

ÁLGEBRA RELACIONAL – PARTE 1

Sergio Mergen

Álgebra Relacional

- Permite acesso a dados armazenados em relações
 - Fornece operações para manipular relações
- Relações
 - Conjunto matricial de dados organizados em linhas e colunas.
 - Todas as linhas têm o mesmo número de colunas
 - Relações são conjuntos de tuplas
 - Não se pode ordenar as tuplas
 - Duplicatas são automaticamente removidas
- Sua principal utilidade é acadêmica
- Linguagem Procedural
 - Ao contrário da SQL, que é declarativa

Operações da Álgebra Relacional

- Tipos primitivos

- Seleção (σ)
- Projeção (π)
- Produto Cartesiano (\times)
- União (\cup)
- Diferença ($-$)
- Renomeação (ρ)

- Tipos derivados

- Junção (\Join)
- Divisão (\div)
- Intersecção (\cap)

Operações

- Algumas operações são unárias
 - Recebem uma relação na entrada e devolvem uma relação na saída
 - Ex.



Operações

- Outras operações são binárias
 - Recebem duas relações na entrada e devolvem uma relação na saída
 - Ex.



Seleção

- Operação unária: σ
- Da relação de entrada são removidas as tuplas que não satisfazem algum predicado de seleção
 - Corte horizontal na relação
- O predicado é expresso como uma combinação booleana de termos
- Equivale a cláusula **WHERE** do SQL

Seleção

- Notação: $\sigma_p(r)$
- p é chamado de **predicado de seleção**
 - uma fórmula em cálculo proposicional composta por **termos**
- Cada **termo** assume a forma:
 - $\langle \text{atributo} \rangle \text{ op } \langle \text{atributo} \rangle$ ou $\langle \text{constante} \rangle$
 - onde op pode ser: $=, \neq, >, \geq, <, \leq$
- Os **termos** são conectados por : \wedge (**and**), \vee (**or**), \neg (**not**)

Seleção

- Ex. Encontre todos projetos com duração estimada de 3 anos e cujo custo estimado esteja acima de R\$12.000.

Projeto				
idProj	nome	duracao	custo	idDepto
1	ABC	3	12.000	1
2	Lucrei	2	30.000	1
3	Caos	3	50.000	3

select *
from projeto
where duracao = 3
and custo > 12000



Resposta				
idProj	nome	duracao	custo	idDepto
3	Caos	3	50.000	3

σ
| duracao = 3 ^ custo > 12000
|
projeto

Projeção

- Operação unária: Π
- Da relação de entrada são removidas as colunas que não são listadas pelo operador
 - Corte vertical na relação
- Equivale a cláusula **SELECT** do SQL

Projeção

- Notação: $\Pi_{A_1, A_2, \dots, A_k}(r)$

onde A_1, A_2 são atributos e r é uma relação.

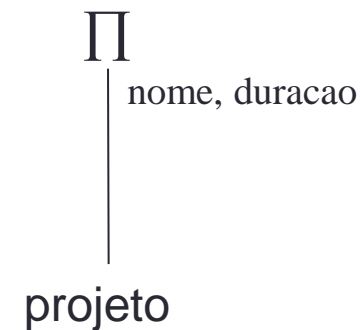
- O resultado é uma relação com k colunas, excluindo as colunas que não foram listadas
- Tuplas duplicadas são removidas do resultado, já que relações são conjuntos

Projeção

- Exemplo: encontre os nomes e a duração de todos projetos:

Projeto				
idProj	nome	duracao	custo	idDepto
1	ABC	3	12.000	1
2	Lucrei	2	30.000	1

select *nome, duracao*
from *projeto*



Resposta	
nome	duracao
ABC	3
Lucrei	2

União

- Operação binária: **U**
- As tuplas das duas relação de entrada são unidas em uma única relação de resultado
 - Tuplas duplicadas são removidas
- As relações de entrada devem ser *Union Compatible*
- Equivale à cláusula **UNION** do SQL

União

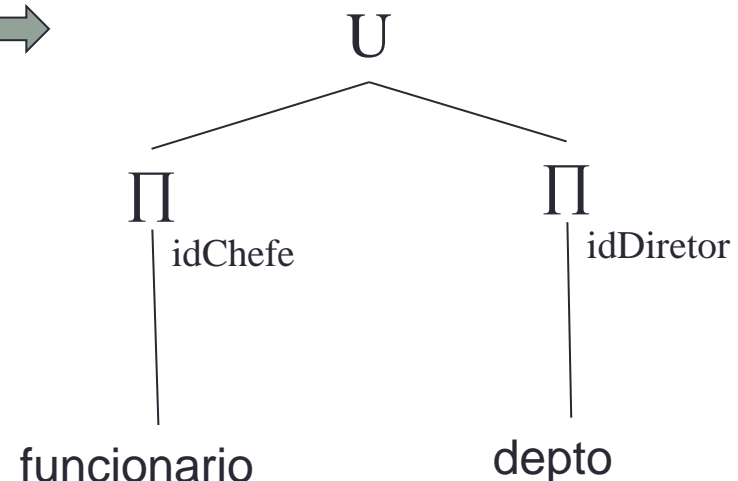
Listar os códigos de funcionários que são chefes ou diretores

Funcionario		
idFunc	nome	idChefe
1	Marcos	null
2	Pedro	3
3	João	1

Depto		
idDepto	nome	idDiretor
1	TI	1
2	RH	2

(select idChefe from funcionario)
union
(select idDiretor from depto)

Resposta	
idChefe	
3	
1	
2	



Diferença

- Operação binária: -
- Das duas relações de entrada, são mantidas as tuplas da primeira relação que não existam na segunda relação
- As relações de entrada devem ser *Union Compatible*
- Equivale a cláusula **EXCEPT** do SQL

Diferença

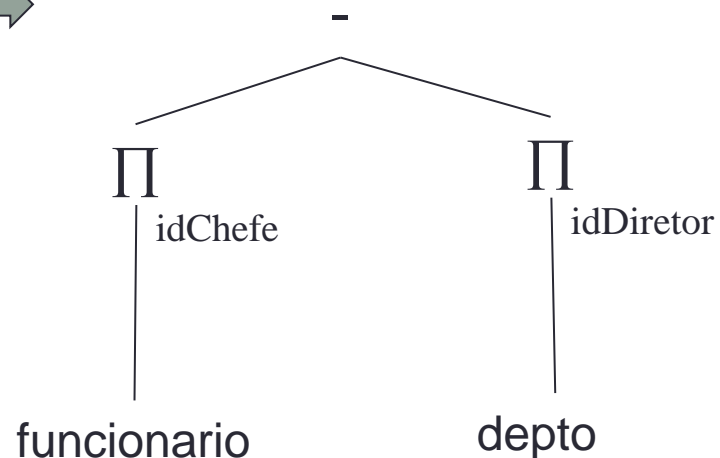
Listar os códigos de funcionários que são chefes e não são diretores

Funcionario		
idFunc	nome	idChefe
1	Marcos	null
2	Pedro	3
3	João	1

Depto		
idDepto	nome	idDiretor
1	TI	1
2	RH	2

(select idChefe from funcionario)
except
(select idDiretor from depto)

Resposta	
idChefe	
3	



Produto Cartesiano

- Operação binária: **X**
- A relação resultante é a combinação de todas as tuplas das duas relações de entrada
- Equivale a cláusula **CROSS JOIN** do SQL
 - Ou a cláusula **FROM** com as tabelas separadas pela vírgula

Produto Cartesiano

Encontre o produto cartesiano entre projeto e departamento

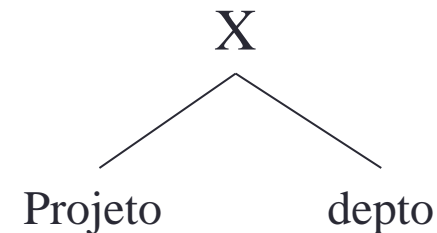
Projeto	
idProj	nomeP
1	ABC
2	Lucrei

depto	
idDepto	nomeD
1	TI
2	Marketing

select *
from *projeto cross join depto*



Resposta			
idProj	nomeP	idDepto	nomeD
1	ABC	1	TI
1	ABC	2	Marketing
2	Lucrei	1	TI
2	Lucrei	2	Marketing



Renomeação

- Operação unária: ρ
- O relação resultante tem os mesmos atributos e tuplas da relação de entrada.
 - Mas o nome da relação pode ser diferente
 - Assim como os nomes dos atributos
- Útil quando
 - se usam relações onde alguns atributos tem o mesmo nome
 - se deseja retornar uma relação com nomes customizados
- Equivale a palavra **AS** do SQL

Renomeação

Retorne os projetos, renomeando os atributos para id e proj

Projeto	
idProj	nomeP
1	ABC
2	Lucrei

select *idproj as id, nomeP as proj*
from *projeto*

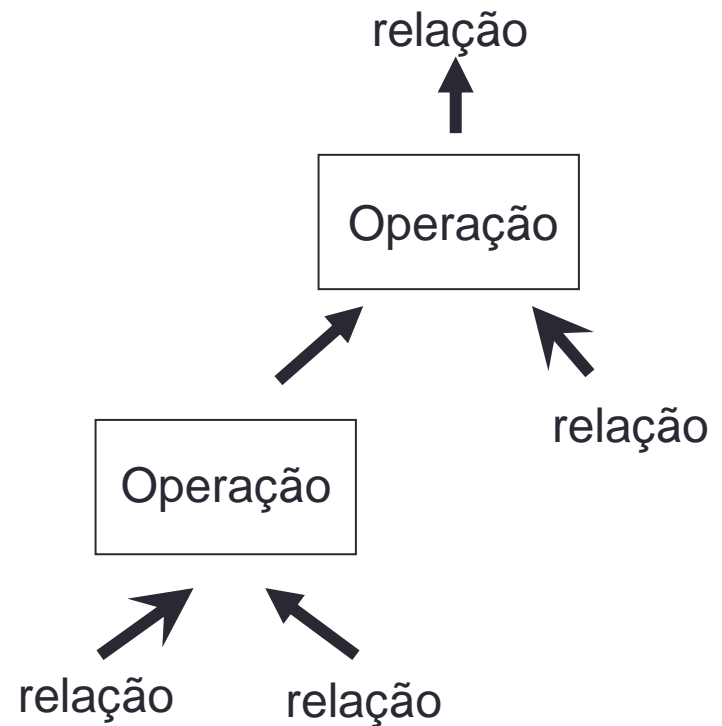


r	
id	proj
1	ABC
2	Lucrei

ρ
|
 $r(id, proj)$
Projeto

Composição de operações

- Uma expressão é um conjunto de operações, com suas entradas e uma única saída
- O resultado de uma expressão é uma relação
- Assim, pode-se usar resultado de uma expressão como entrada de outras expressões



Composição de operações

- Abaixo as formas de se trabalhar com expressões, usando os tipos primitivos:
 - $E_1 \cup E_2$
 - $E_1 - E_2$
 - $E_1 \times E_2$
 - $\sigma_p(E_1)$, P contém predicados de seleção sobre E_1
 - $\Pi_s(E_1)$, S é uma lista contendo alguns atributos de E_1
 - $\rho_x(E_1)$, x é o novo nome para o resultado de E_1
- Em uma composição, a ordem das expressões é importante.
 - A expressão mais interna serve de entrada para a expressão mais externa

Composição de operações

Encontre o nome de cada departamento e o nome de todos os respectivos projetos desses departamentos

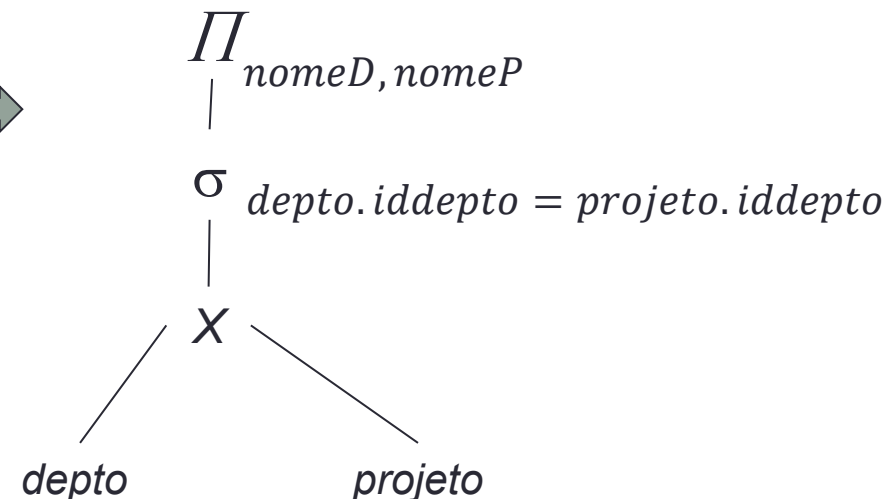
Projeto				
idProj	nomeP	duracao	custo	idDepto
1	ABC	3	12.000	1
2	Lucrei	2	30.000	1

Depto		
idDepto	nomeD	predio
1	TI	3
2	Marketing	2

select *nomeD, nomeP*
from *depto, projeto*
where *depto.idDepto = projeto.iddepto*



Resposta	
nomeD	nomeP
TI	ABC
TI	Lucrei



Composição de operações

Encontre o nome de cada departamento e o nome de todos os respectivos projetos desses departamentos que tenham **custo maior do que 20.000**

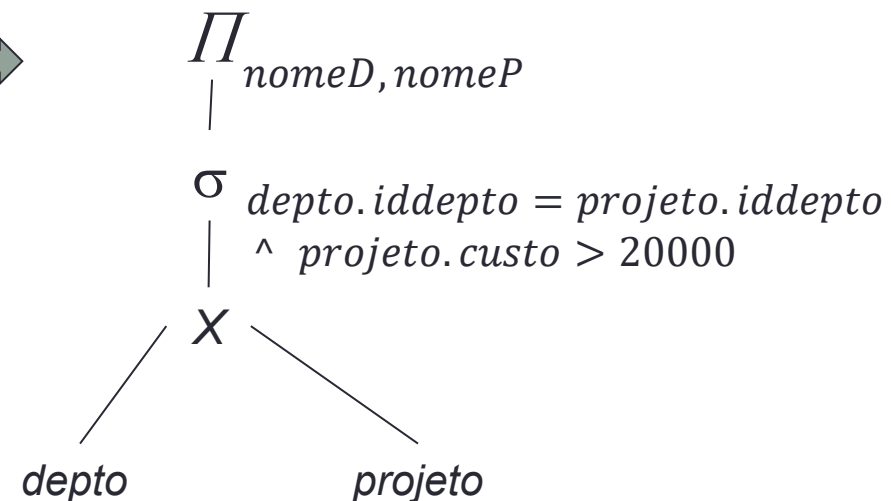
Projeto				
idProj	nomeP	duracao	custo	idDepto
1	ABC	3	12.000	1
2	Lucrei	2	30.000	1

Depto		
idDepto	nomeD	predio
1	TI	3
2	Marketing	2

```
select  nomeD, nomeP
from    depto, projeto
where   depto.idDepto = projeto.iddepto
and     projeto.custo > 20000
```



Resposta	
nomeD	nomeP
TI	ABC
TI	Lucrei



Composição de operações

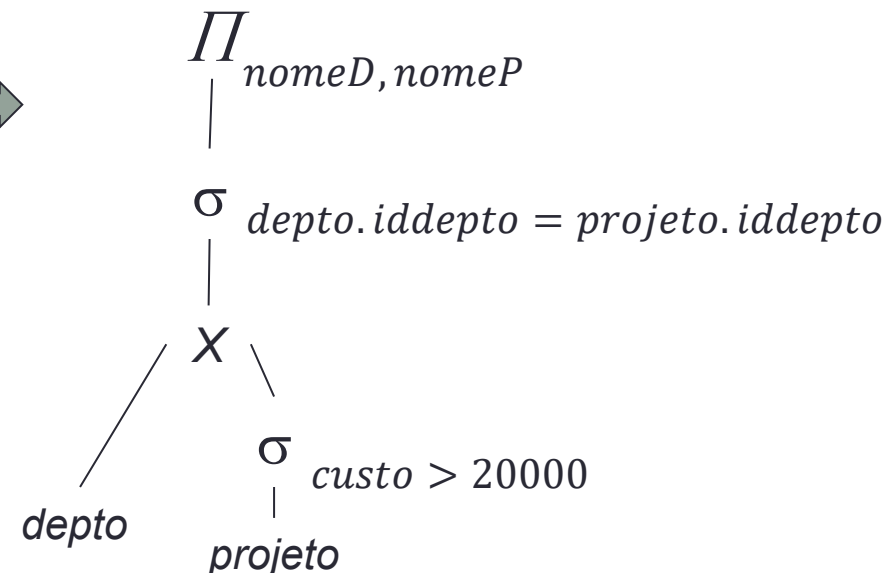
Encontre o nome de cada departamento e o nome de todos os respectivos projetos desses departamentos que tenham **custo maior do que 20.000**

Projeto				
idProj	nomeP	duracao	custo	idDepto
1	ABC	3	12.000	1
2	Lucrei	2	30.000	1

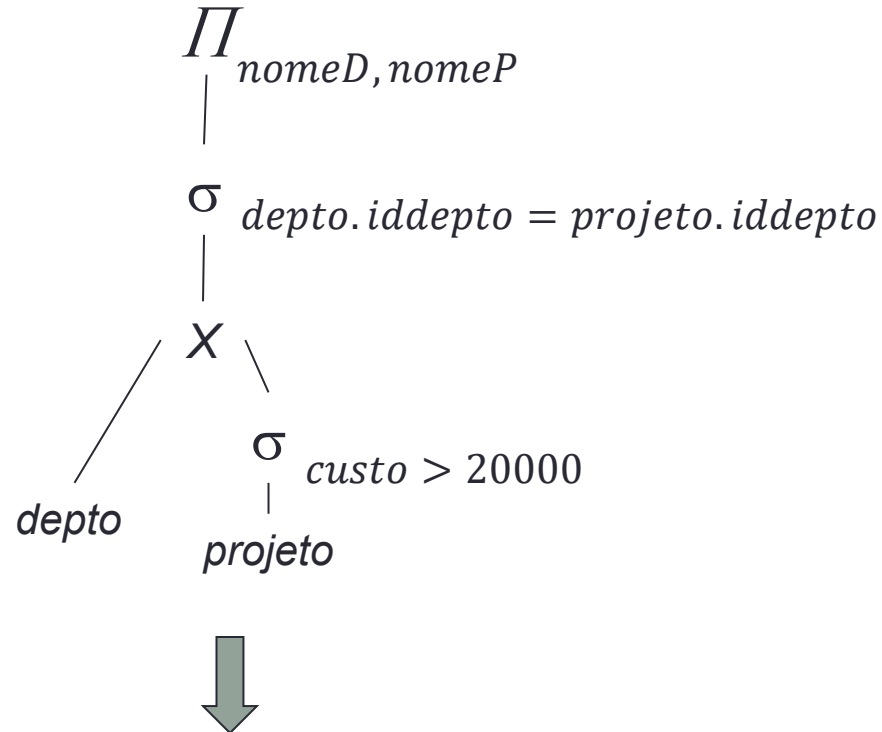
Depto		
idDepto	nomeD	predio
1	TI	3
2	Marketing	2

```
select  nomeD, nomeP
from    depto, projeto
where   depto.idDepto = projeto.iddepto
and     projeto.custo > 20000
```

Resposta	
nomeD	nomeP
TI	ABC
TI	Lucrei

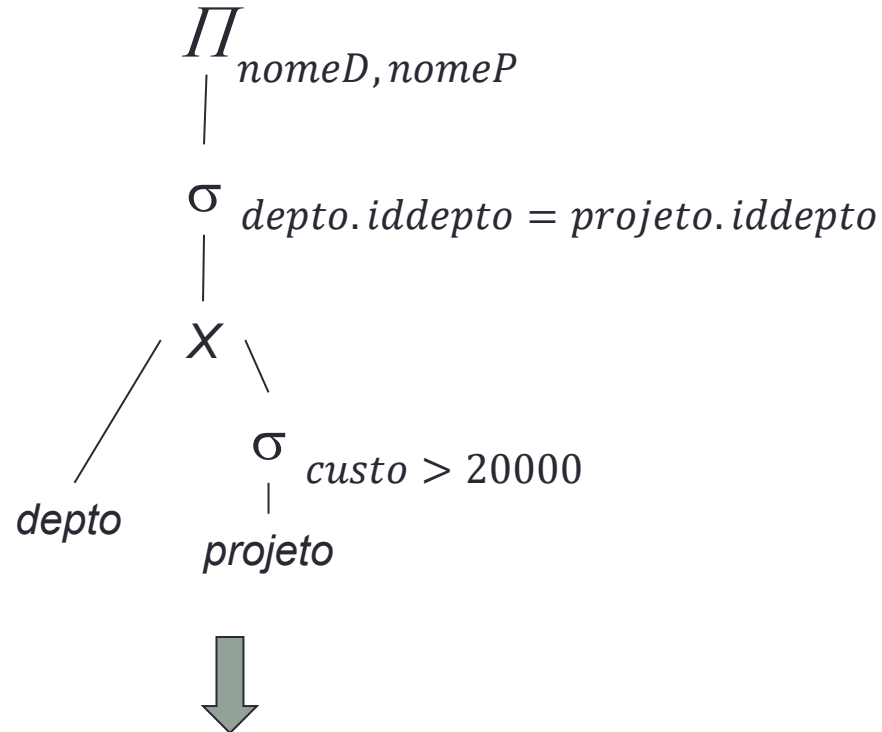


Expressões por extenso



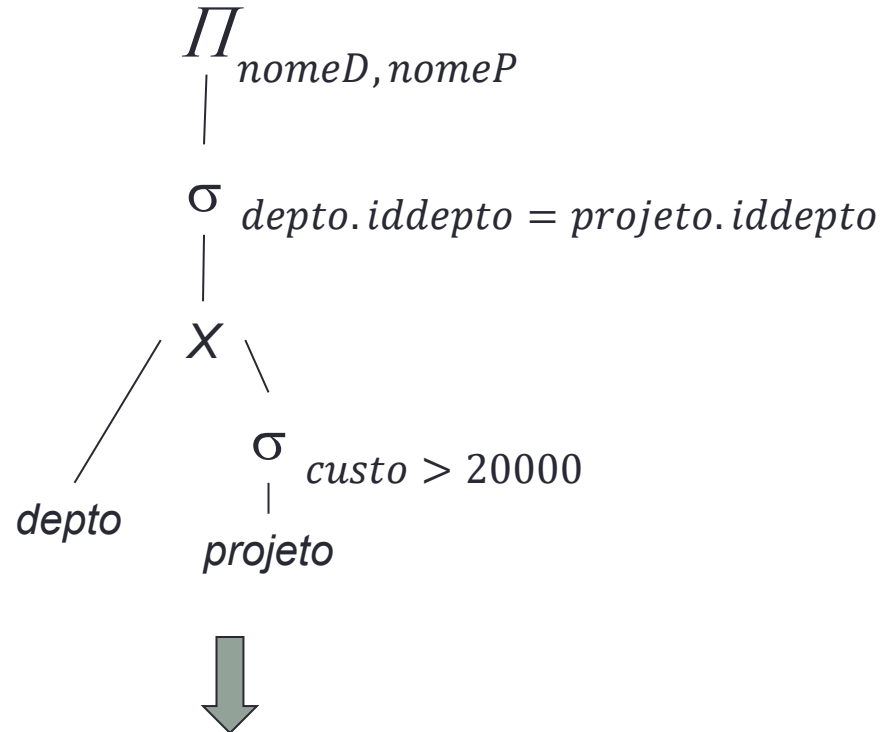
projeto

Expressões por extenso



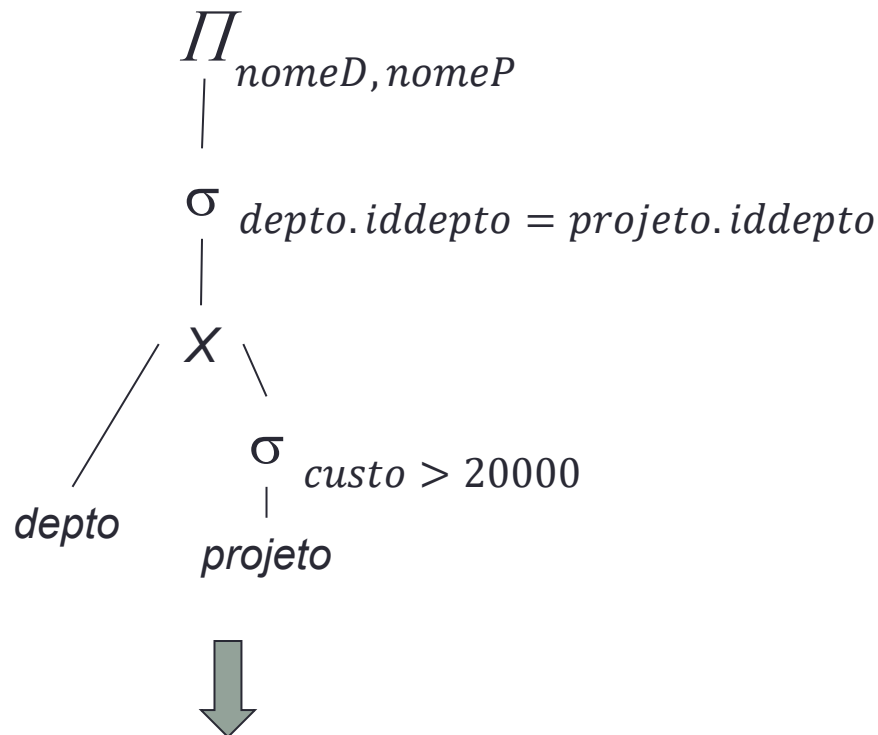
$\sigma_{Custo > 20000}$ (projeto)

Expressões por extenso



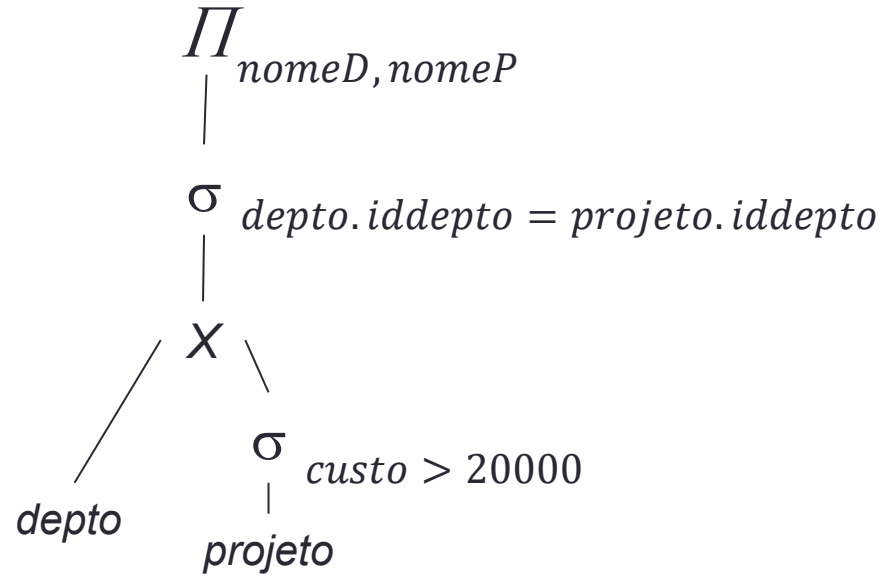
depto \times ($\sigma_{Custo > 20000}$ (projeto))

Expressões por extenso



$\sigma_{\text{Depto.iddepto} = \text{projeto.iddepto}} \left(\text{depto} \times \left(\sigma_{\text{Custo} > 20000} (\text{projeto}) \right) \right)$

Expressões por extenso



π $nomeD, nomeP$

$(\sigma_{Depto.iddepto = projeto.iddepto} (depto \times (\sigma_{Custo > 20000} (projeto))))$

Atividade Individual

Os exercícios a seguir são baseados em dados representados pelo esquema abaixo

movie (movie_id, title)

person (person_id, person_name)

Movie_cast (movie_id, person_id, character_name, cast_order)

movie_id referencia movie

person_id referencia person

Atividade Individual

Resolva usando álgebra relacional

1. Exibir título de todos os filmes
2. Retornar todos dados de filmes com ano maior do que 2005
3. Exibir título de filme e o nome de seus personagens
4. Exibir título de filme e o nome de personagens do Bruce Willis, somente para filmes lançados após 2000
5. Mostrar uma lista contendo os nomes de pessoas e de personagens

Atividade Individual

- Use a ferramenta DBest para fazer os exercícios
- Use apenas as operações vistas na aula de hoje
 - Elas estão presentes na aba “Rel. Algebra Operators”
- Use os .dat disponíveis no moodle para importar as tabelas
- Entregue as árvores em formato de consulta
 - A ferramenta possui opção para exportar nesse formato (Save Query)

Atividade Individual

- Relação entre operadores do DBest e da álgebra relacional

Álgebra Relacional	DBest
Seleção	Filter
Projeção	Projection
Produto Cartesiano	Cartesian Product
União	Hash Union
Diferença	Hash Difference