

данном классе механизм разграничения параллельного конкурентного доступа к БД со стороны нескольких пользователей.

Классы "Сосредоточенная СУБД", "РСУБД на файл-сервере" и "Процесс-клиент" имеют одинаковый внешний программный интерфейс и потому в прикладной системе могут быть замещены один другим без изменения остальных компонентов программы, что обеспечивает легкую адаптацию программ под требования конкретной распределенной системы.

Предложенная иерархия классов может быть использована при разработке нового программного обеспечения для распределенных систем, а также для изучения современных архитектур РСУБД. Применение её позволяет обеспечить максимальную гибкость и перенастраиваемость архитектуры проектируемой системы.

Литература

1. Гради Буч. Объектно - ориентированное проектирование с примерами применения. — К.: Фирма "Диалектика"; М.: "ИВК", 1992.
2. Архитектура распределенных приложений. По материалам Gupta Corp. // Компьютеры + программы. — 1995. — № 5(20).
3. Кукуруза П.В. Концепция клиент/сервер // Компьютеры + программы. — 1993. — №7(8).

✓ Г.Н. Востров, канд. техн. наук, доц.,
Е.В. Малахов, канд. техн. наук, доц.,
К.С. Синявский, канд. техн. наук, доц.

ПРОЕКТ ЕДИНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА ОДЕССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Одесский государственный политехнический университет относится к классу сложных развивающихся систем, эффективное управление которыми существенно зависит от структуры, полноты и уровня развития их информационного пространства, качества математического и программного обеспечения, поддерживающего процессы анализа и обработки информации, хранящейся в его базах данных и базах знаний, а также от характера взаимодействия с внешним информационным пространством.

Понятие **единое информационное пространство** (ЕИП) ОПУ включает в себя:

систему источников информации и структуру взаимосвязи между ними;

общую информационную среду, в состав которой входят распределенные базы данных, системы управления базами данных, имеющие общий взаимный интерфейс, прикладное программное обеспечение;

технические средства обработки, хранения, представления и отображения информации (персональные и коллективные ЭВМ, периферийные устройства);

гетерогенную физическую среду передачи данных, обеспечивающую устойчивый виртуальный информационный канал между двумя любыми абонентскими терминалами и совокупность технических средств представления и обработки разнородной информации.

Концепция создания и развития единого информационного пространства ОПУ предусматривает, прежде всего, создание распределенной базы данных университета, содержащей всю необходимую информацию для принятия эффективных управленческих решений во всех сферах жизнедеятельности университета: административные решения, управление учебным процессом, научной деятельностью, интеграция в мировое информационное пространство. Построение систем управления динамически развивающимися базами данных университета, анализ и обработка накопленной в них информации предполагает применение современных компьютерных технологий, которые используют в учебном и научно-исследовательском процессах новейшие достижения в области объектно-ориентированного проектирования, современных языков программирования, методов проектирования баз данных и баз знаний, новых операционных систем и сред типа мультимедиа и гипермедиа.

Основная задача университета — подготовка специалистов, способных продуктивно работать в сложной экономической обстановке. Качество подготовки таких специалистов определяется не только объемом усваиваемой информации, но и ее актуальностью. Материально - техническое обеспечение учебного процесса предполагает использование новых информационных технологий и высокопроизводительного оборудования. Сегодня развитие информационных технологий привело к созданию мирового информационного пространства, в котором потребитель находит нужные ему данные, а также размещает свою частичку в общей информационной мозаике. Развитие технологий переработки и интеграции разнородной информации обусловили использование компьютеров в

качестве инструмента общения и коллективных исследований. Информационная инфраструктура тесно связана с проблемой коммуникаций. Технологии локальных и глобальных вычислительных сетей решают эту проблему в полной мере, так как компьютеры стали источником и потребителем не только цифровой информации в чистом виде, но и текстовой, звуковой, видео, топографической и другой информации.

Развитие сетевых технологий выявило новое качество компьютера — мощное средство коммуникации, что расширило рабочее пространство пользователя до масштабов всего мира. В области обучения можно отметить несколько динамично развивающихся направлений: пассивные системы обучения, предоставляющие обучаемому возможность изучить некоторую информацию; активные системы, в которых производится анализ усвояемости материала посредством контрольных опросов. Такие системы подразумевают как локальный, так и удаленный доступ.

Если абстрагироваться от физических характеристик каналов передачи данных, то можно говорить о предоставлении обучаемому или исследователю всего спектра интерактивных технологий: от интерактивного видео и видеоигр до новых обучающих методик, таких как интерактивные и аннотированные фильмы, представительские системы, основанные на методиках графики высокого разрешения, и трехмерное моделирование с бесконечными вариациями — системы "виртуальная реальность". Сочетание сетевых и интерактивных технологий привело к появлению "гипермедиа" — систем, обеспечивающих хранение и выборку связанной "мультимедиа" и передачу этих данных между терминалами в сети. Понятие "мультимедиа" сегодня обозначает не просто смесь связанных в единую среду текстов, графики, изображений, мультимедиа и звука. Оно подразумевает также систему автоматического графического представления информации, включая трехмерные объекты и модели декораций, т. е. охватывает весь спектр интерактивных технологий. Системы гипермедиа, включающие новые сложные поисковые методики, помогут не только справиться с информационным взрывом самым эффективным способом, включая использование различных уровней интеграции и сжатия информации, но и революционным образом изменят методологию обучения и подготовки специалистов. Произойдет переход к "обучению на рабочем месте", "непрерывному обучению" и "обучению в нужный момент".

Идея создания единого информационного пространства для обеспечения быстрого доступа к самому широкому диапазону данных, хранящихся в разнообразных прикладных программах, привела к появлению технологии *информационных хранилищ (data warehouse)* — централизованных фондов данных, организованных в соответствии с требованиями конкретного объекта управления.

Данные в хранилище структурированы по уровню обобщения информации: текущие подробные, предыдущие подробные, слабо обобщенные, сильно обобщенные. Такой подход делает данные легко доступными и индексируемыми. Из оперативной среды (среды генерации информации) в хранилище извлекается только та информация, которая необходима для работы систем обеспечения принятия решений.

При реализации концепции информационного хранилища ОПУ следует учитывать несколько общих требований к базам данных: наличие реляционной структуры и централизованного словаря данных, обеспечение всего многообразия стандартов при доступе к внешним приложениям и из внешних приложений, максимальное использование ресурсов с эффективными средствами обработки запросов и удобной структурой хранения данных.

Целью создания ЕДИП ОПУ является:

1. Обеспечение простого, быстрого и качественного доступа студентов, преподавателей, научных работников и учебно-вспомогательного персонала к необходимой научной и учебной информации, которой обладает университет и его подразделения; к учебным и обучающим системам по тем или иным дисциплинам, независимо от того, на каких факультетах и кафедрах они читаются.
2. Обеспечение простого, быстрого и качественного доступа администрации университета и управленческих подразделений к любой административной и организационной информации, независимо от ее уровня, но в соответствии с заданной системой приоритетов.
3. Обеспечение своевременного и качественного обновления информации.
4. Интеграция информационного пространства университета в мировое информационное пространство средствами глобальной сети Internet, для чего необходимо:
5. Обеспечить доступ студентов со своих рабочих мест к указанной сети;
6. Обеспечить наличие на серверах ОПУ рекламной информации об университете, информации о разработках и научных достижениях сотрудников и студентов университета, а также обеспечить доступ со стороны пользователей сети Internet к научным компьютерным публикациям, выполненным и лицензированным в университете.
7. Обеспечение удаленного доступа к научной, учебной, методической информации и обучающим системам заинтересованных пользователей, что ляжет в основу дистанционного и открытого обучения для Южного региона Украины и обеспечит более тесную интеграцию учебных заведений, входящих в состав учебно-научного комплекса Одесский Политехнический Университет.

8. Вовлечение всего диапазона вычислительной техники в единое информационное пространство ОПУ.

Единое информационное пространство ОПУ представляется как ряд четко очерченных взаимосвязанных и взаимодействующих между собой информационных подпространств (доменов или систем), приведенных на рисунке. Каждое из них определяется декомпозицией предметной области на составляющие компоненты в зависимости от решаемых задач. Применительно к каждой задаче на этапе проектирования и создания баз данных или баз знаний разрабатывается математическое и программное обеспечение для их сопровождения и поддержки. Рассмотрим основные принципы построения ЕдИП ОПУ и составляющие домены.

Домен "Сеть" представляет собой интеграцию технических и системных средств, предназначенных для объединения всех доменов информационного пространства ОПУ и включает:

— шлюз в глобальную сеть Internet, обеспечивающий взаимодействие информационного пространства ОПУ с мировым научным и экономическим сообществом, представление ОПУ во внешнем мире;

— компьютерную сеть (КС) ОПУ, обеспечивающую доступ и взаимодействие между доменами ОПУ.

Домен "Администрация" включает в себя подсистемы и объекты, ориентированные на поддержку и автоматизацию функций организационного управления:

— автоматизированная система управления финансами (бухгалтерский учет, касса, командировки, материально-техническое снабжение и т. д.);

— автоматизированные подсистемы управления учебным процессом "Деканат" и "Абитуриент";

— автоматизированная подсистема управления кадрами "Кадры";

— автоматизированная подсистема управления университетом на уровне ректората — "Ректорат";

— подсистема учебной части.

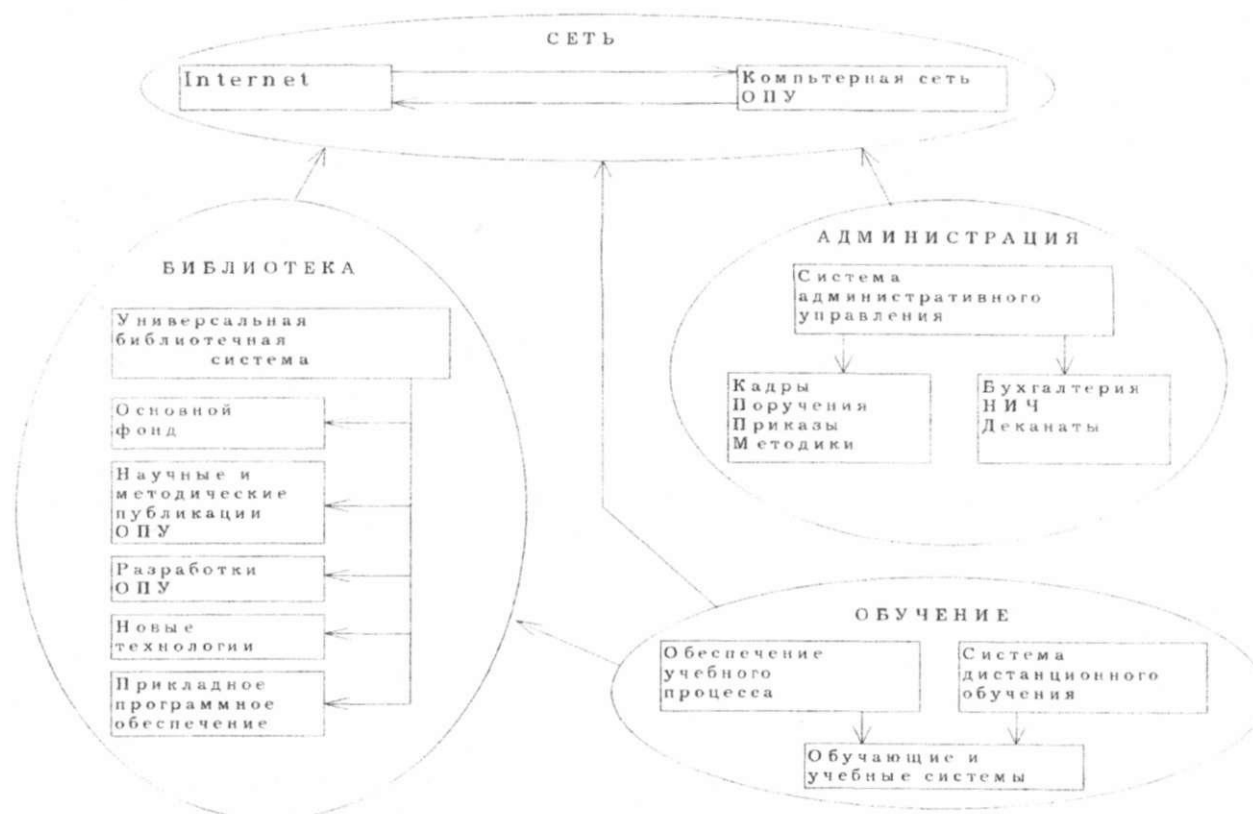


Схема взаимосвязей информационных систем (доменов) ЕдИП ОПУ

Каждая подсистема располагает собственными таблицами баз данных и предоставляет интерфейс для доступа из других систем.

Домен "Обучение" ориентирован на обеспечение доступа студентов, в первую очередь, в пределах ОПУ, а в перспективе и всего Южного региона Украины, к автоматизированным системам обучения, разработанным как силами университета, так и сторонними фирмами, а также на создание банка таких систем по различным дисциплинам.

Это представляет собой независимую и сложную задачу, для решения которой необходимо выработать концепцию "Дистанционное и открытое обучение" и создать для ее реализации соответствующие подсистемы.

Домен "Библиотека" является представлением научно-технической библиотеки ОПУ в виде *электронной библиотеки*, позволяющей автоматизировать библиотечные процессы и расширить пределы доступа к библиотечным ресурсам до рамок университета и всего мирового информационного пространства.

Автоматизированная система библиотеки должна включать подсистемы:

- математическое и программное обеспечение автоматического реферирования, аннотирования, построения поискового образа документа, сжатие текстовой информации до заданной степени;
- математическое и программное обеспечение поиска литературных источников в соответствии с запросами;
- подсистема экспертного управления библиотечными фондами, включающими удаление устаревших литературных источников и пополнение фондов новыми литературными источниками;
- математическое и программное обеспечение процессов обмена информацией между библиотекой и внешним информационным пространством;
- подсистема управления техническими средствами воспроизводства информации библиотеки в форме, удовлетворяющей пользователя;
- подсистема подразделений библиотеки на факультетах.

Такие специальные подсистемы, как "Разработки ОПУ", "Библиотека статей", "Библиотека "ноу-хау", патентов и лицензий", которые представляют собой единое с библиотекой информационное хранилище, содержат информацию о всех основных направлениях научной и практической деятельности сотрудников и студентов университета (научные и методические компьютерные публикации, реклама программного обеспечения, сообщения о "ноу-хау" и пр.).

Подсистема "Разработки ОПУ" создает предпосылки для заключения контрактов с научными и промышленными фирмами по вопросам разработки новых технологий, нового оборудования, выполнения научных разработок и т. д.

Развитие такого взаимодействия возможно при выполнении следующих условий:

- достижения политехнического университета должны быть известны практически во всех развитых странах;
- любая фирма, заинтересованная разработками политехнического университета, должна иметь возможность получить в короткий срок необходимую информацию;
- политехнический университет должен иметь полную базу данных о завершенных и продолжающихся научных исследованиях и разработках;
- функционирование базы данных должно поддерживаться программными оболочками, которые обеспечивают сжатие научной информации до любой необходимой степени, санкционированный доступ к документам базы, поиск информации в базе данных в соответствии с заданным запросом и т. д.;
- работа базы данных научных результатов университета должна поддерживаться экспертной системой, выдающей рекомендации о коммерческих решениях о той или иной форме передачи научных разработок: от обмена научными результатами до реализации их на чисто коммерческой основе.

Реализация научных достижений университета на международном рынке возможна при условии создания собственной базы научных результатов, которая должна удовлетворять следующим требованиям:

- каждый научный результат должен быть оформлен в соответствии с международными требованиями;
- каждый текст, описывающий научный результат, должен быть связан с информацией, отражающей основное смысловое содержание текста с различной степенью сжатия;
- доступ к научным результатам должен носить несанкционированный характер, начиная с уровня поискового образа и до текста, соответствующего такой степени сжатия, при которой точное соответствие научному результату не может быть достигнуто без предоставления владельцем (ОПУ) соответствующих прав на использование этого результата (соглашения, лицензии и т. п.).

Рынок программных продуктов ежегодно пополняется десятками тысяч новых разработок в виде отдельных программ, пакетов или прикладных программ, системного программного обеспечения. Многочисленные разработки сотрудников и студентов ОПУ представляют прикладной интерес, а по

уровню технологии соответствуют разработкам ведущих фирм в области создания новых программных продуктов.

Программные продукты, созданные в университете, могут стать предметом коммерческой деятельности и объектом сотрудничества с ведущими университетами мира, фирмами.

Концепция создания единого информационного пространства университета предполагает создания подсистемы "Программы и пакеты программ ОПУ". С этой целью планируется реализовать следующие разработки:

- создать положение о требованиях, предъявляемых к документированию программных продуктов;
- разработать экспертную систему для отбора программных разработок ОПУ;
- создать базу данных, отображающих необходимую информацию о математическом и программном уровне созданных программных продуктов;
- создать систему управления базой данных "Программные продукты ОПУ";
- разработать принципы интеграции программных разработок ОПУ в международное информационное пространство.

Для решения задач учебного и исследовательского процессов наряду с традиционными лабораториями и классами средств вычислительной техники необходимо организовать два специализированных подразделения: группу мультимедиа и группу глобальных сетевых технологий.

Группа мультимедиа должна обеспечить разработку приложений для учебного процесса, которые соответствуют самым современным требованиям, что позволит сократить отрыв от зарубежных университетов в применении передовых компьютерных технологий в учебном процессе. Этот центр должен решать четыре задачи: освоение существующих аппаратных и программных средств мультимедиа; разработка совместно с кафедрами приложений для учебного процесса; разработка оригинальных программных средств трехмерного моделирования и создания "виртуальной реальности"; поддержка учебного процесса на кафедрах, специализирующихся в области компьютерных технологий, в рамках дисциплин, которые ориентированы на разработку и применение мульти- и гипермедиа систем.

Основная цель *группы глобальных сетевых технологий* состоит в создании тренинг-центра, в котором должны быть сосредоточены компьютеры с различными аппаратными платформами и сетевые аппаратно-программные средства для практической сборки вычислительных сетей с заданной архитектурой и технологическими параметрами. Такой центр позволит готовить высококвалифицированных специалистов по сетевым технологиям, обладающих не только теоретическими знаниями, но и опытом практической работы.

Политика университета в отношении приобретения лицензий на новые программные продукты должна быть сдержанной — необходимо в первую очередь легализовать уже используемое и хорошо зарекомендовавшее себя фирменное программное обеспечение. Вхождение университета в международное информационное пространство должно сопровождаться легальным использованием программных продуктов, особенно тех, которые используются в сети. Соблюдение закона об интеллектуальной собственности обуславливает необходимость приобретения такого количества лицензий на каждый программный продукт, которое обеспечит работу существующих компьютерных классов. Это способствует приобретению авторитета у фирм — производителей программного обеспечения, что, в свою очередь, создаст предпосылки получения для финансовых льгот при приобретении новых продуктов. Кроме того, такой подход создаст фундамент, на котором будет базироваться система, обеспечивающая качественно новый уровень учебной и научной информации.

Решение приведенных в статье задач и их реализация ложится на структуры, входящие в центр компьютерных технологий (ЦКТ) ОПУ.

Основная цель ЦКТ ОПУ — создание адаптивного механизма освоения, разработки и внедрения новых технологий в учебный и научный процессы, интеграции университета в мировое информационное пространство.

Программа внедрения современных компьютерных технологий в учебный процесс, с одной стороны, является заботой ведущих кафедр, однако не может быть решена только их силами. Необходим центр разработки перспективных программных средств, который будет передавать свои разработки подразделениям с целью адаптации их к условиям конкретных курсов. Основные усилия кафедр должны быть направлены на систематизацию учебных материалов, подготовку их к представлению средствами компьютерной технологии, разработку собственных, или адаптацию существующих, средств моделирования для учебного процесса.

Решение вопросов развития компьютерных технологий возлагается на научно-методический совет по компьютеризации, в состав которого входят представители факультетов и администрации. Он вырабатывает и утверждает долгосрочную программу и содействует ее реализации.

В соответствии с направлениями работ по реализации концепции, в составе ЦКТ необходимо предусмотреть следующие лаборатории: сетевых технологий, информационных технологий, информационных и обучающих систем.

Лаборатория сетевых технологий должна обеспечивать работу компьютерной сети ОПУ, функционирование мэйнфрейма коллективного пользования, шлюза в глобальную компьютерную сеть и сетевого тренинг-центра, координировать техническое развитие КС ОПУ, разработать и реализовать концепцию дистанционного обучения.

Лаборатория информационных технологий ориентирована на разработку и обеспечение координации разработок информационно-вычислительных систем, разработку и внедрение универсальной библиотечной системы, разработку, реализацию и внедрение экспертных и аналитических систем ОПУ, а также должна разработать и реализовать концепцию "Дистанционное и открытое обучение".

Задачи лаборатории информационных и обучающих систем состоят в разработке и внедрении информационных обучающих систем и комплекса автоматизированных систем административного управления.

Концентрация сил в ЦКТ позволит оперативно решать возникающие производственные проблемы как собственными силами, так и за счет независимых коллективов программистов. Естественно, в таком центре должны быть сконцентрированы лучшие специалисты, обладающие практическими навыками и теоретической базой. Опыт работы зарубежных ВУЗов и фирм показывает, что без такого координирующего центра, служащего объединяющим началом для специалистов разных областей знаний, достигнуть каких-либо значительных успехов в компьютерных технологиях невозможно.

✓ В.Н. Любота, канд. физ.-мат. наук, доц.

О ЗАДАЧАХ, СВОДИМЫХ К НАХОЖДЕНИЮ НЕПЛОТНОСТИ ГРАФА

Некоторые задачи теории графов могут быть решены с помощью нахождения неплотности вспомогательных графов. Для установления изоморфизма неориентированных графов соответствующая конструкция была предложена В.Г. Визингом [1], задача нахождения общей системы различных представителей рассматриваются Н.Т. Божковой и А.А. Зыковым [2], для задач получения минимальной раскраски вершин графа и некоторых других с помощью вспомогательных графов необходимые конструкции получены автором [1, 3].

Ряд важных объектов теории графов, таких как мультиграф, гиперграф и другие допускают представление в виде двудольного графа. Ввиду этого важна задача изоморфизма для двудольных графов.

Пусть $G_1(X_1, Y_1)$ и $G_2(X_2, Y_2)$ — двудольные графы, $|X_1|=|X_2|=m$, $|Y_1|=|Y_2|=n$. Предполагается, что в результате предварительного анализа были отобраны все пары $K_1=\{(x_{1i}, x_{2j})\}$; где $x_{1i} \in X_1$, $x_{2j} \in X_2$ — такие, для которых не удалось показать, что x_{2j} не может быть образом x_{1i} при каком-либо изоморфизме $\Phi(\varphi, \psi)$. Аналогично определяется множество $K_2=\{(y_{1k}, y_{2l})\}$.

В качестве вспомогательного графа рассмотрим неориентированный граф $K(K_1, K_2)$ с множеством вершин $K_1 \cup K_2$, причем вершины из K_1 смежны в том и только том случае, когда у них совпадают первая или вторая координаты. Аналогично вводятся ребра, соединяющие вершины из K_2 . Вершины (x_{1i}, x_{2j}) и (y_{1k}, y_{2l}) смежны тогда и только тогда, когда x_{1i} смежна y_{1k} в графе G_1 , а x_{2j} не смежна y_{2l} в G_2 , либо когда x_{1i} не смежна вершине y_{1k} в G_1 , но x_{2j} смежна y_{2l} в G_2 .

Обозначим через $\varepsilon(K)$ неплотность графа K , т. е. мощность наибольшего пустого подграфа в K . Имеет место

Теорема: Графы $G_1(X_1, Y_1)$ и $G_2(X_2, Y_2)$ изоморфны тогда и только тогда, когда $\varepsilon(K)=m+n$.

Из построения графа K вытекает, что $\varepsilon(K_1) \leq m$ и $\varepsilon(K_2) \leq n$, так что $\varepsilon(K) \leq m+n$. Если существует изоморфизм $\Phi(\varphi, \psi)$ графа G_1 на G_2 , то обозначив $S_1=\{(x_{1i}, \varphi(x_{1i})) \mid i=1..m\}$, $S_2=\{(y_{1j}, \psi(y_{1j})) \mid j=1..n\}$ и замечая, что $|S_1|=m$ и $|S_2|=n$, а вершины S_1 несмежны вершинам S_2 в силу изоморфизма и определения смежности в графе K , заключаем $|S_1 \cup S_2|=m+n$.

С другой стороны, безреберный подграф мощности $m+n$ в K определяет естественным образом отображение $\Phi(\varphi, \psi)$, а учитывая определение смежности в K , без труда устанавливается, что это отображение — изоморфизм.