

Программный образовательно-
экспериментальный комплекс для
удаленного доступа к высокоточному
оборудованию и научным материалам
«MediaLearning»

Шарипов Наиль Ринатович

Москва 2008

MediaLearning

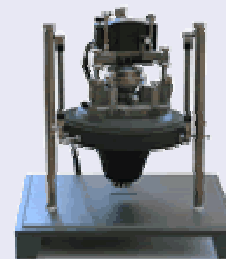
Система
дистанционного
обучения
(SCORM)



Система
конференц
связи



Уникальный
аппаратно-
программный
исследовательский
комплекс





Система дистанционного обучения (SCORM)

Цели создания модуля СДО:

Цель:

- Исследование развития методов передачи знания
- Изучение нынешних стандартов построения системы дистанционного обучения (SCORM)
- Создание собственной СДО, на базе существующих собственных и сторонних решений
- Интеграция созданной СДО с системой МГИУ
- Внедрение СДО в учебный процесс МГТУ им. Баумана

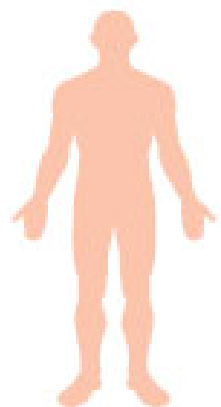
Решаемые задачи:

- изучить литературу по поднятой проблеме
- научиться правильно и эффективно использовать возможности информационных технологий, как в образовательном процессе, так и в процессе оценки полученных знаний
- исследовать уже созданные СДО, учебные курсы и систем тестирования
- создание информационной и объектной модели СДО.
- Изучение архитектуры СДО МГИУ

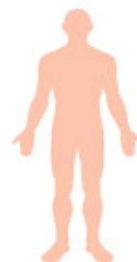
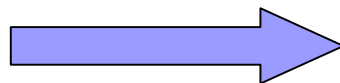


Этапы развития методик передачи инженерных знаний:

I этап: Эпоха Возрождения (XIV-XVI века)



Учитель
(мастер)

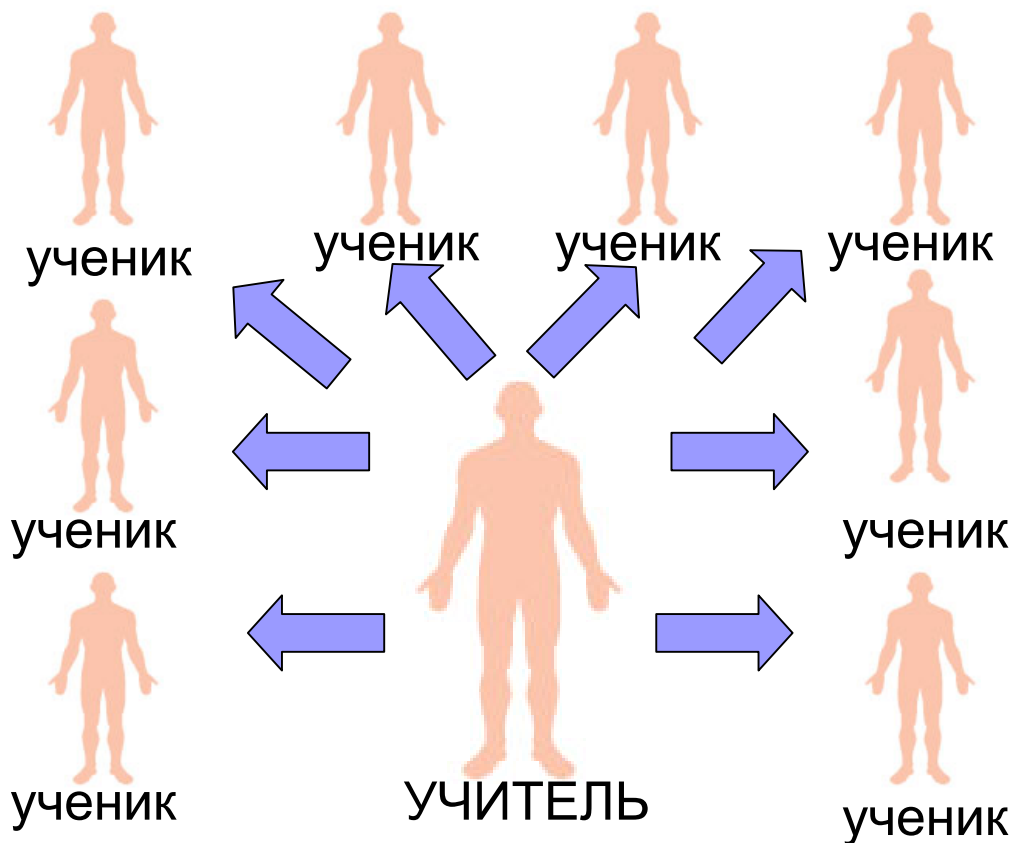


Ученик
(подмастерье)

Обучение и производство являются единым целым

Этапы развития методик передачи инженерных знаний:

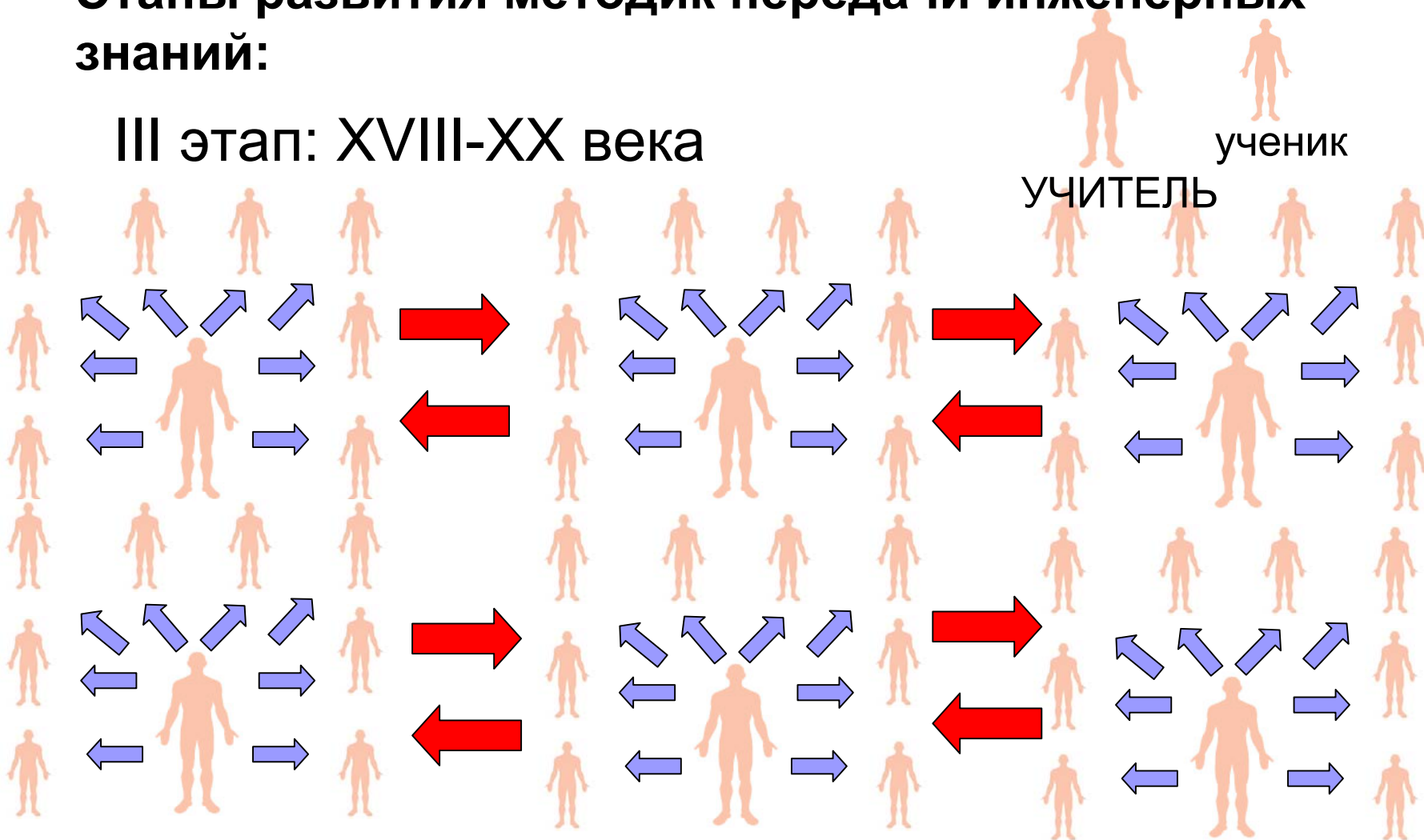
II этап: XVI-XVIII века



- Развитие инженерных дисциплин.
- Обучение проводится на базе специальных учебных заведений

Этапы развития методик передачи инженерных знаний:

III этап: XVIII-XX века



- Появление научных сообществ.

Широкое развитие инженерных знаний требует создание общих требований по оформлению научной документации.

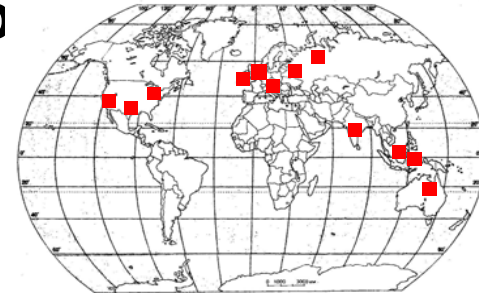
Этапы развития методик передачи инженер знаний:

IV этап: конец XX – начало XXI века

• Объединение научных и производственных центров с мощно развитой инфраструктурой по всему миру.

Каждый центр является источником огромного количества информации.

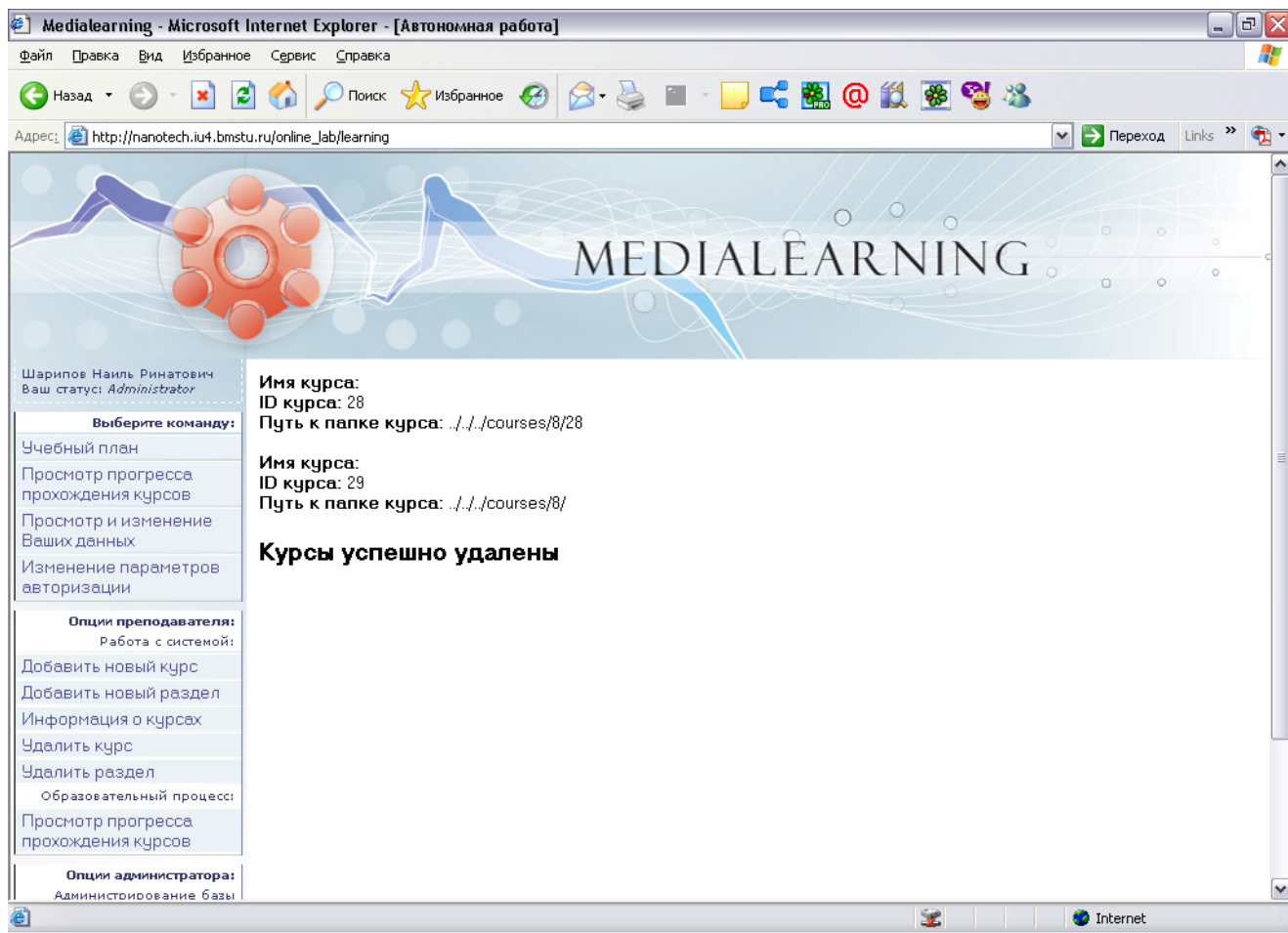
Возникает острая необходимость в создании спецификации на учебные материалы, созданные в том или ином центре для возможности обмена данными



Недостатки нынешних СДО:

- Отсутствие возможности полноценного обмена учебной информацией
- Отсутствие четких правил по формированию учебных курсов
- Некачественное отображение сторонних курсов или полное отсутствие возможности подключения сторонних курсов (даже вручную)

Продукт «MediaLearning»



Продукт «MediaLearning Wizard»

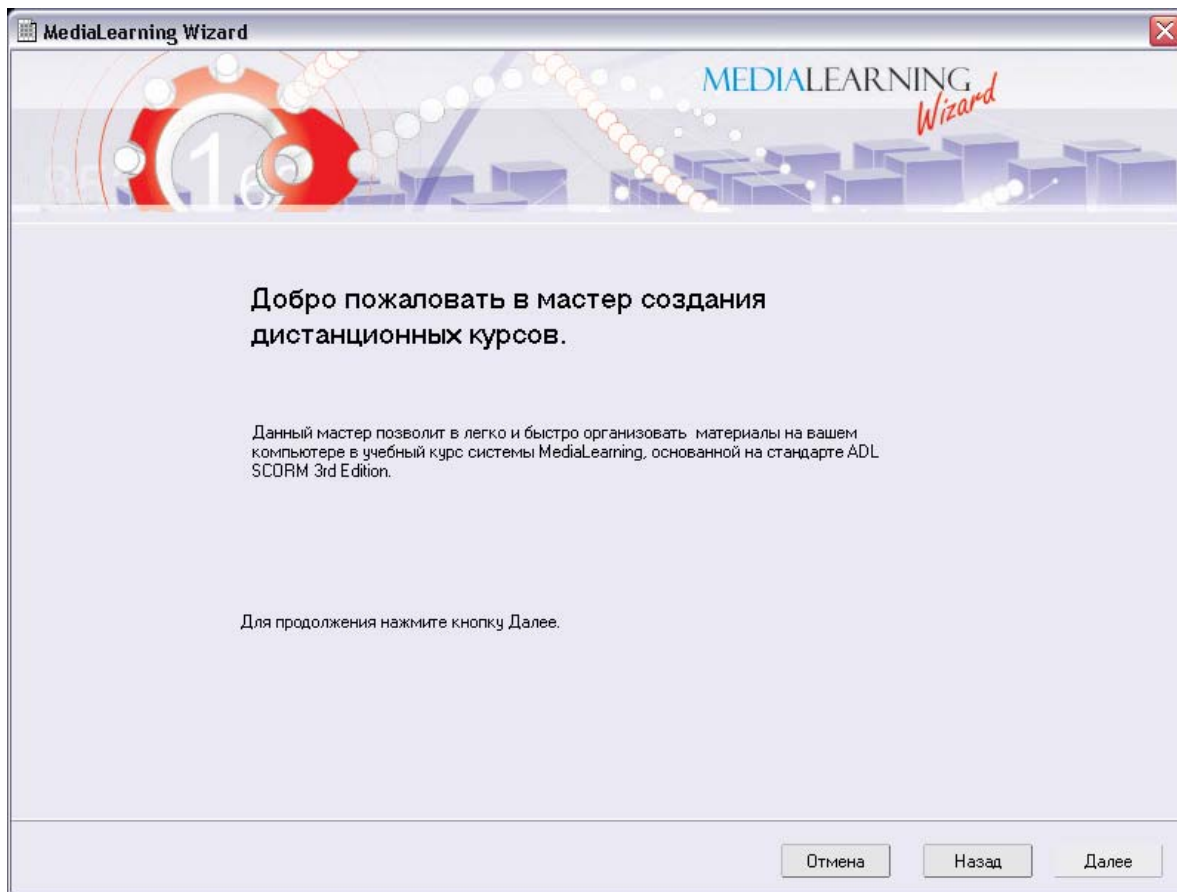
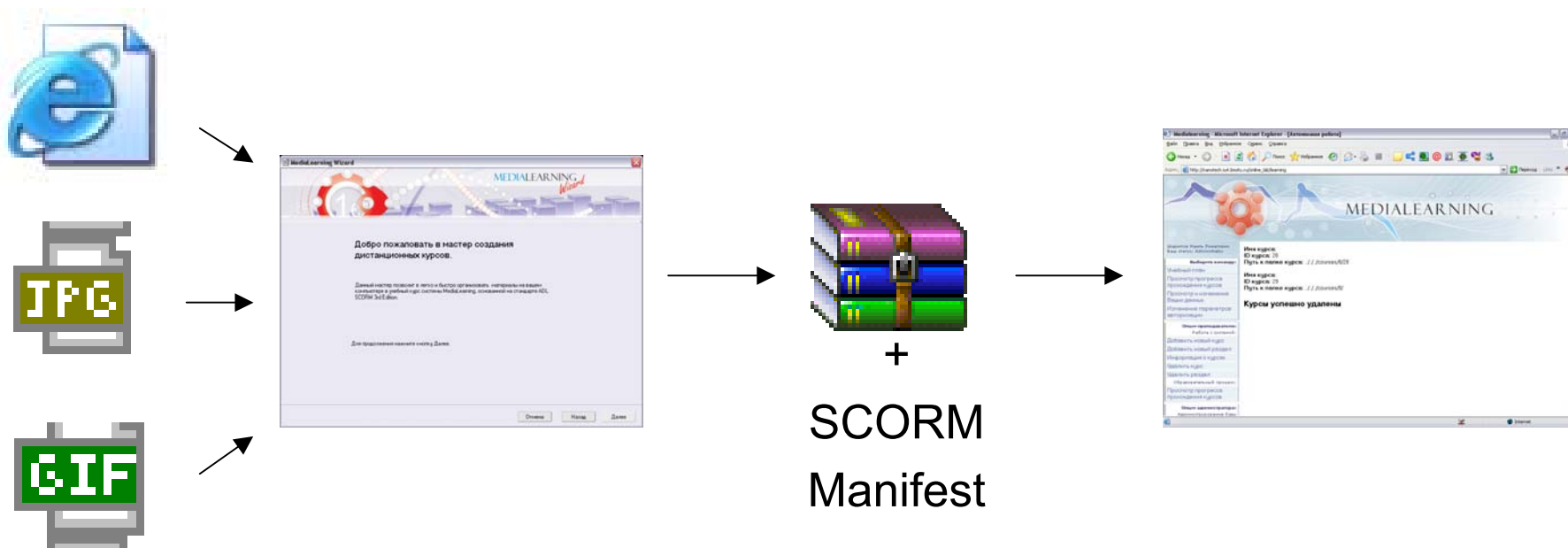


Схема работы

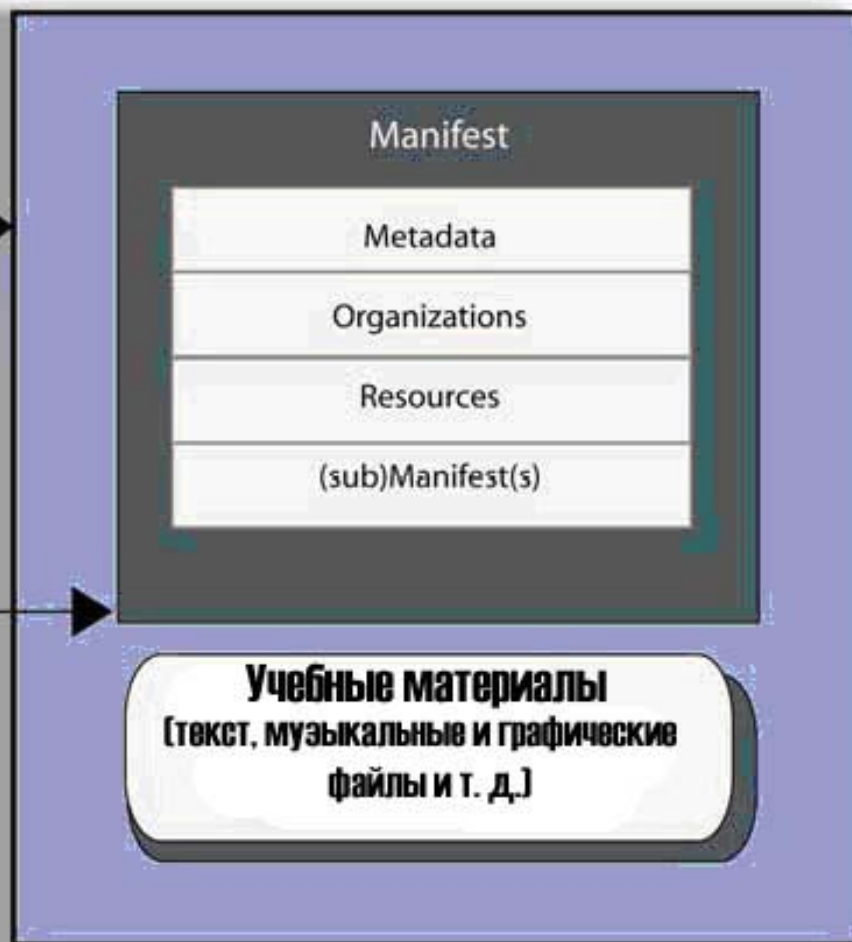


ADL SCORM

Учебные материалы

Файл спецификации

(imsmanifest.xml)

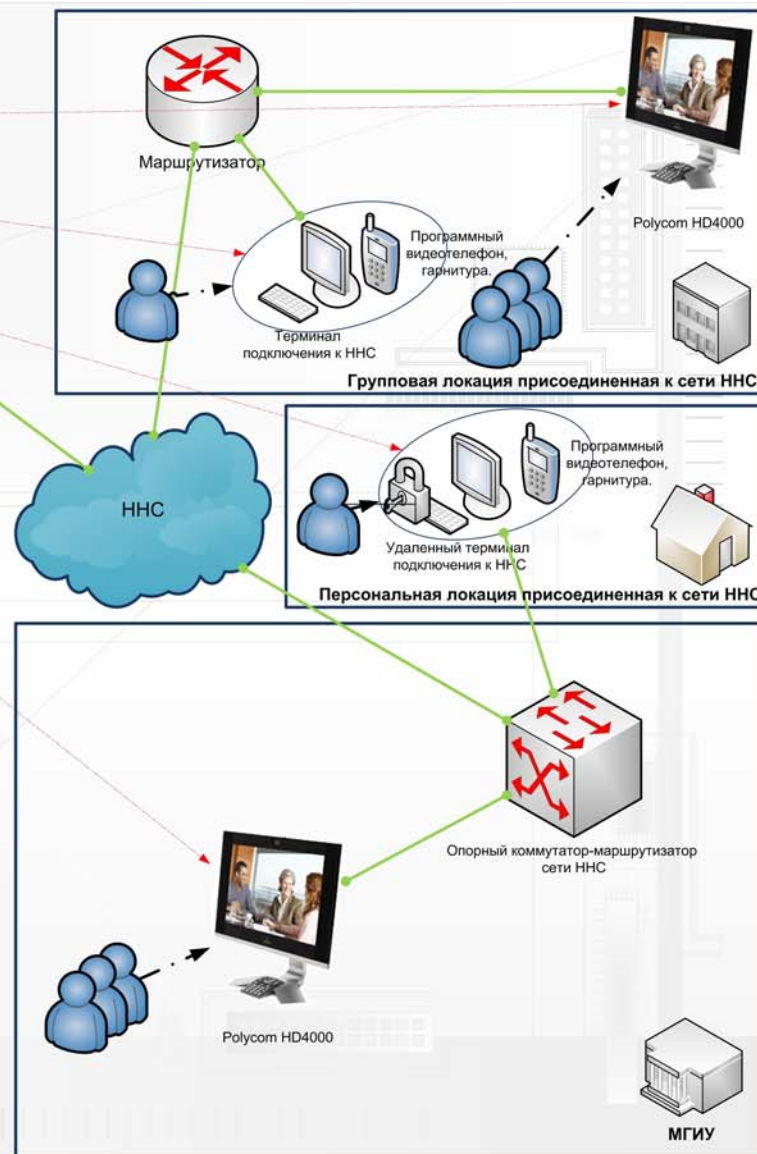
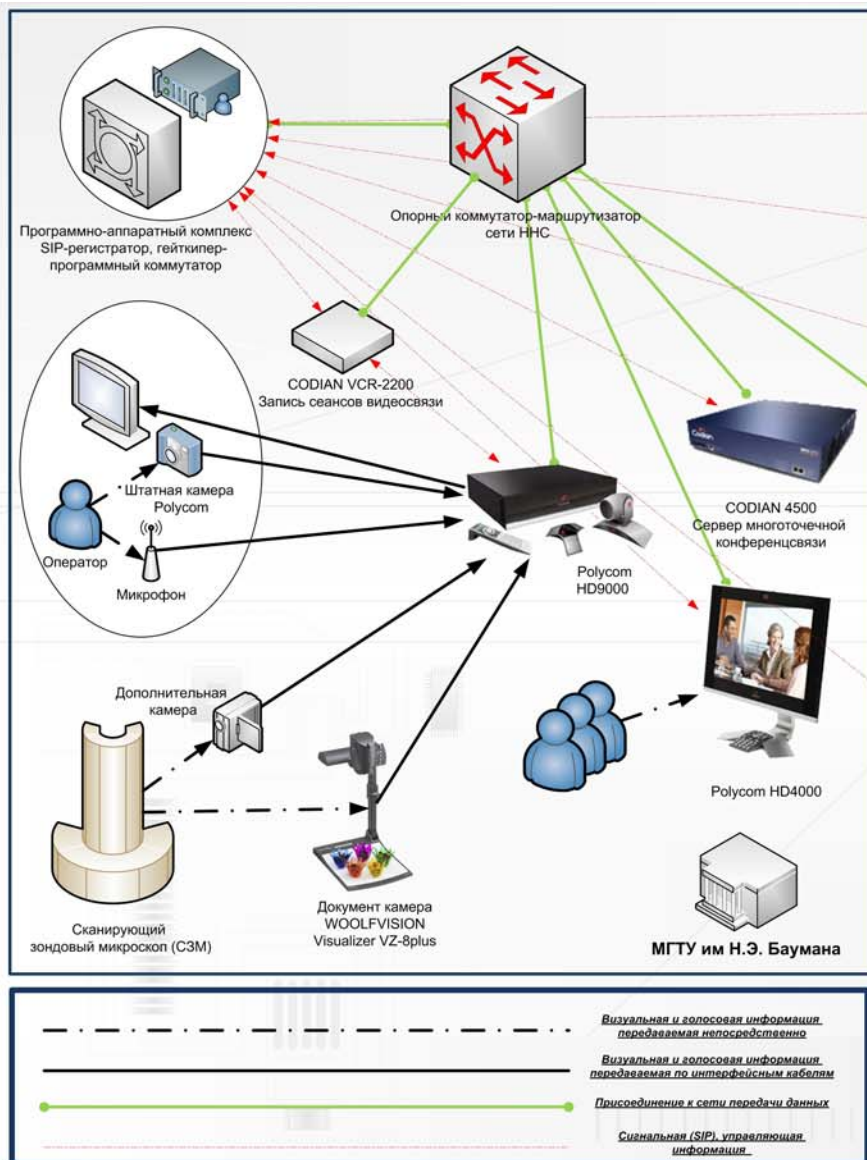


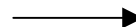
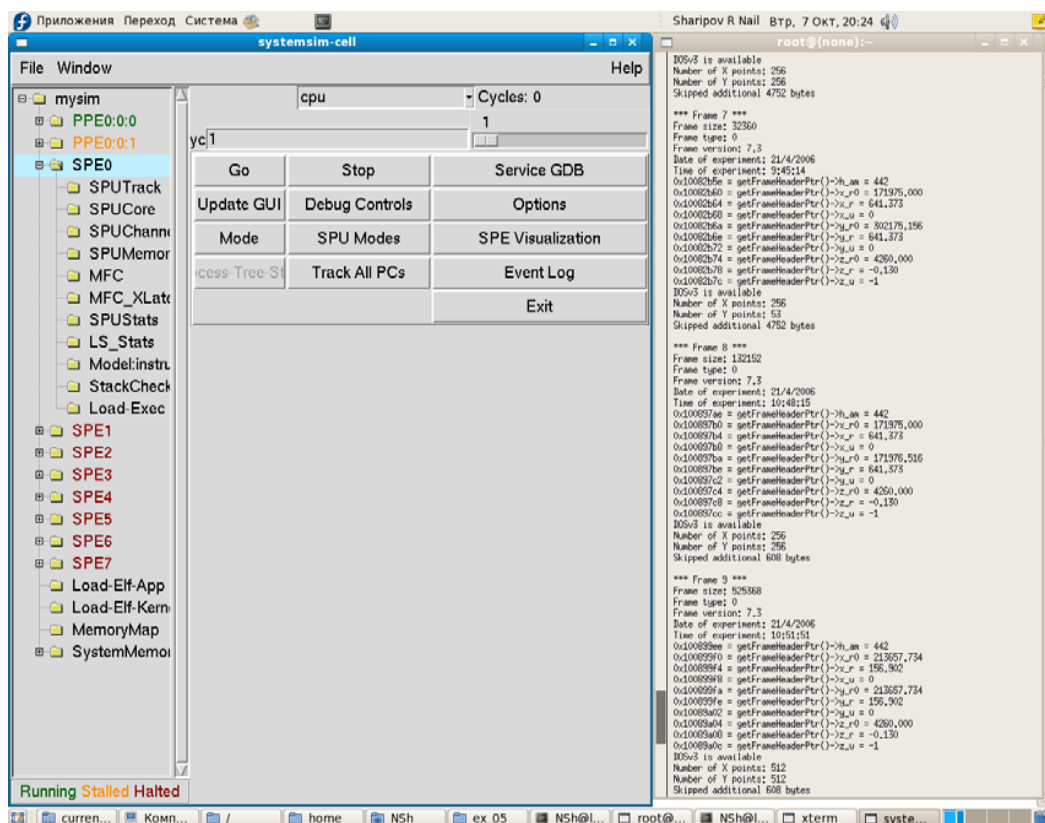
По требованиям стандарта каждый курс должен состоять из набора файлов-ресурсов и файла спецификации (imsmanifest.xml), который содержит в себе архитектуру



Система удаленной конференц СВЯЗИ

Модуль конференц связи





Аппаратно-программный исследовательский комплекс

Цель создания модуля работы с СЗМ

Цель работы

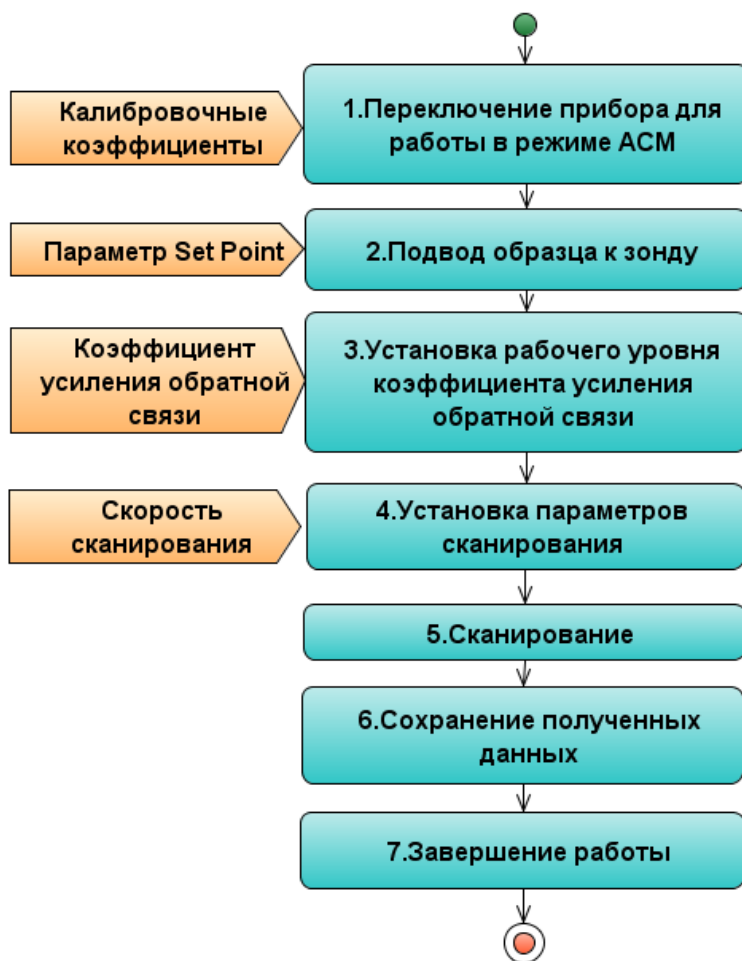
Создание комплекса обработки данных сканирующей зондовой микроскопии с удаленным доступом на базе современной аппаратной платформы распределенных вычислений IBM Cell Broadband Engine, с последующим созданием единой информационной системы исследований СЗМ, доступной через Internet

Решаемые задачи:

- Анализ существующих алгоритмов устранение неидеальностей исследовательского оборудования и устранения шумов;
- Анализ существующей реализации данных алгоритмов для Java платформы и выявление недостатков;
- Создание и реализация многопоточной модели, оптимизированной для работы с синергитическими процессорами SPU Cell BE;
- Создание многоуровневой клиент/серверной архитектуры, для обработки удаленных запросов на базе сервера Apache и socket технологий;
- Обеспечение одновременной работы нескольких пользователей, реализация системы очередей и приоритетов;
- Хранение результатов экспериментов в БД и генерация библиотеки опытных данных;
- Реализация серверной части на C++ для платформы YellowDog Linux;
- Реализация тонкого клиента с применением flash-технологий для визуализации результатов

Объект исследования

Методология проведения СЗМ-эксперимента



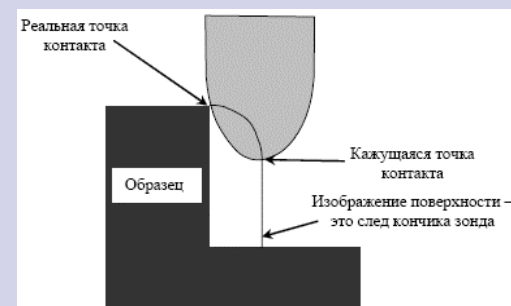
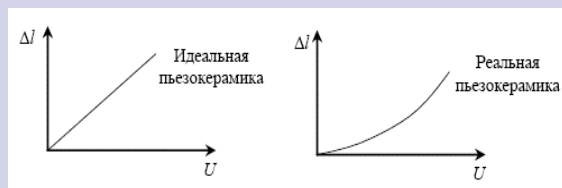
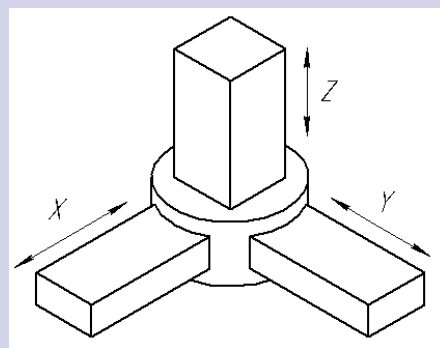
Измерительная головка



Общий вид
СЗМ Solver P47H

Объект исследования

Классификация дефектов



Математическое моделирование

Стандартные методы обработки СЗМ-изображений

1) Вычитание постоянного наклона из СЗМ-изображения поверхности

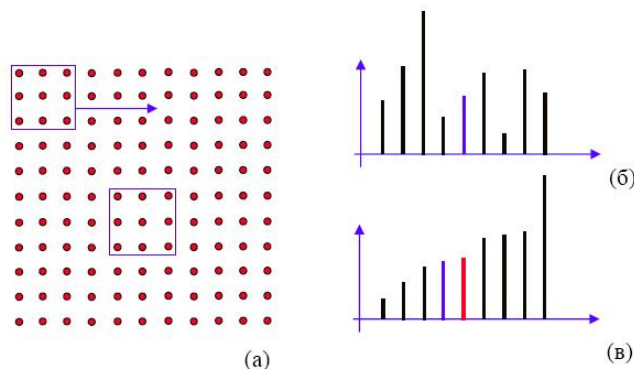


$$z = ax + by + c$$

$$f(a, b, c) = \sum_{i=1}^n (ax_i + by_i + c - z_i)^2 \rightarrow \min$$

$$\begin{bmatrix} a_{00} & a_{01} & a_{02} \\ a_{10} & a_{11} & a_{12} \\ a_{20} & a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} a \\ b \\ c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_2 \end{bmatrix}$$

2) Фильтрация СЗМ-изображения поверхности



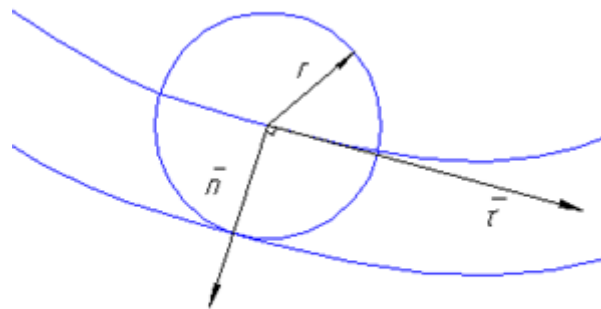
$$F[k, l] = \frac{1}{\sqrt{MN}} \sum_{n=0}^{N-1} \sum_{m=0}^{M-1} f[m, n] e^{-j2\pi(\frac{mk}{M} + \frac{nl}{N})}$$

$$F'[k, l] = F[k, l] \cdot H[k, l]$$

$$f[m, n] = \frac{1}{\sqrt{MN}} \sum_{n=0}^{N-1} \sum_{m=0}^{M-1} F'[k, l] e^{j2\pi(\frac{mk}{M} + \frac{nl}{N})}$$

Математическое моделирование

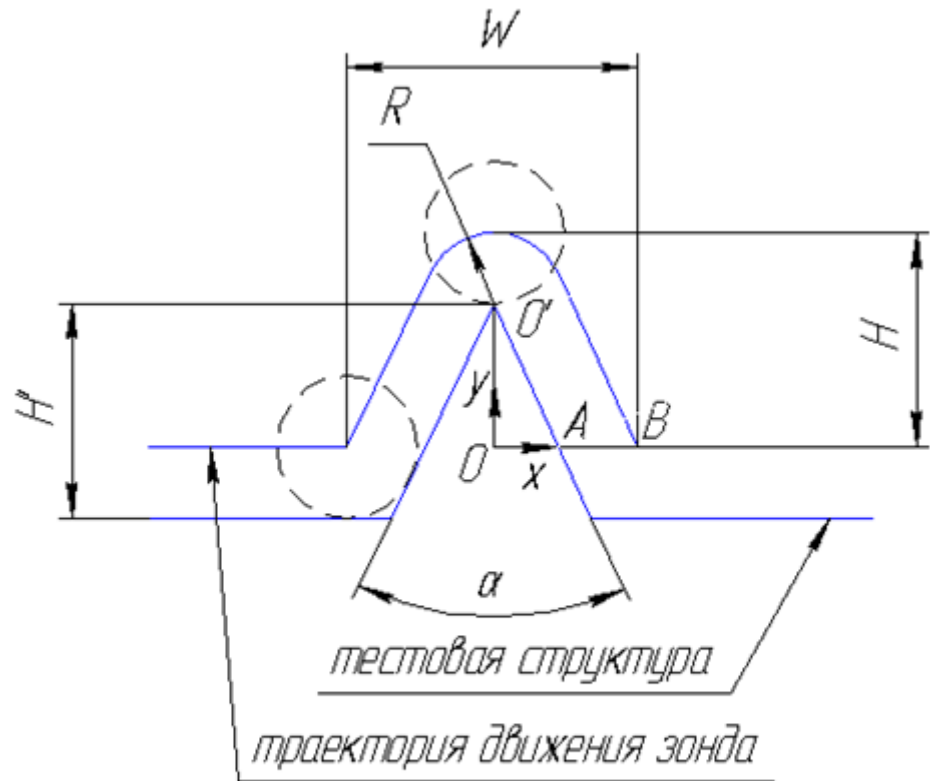
Деконволюция СЗМ-изображений



Модель круглого профиля зонда.
 $\vec{n}$ – нормаль к траектории движения зонда,
 $\vec{\tau}$ – касательная к траектории движения зонда,
 r – радиус кончика зонда.

$$\begin{cases} n_x = -\frac{\partial f(x, y)}{\partial x} \Big|_{x_0, y_0}; \\ n_y = -\frac{\partial f(x, y)}{\partial y} \Big|_{x_0, y_0}; \\ n_z = 1. \end{cases} \quad \begin{cases} x = x_0 + R \cdot n'_x; \\ y = y_0 + R \cdot n'_y; \\ z = z_0 + R \cdot n'_z. \end{cases}$$

$$R = H - \frac{W/2 - \frac{R}{\cos(\alpha/2)}}{\operatorname{tg}(\alpha/2)}.$$

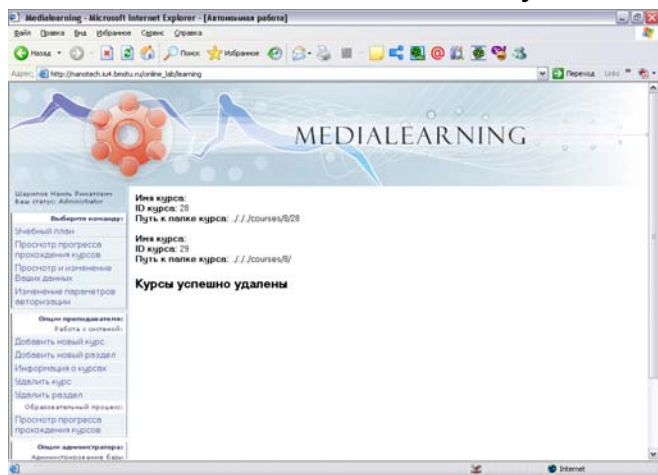


Нахождение радиуса закругления зонда.

R – радиус закругления зонда,
 H' – касательная высота выступа структуры,
 H – максимальная высота СЗМ изображения.

Концептуальная схема информационной системы исследований СЗМ с удаленным доступом

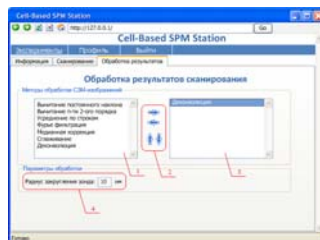
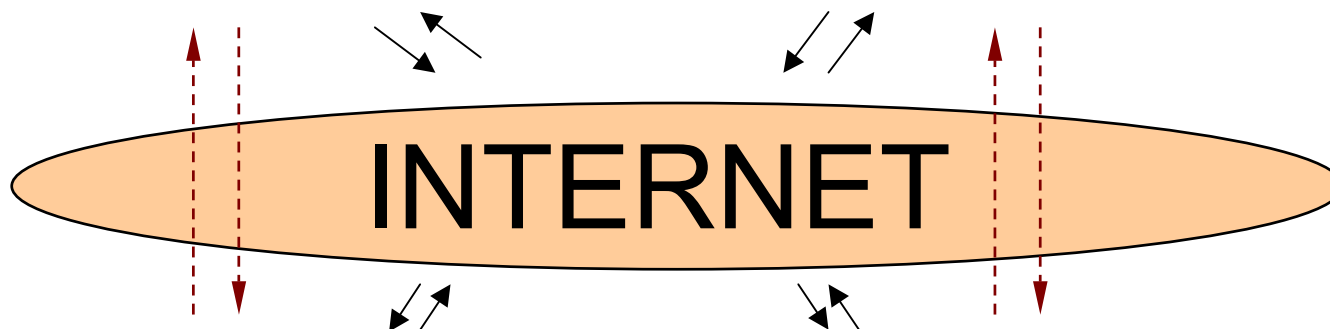
Система дистанционного обучения



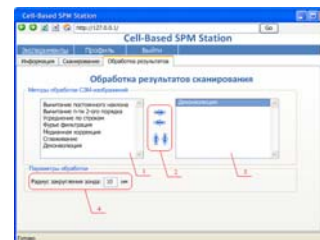
Сервер Cell BE обработки данных СЗМ



Оборудование СЗМ



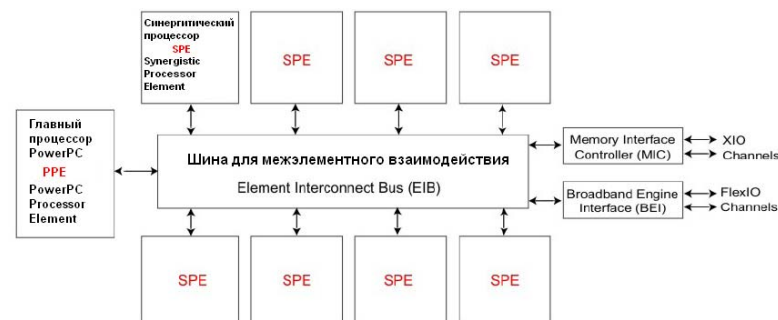
...



Удаленные компьютеры научных учреждений работающие с тонким клиентом через браузер

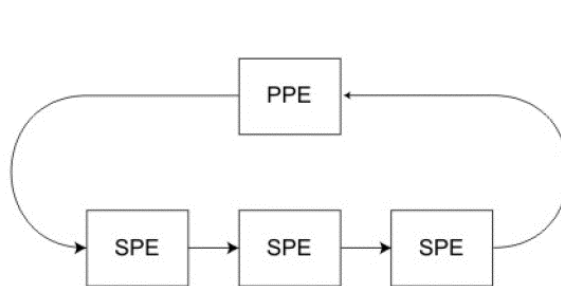
Преимущества использования технологии IBM Cell Broadband Engine

- Распараллеливание вычислений за счет 8 синергитических элементов (Synergistic Processor Element - SPE) с прямым доступом к памяти (Direct Memory Access - DMA).

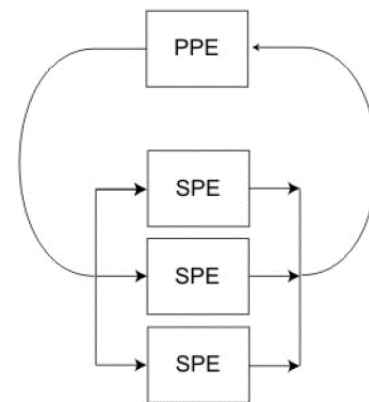


Архитектура процессора Cell BE

- архитектура позволяет применить удобные модели распараллеливания вычислений:
многоступенчатый конвейер
и распараллеленные задачи



Многоступенчатый конвейер
(Multistage Pipeline Model)



Распараллеленные задачи
(Parallel Stages Model)

Модели распараллеливания вычислений

Преимущества использования технологии IBM Cell Broadband Engine

- Применение специальных инструкций Cell BE обработки массивов данных (Single Instruction Multiple Data - SIMD)

Пример: одновременное сложение 4-х пар чисел типа float средствами одной инструкции fa



- Применение специальных структур данных типа SIMD vector даёт возможность оптимизированного хранения данных

Пример: хранение информации о координатах X, Y, Z вершин четырех треугольников средствами переменных: vector float a, b, c

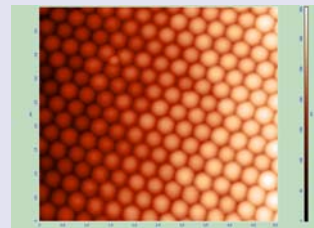
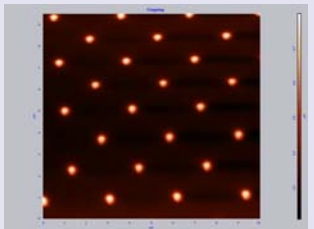
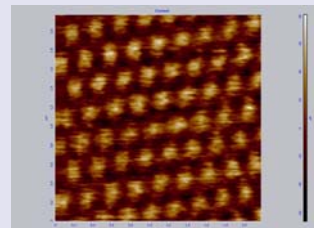
vector float a, b, c

vertex a[0]:x	triangle 1	triangle 2	triangle 3	triangle 4
vertex a[1]:y	triangle 1	triangle 2	triangle 3	triangle 4
vertex a[2]:z	triangle 1	triangle 2	triangle 3	triangle 4
vertex b[0]:x	triangle 1	triangle 2	triangle 3	triangle 4
vertex b[1]:y	triangle 1	triangle 2	triangle 3	triangle 4
vertex b[2]:z	triangle 1	triangle 2	triangle 3	triangle 4
vertex c[0]:x	triangle 1	triangle 2	triangle 3	triangle 4
vertex c[1]:y	triangle 1	triangle 2	triangle 3	triangle 4
vertex c[2]:z	triangle 1	triangle 2	triangle 3	triangle 4

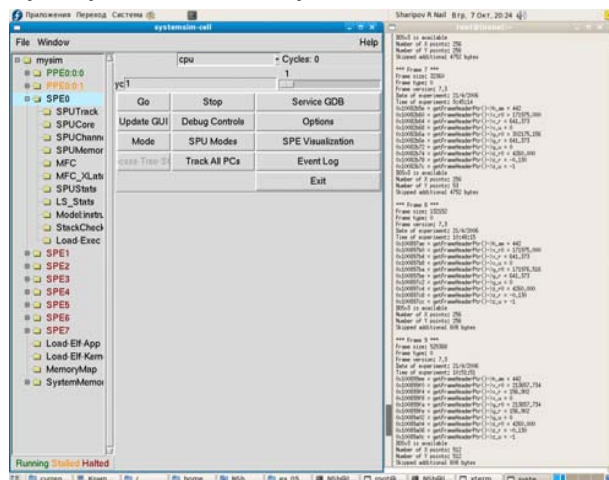
Концептуальная схема обработки данных исследований СЗМ

Файл формата MDT

Результаты исследований СЗМ



Сервер Cell BE обработки данных СЗМ



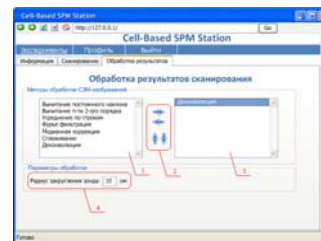
Добавление информации о СЗМ исследованиях

База данных исследований

Обработанный MDT файл

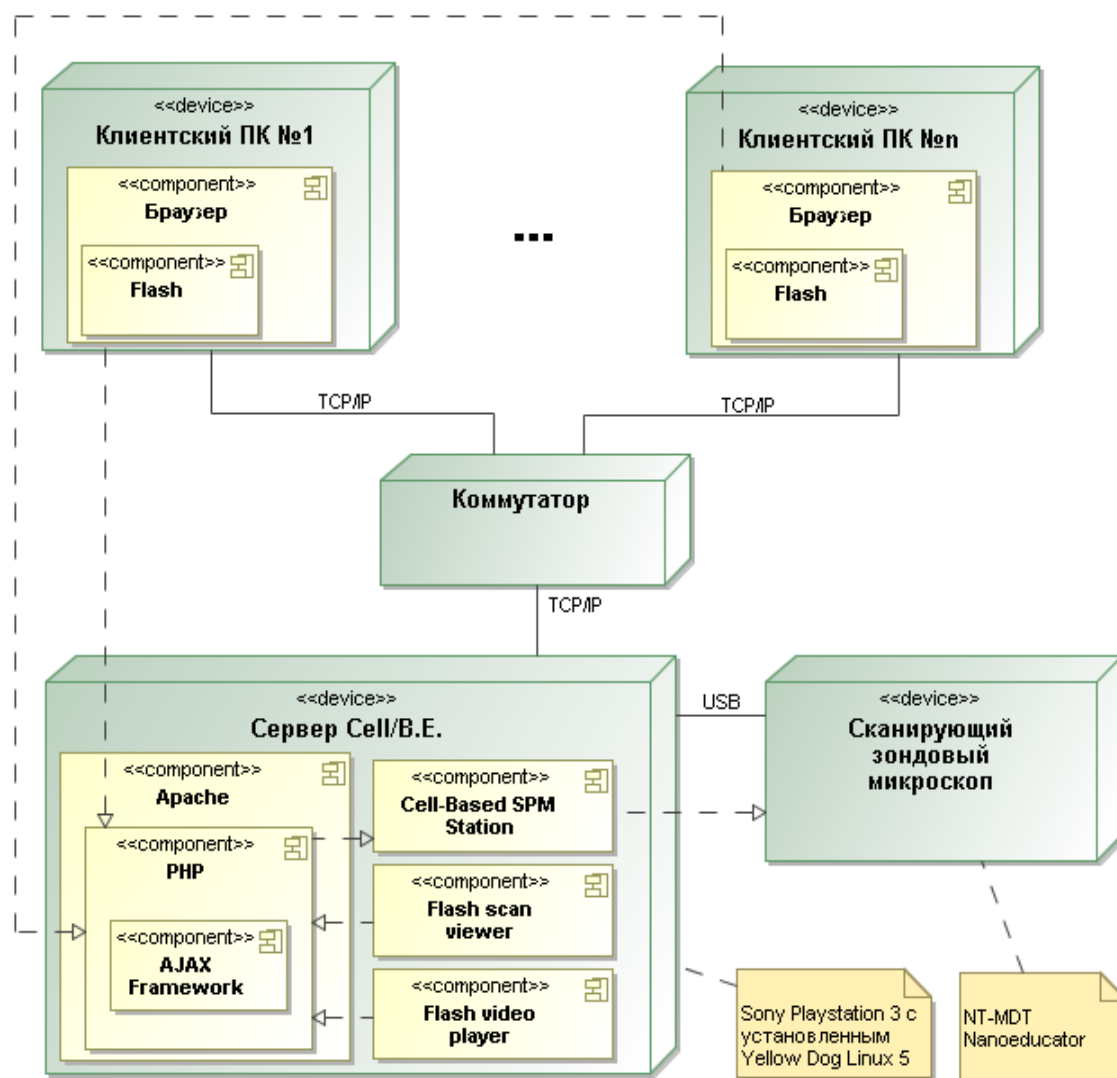
INTERNET

Тонкий клиент пользователя



Программа обработки данных

Диаграмма разворачивания





Спасибо за внимание!

Шарипов Наиль Ринатович

sharipov_n@mail.ru

+7 926 447 28 26