



Институт прикладной математики им. М.В.Келдыша РАН
Keldysh Institute of Applied Mathematics RAS

ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ РАСПРЕДЕЛЁННОГО ПРИЛОЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ СРЕДСТВ ГРИДА

EXPERIENCE IN THE REALIZATION OF DISTRIBUTED APPLICATION BY MEANS OF INFORMATION GRID

И.Х. Зусман, В.Н. Коваленко, Е.И. Коваленко, Д.А. Семячкин
(I.H. Zusman, V.N. Kovalenko, E.I. Kovalenko, D.A. Semyachkin)
{zusman, kvn, kei, dms}@keldysh.ru

Стандарты, программные средства и приложения информационного грида

Концепция грида применима для решения задач информационного характера — как средство интеграции ресурсов данных на принципах OGSA.

Типы ресурсов

1. Базы данных.

Спецификации: Grid Database Access and Integration: Requirements and Functionalities; The Core (WS-DAI) Specification.

Инструментарий: OGSA-DAI (Data Access and Integration)

Приложения: анализ данных, хранящихся в совокупности распределённых баз.

Проект AstroGrid: объединение данных астрономических наблюдений, которые собираются автономно различными организациями.

Проект ViroLab: Интегрируются БД различной природы: биомедицинская информация о вирусах, статистическая информация о пациентах, и литературные источники (эксперименты по сопротивляемости вирусам). Приложение — система принятия решений для ранжирования лекарств.

Стандарты, программные средства и приложения информационного грида

2. Ресурсы — источники и получатели.

Концепция VIRT (Valuable Information at the Right Time): потребитель должен получать интересующую его информацию в тот самый момент, когда она порождается или когда в ней возникает потребность.

Спецификация: INFOD (Information Dissemination in the Grid Environment).

Инструментария нет.

Приложения: Источники и получатели связывают компьютерные системы с реальным миром. Это особенно важно в связи с распределённым сбором данных с помощью сенсоров (Pervasive Computing).

Предложены различные сценарии.

Задача

Исследование возможности применения инструментария OGSA-DAI для создания прикладных систем, которые:

- получают информацию от множества распределённых источников
- обеспечивают её распределённое хранение в БД, представленных в виде ресурсов грида
- выполняют анализ данных, по результатам которого производится рассылка уведомлений различным получателям, предполагающая выполнение ими реальных действий
- поставляют необходимую для выполнения действий информацию, хранящуюся в БД с различным содержанием

Сценарий мониторинга: диагностика и оперативное реагирование

Разрабатываемая система предназначена для постоянного мониторинга кризисных состояний хронических больных, находящихся в домашних условиях. При детектировании кризисного состояния:

- в оперативном режиме производится вызов машины скорой помощи
- уведомляется персонал лечебных учреждений, ответственный за сопровождение больного
- диагностические данные становятся доступными специалистам, участвующим в лечении больного

Условия функционирования системы мониторинга

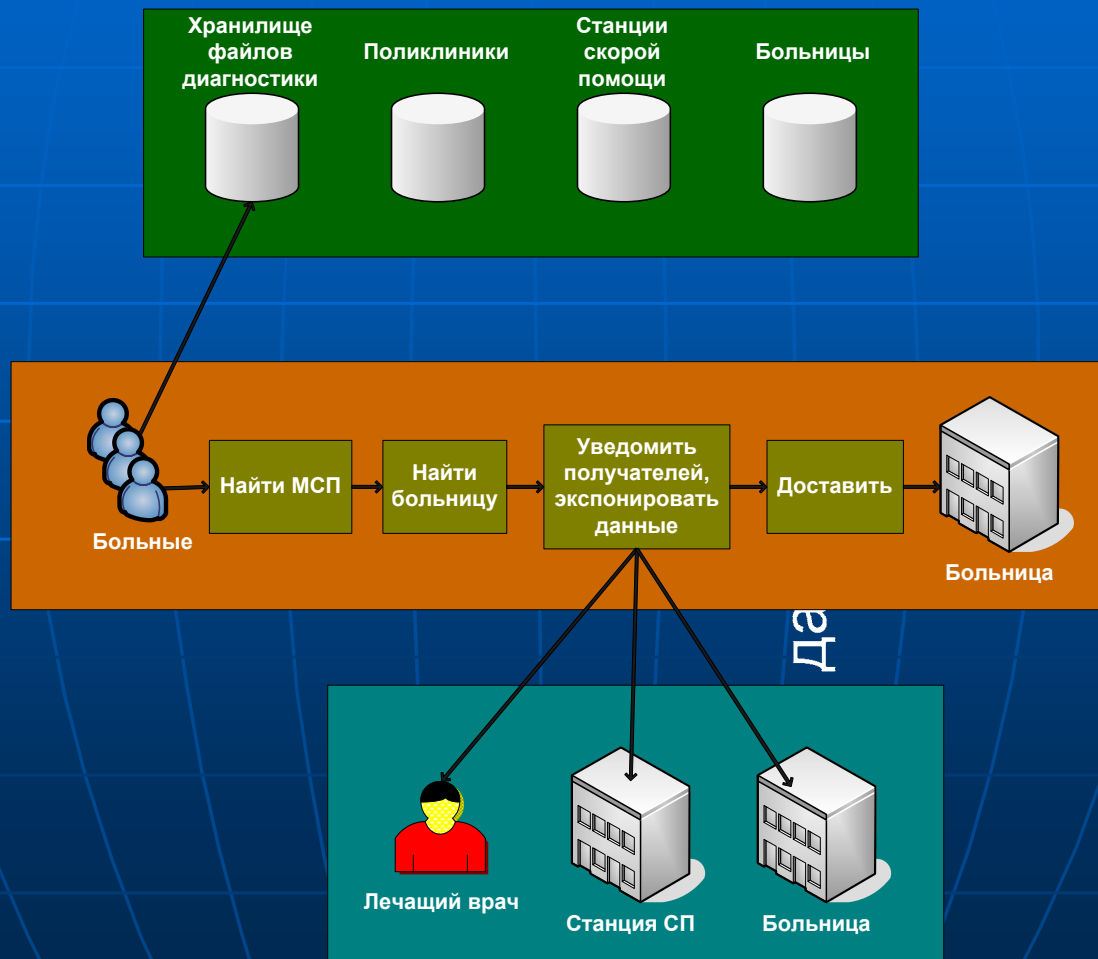
Больные. Состояние больного контролируется сенсорами (сердечной деятельности и уровня кислорода в крови). Сенсоры передают данные в шлюзовый компьютер, который имеет выход в Интернет. Детектирование кризисных состояний производится установленными на шлюзовом компьютере прикладными программами, которые анализируют данные сенсоров в реальном времени.

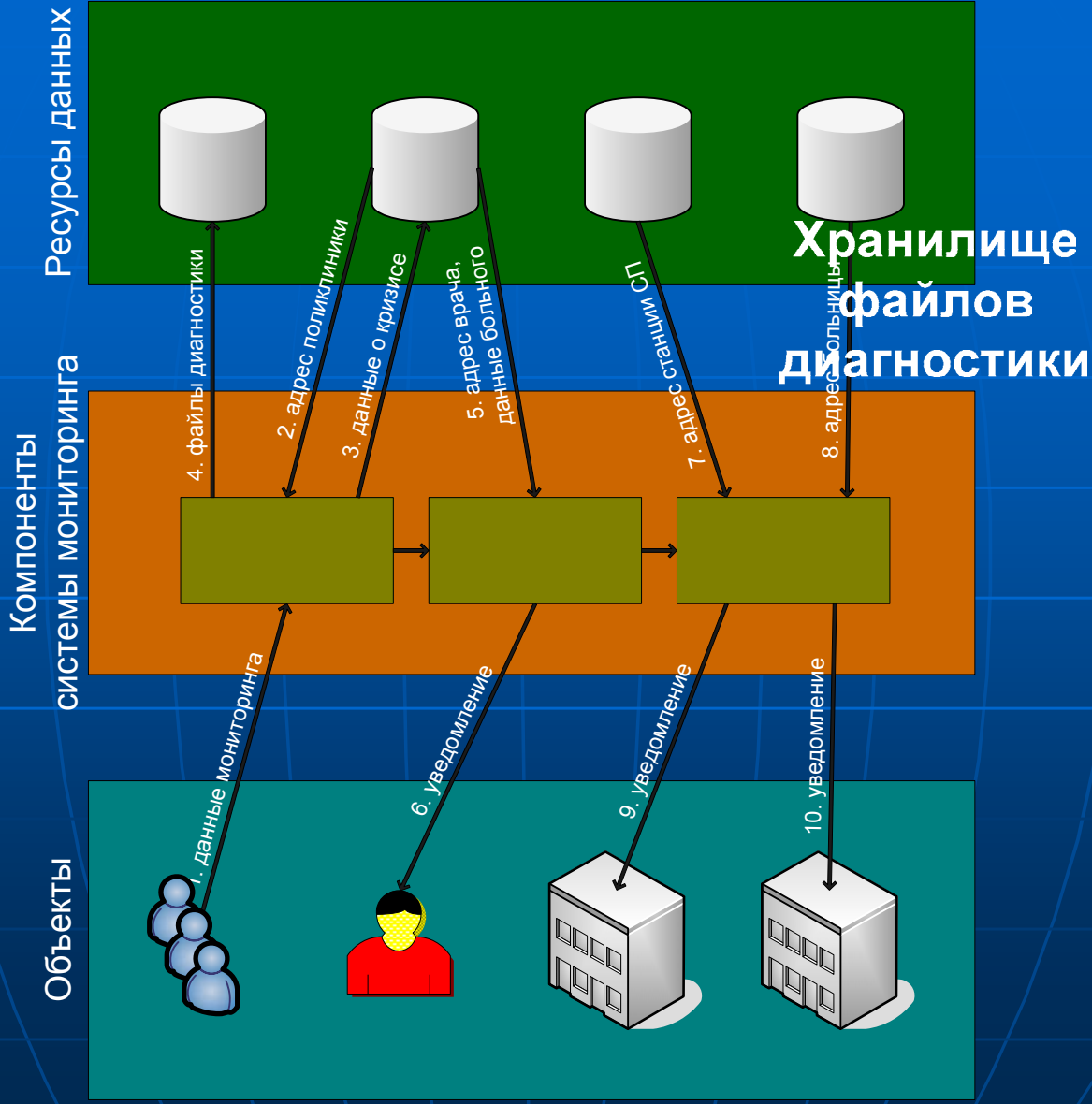
Поликлиники. Каждый больной зарегистрирован в одной из поликлиник и находится под наблюдением лечащего врача. Поликлиники ведут собственную базу данных (БД) о прикрепленных к ней пациентах.

Станции скорой помощи. Станции скорой помощи (СП) управляют принадлежащими им машинами СП. Оператор станции, получив вызов, направляет свободную машину к пациенту, снабжая её адресом пациента и указывая больницу для госпитализации. Станции СП располагают БД, в которой фиксируются поступающие запросы и состояние машин СП.

Больницы. Больницы, также как поликлиники и станции СП, представлены в системе мониторинга своей БД, содержащей сведения о возможности приёма того или иного больного (профиль больницы, наличие свободных мест).

Объекты и ресурсы данных системы мониторинга





Хранилище
файлов
диагностики

Полик

Применение OGSA-DAI для реализации системы мониторинга

Современная версия OGSA-DAI 3.0 основывается на спецификациях DAIS 2003 года.

Полезные возможности:

- Работа с гетерогенными ресурсами данных. В рассматриваемой задаче требуется использование имеющихся в организациях БД поликлиник и больниц. Такие БД создаются для внутренних потребностей и могут иметь разную организацию. OGSA-DAI поддерживает реляционные, XML базы данных и размеченные файлы, и этот перечень расширяем. В рамках одного типа OGSA-DAI нивелирует различия между СУБД различных производителей. Так, например, среди реляционных СУБД поддерживаются: MySQL, PostgreSQL, IBM DB2, Microsoft SQL Server, Oracle 10g.
- Работа с группами ресурсов. Для извлечения персональных данных больного и поиска машины СП в системе выполняется поиск по совокупности БД. OGSA-DAI поддерживает массовые операции с составными ресурсами, которые задаются списком составляющих. Помимо того, что это существенно упрощает разработку приложений, выполнение массовых операций происходит на сервере OGSA-DAI, что снимает нагрузку с клиента, который получает объединённые результаты.

Применение OGSA-DAI для реализации системы мониторинга

Полезные возможности OGSA-DAI:

- Работа с файлами. Данные сенсоров нужны различным специалистам, участвующим в обслуживании большого, поэтому они помещаются в хранилища с дистанционным доступом. Передача файлов в гриде основана на протоколе GridFTP, но он не имеет реализации в виде Web-службы, и его непосредственное использование в приложениях затруднительно. В OGSA-DAI включены операции пересылки файлов, которые могут выполняться в синхронном или асинхронном режиме.
- Безопасность. Службы OGSA-DAI устанавливаются в контейнеры комплекса Globus Toolkit 4, которые реализуют стандарты грида по безопасности. Это позволяет применять для аутентификации Инфраструктуру публичных ключей (Public Key Infrastructure — PKI), а для авторизации спектр различных средств: CAS, VOMS, PERMIS, Akenti.

Недостатки и ограничения OGSA-DAI

- Результаты выполнения операций с ресурсами не доставляются клиенту напрямую, а проходят через сервер OGSA-DAI. В том случае, если клиент работает с единственным ресурсом, это приводит к дополнительным расходам по передаче.
- В современной версии OGSA-DAI не реализован регистр ресурсов, поэтому приложение, способное работать с произвольным множеством ресурсов, должно использовать собственный конфигурационный файл, содержащий их описание.
- На каждом ресурсе, доступ к которому осуществляется через OGSA-DAI, должны быть установлены серверы: реляционные базы данных подключаются за счёт средств СУБД, реализующих протокол JDBC (Java Data Base Connectivity), файловые ресурсы — на основе протоколов GridFTP или FTP. В нашей системе это утяжеляет программные средства, устанавливаемые у пользователя — большого.

Способы получения и поставки данных в грид с помощью сенсоров

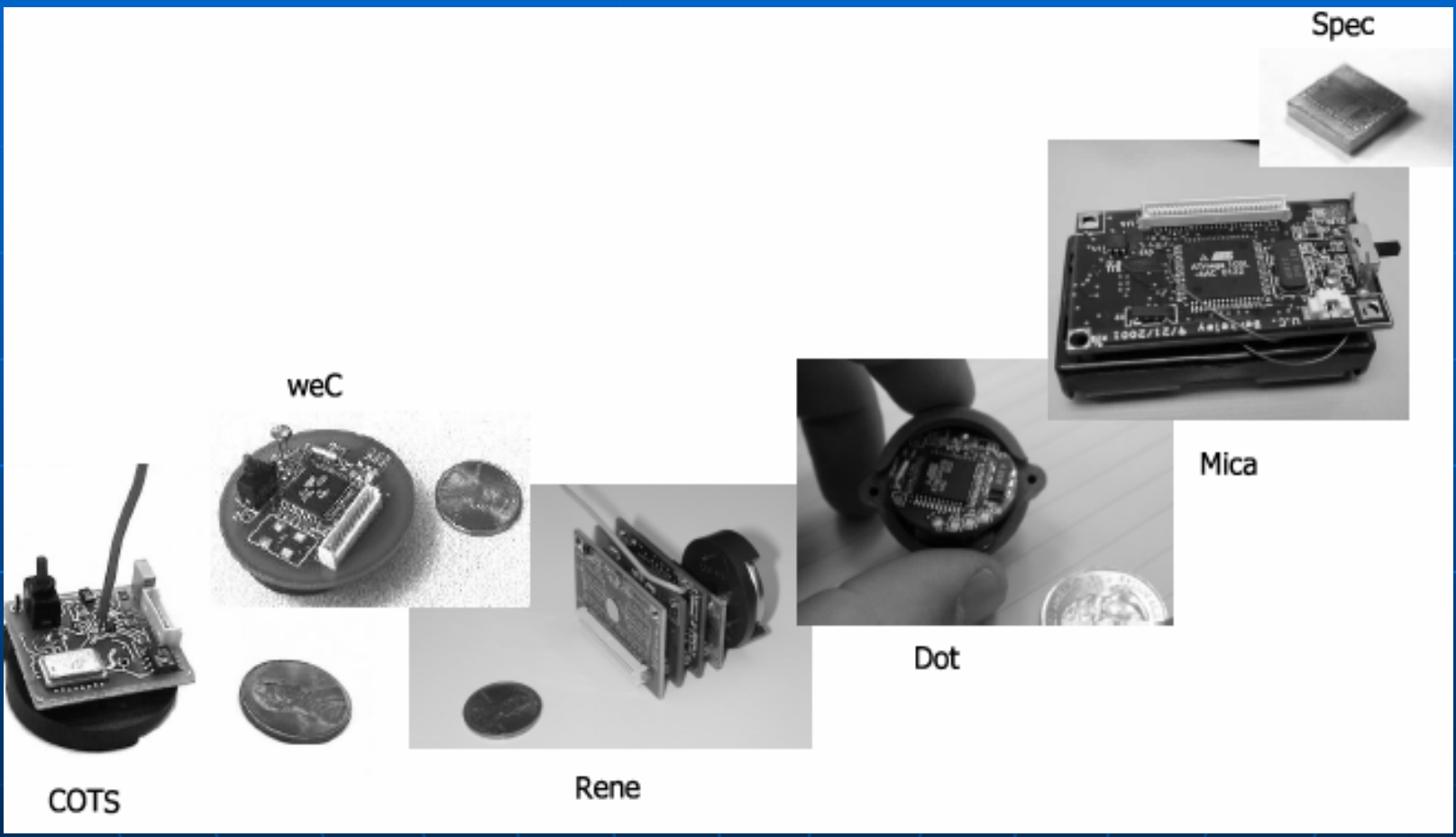
Мот (mote) – миниатюрное интеллектуальное сенсорное устройство.

Габариты: 2 см x 4 см x 1 см

Состав: радиоисточник (с радиусом действия несколько десятков метров), процессор, память, блок батарей и набор сенсоров.

Мот MICA: микропроцессор Atmel (4 МГц), 4 Кбайт RAM, 128 Кбайт памяти для программ, радио со скоростью передачи 50 Кбайт/с и 512 Кбайт памяти EEPROM. Слот расширения имеет как аналоговые входные линии, так и последовательные шины, что позволяет устанавливать различные сенсорные платы. В медицинской практике используются сенсоры насыщенности крови кислородом, сердечного ритма (ЭКГ), температуры тела.

Эволюция технологии МОТОВ



Источник: Jason Lester Hill, "System Architecture for Wireless Sensor Networks", University of California, Berkeley , Spring 2003

Мод с сенсорами сердечного ритма и уровня кислорода



Источник: W.W.Tollefsen, M.Gaynor, M.Pepe, D.Myung, M.Welsh, S.Moulton.
iRevive: a pre-hospital database system for emergency medical services.
International Journal of Healthcare Technology and Management. 2005 - Vol. 6,
No.4/5/6 pp. 454 – 469

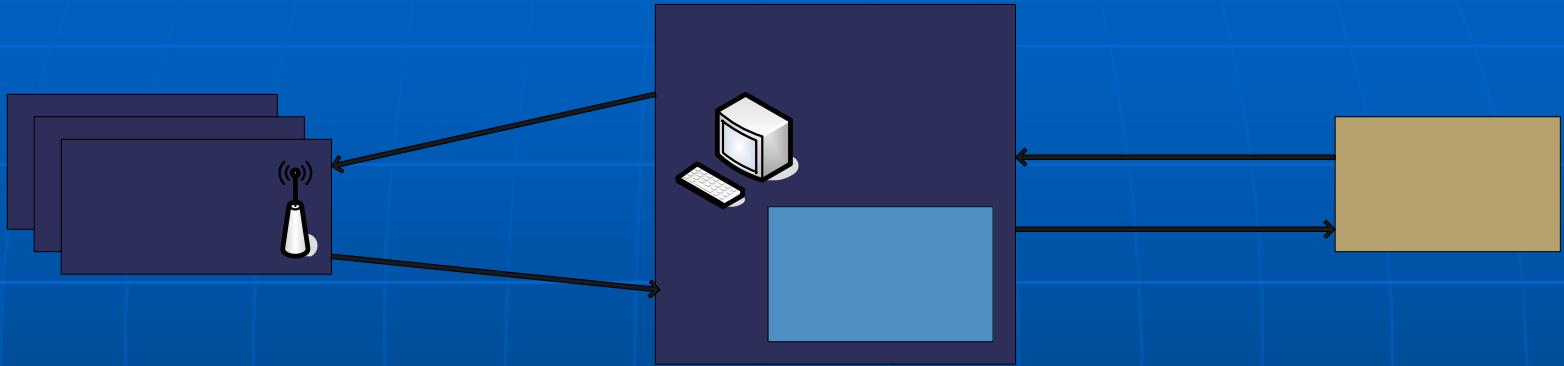
Технические ограничения мотов

- Энергоснабжение. Блок батарей AA позволяет передавать сообщения в течение двух месяцев.
- Радиус действия радиоисточника ограничен несколькими десятками метров.
- Ограничения по вычислительным возможностям и размещению программ.

Для использования сенсоров в приложениях необходимо наличие стандартизированных прикладных интерфейсов дистанционного взаимодействия с ними.

С точки зрения грида сенсоры являются источниками данных и могут быть представлены в виде ресурсов. Однако ограниченные технические возможности сенсоров не позволяют устанавливать Web-службы непосредственно на них.

Архитектура поставки данных и управления сенсорами



Предложены схемы с шлюзовым компьютером, который с одной стороны принимает данные от множества сенсоров, а с другой экспонирует каждый сенсор посредством ИТ-службы.

В состав операций входит конфигурирование сенсоров, опрос состава и наименований поставляемых ими данных, а также подписка на получение определённого потока данных.

Сенсоры

Контакты



Институт прикладной математики
им. М.В. Келдыша (ИПМ РАН)

Россия, 125047, Москва, Миусская пл. 4; тел. (495) 250-79-98

- Зусман И.Х. zusman@keldysh.ru
- Коваленко В.Н. kvn@keldysh.ru
- Коваленко Е.И. kei@keldysh.ru
- Семячкин Д.А. dms@keldysh.ru

Работы ИПМ в области грид доступны на:
<http://www.gridclub.ru>

