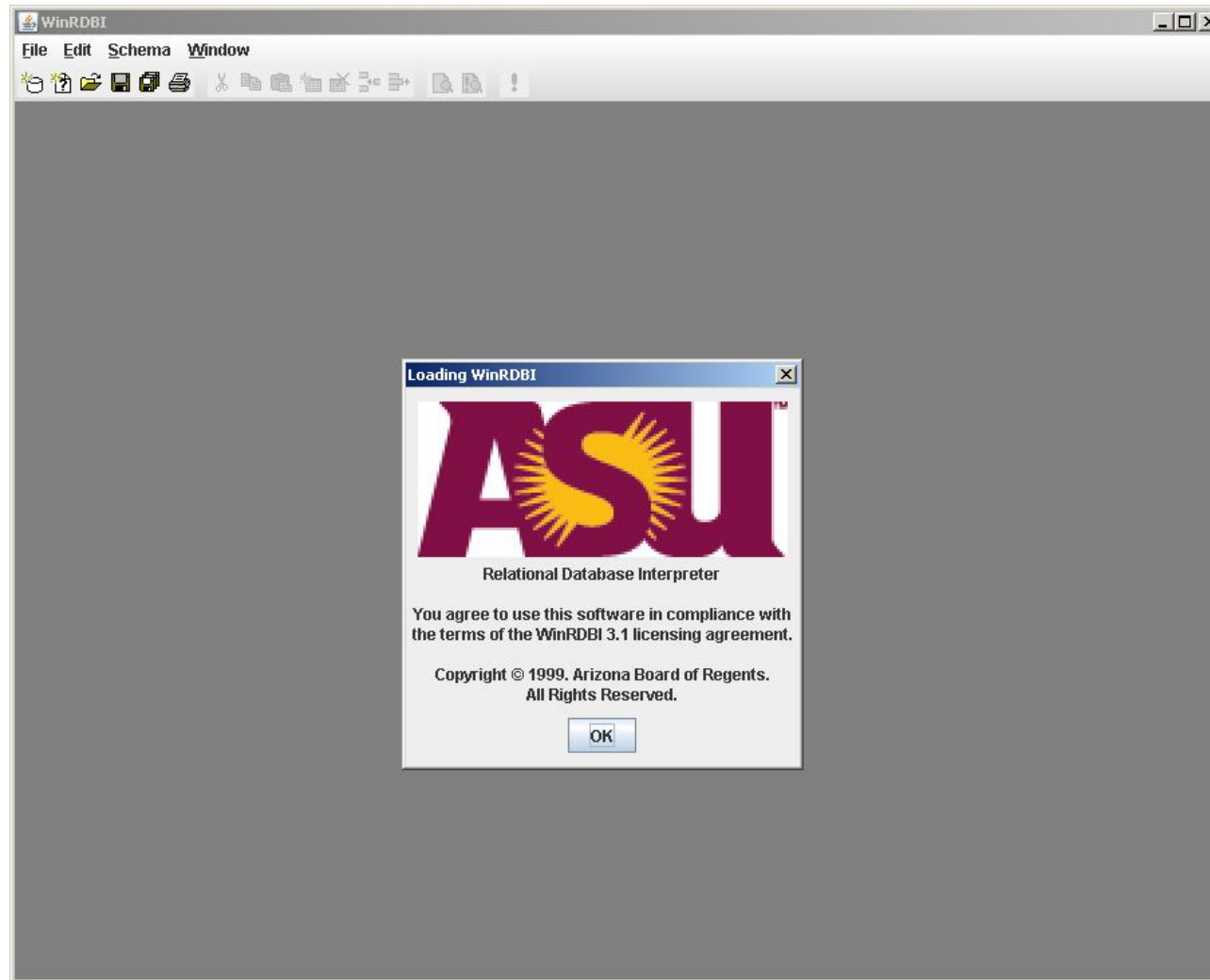



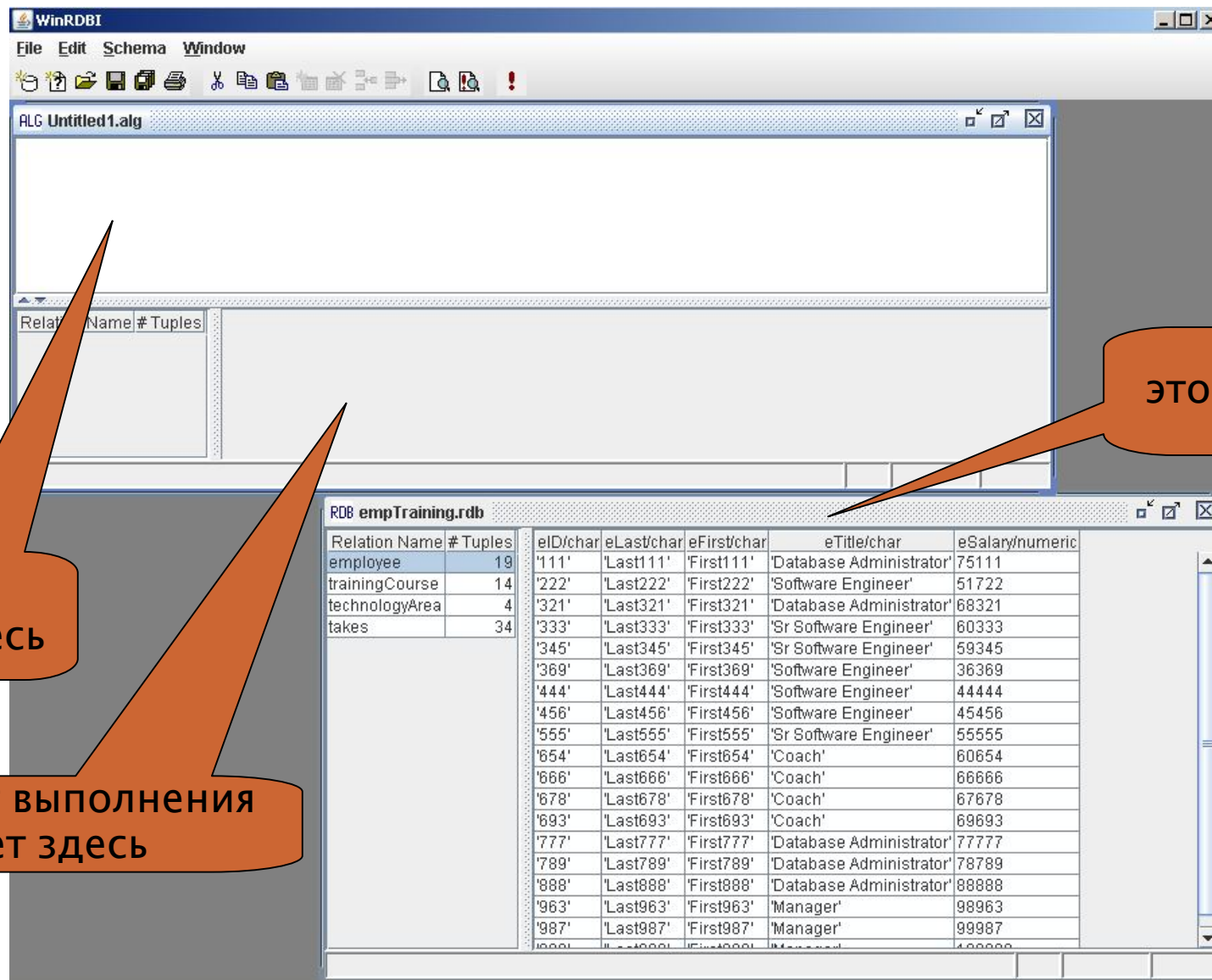
Реляционная алгебра в WinRDBI



Начало работы

- Выберите базу данных, с которой вы будете работать: empTraining.rdb (File->Open)
- Чтобы открыть панель для ввода запросов, щёлкните  и выберите тип запросов : «Relational algebra»

Вот что вы увидите



запросы
писать здесь

результат выполнения
будет здесь

это база данных

База данных emptraining(1/2)

- Хранится информация о прохождении сотрудниками одной фирмы различных курсов из различных областей.
- Отношения:
 - employee. Отношение «Сотрудник». Хранит номер(eID), фамилию (eLast), имя (eFirst), должность(eTitle) и оклад сотрудников(eSalary).
 - trainingCourse. Отношение «курс». Хранит информацию о номере курса (cID), его названии (cTitle), продолжительности в часах (cHours) и номер области (arealD), к которой этот курс принадлежит.
 - technologyArea. Отношение «область». Хранит информацию об областях, к которым принадлежат курсы. aID — номер области, aTitle — название области, aURL — сетевой адрес страницы с дополнительной информацией, aLeadID — номер сотрудника, ответственного за обучение₄

База данных emptraining(2/2)

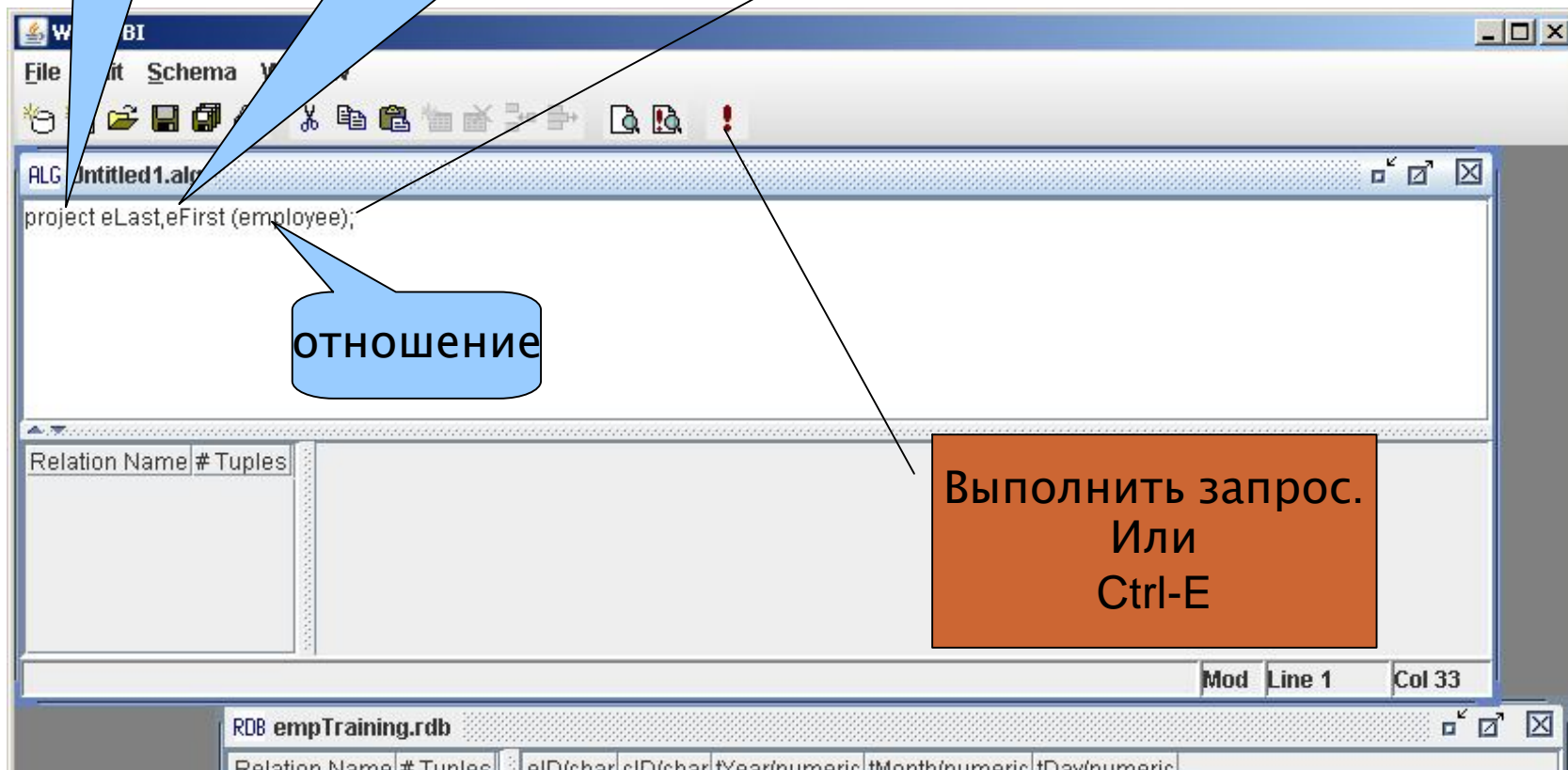
- takes. Отношение «проходил курсы». Атрибуты:
 - eID — номер сотрудника, проходившего курс,
 - cID — номер курса,
 - tYear, tMonth, tDay — год, месяц и день соответственно, когда данный сотрудник eID прослушал курс cID.

Проекция

Ключевое слово
project

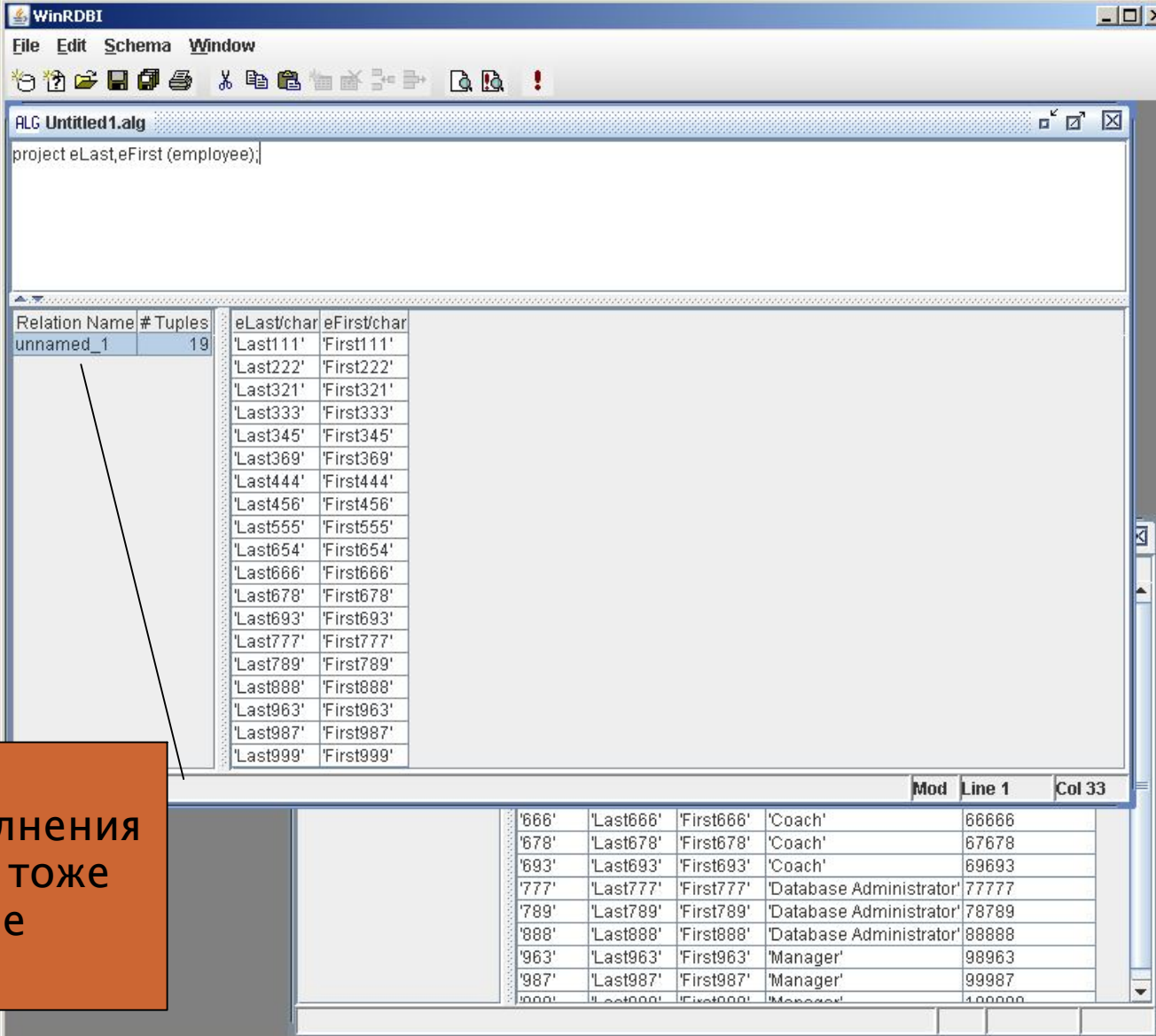
Список атрибутов через запятую,
на которые
проецируется отношение

В конце
точка
с запятой!



Что такое проекция и реляционная алгебра — смотрите в презентациях Николая Васильевича

Результат любого запроса — отношение



The screenshot shows the WinRDBI application window. The title bar is 'WinRDBI'. The menu bar includes 'File', 'Edit', 'Schema', and 'Window'. The toolbar contains various icons for file operations and database actions. The main window displays a query in the 'ALG Untitled1.alg' editor: `project eLast,eFirst (employee);`. Below the editor, a table shows the result of the query. The table has columns for 'Relation Name', '# Tuples', 'eLast/char', 'eFirst/char', and a numeric column. The first part of the table shows 19 tuples for 'unnamed_1'. A second part of the table, separated by a horizontal line, shows tuples for 'Coach', 'Database Administrator', and 'Manager' roles. An orange callout box points to the first table with the text: 'Результат выполнения запроса — это тоже отношение'.

Relation Name	# Tuples	eLast/char	eFirst/char	
unnamed_1	19	'Last111'	'First111'	
		'Last222'	'First222'	
		'Last321'	'First321'	
		'Last333'	'First333'	
		'Last345'	'First345'	
		'Last369'	'First369'	
		'Last444'	'First444'	
		'Last456'	'First456'	
		'Last555'	'First555'	
		'Last654'	'First654'	
		'Last666'	'First666'	
		'Last678'	'First678'	
		'Last693'	'First693'	
		'Last777'	'First777'	
		'Last789'	'First789'	
		'Last888'	'First888'	
		'Last963'	'First963'	
		'Last987'	'First987'	
		'Last999'	'First999'	

Mod	Line 1	Col 33
	'666'	'Last666' 'First666' 'Coach' 66666
	'678'	'Last678' 'First678' 'Coach' 67678
	'693'	'Last693' 'First693' 'Coach' 69693
	'777'	'Last777' 'First777' 'Database Administrator' 77777
	'789'	'Last789' 'First789' 'Database Administrator' 78789
	'888'	'Last888' 'First888' 'Database Administrator' 88888
	'963'	'Last963' 'First963' 'Manager' 98963
	'987'	'Last987' 'First987' 'Manager' 99987
	'999'	'Last999' 'First999' 'Manager' 99999

Результат выполнения
запроса — это тоже
отношение

WinRDBI

File Edit Schema Window

ALG Untitled1.alg

```
justNames:=project eLast,eFirst (employee);  
project eLast(justNames);
```

Relation Name	# Tuples	eLast/char	eFirst/char
justNames	19	'Last111'	'First111'
unnamed_1	19	'Last222'	'First222'
		'Last321'	'First321'
		'Last333'	'First333'
		'Last345'	'First345'
		'Last369'	'First369'
		'Last444'	'First444'
		'Last456'	'First456'
		'Last555'	'First555'
		'Last654'	'First654'
		'Last666'	'First666'
		'Last678'	'First678'
		'Last693'	'First693'
		'Last777'	'First777'
		'Last789'	'First789'
		'Last888'	'First888'
		'Last963'	'First963'

Mod Line 2 Col 26

Имя отношения должно начинаться с маленькой буквы

Отношение justNames существует только в пределах данного окна запросов на диск оно не сохраняется

Тело отношения — это множество кортежей

WinRDBI

File Edit Schema Window

ALG Untitled1.alg

```
justNames:=project eLast,eFirst (employee);  
project eLast(justNames);  
titles := project eTitle (employee);
```

Relation Name	# Tuples	eTitle/char
justNames	19	'Database Administrator'
unnamed_1	19	'Software Engineer'
titles	5	'Sr Software Engineer'
		'Coach'
		'Manager'

Поэтому результат выполнения запроса не содержит повторений

Селекция (выборка)

Ключевое слово
select

условие
выборки

отношение

The screenshot shows the WinRD database editor interface. The top menu bar includes File, Edit, and Window. The toolbar contains various icons for file operations and database actions. The main window displays a query in the 'ALG winrdbi.alg' file:

```
justNames:=project eLast,eFirst (employee);  
project eLast(justNames);  
titles := project eTitle (employee);  
%выбираем сотрудников с окладом > 70000  
highlyPaidGuys := select eSalary>70000 (employee);
```

Below the query, a table of results is displayed. The table has six columns: Relation Name, # Tuples, eID/char, eLast/char, eFirst/char, eTitle/char, and eSalary/numeric. The 'highlyPaidGuys' relation is highlighted in blue.

Relation Name	# Tuples	eID/char	eLast/char	eFirst/char	eTitle/char	eSalary/numeric
justNames	19	'111'	'Last111'	'First111'	'Database Administrator'	75111
unnamed_1	19	'777'	'Last777'	'First777'	'Database Administrator'	77777
titles	5	'789'	'Last789'	'First789'	'Database Administrator'	78789
highlyPaidGuys	7	'888'	'Last888'	'First888'	'Database Administrator'	88888
		'963'	'Last963'	'First963'	'Manager'	98963
		'987'	'Last987'	'First987'	'Manager'	99987
		'999'	'Last999'	'First999'	'Manager'	100999

The status bar at the bottom shows 'Mod Line 6 Col 1'.

Логические выражения

- Операторы

- =,<,>,<=,>=,<>

- Условия

- or, and

- Примеры:

- `select eTitle = 'Manager' or eTitle = 'Coach' (employee);`
 - Выбирает сотрудников с должностью 'Manager' или с должностью 'Coach'
 - `select eTitle='Manager' and eSalary<100000 (employee);`
 - Выбирает менеджеров с окладом < 100'000

Декартово произведение

отношение

ключевое слово
product

отношение

При декартовом произведении у отношений не должно быть одноимённых атрибутов

trainingCourse — 14 кортежей
technologyArea — 4 кортежа
Итого : 56 кортежей

Relation Name	# Tuples	cID/char	cTitle/char	cHours/numeric	areaID/char	aID/char	aTitle/char	aURL/char	aLeadID/char
unnamed_1	56	'DB01'	'Microsoft Access'	8	'DB'	'DB'	'Database'	'http://www.company.intranet/technology/db'	'321'
		'DB01'	'Microsoft Access'	8	'DB'	'JA'	'Java'	'http://www.company.intranet/technology/java'	'333'
		'DB01'	'Microsoft Access'	8	'DB'	'SE'	'Software Engineering'	'http://www.company.intranet/technology/software'	'345'
		'DB01'	'Microsoft Access'	8	'DB'	'WW'	'Web'	'http://www.company.intranet/technology/web'	'369'
		'DB02'	'Query Languages'	16	'DB'	'DB'	'Database'	'http://www.company.intranet/technology/db'	'321'
		'DB02'	'Query Languages'	16	'DB'	'JA'	'Java'	'http://www.company.intranet/technology/java'	'333'
		'DB02'	'Query Languages'	16	'DB'	'SE'	'Software Engineering'	'http://www.company.intranet/technology/software'	'345'
		'DB02'	'Query Languages'	16	'DB'	'WW'	'Web'	'http://www.company.intranet/technology/web'	'369'
		'DB03'	'Database Modeling'	8	'DB'	'DB'	'Database'	'http://www.company.intranet/technology/db'	'321'
		'DB03'	'Database Modeling'	8	'DB'	'JA'	'Java'	'http://www.company.intranet/technology/java'	'333'
		'DB03'	'Database Modeling'	8	'DB'	'SE'	'Software Engineering'	'http://www.company.intranet/technology/software'	'345'
		'DB03'	'Database Modeling'	8	'DB'	'WW'	'Web'	'http://www.company.intranet/technology/web'	'369'
		'DB04'	'Transactions'	8	'DB'	'DB'	'Database'	'http://www.company.intranet/technology/db'	'321'
		'DB04'	'Transactions'	8	'DB'	'JA'	'Java'	'http://www.company.intranet/technology/java'	'333'
		'DB04'	'Transactions'	8	'DB'	'SE'	'Software Engineering'	'http://www.company.intranet/technology/software'	'345'
		'DB04'	'Transactions'	8	'DB'	'WW'	'Web'	'http://www.company.intranet/technology/web'	'369'
		'JA01'	'Introduction to Java'	8	'JA'	'DB'	'Database'	'http://www.company.intranet/technology/db'	'321'
		'JA01'	'Introduction to Java'	8	'JA'	'JA'	'Java'	'http://www.company.intranet/technology/java'	'333'
		'JA01'	'Introduction to Java'	8	'JA'	'SE'	'Software Engineering'	'http://www.company.intranet/technology/software'	'345'
		'JA01'	'Introduction to Java'	8	'JA'	'WW'	'Web'	'http://www.company.intranet/technology/web'	'369'
		'JA02'	'JavaBeans'	16	'JA'	'DB'	'Database'	'http://www.company.intranet/technology/db'	'321'
		'JA02'	'JavaBeans'	16	'JA'	'JA'	'Java'	'http://www.company.intranet/technology/java'	'333'
		'JA02'	'JavaBeans'	16	'JA'	'SE'	'Software Engineering'	'http://www.company.intranet/technology/software'	'345'
		'JA02'	'JavaBeans'	16	'JA'	'WW'	'Web'	'http://www.company.intranet/technology/web'	'369'
		'JA03'	'Enterprise JavaBeans'	32	'JA'	'DB'	'Database'	'http://www.company.intranet/technology/db'	'321'
		'JA03'	'Enterprise JavaBeans'	32	'JA'	'JA'	'Java'	'http://www.company.intranet/technology/java'	'333'
		'JA03'	'Enterprise JavaBeans'	32	'JA'	'SE'	'Software Engineering'	'http://www.company.intranet/technology/software'	'345'
		'JA03'	'Enterprise JavaBeans'	32	'JA'	'WW'	'Web'	'http://www.company.intranet/technology/web'	'369'

Декартово произведение.

Пример

- Во всех операциях реляционной алгебры на месте отношений кроме имён отношений можно писать запросы (ведь результат их выполнения тоже будет отношением)
- В примере:
 - Можно выполнить декартово произведение отношений trainingCourse и technologyArea, потому что у них нет одноимённых атрибутов.
 - areaID в trainingCourse — то же самое, что и aID в technologyArea — номер области.
 - Поскольку в итоговом отношении получается 8 атрибутов, делаем проекцию, чтоб удобнее было смотреть на результаты.

The screenshot shows the WinRDBI application window. The title bar is 'WinRDBI'. The menu bar includes 'File', 'Edit', 'Schema', and 'Window'. The toolbar contains various icons for file operations and execution. The main window has a tab labeled 'ALG winrdbi.alg'. The query editor contains the following SQL query:

```
project cTitle,aTitle (select aID=areaID (trainingCourse product technologyArea));
```

Below the query editor, the result is displayed as a table. The table has two columns: 'cTitle/char' and 'aTitle/char'. The result shows 14 rows of data, which are the Cartesian product of the two input relations.

Relation Name	# Tuples	cTitle/char	aTitle/char
unnamed_1	14	'Microsoft Access'	'Database'
		'Query Languages'	'Database'
		'Database Modeling'	'Database'
		'Transactions'	'Database'
		'Introduction to Java'	'Java'
		'JavaBeans'	'Java'
		'Enterprise JavaBeans'	'Java'
		'JDBC'	'Java'
		'Patterns'	'Software Engineering'
		'Validation & Verification'	'Software Engineering'
		'Software Components'	'Software Engineering'
		'Dynamic HTML'	'Web'
		'XML'	'Web'
		'XSLT'	'Web'

The status bar at the bottom right shows 'Mod Line 1 Col 83'.

Естественное соединение

отношение

ключевое слово
njoin

отношение

Если одноимённых столбцов у отношений нет, то njoin превращается в product.

ALG untitled1.alg

employee njoin takes;

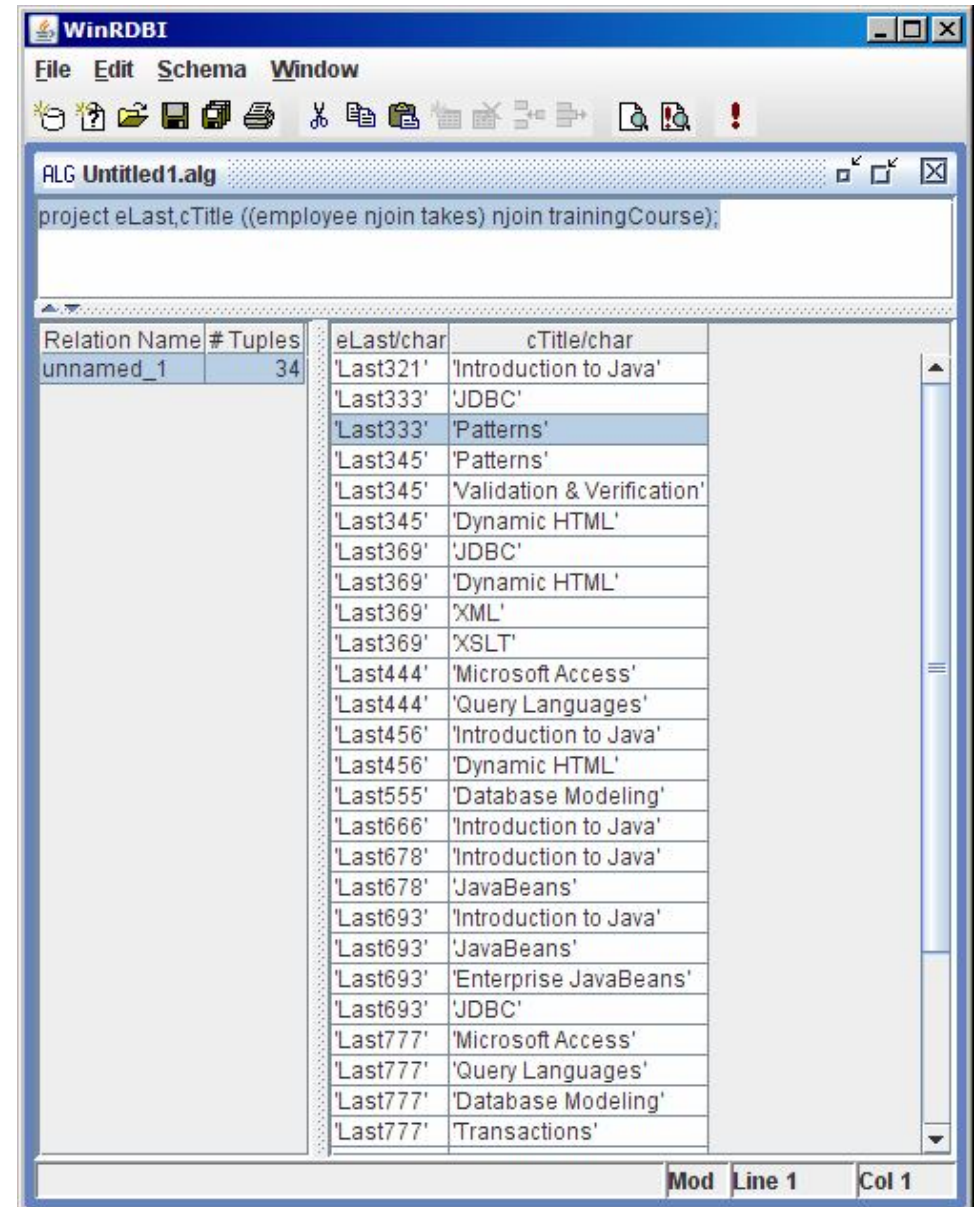
Relation Name	# Tuples	eID/char	eLast/char	eFirst/char	eTitle/char	eSalary/numeric	cID/char	tYear/numeric	tMonth/numeric	tDay/numeric
unnamed_1	34	'321'	'Last321'	'First321'	'Database Administrator'	68321	'JA01'	2000	7	24
		'333'	'Last333'	'First333'	'Sr Software Engineer'	60333	'JA04'	2000	7	27
		'333'	'Last333'	'First333'	'Sr Software Engineer'	60333	'SE01'	2000	6	1
		'345'	'Last345'	'First345'	'Sr Software Engineer'	59345	'SE01'	2000	6	1
		'345'	'Last345'	'First345'	'Sr Software Engineer'	59345	'SE02'	2000	6	2
		'345'	'Last345'	'First345'	'Sr Software Engineer'	59345	'WW01'	2000	8	1
		'369'	'Last369'	'First369'	'Software Engineer'	36369	'JA04'	2000	7	27
		'369'	'Last369'	'First369'	'Software Engineer'	36369	'WW01'	2000	8	1
		'369'	'Last369'	'First369'	'Software Engineer'	36369	'WW02'	2000	8	2
		'369'	'Last369'	'First369'	'Software Engineer'	36369	'WW03'	2000	8	3
		'444'	'Last444'	'First444'	'Software Engineer'	44444	'DB01'	2000	5	1
		'444'	'Last444'	'First444'	'Software Engineer'	44444	'DB02'	2000	9	15
		'456'	'Last456'	'First456'	'Software Engineer'	45456	'JA01'	2001	1	15
		'456'	'Last456'	'First456'	'Software Engineer'	45456	'WW01'	2001	3	1
		'555'	'Last555'	'First555'	'Sr Software Engineer'	55555	'DB03'	2000	9	22
		'666'	'Last666'	'First666'	'Coach'	66666	'JA01'	2000	1	1
		'678'	'Last678'	'First678'	'Coach'	67678	'JA01'	2000	1	1
		'678'	'Last678'	'First678'	'Coach'	67678	'JA02'	2000	1	2
		'693'	'Last693'	'First693'	'Coach'	69693	'JA01'	2000	7	24

Mod Line 1 Col 22

Естественное соединение.

Пример

- Запрос выбирает фамилии сотрудников и названия курсов, которые эти сотрудники посетили.



The screenshot shows the WinRDBI application window. The title bar is 'WinRDBI'. The menu bar includes 'File', 'Edit', 'Schema', and 'Window'. The toolbar contains various icons for file operations and database management. The main window displays a query in the 'ALG Untitled1.alg' editor: `project eLast,cTitle ((employee njoin takes) njoin trainingCourse);`. Below the editor, a table shows the result of the natural join. The table has two columns: 'Relation Name' and '# Tuples'. The first row is 'unnamed_1' with 34 tuples. The table also displays the joined data in two columns: 'eLast/char' and 'cTitle/char'.

Relation Name	# Tuples	eLast/char	cTitle/char
unnamed_1	34	'Last321'	'Introduction to Java'
		'Last333'	'JDBC'
		'Last333'	'Patterns'
		'Last345'	'Patterns'
		'Last345'	'Validation & Verification'
		'Last345'	'Dynamic HTML'
		'Last369'	'JDBC'
		'Last369'	'Dynamic HTML'
		'Last369'	'XML'
		'Last369'	'XSLT'
		'Last444'	'Microsoft Access'
		'Last444'	'Query Languages'
		'Last456'	'Introduction to Java'
		'Last456'	'Dynamic HTML'
		'Last555'	'Database Modeling'
		'Last666'	'Introduction to Java'
		'Last678'	'Introduction to Java'
		'Last678'	'JavaBeans'
		'Last693'	'Introduction to Java'
		'Last693'	'JavaBeans'
		'Last693'	'Enterprise JavaBeans'
		'Last693'	'JDBC'
		'Last777'	'Microsoft Access'
		'Last777'	'Query Languages'
		'Last777'	'Database Modeling'
		'Last777'	'Transactions'

Операции с множествами

- union – объединение
- difference – разница
- intersect – пересечение.

Атрибуты двух отношений должны совпадать по именам и типам

отношение

ключевое слово
intersect

отношение

WinRDBI

File Edit Schema Window

ALG winrdbi.alg

(select eSalary<100000 (employee)) intersect (select eTitle='Manager' (employee));

Relation	# Tuples	eID/char	eLast/char	eFirst/char	eTitle/char	eSalary/numeric
unnamed	2	'963'	'Last963'	'First963'	'Manager'	98963
		'987'	'Last987'	'First987'	'Manager'	99987

Выбирает менеджеров с окладом меньше 100000

Mod Line 1 Col 83

Операции с множествами.

Пример

- `employeeIdWhoNotVisitedCouse := (project eID (employee)) difference (project eID (takes));`
 - Выбирает номера сотрудников, которые не посещали курсы

Переименование атрибутов(1/2)

WinRDBI

File Edit Schema Window

ALG Untitled1.alg

```
empTitle(eID) := project eTitle (employee);  
empTitle union (project eID (employee));
```

Relation Name	# Tuples	eID/char
empTitle	5	'Database Administrator'
unnamed_1	24	'Software Engineer'
		'Sr Software Engineer'
		'Coach'
		'Manager'

Атрибут стал называться eID

Mod Line 2

WinRDBI

File Edit Schema Window

ALG Untitled1.alg

```
empTitle(eID) := project eTitle (employee);  
empTitle union (project eID (employee));
```

Relation Name	# Tuples	eID/char
empTitle	5	'Database Administrator'
unnamed_1	24	'Software Engineer'
		'Sr Software Engineer'
		'Coach'
		'Manager'
		'111'
		'222'
		'321'
		'333'
		'345'
		'369'
		'444'
		'456'
		'555'
		'654'
		'666'
		'678'
		'693'
		'777'
		'789'
		'888'
		'963'
		'987'
		'999'

Теперь можно выполнять операции с множествами

Mod Line 2 Col 28

Переименование атрибутов(2/2)

- `empSal(eID) := project eSalary (employee);`
`empSal union (project eID (employee));`
 - Это не будет работать, потому что тип атрибута eID из empSal такой же, как у eSalary – numeric, а у атрибута eID из employee тип – char.
- `empShort(eLastName,eFirst) := project eLast,eFirst (employee);`
 - Даже если вы хотите переименовать один атрибут, а не все, в скобках после нового имени отношения нужно перечислить все атрибуты.

Задания

- Напишите запрос, который выводит фамилии сотрудников, которые работают менеджером или администратором баз данных. (двумя способами)
- Напишите запрос, который выводит фамилии сотрудников, не посещавших ни один курс.
- Напишите запрос, который выводит названия курсов, которые никто не посещал.
- Напишите запрос, который выводит фамилии сотрудников, которые посетили больше одного курса.
 - Больше двух курсов.
- Напишите запрос, который выводит фамилию сотрудника, получающего минимальный оклад.

Конец

- Пожалуйста ошибки, замечания, предложения присылайте на a_koblov@kubannet.ru
- Последняя версия доступна по адресу <http://sites.google.com/site/akoblov/mbd/relalg>
- Спасибо Екатерине Муса-Оглы за ценные замечания.