



Основы реляционной алгебры



План:

1. Рассмотреть понятия реляционной алгебры.
2. Изучить операции реляционной алгебры.



Реляционная алгебра - это процедурный язык высокого уровня, который может применяться в СУБД для последовательного построения нового отношения из одного или нескольких отношений, хранящихся в базе данных.



В целом выражения реляционной алгебры служат для символического высокоуровневого представления пользователя (например, в отношении некоторого определенного запроса). И именно потому, что подобные выражения являются символическими и высокоуровневыми, ими можно манипулировать в соответствии с различными правилами высокоуровневых преобразований.

К числу операций реляционной алгебры (в том виде, в котором она была определена Э.Ф. Коддом) относят следующие:

- **бинарные операции:**

- $\cup$ – объединение;

- $\cap$ – пересечение;

- $\setminus$ – разность;

- $\times$ – декартово произведение;

- $\Join$ – соединение;

- $\div$ – деление;

- **унарные операции:**

- σ – выборка;

- π – проекция.



Этот набор операций можно классифицировать так:

- теоретико-множественные операции (аналогичные одноименным операциям в теории множеств, но модифицированные с учетом того, что их операндами являются отношения): *объединение, пересечение, разность, декартово произведение*;
- специальные реляционные операции: *выборка, проекция, соединение, деление*.

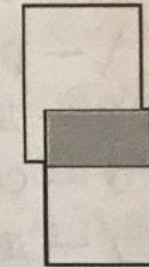
Операции реляционной алгебры

Объединение (U) возвращает отношение, содержащее все кортежи, которые принадлежат либо одному из двух заданных отношений, либо им обоим.

Объединение																																																							
<table><tr><th><i>FIO</i></th><th><i>Year</i></th><th><i>Job</i></th><th><i>Chair</i></th></tr><tr><td>Цветкова С.С.</td><td>1960</td><td>Доцент</td><td>23</td></tr><tr><td>Козлов К.К.</td><td>1959</td><td>Доцент</td><td>23</td></tr><tr><td>Петров П.П.</td><td>1960</td><td>Ст. преп.</td><td>24</td></tr><tr><td>Лютикова Л.Л.</td><td>1977</td><td>Ассистент</td><td>24</td></tr></table>	<i>FIO</i>	<i>Year</i>	<i>Job</i>	<i>Chair</i>	Цветкова С.С.	1960	Доцент	23	Козлов К.К.	1959	Доцент	23	Петров П.П.	1960	Ст. преп.	24	Лютикова Л.Л.	1977	Ассистент	24		<table><tr><th><i>FIO</i></th><th><i>Year</i></th><th><i>Job</i></th><th><i>Chair</i></th></tr><tr><td>Иванов И.И.</td><td>1948</td><td>Зав. каф.</td><td>22</td></tr><tr><td>Сидоров С.С.</td><td>1953</td><td>Проф.</td><td>22</td></tr><tr><td>Гиацинтова Г.Г</td><td>1945</td><td>Проф.</td><td>22</td></tr><tr><td>Цветкова С.С.</td><td>1960</td><td>Доцент</td><td>23</td></tr><tr><td>Козлов К.К.</td><td>1959</td><td>Доцент</td><td>23</td></tr><tr><td>Петров П.П.</td><td>1960</td><td>Ст. преп.</td><td>24</td></tr><tr><td>Лютикова Л.Л.</td><td>1977</td><td>Ассистент</td><td>24</td></tr></table>	<i>FIO</i>	<i>Year</i>	<i>Job</i>	<i>Chair</i>	Иванов И.И.	1948	Зав. каф.	22	Сидоров С.С.	1953	Проф.	22	Гиацинтова Г.Г	1945	Проф.	22	Цветкова С.С.	1960	Доцент	23	Козлов К.К.	1959	Доцент	23	Петров П.П.	1960	Ст. преп.	24	Лютикова Л.Л.	1977	Ассистент	24	
<i>FIO</i>	<i>Year</i>	<i>Job</i>	<i>Chair</i>																																																				
Цветкова С.С.	1960	Доцент	23																																																				
Козлов К.К.	1959	Доцент	23																																																				
Петров П.П.	1960	Ст. преп.	24																																																				
Лютикова Л.Л.	1977	Ассистент	24																																																				
<i>FIO</i>	<i>Year</i>	<i>Job</i>	<i>Chair</i>																																																				
Иванов И.И.	1948	Зав. каф.	22																																																				
Сидоров С.С.	1953	Проф.	22																																																				
Гиацинтова Г.Г	1945	Проф.	22																																																				
Цветкова С.С.	1960	Доцент	23																																																				
Козлов К.К.	1959	Доцент	23																																																				
Петров П.П.	1960	Ст. преп.	24																																																				
Лютикова Л.Л.	1977	Ассистент	24																																																				
<table><tr><th><i>FIO</i></th><th><i>Year</i></th><th><i>Job</i></th><th><i>Chair</i></th></tr><tr><td>Иванов И.И.</td><td>1948</td><td>Зав. каф.</td><td>22</td></tr><tr><td>Сидоров С.С.</td><td>1953</td><td>Проф.</td><td>22</td></tr><tr><td>Гиацинтова Г.Г</td><td>1945</td><td>Проф.</td><td>22</td></tr><tr><td>Цветкова С.С.</td><td>1960</td><td>Доцент</td><td>23</td></tr><tr><td>Козлов К.К.</td><td>1959</td><td>Доцент</td><td>23</td></tr></table>	<i>FIO</i>	<i>Year</i>	<i>Job</i>	<i>Chair</i>	Иванов И.И.	1948	Зав. каф.	22	Сидоров С.С.	1953	Проф.	22	Гиацинтова Г.Г	1945	Проф.	22	Цветкова С.С.	1960	Доцент	23	Козлов К.К.	1959	Доцент	23																															
<i>FIO</i>	<i>Year</i>	<i>Job</i>	<i>Chair</i>																																																				
Иванов И.И.	1948	Зав. каф.	22																																																				
Сидоров С.С.	1953	Проф.	22																																																				
Гиацинтова Г.Г	1945	Проф.	22																																																				
Цветкова С.С.	1960	Доцент	23																																																				
Козлов К.К.	1959	Доцент	23																																																				

Пересечение (∩) возвращает отношение, содержащее все кортежи, которые принадлежат одновременно двум заданным отношениям.

Пересечение



<i>FIO</i>	<i>Year</i>	<i>Job</i>	<i>Chair</i>
Иванов И.И.	1948	Зав. каф.	22
Сидоров С.С.	1953	Проф.	22
Гиацинтова Г.Г	1945	Проф.	22
Цветкова С.С.	1960	Доцент	23
Козлов К.К.	1959	Доцент	23

<i>FIO</i>	<i>Year</i>	<i>Job</i>	<i>Chair</i>
Цветкова С.С.	1960	Доцент	23
Козлов К.К.	1959	Доцент	23
Петров П.П.	1960	Ст. преп.	24
Лютикова Л.Л.	1977	Ассистент	24

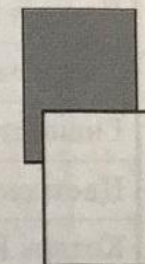
<i>FIO</i>	<i>Year</i>	<i>Job</i>	<i>Chair</i>
Цветкова С.С.	1960	Доцент	23
Козлов К.К.	1959	Доцент	23

Разность (\) возвращает отношение, содержащее все кортежи, которые принадлежат первому из двух заданных отношений и не принадлежат второму.

<i>FIO</i>	<i>Year</i>	<i>Job</i>	<i>Chair</i>
Иванов И.И.	1948	Зав. каф.	22
Сидоров С.С.	1953	Проф.	22
Гиацинтова Г.Г	1945	Проф.	22
Цветкова С.С.	1960	Доцент	23
Козлов К.К.	1959	Доцент	23

<i>FIO</i>	<i>Year</i>	<i>Job</i>	<i>Chair</i>
Цветкова С.С.	1960	Доцент	23
Козлов К.К.	1959	Доцент	23
Петров П.П.	1960	Ст. преп.	24
Лютикова Л.Л.	1977	Ассистент	24

Разность



<i>FIO</i>	<i>Year</i>	<i>Job</i>	<i>Chair</i>
Иванов И.И.	1948	Зав. каф.	22
Сидоров С.С.	1953	Проф.	22
Гиацинтова Г.Г	1945	Проф.	22

Декартово произведение (x) возвращает отношение, содержащее все возможные кортежи, которые являются сочетанием двух кортежей, принадлежащих соответственно двум заданным отношениям.

Произведение

<i>Job</i>
Зав. каф.
Проф.
Ст. преп
Доцент
Ассистент

<i>Chair</i>
22
23

<i>Job</i>	<i>Chair</i>
Зав. каф.	22
Зав. каф.	23
Проф.	22
Проф.	23
Ст. преп	22
Ст. преп	23
Доцент	22
Доцент	23
Ассистент	22
Ассистент	23

<i>A</i>	<i>X</i>
В	У
С	У

 ×

<i>X</i>	<i>Y</i>
У	У

 =

<i>A</i>	<i>X</i>
А	У
В	У
В	Х
С	Х
С	У



Соединение это бинарная операция над разносхемными отношениями R и S . Кортежи результирующего отношения содержат все атрибуты обоих отношений (возможно, за исключением повторов).

Если условием является равенство значений атрибутов, такое соединение называется *эквисоединением*.

Естественным называется эквисоединение, построенное по условию равенства значений одинаковых атрибутов кортежей исходных отношений.

Соединение

<i>FIO</i>	<i>Job</i>	<i>Chair</i>
Иванов И.И.	Зав. каф.	22
Сидоров С.С.	Проф.	22
Гиацинтова Г.Г.	Проф.	22
Цветкова С.С.	Доцент	23
Козлов К.К.	Доцент	23
Петров П.П.	Ст. преп.	24
Лютикова Л.Л.	Ассистент	24

<i>Job</i>	<i>Pay</i>
Зав. каф.	3000
Проф.	2500
Доцент	2000
Ст. преп.	1500
Ассистент	1200

A1	B1
A2	B1
A3	B3

B1	C1
B2	C1
B3	C3

A1	B1	C1
A2	B1	C1
A3	B2	C2

<i>FIO</i>	<i>Job</i>	<i>Chair</i>	<i>Pay</i>
Иванов И.И.	Зав. каф.	22	3000
Сидоров С.С.	Проф.	22	2500
Гиацинтова Г.Г.	Проф.	22	2500
Цветкова С.С.	Доцент	23	2000
Козлов К.К.	Доцент	23	2000
Петров П.П.	Ст. преп.	24	1500
Лютикова Л.Л.	Ассистент	24	1200

Деление. Отношение, полученное в результате деления R/P , содержит в качестве атрибутов те и только те атрибуты делимого R , которые отсутствуют в делителе P , а в качестве кортежей в результат деления включаются те кортежи делителя, которые при декартовом умножении частного на делитель P содержатся в делимом R .

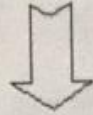
Деление

Делимое



<i>Job</i>
Зав. каф.
Проф.
Доцент
Ст. преп.
Ассистент

Посредник



<i>Job</i>	<i>Chair</i>
Зав. каф.	22
Проф.	22
Доцент	22
Зав. каф.	23
Доцент	23
Ст. преп.	24
Ассистент	24

Делитель



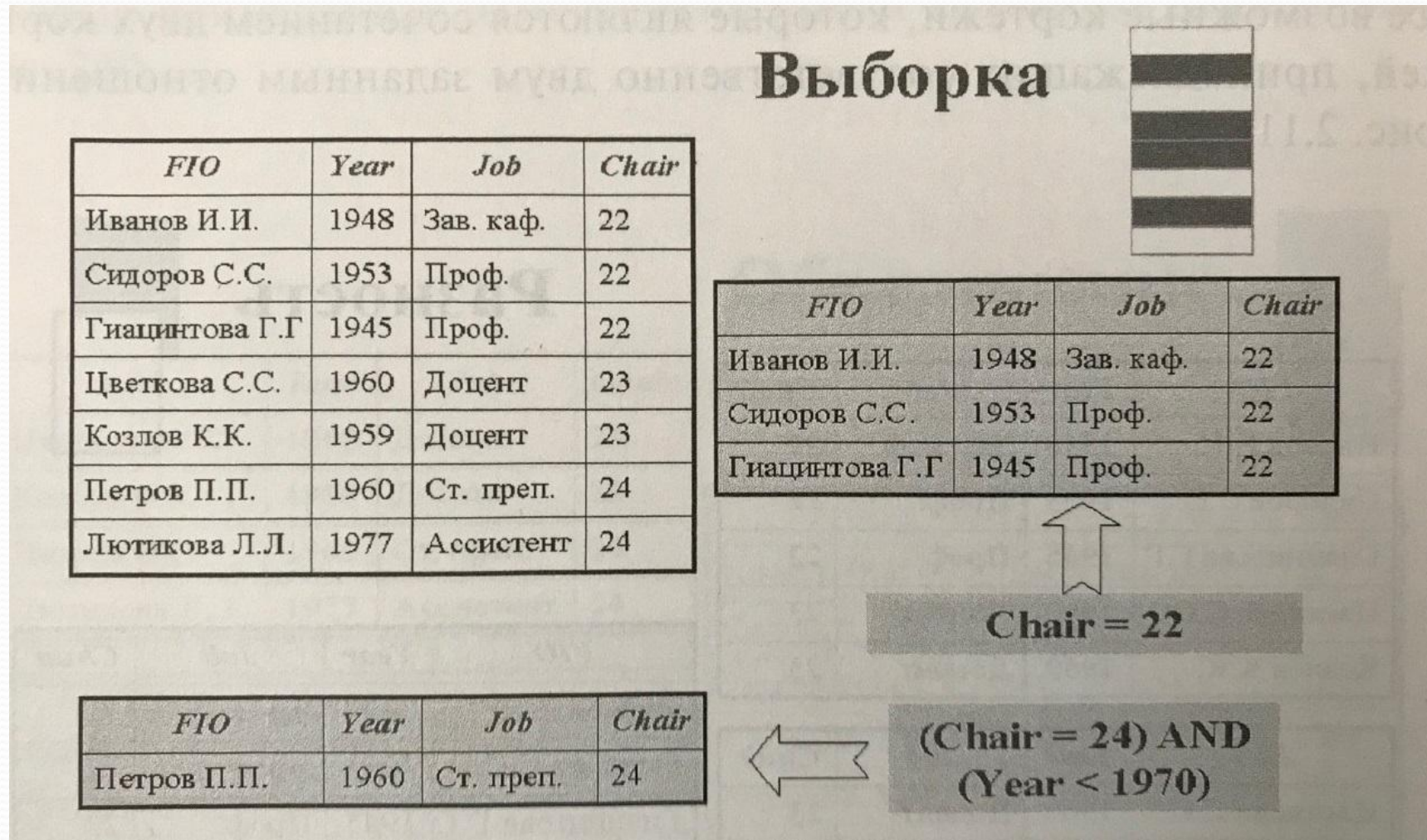
<i>Chair</i>
22

<i>Chair</i>
22
23

<i>Job</i>
Зав. каф.
Проф.
Доцент

<i>Job</i>
Зав. каф.
Доцент

Выборка. это операция, которая выделяет множество строк в таблице, удовлетворяющих заданным условиям. Условием может быть любое логическое выражение.



Проекция является операцией, при которой из отношения выделяются атрибуты только из указанных доменов, то есть из таблицы выбираются только нужные столбцы, при этом, если получится несколько одинаковых кортежей, то в результирующем отношении остается только по одному экземпляру подобного кортежа.

Проекция 

<i>FIO</i>	<i>Year</i>	<i>Job</i>	<i>Chair</i>
Иванов И.И.	1948	Зав. каф.	22
Сидоров С.С.	1953	Проф.	22
Гиацинтова Г.Г	1945	Проф.	22
Цветкова С.С.	1960	Доцент	23
Козлов К.К.	1959	Доцент	23
Петров П.П.	1960	Ст. преп.	24
Лютикова Л.Л.	1977	Ассистент	24

<i>FIO</i>	<i>Job</i>
Иванов И.И.	Зав. каф.
Сидоров С.С.	Проф.
Гиацинтова Г.Г	Проф.
Цветкова С.С.	Доцент
Козлов К.К.	Доцент
Петров П.П.	Ст. преп.
Лютикова Л.Л.	Ассистент