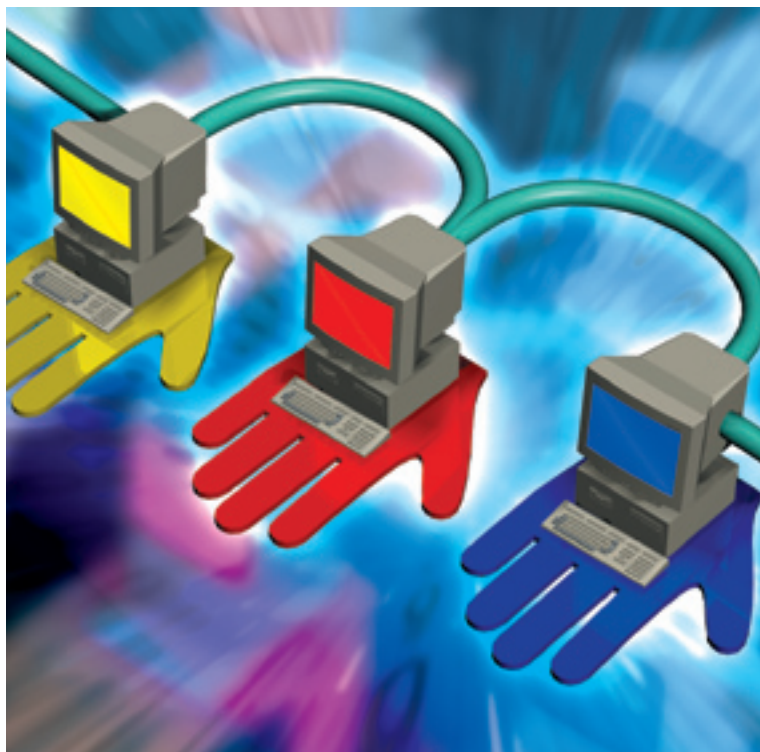


# ЕДИННОЕ ИНФОРМАЦИОННОЕ ПРОСТРАНСТВО

## НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ, РЕШЕНИЯ

**Оперативная и достоверная информация – залог эффективного управления предприятием. Действительно, сегодня на первое место в управлении выходит информация, и это не случайно, поскольку нельзя эффективно управлять предприятием, не обладая оперативными и достоверными данными, отражающими его реальное состояние. Такие факторы, как изолированность уровней управления, использование различных моделей представления данных и интерфейсов доступа, локальная автоматизация, порождающая сложности в обеспечении информацией заинтересованных лиц и приложений, дублирование и ручное переписывание данных, ведут к снижению оперативности, достоверности, объективности данных и как следствие к снижению эффективности управления предприятием в целом.**

Дмитрий **Кряжевских**



### ИНФОРМАЦИОННОЕ ПРОСТРАНСТВО ПРЕДПРИЯТИЯ

Информация и пространство, которое она образует, есть отображение деятельности предприятия. В ходе выполнения одних процессов происходит формирование информационного пространства, в ходе других – его использование и изменение.

Чтобы выявить проблемы, которые стоят перед информационными системами, назначение которых – организация и управление информационным пространством, необходимо понять, что собой представляет информационное пространство, от чего зависит, чем оно характеризуется.

Информационное пространство предприятия – это совокупность организованной, структурированной информации, отражающей результаты деятельности предприятия и ограниченной рамками предприятия.

Определим свойства, характеризующие информационное пространство: размерность, неоднородность, дискретность, ограниченность, непостоянство, асимметричность, динамичность.

**Размерность.** В классической модели представления информационного пространства в виде пирамиды (см. рис. 1) выделяют лишь одну составляющую, характеризующую информацию, – уровни управления предприятием. Можно выделить следующие уровни управления предприятием: административный, финансово-хозяйственный, производственный, технологический. Каждый из уровней управления

представлен своим классом автоматизированных систем: система поддержки и принятия решений (DSS), система планирования и управления ресурсами предприятия (ERP), система управления производством (MES), система управления технологическими процессами (на базе SCADA-пакетов). На каждом уровне специалисты оперируют разными категориями информации: на нижнем уровне управления – технологическими данными, на среднем – производственными и так далее.

Данная модель не дает полного представления об информационном пространстве, поскольку, помимо уровней управления, предприятие имеет организационную структуру (головной офис, дочерние, смежные предприятия и т.п.), которая может быть распределена территориально в виде произвольной структуры. Модель не учитывает процессы предприятия, которые протекают на разных уровнях управления и организации, а также динамику производства – временную составляющую.

Таким образом, можно сделать вывод, что одномерная модель, характеризующая информационное пространство, не полностью отражает действительность. Следует говорить о многомерной модели информационного пространства. Добавив к уровням управления организационные уровни, процессы предприятия и временную характеристику, получим следующую модель (см. рис. 2).

Каждый производственный процесс порождает и обрабатывает различную информацию. При планировании требуется один набор

исходных данных (количество и объем заказов, фактические и номинальные производственные мощности и ресурсы и пр.), при контроле производства – другой набор (данные о фактических объемах производства, отставание от плановых заданий и пр.).

Еще одна составляющая, характеризующая информационное пространство, от которой зависит информация, – это организационная структура.

К примеру, оперативный персонал нижнего уровня организационной иерархии оперирует, как правило, информацией уровня технологического объекта. Специалисты и менеджеры среднего и верхнего уровня иерархии оперируют уже обобщенной и сводной информацией, необходимой для контроля состояния и анализа ситуации на производстве и в целом по предприятию.

**Динамичность и непостоянство.** Временная составляющая в многомерной модели информационного пространства говорит о его динамичности. Существует движение как самого информационного пространства во времени, так и информации внутри него – информационные потоки, протекающие между процессами, распределенными по уровням управления и организации. В течение жизненного цикла производства происходит изменение выделенных составляющих, а вместе с ними изменяется и информационное пространство, то есть информационное пространство непостоянно. Каждый квант времени информационное пространство изменяет свой состав, объем и форму.

**Дискретность и неоднородность.** Дискретность информационного пространства обусловлена дискретностью самого предприятия. В качестве составляющих информационного пространства можно рассматривать локальные источники информации – документы, отчеты, базы данных и пр., формируемые и используемые производственными процессами, распределенные по уровням управления и организации. Информационное пространство по своему составу и структуре неоднородно. В рамках этого можно говорить об анизотропности информации – изменении качественных и количественных свойств информации в зависимости от направления информационных потоков в информационном пространстве. Специалисты, участвующие в тех или иных производственных процессах на разных уровнях управления и организации, оперируют различными (неоднородными) данными: технологическими, производственными, финансовыми, аналитическими, отчетными и пр., качество и количество которых меняется в зависимости от направления в пространстве. К примеру, на административном уровне специалисты оперируют качественно иной информацией, нежели на технологическом уровне или уровне производства.

**Ограниченность и геометрия информационного пространства.** Говоря об информационном пространстве предприятия, следует сказать о таких его свойствах, как ограниченность и геометрия, которые следует учитывать при организации и управлении информационным пространством. Информационное пространство ограничено пространством предприятия, в котором оно существует. Предприятие имеет определенную организационную структуру, уровни управления, производственные процессы и жизненный цикл, что, собственно, и является ограничивающими условиями информационного пространства. Пространство предприятие также оказывает влияние на состав, объем и форму – геометрию информационного пространства, приводя к его асимметричности по этим показателям. Говоря другими словами, асимметричность информационного пространства следует из того, что производственные процессы предприятия, находящиеся на разные уровни управления и организации, оперируют и порождают информацию, различную по объему и составу, то есть пространство предприятия искажает информационное пространство, придавая ему неправильную геометрическую форму.

В соответствии с вышеизложенным взглядом изменяются и требования к современным информационным системам – перед ними стоит задача организации и управления единым информационным пространством с учетом его многомерности, неоднородности, дискретности, динамичности, непостоянства и прочих рассмотренных здесь свойств.

Такой взгляд на информационное пространство предприятия позволяет более полно оценить и понять сложность задачи организации и управления информационным пространством и, соответственно, предложить более правильные и качественные решения.

## ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫМ ПРОСТРАНСТВОМ

Цель организации и управления информационным пространством – обеспечение оперативной, достоверной, полной информацией всех заинтересованных лиц, задействованных в производственных процессах, распределенных по уровням управления, организационной структуре, во времени, с учетом дискретности, неоднородности, динамичности и непостоянства информационного пространства предприятия.

В рамках процесса организации единого информационного пространства можно выделить следующие задачи:

- обеспечение сбора и хранения информации;
- объединение локальных источников информации в единое пространство.

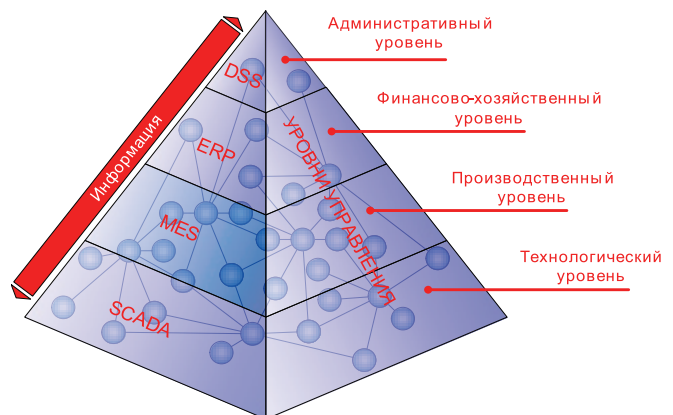


Рис. 1. Классическая модель представления информационного пространства предприятия

В управлении единым информационным пространством можно выделить следующие задачи:

- управление составом информационного пространства;
- управление информационными потоками;
- управление правами доступа к информации.

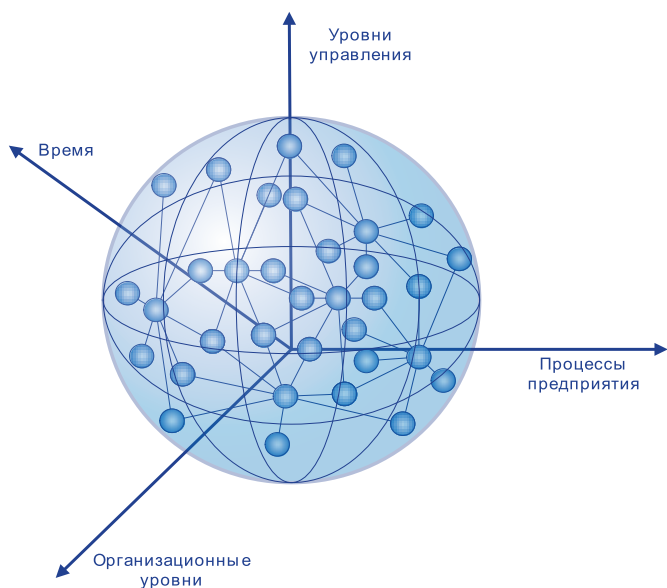
Рассмотрим более подробно задачи организации и управления единым информационным пространством, а также их решения на примере компонент системы Infinity Suite (см. рис. 3), проектирование и реализация которой велось в рамках вышеизложенной концепции.

## СБОР И ХРАНЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ

Рассмотрим проблему сбора и хранения информации в разрезе технологических и производственных данных.

На сегодняшний день существует множество решений, представленных серверами ввода/вывода, обеспечивающими сбор данных с систем автоматизации и телемеханики технологических объектов. Зачастую в крупных компаниях при автоматизации используют серверы ввода/вы-

### «единое информационное пространство: новый взгляд на цели, задачи, решения»



**Рис. 2. Многомерная модель информационного пространства предприятия**

вода разных фирм-производителей, работающих на разных операционных платформах, что порождает ряд проблем при организации единого информационного пространства. Для обеспечения клиентским приложениям прозрачного доступа в такого рода автоматизированных системах необходимо предоставить единый интерфейс доступа к технологическим данным. В последнее время широкое распространение получил стандарт OPC, основанный на технологии DCOM и регламентирующий интерфейс доступа и обмена технологическими данными. Причина широкого распространения OPC очевидна, поскольку большинство клиентских приложений (Trends, Alarms, HMI и пр.) работают в среде MS Windows, и данный интерфейс как нельзя лучше подходит для таких приложений. Большинство производителей в своих серверах ввода/вывода поддерживают OPC-интерфейс, но остается вопрос, что делать с теми серверами, которые не поддерживают OPC (сервера на платформе QNX, Unix). Решить эту проблему можно с помощью организации шлюза, обеспечивающего преобразование технологических данных к OPC-интерфейсу. В качестве шлюза может выступить Infinity Server – полноценный сервер ввода/вывода, поддерживающий стандарт OPC. Благодаря модульной архитектуре сервер может быть особым образом сконфигурирован для решения такой задачи. Перенаправив поток технологических данных через Infinity Server, можно не только получить их представление в OPC-стандарте и, соответственно, обеспечить доступ клиентским приложениям, поддерживающим данный стандарт, но и использовать такие возможности сервера, как обработка данных, конфигурирование, резервирование и пр.

Рассматривая задачу сбора производственных данных в плоскости уровней управления предприятием, можно отметить, что первоисточником информации для производственного уровня являются технологические данные, предоставляемые SCADA-системами, в свою очередь для финансово-хозяйственного уровня, представленного ERP-системой, первоисточником являются производственные данные, предоставляемые MES-системами, и так далее. Исходя из этого, можно сделать вывод, что проблема сбора производственных данных заключается в обмене данными с ниже- и вышестоящими уровнями управления. Данную задачу еще называют задачей вертикальной интеграции, или задачей организации информационных потоков между уровнями управления. Для этой задачи характерен ряд объективных факторов и проблем:

- разные категории и структуры данных;
- разный интерфейс доступа к данным (OPC, OLE DB и пр.);
- большие потоки необработанных данных с нижнего уровня, которые нельзя использовать без предварительной фильтрации и обработки.

Решение данных проблем может быть обеспечено организацией информационных мостов между уровнями управления, задача которых – сбор, обработка, преобразование и передача информации на следующий уровень. В системе Infinity Suite это решение представлено компонентом Infinity ETL, обеспечивающей обмен данными между OPC-серверами и базами данных предприятия, возможность настройки правил обмена и преобразования данных, возможность определения регламента обмена данными и пр.

Следующая задача организации информационного пространства – это хранение истории технологических данных. Чем крупнее производство, тем большим объемом данных оно оперирует, тем выше требования к производительности, масштабируемости, надежности хранилища данных. Большие объемы данных (сотни тысяч записей в сутки), высокие требования к скорости записи/чтения не позволяют использовать реляционные СУБД. Реляционные СУБД обеспечивают универсальный способ хранения данных и доступа к ним. Однако эта универсальность не означает наибольшую эффективность чтения/записи и хранения именно истории технологических данных, наблюдается высокая избыточность и неэффективность выполнения запросов. Для данной задачи необходимы специальные решения, которые обеспечили бы выполнение требований к производительности, масштабируемости, надежности. В этой области мы предлагаем решение InfinityHistoryServer – высокопроизводительный сервер чтения/записи и хранения технологических данных, обеспечивающий:

- хранение истории изменений данных и журналов событий;
- получение информации по стандартным протоколам OPC DA, OPC AE;
- предоставление доступа к данным по протоколам SQL и OPC HDA, HAE – как для клиентов из состава подсистемы Infinity SCADA, так и для сторонних систем;
- интеграцию данных с нескольких серверов ввода/вывода и алармов;
- возможность организации дублирования серверов с целью обеспечения защиты данных от потерь.

### ОБЪЕДИНЕНИЕ ЛОКАЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ В ЕДИНОЕ ПРОСТРАНСТВО

Источниками информации в данной задаче выступают серверы ввода/вывода, хранилища технологических и производственных данных.

Территориальная удаленность, большие объемы технологических данных, которыми необходимо обмениваться между организационными уровнями, обеспечение единого принципа доступа к данным, «плохие» каналы связи – вот ряд проблем, с которыми приходится сталкиваться при объединении распределенных серверов ввода/вывода и хранилищ технологических данных. InfinityWebRouter – решение, позволяющее объединить территориально распределенные технологические серверы в единое адресное и информационное пространство с произвольной архитектурой сети (граф любой сложности). Доступ к технологическим серверам осуществляется по OPC-стандарту. Обмен данными между удаленными серверами и клиентом происходит по специально-

му протоколу, основанному на TCP/IP, что позволяет уменьшить трафик и повысить скорость обмена данными (с учетом больших объемов данных и плохих каналов связи).

Отсутствие единого хранилища производственных данных и единой модели представления производственных данных, отсутствие стандарта, определяющего интерфейс доступа к производственным данным, — вот наиболее важные проблемы, которые необходимо решать при объединении производственных данных в единое информационное пространство.

Одним из вариантов решения может быть организация централизованного хранилища производственных данных, стандартизирующей модель представления и интерфейс доступа к данным. Это решение может быть реализовано с помощью компоненты FactoryApplicationServer, обеспечивающей:

- управление исполнением приложений, автоматизирующих производственные функции;
- хранение производственной и нормативно-справочной информации;
- репликацию данных между территориально распределенными системами;
- формирование и предоставление доступа к витринам производственных данных;
- организацию и обеспечение доступа к показателям производственной деятельности.

Такое решение хорошо применять при автоматизации функциональных задач «с нуля», если же на предприятии уже существуют системы автоматизации, то интеграция их данных в единое хранилище данных может стать трудоемкой и дорогостоящей задачей.


Еще одним вариантом решения может быть обеспечение обмена данными между разными системами, в том случае если для выполнения производственных процессов требуется информация из разных информационных систем. Реализовать данное решение можно с помощью функции импорта/экспорта данных компоненты InfinityETL. Недостаток данного решения состоит в том, что импорт данных из одной системы в другую приводит к дублированию информации и, соответственно, к сложностям в обеспечении достоверности и целостности информации.

Следующее решение - организация виртуальных витрин данных. Суть данного решения заключается в том, что к разрозненным источникам данных наводятся информационные мосты, обеспечивающие единое представление и интерфейс доступа к данным. Организовать виртуальные витрины данных можно с помощью того же InfinityETL, который обеспечивает данными клиента в момент запроса, переадресовывая его автоматизированной системе — источнику данных, в связи с чем нет необходимости организовывать централизованное хранилище данных. Такой подход уменьшает затраты на организацию и управление информационным пространством и, самое главное, исключает дублирование данных, повышая тем самым их достоверность.

### УПРАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫМ ПРОСТРАНСТВОМ

Задачи управления — определение состава и структуры информации, описание правил преобразования, определение потоков информации, управление безопасным доступом и пр., то есть конфигурирование информационного пространства в соответствии с бизнес-процессами и правилами, действующими на предприятии.

Каждый из продуктов InfinitySuite, обеспечивающий организацию информационного пространства, управляет определенной его частью. Позволяет определить набор информационных объектов (ОПС-теги, таблицы реляционных СУБД, компоненты и приложения информационных систем), которые войдут в состав информационного пространства, определить структуру информационного пространства, обеспечив связь между информационными объектами, определить информационные потоки между уровнями, назначить права доступа к данным. Интеграция средств конфигурирования продуктов InfinitySuite в единую систему управления информационным пространством дает возможность управления по единым принципам, в единой интерфейсной среде, с использованием единой метainформации (названия сигналов, технологических объектов, единые справочные данные и пр.).

Введенная в статье концепция единого многомерного пространства призвана облегчить понимание и решение указанных задач. Подводя итоги, можно сказать, что интеграция разрозненных информационных систем в единое информационное пространство позволяет снять информационные барьеры между системами, обеспечивая оперативный и прозрачный доступ к данным, предоставляет возможность реализации прикладных задач, автоматизирующих сквозные бизнес-процессы предприятия, обеспечивает информационную основу для анализа производственных показателей и построения отчетов в масштабе предприятия. Описанные подходы и инструментальные средства позволяют организовать и управлять информационным пространством предприятия любой отрасли. Но хотелось бы отметить, что нет универсального и единственно верного готового решения по организации единого информационного пространства, поскольку в каждом конкретном случае необходимо учитывать специфику, масштаб, уровень автоматизации конкретного предприятия. Необходимо и возможно подобрать такое решение, которое обеспечит наиболее эффективную организацию и управление единым информационным пространством именно для данного конкретного предприятия. 

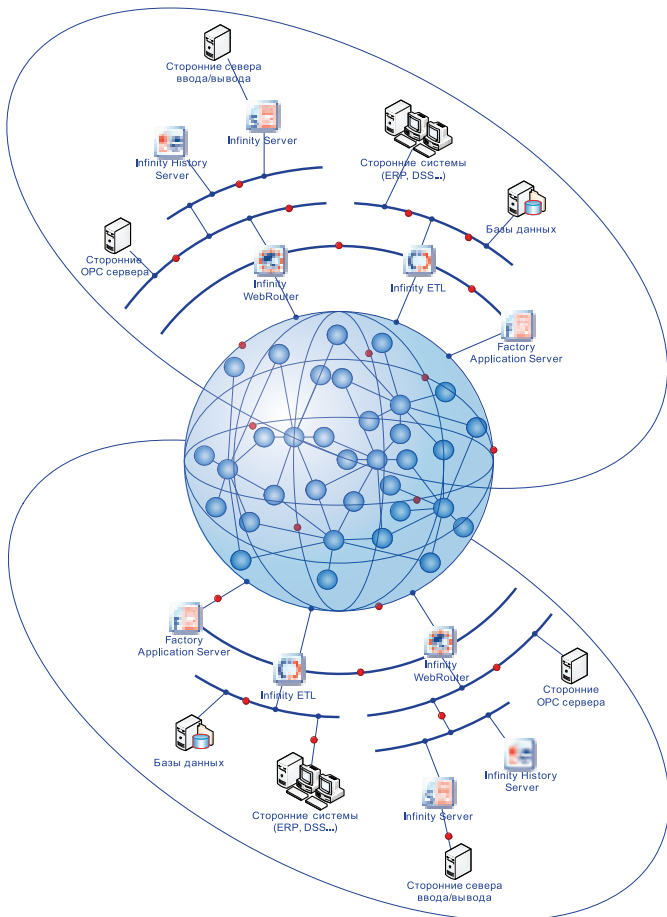


Рис. 3. Организация и управление информационным пространством на базе компонент Infinity Suite