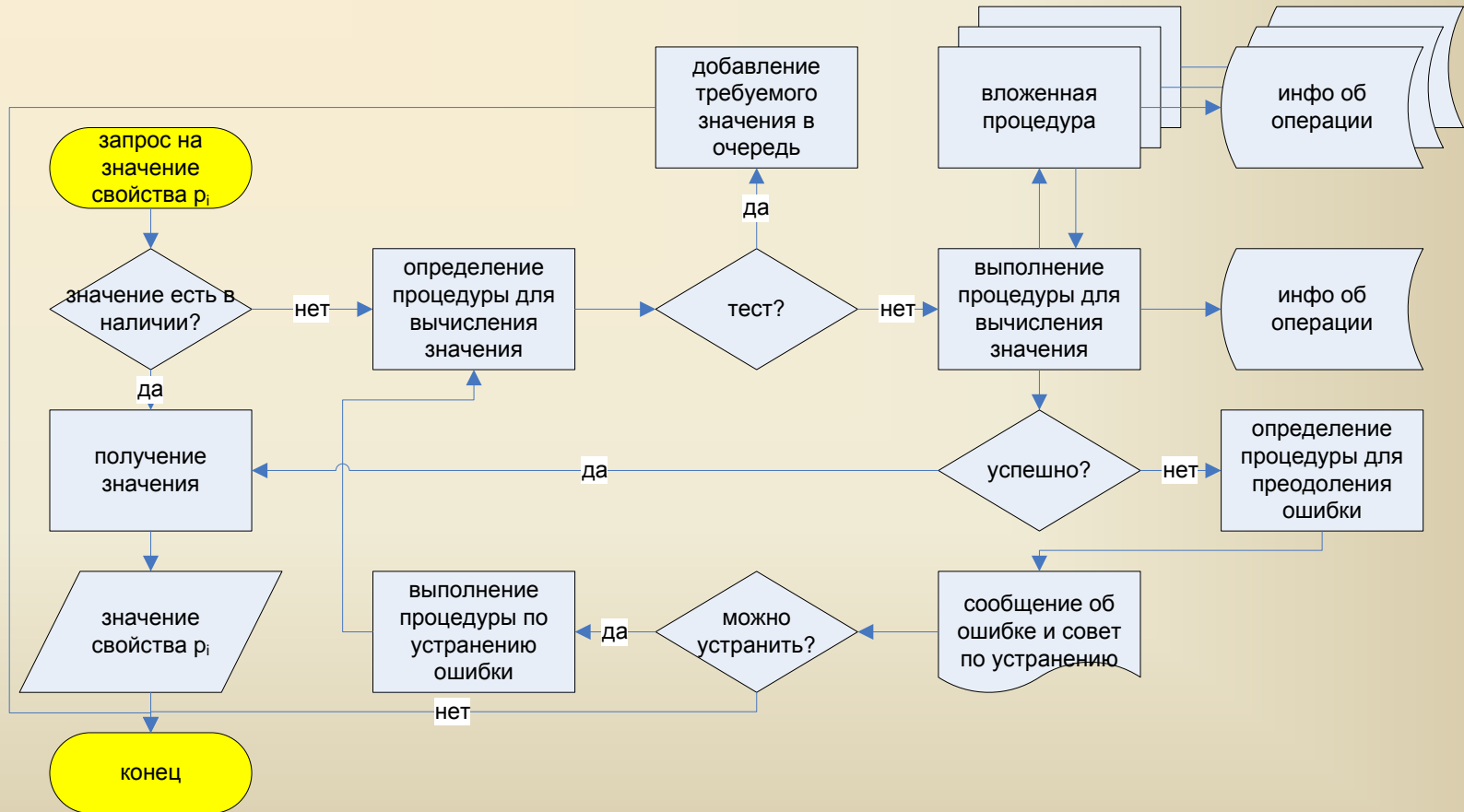
Информация о субъекте



Формирование тестовых задач

1. Запрос на получение значения свойства
2. Дедукция свойств, необходимых для вычисления
3. Вычисление, если данные имеются
4. Отбор тестов, в которых могут быть получены недостающие данные
5. Проведение тестов, далее п. 3

Получение значения свойства



Задания

- В случае отсутствия каких-либо из исходных данных для вычисления запрошенного свойства (данного человека) задание на получение этого свойства сохраняется в <http://chip/task>
- При отсутствии жесткого перехода между тестами, очередной тест определяется по частоте требуемых «участий», рассчитанных по всем имеющимся заданиям с учетом времени запроса свойства и готовности машины регистрировать необходимые параметры.
- После выполнения очередного теста происходит проверка заданий, наследующих «участие в тесте». Если вычисление задания происходит успешно, оно удаляется из списка заданий

Выполнение заданий

- Выполнение тестов асинхронное, т.е. после отсылки очередной веб-страницы клиенту действия пользователя никак не отслеживаются на сервере. Тест представляет собой самостоятельное приложение, работающее на клиенте. (Если в тесте участвуют два и более клиента, то сервер может выполнять для них административные функции)
- По окончании работы с тестом информация о действиях пользователя приходит обратно на сервер.

Статус выполнения теста

- 0 – аварийное завершение теста (испытуемый закрыл окно (обновление по F5 отключено))
- 1 – штатное завершение теста
- 2 – переход по ссылке (испытуемый самостоятельно выбрал следующий тест)
- 3 – таймаут (бездействие испытуемого в течении заданного времени)

Типовые процедуры

Кнопка

Текст

Поле ввода

Гиперссылка

Скрытый текст

Картинка

Подтверждение

OK

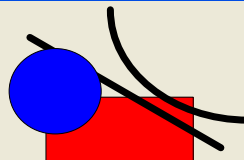
Выбор

Выберите...

[Вариант 1](#)

[Вариант 2](#)

Просмотр избр.



Сообщение

Текст сообщения,
предупреждения,
инструкции

OK

Перебор ответов

Вопрос?

- 1.
2. ответ2
- 3.

OK

Перебор избр.

Вопрос?

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

OK

Ввод нового значения

Введите название...

текст|

OK

Сложная форма

Группа полей

Тип: текст|

Условие да/нет

OK

Сложный тест

Текст, текст

1. Список
2. ...

1

2

3

Ввод

Тестовые процедуры

- Тестовая процедура – описание класса сходных аттестаций
- Идентификация аттестаций - по оператору, машине и временным параметрам
- Степень сходства может быть разная:
 - стиль оформления
 - регистрируемые параметры
 - структура предъявляемых и получаемых данных (что закрепляется на уровне процедуры, а что определяется в самой аттестации – решается произвольно – как удобней)

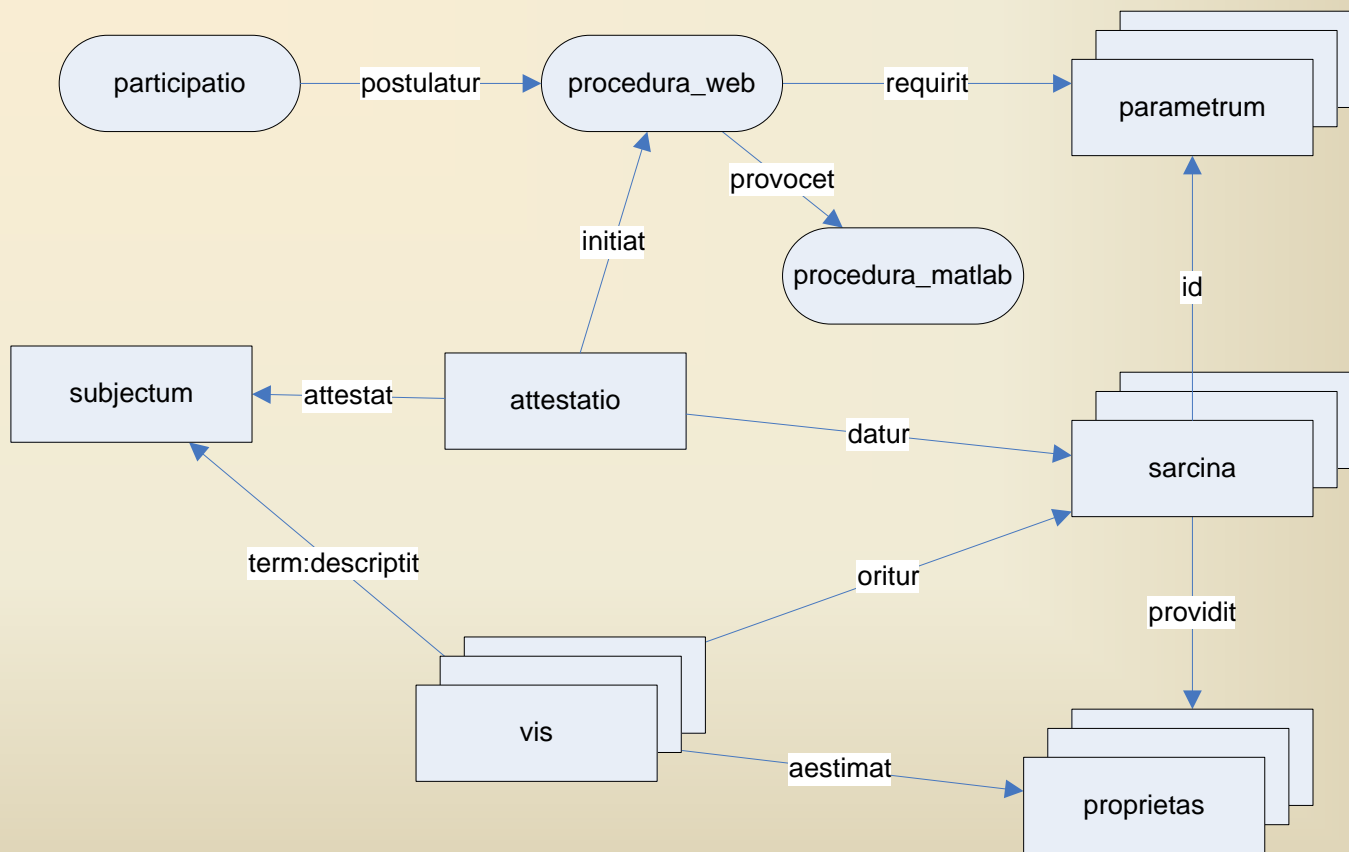
Структура данных в тестовых процедурах

- Произвольный постоянный контент
- Специальный скриптовый модуль с опциональным заданием параметров (напр. smr)
- Динамически подгружаемый компонент, регистрируемый в datur

Связка процедур

1. Прямой переход на клиенте (статус 2, без проверки выполнения)
2. Прямой переход на сервере (через серверный скрипт и назначение следующей процедуры)
3. Через задания (проверка выполнения в cooperatio.m)

Логическая схема связей процедур



Тесты

- Типичный тест проверяет единицу знания у оператора

Регистрация стандартных параметров

- Средства получения информации о действиях пользователя в стандартном веб-браузере: события нажатия на кнопки мыши и клавиши клавиатуры – регистрируются как маркеры.
- Как маркеры регистрируются также ряд типовых событий браузера (выход в адресную строку, переключение в другое окно) или специальных событий в том или ином тесте (подача звука, смена изображения и пр.)
- Производные от стандартных расчетные параметры (напр. ЛП) считаются нестандартными и подключаются отдельно.

Регистрация физиологических параметров

- Физиологические данные регистрируются как правило с помощью дополнительного прибора сплошным потоком
- Взаимодействие с драйвером прибора или специальным софтом осуществляет модуль, встроенный в тест. Он начинает и заканчивает запись блока данных синхронно с тестом, как правило в виде временного файла на машине клиента, который отсылается на сервер вместе с информацией о тесте
- Если регистрация данных производится другой машиной, то машина клиента связывается с ней через специальный синхронизирующий сервис (также посредником может выступать сервер).

Энцефалан и реальное время

- Данные записываются квантами (1 сек) во временные файлы
- В переменной `UEEGDATANEXT` – имя ожидаемого файла
- `checkEEGdata` проверяет наличие ожидаемого файла и добавляет данные в поток
- В переменной `EEGDATASTREAM` – накапливаемый поток данных

Расчеты

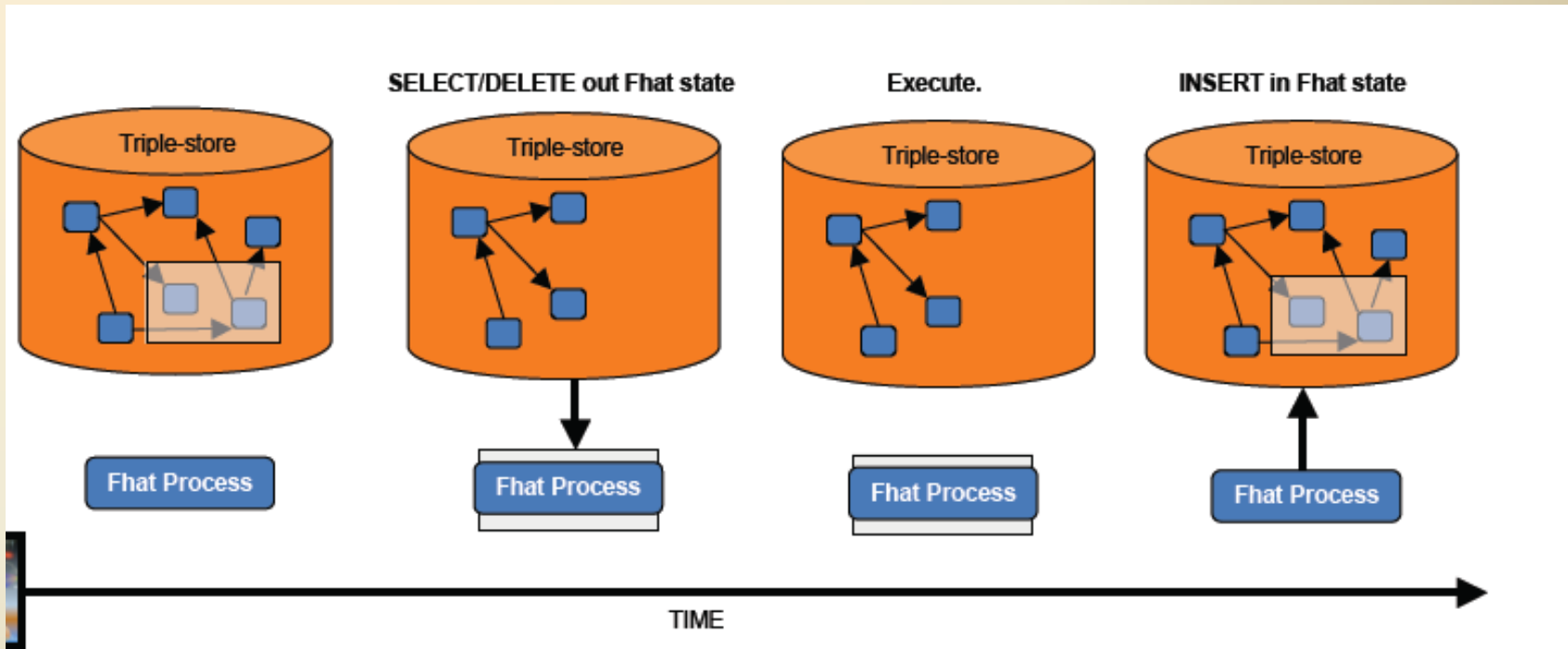
Идентификация машин

- Используется уникальное имя (hostname), к которому ставится в соответствие техническое описание
- Периодическая проверка описания для гарантии идентичности, при нарушении – крах системы – нарушается постулат о машинном доверии
- Два подхода – или отслеживание эволюции или внешняя сертификация

Машинное внимание

- Оптимизация вычислений за счет упредительных расчетов (выделение стереотипов) - будущее
- Оппортунистические тесты при совпадении условий (кондиционирование) - настоящее
- Асинхронная доставка данных на сервер (реальное время, оперативный контроль, статистический анализ) - прошлое

Кусочные вычисления



Marko A. Rodriguez and Ryan Chute
Los Alamos National Laboratory - Research Library Public Lecture



Классификации стимулов

- Модальность
- Модульность
- Модельность

Проблемы

- Идентификация пользователя
- Неполнота данных => вероятностные оценки
- Контекстное резонирование (временное)
- Определение эффективности алгоритмов обработки