

**Document authored by Dr. Alvaro Monge for CECS-323 Students**

These examples show the results of join operations:  
 Cross Join, Natural Join, Restricted Natural Join, and Outer Join's.

relation r:	relation s:
A B C D E	A B C X Y Z
-----	-----
...	...
a1 b1 c1 d1 e1	a1 b1 c2 x1 y1 z1
a1 b2 c2 d2 e1	a1 b2 c1 x1 y1 z1
...	a1 b2 c2 x1 y1 z1
	a1 b2 c2 x2 y2 z2
	...

**CROSS JOIN (also: Cartesian Product or Cross Product)**

r X s =

A B C D E s.A s.B s.C X Y Z
-----
...
a1 b1 c1 d1 e1 a1 b1 c2 x1 y1 z1
a1 b1 c1 d1 e1 a1 b2 c1 x1 y1 z1
a1 b1 c1 d1 e1 a1 b2 c2 x1 y1 z1
a1 b1 c1 d1 e1 a1 b2 c2 x2 y2 z2
...
a1 b2 c2 d2 e1 a1 b1 c2 x1 y1 z1
a1 b2 c2 d2 e1 a1 b2 c1 x1 y1 z1
a1 b2 c2 d2 e1 a1 b2 c2 x1 y1 z1
a1 b2 c2 d2 e1 a1 b2 c2 x2 y2 z2
...

**NATURAL JOIN:**

r  $\bowtie$  s =

A B C D E X Y Z	NOTE: att. A,B,C appear only once
-----	
.....	
a1 b2 c2 d2 e1 x1 y1 z1	
a1 b2 c2 d2 e1 x2 y2 z2	
.....	

**Restricted NATURAL JOIN**

r  $\bowtie_{A,B}$  s =

A B C D E s.C X Y Z	NOTE: att. A,B appear only once
-----	
.....	
a1 b1 c1 d1 e1 c2 x1 y1 z1	
a1 b2 c2 d2 e1 c1 x1 y1 z1	
a1 b2 c2 d2 e1 c2 x1 y1 z1	
a1 b2 c2 d2 e1 c2 x2 y2 z2	
.....	

**LEFT OUTER JOIN**

r  $\bar{\bowtie}$  s = (Will retain every tuple of r even if it has no matching tuples in s)

A B C D E s.A s.B s.C X Y Z
-----
...
a1 b1 c1 d1 e1 NULL NULL NULL NULL NULL
a1 b2 c2 d2 e1 a1 b2 c2 x1 y1 z1
a1 b2 c2 d2 e1 a1 b2 c2 x2 y2 z2
...

