

О перспективах создания национальной ВІМ-платформы

Семенов Виталий Адольфович

зав. отделом системной интеграции Института системного программирования РАН

профессор, доктор физико-математических наук

План презентации

Введение

- Что такое BIM на самом деле?
- Модель зрелости BIM Бью-Ричардса (Уровни 0-3)
- Концепция OpenBIM международного альянса buildingSMART

Национальная BIM-платформа

- Назначение и принципы
- BIM сервер как ключевой элемент платформы
- Архитектуры и возможные конфигурации целевых систем
- Об использовании российских разработок, в частности сервера BIMsphere

Проблемы и перспективы

Что такое BIM?

- **Цифровое представление** физических и функциональных характеристик строительного объекта, используемое в качестве единого информационного ресурса при формировании и получении знаний об объекте и принятии решений на протяжении его жизненного цикла
- **Бизнес-процесс** формирования и согласованного использования информации о сооружении всеми вовлеченными сторонами в ходе совместной проектной, строительной и эксплуатационной деятельности
- **Технология управления данными**, централизованное и распределенное хранение данных, предоставление согласованного доступа, обеспечение гарантий целостности и корректности, управление версиями и изменениями, обеспечение интероперабельности приложений, формирование интерфейсов доступа на основе формальных методов, интерпретируемость унаследованных данных при эволюции информационной схемы



Уровни развития BIM технологий

Модель Бью-Ричардса определяет следующие уровни развития BIM, характеризующиеся своими особенностями в представлении данных и в способах организации совместной работы:



Уровень 0. Выпуск проектной документации в виде 2D чертежей, отсутствие инфраструктуры для совместной работы



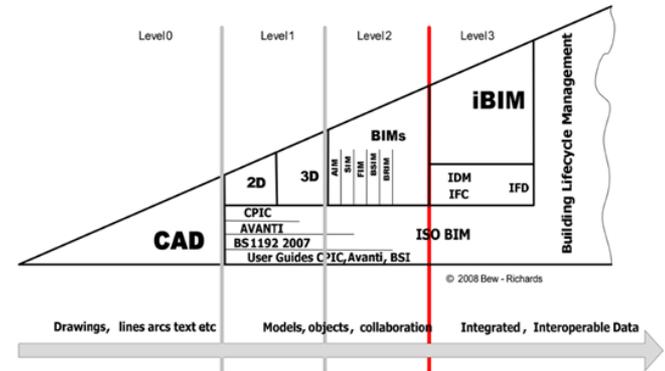
Уровень 1. Обмен данными, публикация и получение индивидуальных данных, в том числе 3D моделей для концептуального проектирования



Уровень 2. Федеративная организация проектных данных, при которой каждый участник формирует свою собственную модель, допуская возможность обмена ее частями



Уровень 3. Централизованное хранение единой модели проекта с мульти-доступом. Использование международных информационных стандартов по интероперабельности приложений



Что такое BIM?

Основные ожидания

- Модернизация процессов проектирования, строительства и эксплуатации зданий и сооружений с сокращением капитальных и эксплуатационных затрат
- Оптимизация проектных решений за счет применения средств мульти-дисциплинарного анализа и комплексной инженерии
- Улучшение координации и взаимодействия участников на основе визуализации и оперативного доступа к актуальной информации
- Автоматизация выпуска документации
- Своевременное обнаружение проектных и управленческих ошибок
- Снижение рисков, сроков и затрат на устранение ошибок непосредственно в ходе строительства и эксплуатации





Концепция OpenBIM

buildingSMART (IAI)

- Международная организация, задачами которой является подготовка и выпуск открытых информационных стандартов для обеспечения интероперабельности программных приложений в области архитектуры, строительства и инженерии

Декларируемые преимущества

- Создается единая информационная основа для представления проектной документации и типовых процессов, которая позволяет бизнесу и правительству эффективно взаимодействовать, используя прозрачные оценки затрат и качества результатов
- Участники совместной проектной деятельности могут обмениваться данными независимо от программных продуктов, которые они используют
- Обеспечивается возможность централизованного хранения данных, при котором гарантируются корректность и достоверность данных, исключаются систематические ошибки, связанные с многократным вводом, преобразованием или неправильной интерпретацией
- Возникает здоровая конкуренция производителей программного обеспечения, при которой они будут заинтересованы в создании лучших в своем классе решений, а не в продвижении линеек продуктов



Концепция OpenBIM

Что определяет OpenBIM?

- Схема данных IFC
- Описание бизнес-процессов IDM
- Формат кросс-ссылок BCF
- Представление словарей IFD
- Некоторые виды модели MVD

Что не определяет OpenBIM?

- Способы хранения IFC данных (файлы, реляционные, OO, XML СУБД)
- Интерфейсы доступа к данным на императивных языках (Data Access Interfaces)
- Языки запросов (Query Languages)
- Модели и транзакционные гарантии (ACID, BASE)
- Способы обеспечения целостности и корректности данных
- Методы управления версиями и изменениями
- Методы работы с унаследованными данными
- Способы анализа, обработки и визуализации данных
- Технологии разработки и интеграции приложений в составе прикладных интегрированных систем



Стандарт IFC (ISO 16739)

Типы данных и правила языка EXPRESS

- GENERIC
 - SIMPLE
 - LOGICAL
 - BOOLEAN
 - NUMBER
 - REAL
 - INTEGER
 - STRING
 - BINARY
 - CONSTRUCTED
 - ENUMERATION
 - SELECTION
 - NAMED
 - DEFINED
 - ENTITY
 - AGGREGATE (SET, BAG, LIST, ARRAY)
- RULES
 - DATA RULES
 - WIDTH OF STRINGS, BINARIES
 - SIZE OF AGGREGATES
 - UNIQUENESS OF SET ELEMENTS
 - DENSE ARRAYS
 - VALUE DOMAIN CONSTRAINTS
 - LOCAL RULES
 - ATTRIBUTE TYPE COMPATIBILITY
 - MANDATORY ATTRIBUTES
 - MULTIPLICITY OF INVERSES
 - UNIQUE RULES
 - OBJECT DOMAIN CONSTRAINTS
 - GLOBAL RULES

Эволюция IFC схемы

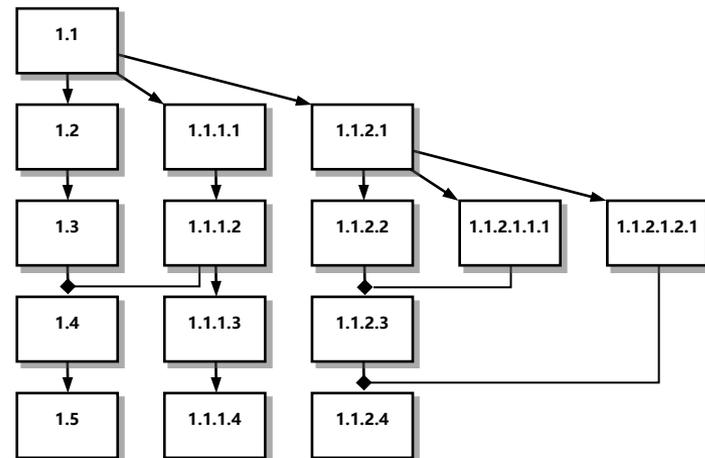
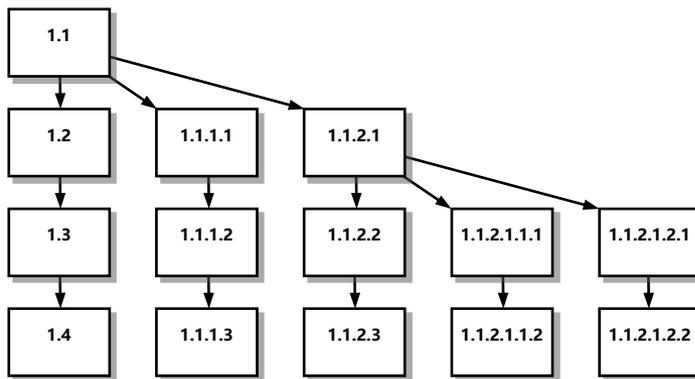
IFC СХЕМЫ (ГОД ПРИНЯТИЯ)	IFC 1.5.1 (1997)	IFC 2.0 (1999)	IFC 2x (2000)	IFC 2x2 (2003)	IFC 2x3 (2006)	IFC 4 (2013)	IFC 4 ADD 1 (2015)	IFC 4 ADD 2 (2016)
ENTITIES	186	290	370	623	653	766	768	776
USER-DEFINED TYPES	95	157	228	312	327	391	416	417
DERIVED ATTRIBUTES	44	45	41	55	96	105	110	112
PROCEDURES/FUNCTIONS	25	27	25	37	38	42	46	47
ENTITY WHERE RULES	107	168	196	271	340	638	646	656
TYPE WHERE RULES	12	12	13	16	24	24	25	25
UNIQUE RULES	1	3	14	14	17	4	4	4
GLOBAL RULES	0	0	3	3	2	2	2	2



Стандарт IFC (ISO 16739)

Проблемы использования

- Необходимость перманентного контроля семантической целостности данных
- Не определяет язык запросов к данным (EXPRESS Query не подходит для подобных целей)
- Не предусматривает способов фиксации версий данных и ведения журналов изменений (IfcOwnerHistory не решает проблемы)
- Проблемы семантически согласованного слияния данных из-за сложности схемы и отсутствия сквозной идентификации объектов
- Не определяет формальные способы наследования данных при эволюции схемы



Национальная BIM-платформа

Назначение и принципы

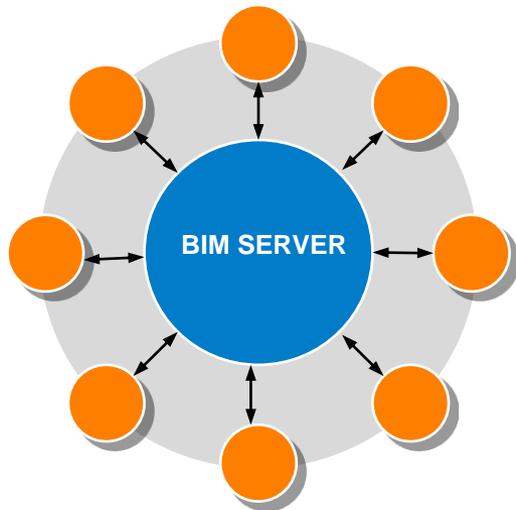
1. Платформа представляет собой единую систему программных инструментов, интерфейсов и компонентов, обеспечивающую построение прикладных интегрированных систем для комплексного решения проектных, инженерных, управленческих, экспертных задач, возникающих в строительной отрасли РФ
2. Реализует концепцию OpenBIM и предусматривает поэтапное внедрение в практику BIM инструментов и процессов в соответствии с моделью Бью-Ричардса вплоть до уровня 3
3. Включает в себя BIM сервер с развитым набором сервисов для управления данными и организации совместной работы в строгом соответствии со стандартами IFC (ISO 16739) и STEP (ISO 10303)
4. Обеспечивает интеграцию существующих и перспективных BIM приложений в составе целевых прикладных систем и их развертывание в разнородных средах, включая облачные инфраструктуры. Предусматривает возможности построения систем с клиент-серверной и одноранговой архитектурой
5. Допускает сертификацию для применения в государственных отраслевых структурах РФ

Национальная BIM-платформа

Архитектуры целевых систем

BIM серверы

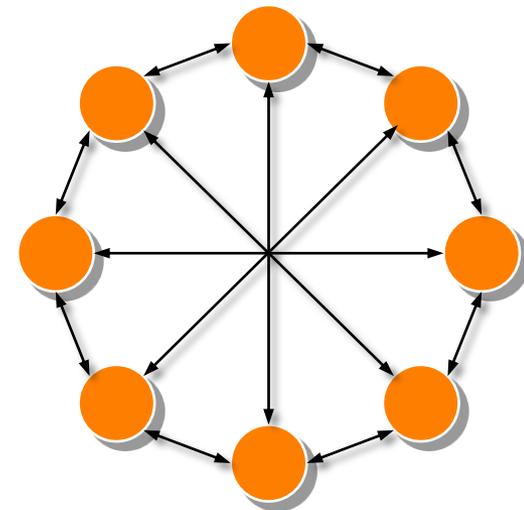
- A360 Collaboration for Revit (Autodesk), Autodesk BIM360, BIM+ (Nemetschek), BIMsight (Tekla), Veo (M-Six)
- EDM Model Server (Jotne IT), Model Server (Eurostep), IFC Model Server (VTT Building and Transport and SECOM Co.), OpenBIM server (TNO), Constructivity
- [BIMsphere \(Softever\)](#)



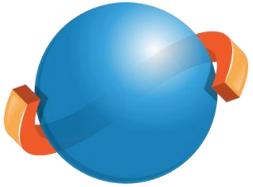
Клиент-серверная система

Архитектура
Инженерия
Прочностные расчеты
Энергоэффективность
Управление строительством
Управление эксплуатацией
Смета
ГИС
Визуализация

Приложения



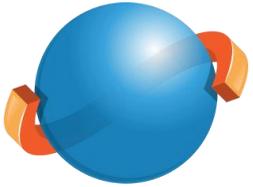
Одноранговая система



BIMsphere сервер

Основные преимущества

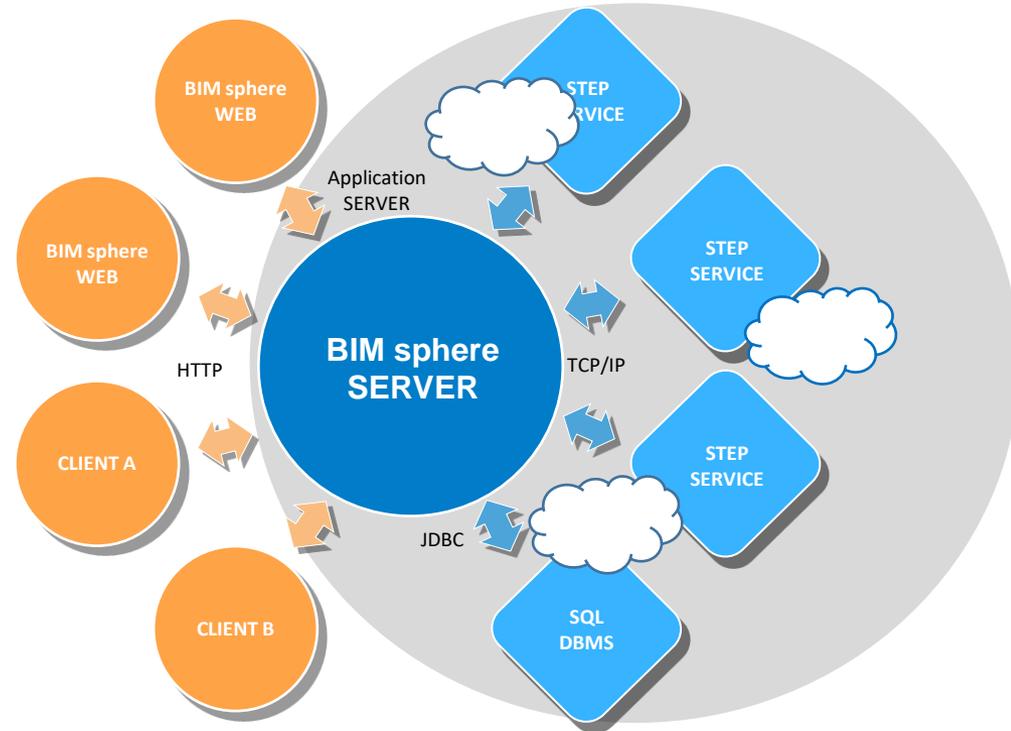
- Поддержка стандарта IFC (строгая поддержка всех типов данных и правил, производных и обратных атрибутов без ограничений и нарушений семантики схемы)
- Развитый набор сервисов управления данными
 - синтаксический и семантический контроль данных
 - фиксация транзакций
 - исполнение объектных запросов
 - анализ ревизий и слияние изменений
 - управление документами
 - составление отчетов
 - преобразования и визуализация данных в форматах fbx, collada, obj, iges, step, stl
- Мульти-модальная совместная работа на основе альтернативных транзакционных моделей с твердыми BASE/ACID гарантиями
- Унифицированные, независимые от схемы программные интерфейсы доступа к проектам, ревизиям, объектам, атрибутам, элементам на основе HTTP, JSON и SPFF
- Горизонтальная и вертикальная масштабируемость (повышение производительности путем добавления новых узлов к серверному кластеру и запуска дополнительных сервисов обработки данных в дополнение к обновлению аппаратных средств)



BIMsphere сервер

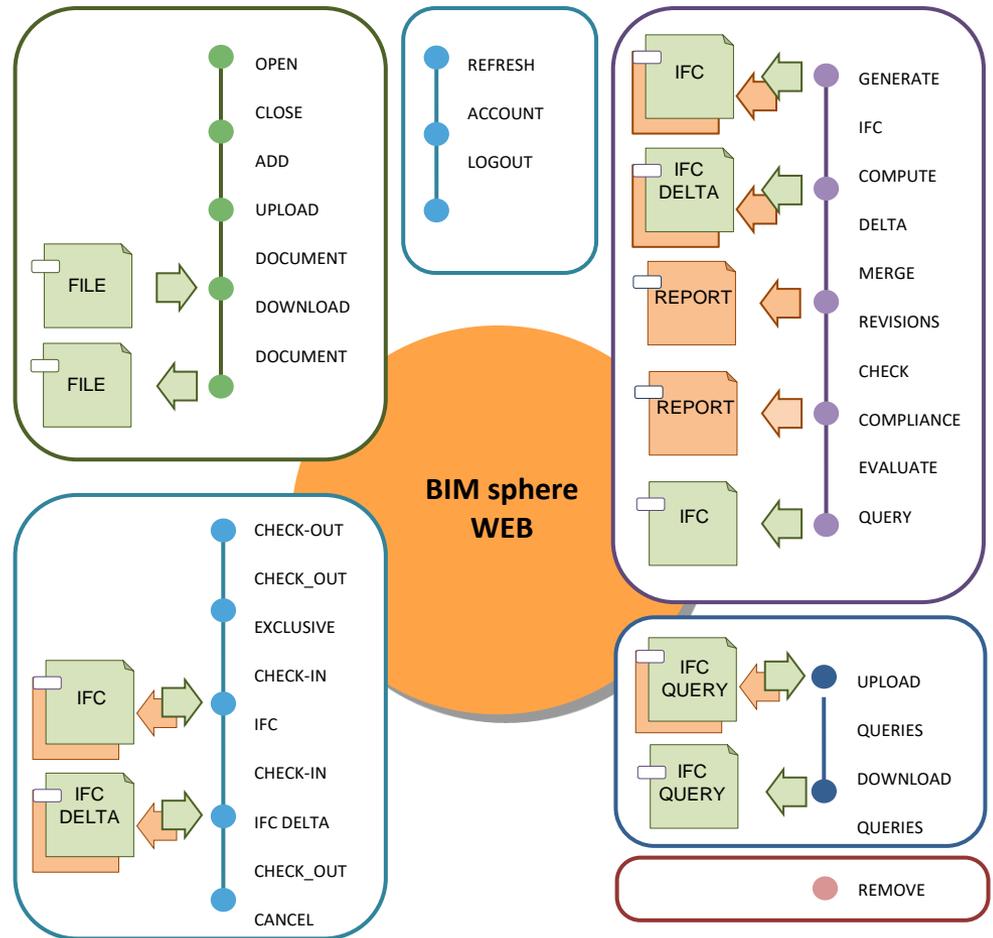
Архитектура

- **BIMsphere сервер**
Сервер приложений Tomcat
(диспетчеризация заданий, управление транзакциями)
СУБД PostgreSQL
(административные функции, ведение журналов ревизий и изменений)
STEP сервисы управления данными и схемами
- **BIMsphere web клиент**
(основные операции работы с IFC файлами и документами)
- **Клиенты третьих сторон**
(приложения, интегрированные на основе высоко- и низкоуровневого JSON API)



BIMsphere сервер

WEB клиент

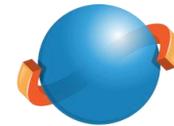


Основные пользовательские операции с IFC файлами

Национальная BIM-платформа

Конфигурации целевых систем

- BIM сервер
BIMsphere (СОФТЭВЕР)
- Архитектурно-строительное проектирование Renga Architecture (АСКОН, 1С)
- Проектирование инженерных систем (водоснабжение, канализация, отопление, вентиляция, электроснабжение)
NanoCAD (НАНОСОФТ)
- Планирование и управление строительством
Aurora (СОФТЭВЕР)
- Более 200 программных приложений, поддерживающих IFC



Softever



Renga



Национальная BIM-платформа

Проблемы

- Необходимость существенного развития OpenBIM концепции и национальных стандартов
- Недостаточная координация усилий государственных структур, бизнеса и академической науки
- Отсутствие пилотных проектов для верификации технологий и проработки сценариев комплексного применения BIM приложений в составе платформы
- Отсутствие факторов государственного регулирования и мотивов для вовлечения разработчиков программного обеспечения

Перспективы

Новое конкурентное качество в деятельности отечественных организаций, выстраивающих свои бизнес-стратегии с учетом новейших информационных и интеллектуальных технологий

Национальная ВІМ-платформа

СПАСИБО!

Семенов Виталий Адольфович
email: sem@ispras.ru