

Лекция 6

Технологии открытых систем. Объектно-ориентированные информационные технологии. Распределенные системы обработки данных. Функционально-распределенные информационные технологии

Основные понятия:

- Открытая система,
- Масштабируемость, интероперабельность и мобильность (переносимость),
- Объектно-ориентированное программирование,
- Распределенная среда обработки данных или среда распределенных вычислений, распределенные системы обработки данных.

1. Открытые системы

Вычислительная техника развивалась стремительно. В результате было создано множество устройств и программ к ним. Такое обилие различных программно-аппаратных средств и систем привело к несовместимости многих из них. Решать проблему в данной области, как практически и в любых других предметных областях, можно путём выработки единых правил, которые затем приобретают статус отраслевых, национальных и международных стандартов. Для решения данной проблемы на международном уровне было предложено использовать принцип открытых систем.

Открытая система (англ. "Open system") - это вычислительная среда, состоящая из аппаратных и программных продуктов и технологий, разработанных в соответствии с общедоступными и общепринятыми (международными) стандартами.

Основным назначением открытых систем для пользователей аппаратных и программных компьютерных продуктов и технологий является независимость от поставщика, ориентированного на производство подобных продуктов и использование этой технологии. Суть идеи заключается в том, что потребители могут приобретать любой продукт такого поставщика (фирмы, компании), наращивая мощность своей системы. Это касается как аппаратных, так и программных средств.

Обязательными свойствами открытых систем являются:

- 1) переносимость;
- 2) интероперабельность;
- 3) масштабируемость;
- 4) доступность программного и аппаратного обеспечения для развития и модернизации.

Переносимость (portability) - это способность программного и аппаратного обеспечения работать на различных аппаратных платформах или под управлением различных операционных систем.

Интероперабельность (Interoperability) - это способность к взаимодействию различных аппаратных и программных платформ.

Масштабируемость (Scalability) - это способность программных и технических средств корректно работать с различными системами.

В открытых системах, например, используется стандартизованная операционная система UNIX. Технологии и стандарты открытых систем обеспечивают реальную возможность производства системных и прикладных программных средств с названными свойствами, в том числе с мобильностью.

Мобильность (portability) означает возможность использования программы в различных программно-аппаратных средствах, соответствующих данному стандарту; способность программного обеспечения работать на различных аппаратных платформах или под управлением различных операционных систем.

Преимуществом для пользователей является то, что они могут постепенно заменять элементы системы на более совершенные, не утрачивая её работоспособности.

Термин “открытые системы” понимается как возможность любых двух систем взаимодействовать между собой с помощью соответствующих рекомендаций.

Взаимодействие открытых систем (Open Systems Interconnection, OSI) – это правила сопряжения систем с открытой архитектурой, создаваемых различными производителями.

Модель взаимодействия открытых систем объединяет рекомендации по сетевому взаимодействию неоднородных систем (компьютеров, терминалов, процессов, средств связи и т. д.). Так, например, стандартом для компьютерных сетей является общеизвестное семейство сетевых протоколов TCP/IP.

Открытая архитектура (Open architecture) – это архитектура компьютера или периферийного устройства, содержащая опубликованные спецификации. Такая архитектура позволяет другим производителям разрабатывать дополнительные устройства к системам в ней.

Актуальность решения задач оптимального синтеза информационного и программного обеспечения открытых систем объясняется повышением требований к эффективности, качеству и надёжности систем, увеличением числа и объема информационных массивов, сложности и стоимости разработки и

отладки используемых в таких системах программ, переходов от разработки простых и слабо связанных программ к программным комплексам.

Принципы открытой архитектуры:

1. Регламентируются и стандартизируются только описание принципа действия компьютера и его конфигурация (определённая совокупность аппаратных средств и соединений между ними). Таким образом, компьютер можно собирать из отдельных узлов и деталей, разработанных и изготовленных независимыми фирмами-изготовителями.

2. Компьютер легко расширяется и модернизируется за счёт наличия внутренних расширительных гнезд (слотов), в которые пользователь может вставлять разнообразные устройства, удовлетворяющие заданному стандарту, и тем самым устанавливать конфигурацию своей машины в соответствии со своими личными предпочтениями.

Технология открытых систем заключается в использовании стандартных интерфейсов между разнородными аппаратными и программными компонентами систем. Она является базой для создания инфраструктур всех уровней: от предприятия и отрасли до национальной информационной инфраструктуры. Кроме того, такая информационная технология обеспечивает интеграцию с мировым информационным пространством и, тем самым, с мировой экономикой.

В открытых системах широко используются объектно-ориентированные и функционально-распределённые информационные технологии.

2. Объектно-ориентированные информационные технологии

Использование объектно-ориентированного подхода позволяет свести проектирование открытой системы к оптимальному синтезу функционально независимых компонент (объектов), совместно выполняющих заданные функции системы с требуемой эффективностью, и позволяющих адаптировать систему к вновь появляющимся задачам за счёт набора специфических свойств (наследование и проч.). Таким образом, значительно снижаются затраты на разработку, внедрение и модификацию систем.

Объектно-ориентированное программирование - это технология программирования, при которой программа рассматривается как набор дискретных объектов, содержащих, в свою очередь, наборы структур данных и процедур, взаимодействующих с другими объектами.

На различных этапах анализа и синтеза систем возникают проблемы разбиения (декомпозиции) системы на подсистемы, задачи на подзадачи, программного обеспечения на отдельные программы и подпрограммы. При этом объекты каждого последующего уровня разбиения представляют собой

абстрактные компоненты (объекты) системы предыдущего уровня, реализация которого зависит от конкретной рассматриваемой проблемы.

В объектно-ориентированных открытых системах декомпозиция системы на объекты осуществляется с учётом удобства последующего детального анализа, разработки и внедрения системы. Одним из наиболее важных критериев выделения компонентов открытой системы является минимизация числа аппаратно-зависимых её компонент. Это позволяет снизить затраты на адаптацию системы при переносе на другую аппаратную платформу, а также уменьшить количество неиспользуемых компонент при работе на конкретной платформе. Решение этой проблемы осуществляется путём исследования существующих платформ, оценки направлений их развития, анализа возможностей использования принятых и (или) предложения новых стандартов взаимодействия системы с аппаратной платформой.

На основе декомпозиции системы:

- выделяются задачи, подлежащие автоматизации;
- определяется необходимое множество процедур реализации заданного множества функциональных задач и необходимой для этого информации;
- осуществляется предварительная оценка уровня стандартизации используемых алгоритмов и интерфейсов.

Объектно-ориентированный подход породил создание распределённой среды обработки данных, включающей системы обработки данных, информации и знаний.

Распределенная среда обработки данных или среда распределенных вычислений (Distributed Computing Environment, DCE) - это технология распределённой обработки данных, представляющая стандартный набор сетевых служб для выполнения прикладных процессов, рассредоточенных среди группы абонентских систем (по гетерогенной сети).

3. Распределённые системы обработки данных

В современных сетевых информационных технологиях всё чаще используют распределённую обработку данных. Она позволяет повысить эффективность удовлетворения информационных потребностей пользователей, обеспечить гибкость и оперативность принимаемых им решений и др.

Под распределённой обработкой данных понимают обработку приложений несколькими территориально разделёнными ЭВМ. При этом в приложениях, связанных с обработкой базы данных, собственно управление базой данных может выполняться централизованно.

Распределенная обработка данных (Distributed Data Processing, DDP) - это методика выполнения прикладных программ группой систем. При этом пользователь получает возможность работать с сетевыми службами и прикладными процессами, расположенными в нескольких взаимосвязанных абонентских системах.

Распределённая обработка данных позволяет повысить эффективность удовлетворения информационных потребностей пользователей, обеспечивает гибкость и оперативность принимаемых ими решений.

Функции распределённой среды включают службы:

- каталогов, позволяющую клиентам находить серверы;
- удаленного вызова процедур;
- обслуживания файлов;
- безопасности данных;
- времени, синхронизирующей часы в абонентских системах.

Наиболее часто данные размещаются в БД. Ими обычно управляют локальные СУБД, то есть размещённые на том же компьютере. Когда несколько таких БД удалены друг от друга на большие расстояния, то возникает необходимость решения задач управления ими, то есть распределёнными БД. Для решения таких задач между ЭВМ с локальными СУБД и БД организуют сеть передачи данных по каналам связи, а в ней обеспечивают техническую и программную поддержку обмена данными. То есть в этом случае используют ПО, управляющее распределёнными базами данных, которые могут образовывать банки данных.

3.1. Распределенные базы данных

Распределённые базы данных (англ. "Distributed DataBase", DDB) представляют определённым образом связанные между собой БД, рассредоточенные на какой-либо территории (локально или регионально), обеспечивающие свободный обмен информацией и поиск данных в них.

Распределённая база данных предполагает хранение и выполнение функций управления данными в нескольких узлах и передачу данных между этими узлами в процессе выполнения запросов. Разбиение данных в распределённой базе данных может достигаться путём хранения различных таблиц на разных компьютерах или даже хранения разных частей и фрагментов одной таблицы на разных компьютерах. Для пользователя или прикладной программы не имеет значения, каким образом распределены данные между компьютерами. Работа с распределённой базой данных осуществляется так же, как и с централизованной, т. е. размещение БД должно быть прозрачно.

При распределённой обработке работа с базой (представление данных, их обработка и др.) ведётся на компьютере клиента, а поддержание базы в актуальном состоянии – на сервере. При этом такие БД обычно располагаться на нескольких серверах – различных узлах компьютерной сети, а некоторые данные могут дублироваться.

Размещение частей общей БД бывает *избыточным* или *безыбыточным*. При избыточном размещении определяют степень дублирования частей (фрагментов) единой БД. Чтобы поддерживать целостность БД необходимо постоянно корректировать все её копии. Преимущества дублирования уменьшаются, когда увеличивается стоимость хранения её частей, что связано с необходимостью обеспечивать устойчивость системы.

Создание распределённых баз данных (РБД) вызвано попыткой одновременного решения двух задач: интеграции и децентрализации.

Интеграция подразумевает централизованное управление и ведение баз данных.

Децентрализация обеспечивает хранение данных там, где они появились и обрабатываются. При этом снижается стоимость системы и увеличивается степень её надёжности, а также повышается скорость обработки данных.

Выделяют однородные и неоднородные РБД. В неоднородных РБД используются различные СУБД. Основная проблема при этом заключается в сложности их интеграции.

3.2. Система управления распределёнными базами данных

Доступ пользователей к РБД и администрирование ею осуществляются с помощью системы управления распределённой базой данных (СУРБД).

Система управления распределёнными базами данных (Distributed dataBase management system, DDBMS) - это система управления базами данных, расположенными в нескольких узлах информационной сети.

В СУРБД используется комбинация централизованного и локального способов хранения данных.

Для решения задач с распределёнными БД, во-первых, необходимо организовать между этими ЭВМ сеть передачи данных, то есть соединить их каналами связи. Затем обеспечивают техническую и программную поддержку обмена данными между ними, образуя тем самым сеть ЭВМ.

СУРБД создаются таким образом, чтобы максимально обеспечить соблюдение принципа независимости прикладных программ от локализации

данных в сети. При этом логическое представление распределённой БД и манипулирование данными для прикладной программы ничем не отличаются от работы пользователя с локальной базой. Такие СУРБД оснащены каталогами, в которых хранятся структура сети, информация о локальных СУРБД и базах данных, а также программным обеспечением, которое на основе этой информации управляет взаимодействием прикладной программы и конкретной локальной базой данных сети.

Сложность управления распределёнными базами данных во многом зависит от того, поддерживаются ли они однотипными локальными СУРБД, взаимодействие между которыми осуществляется просто. В противном случае в такую сеть включают различные программные и технические устройства, обеспечивающие единый интерфейс, согласование и возможность выполнения информационных процессов, например, использовать промежуточную интерфейсную СУРБД и др.

3.3. Распределенные банки данных (РБнД).

Если накапливаемая в сетях машиночитаемая (электронная) информация не размещается на одной ЭВМ, то доступ к подобным базам и банкам данных осуществляется с помощью сетевых СУБД. Они дают возможность безадресно обращаться к любым данным (аналогично обычным БД, расположенным на одной ЭВМ) и порой предоставляют пользователям новые, ранее неизвестные, возможности работы с информацией. При этом возникают новые проблемы, решение которых осуществляется путём использования новых технологий.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

В процессе развития вычислительной техники и информационных технологий постоянно создаётся множество устройств и программ к ним. Обилие различных программно-аппаратных средств и систем привело к несовместимости многих из них.

Следует запомнить, что решение этой проблемы стало возможным после того, когда было предложено использовать принцип открытых систем. Основным назначением таких систем для пользователей аппаратных и программных компьютерных продуктов и технологий является независимость от поставщика, ориентированного на производство подобных продуктов и использование этой технологии. То есть потребители могут приобретать любой продукт такого поставщика (фирмы, компании), наращивая мощность своей системы. Это касается как аппаратных, так и программных средств.

Обязательными свойствами открытых систем являются:

- 1) переносимость;
- 2) интероперабельность;
- 3) масштабируемость;

4) доступность программного и аппаратного обеспечения для развития и модернизации.

В открытых системах широко используются объектно-ориентированные и функционально-распределённые информационные технологии. На различных этапах анализа и синтеза систем возникают проблемы разбиения (декомпозиции) их на подсистемы, задач на подзадачи, а программного обеспечения – на отдельные программы и подпрограммы.

В объектно-ориентированных открытых системах декомпозиция системы на объекты осуществляется с учётом удобства последующего детального анализа, разработки и внедрения системы. Одним из наиболее важных критериев выделения компонентов открытой системы является минимизация числа аппаратно-зависимых её компонент. Объектно-ориентированный подход позволяет свести проектирование открытой системы к оптимальному синтезу функционально независимых компонент (объектов), совместно выполняющих заданные функции системы с требуемой эффективностью, и позволяет адаптировать систему к вновь появляющимся задачам за счёт набора специфических свойств (наследование и проч.). Таким образом, значительно снижаются затраты на разработку, внедрение и модификацию систем.

Объектно-ориентированный подход породил создание распределённой среды обработки данных, включающей системы обработки данных, информации и знаний.

Технология распределённой обработки данных представляет стандартный набор сетевых служб для выполнения прикладных процессов, рассредоточенных по группе абонентских систем (по гетерогенной сети). При этом создаются распределённые базы и банки данных. Обработка информации в базе ведётся на компьютере клиента, а поддержание базы в актуальном состоянии – на сервере. Доступ пользователей к БД и администрирование ею осуществляются с помощью системы управления распределённой базой данных (СУРБД).

Подобные системы дают возможность пользователям безадресно обращаться к любым хранящимся в них данным и порой предоставляют новые, ранее неизвестные, возможности работы с информацией. При этом возникают новые проблемы, решаемые путём использования новых технологий.

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой технология открытых систем?
2. Почему появилась потребность создания открытых систем?
3. Назовите обязательные свойства открытых систем.
4. Что означает термин “Масштабируемость”?
5. Как реализуется принципы интероперабельности и мобильности в открытых системах?

6. Назначение объектно-ориентированных и функционально-распределённых информационных технологий.
7. Дайте определение распределённой среде обработки данных.
8. Охарактеризуйте суть распределённых баз данных и СУРБД.