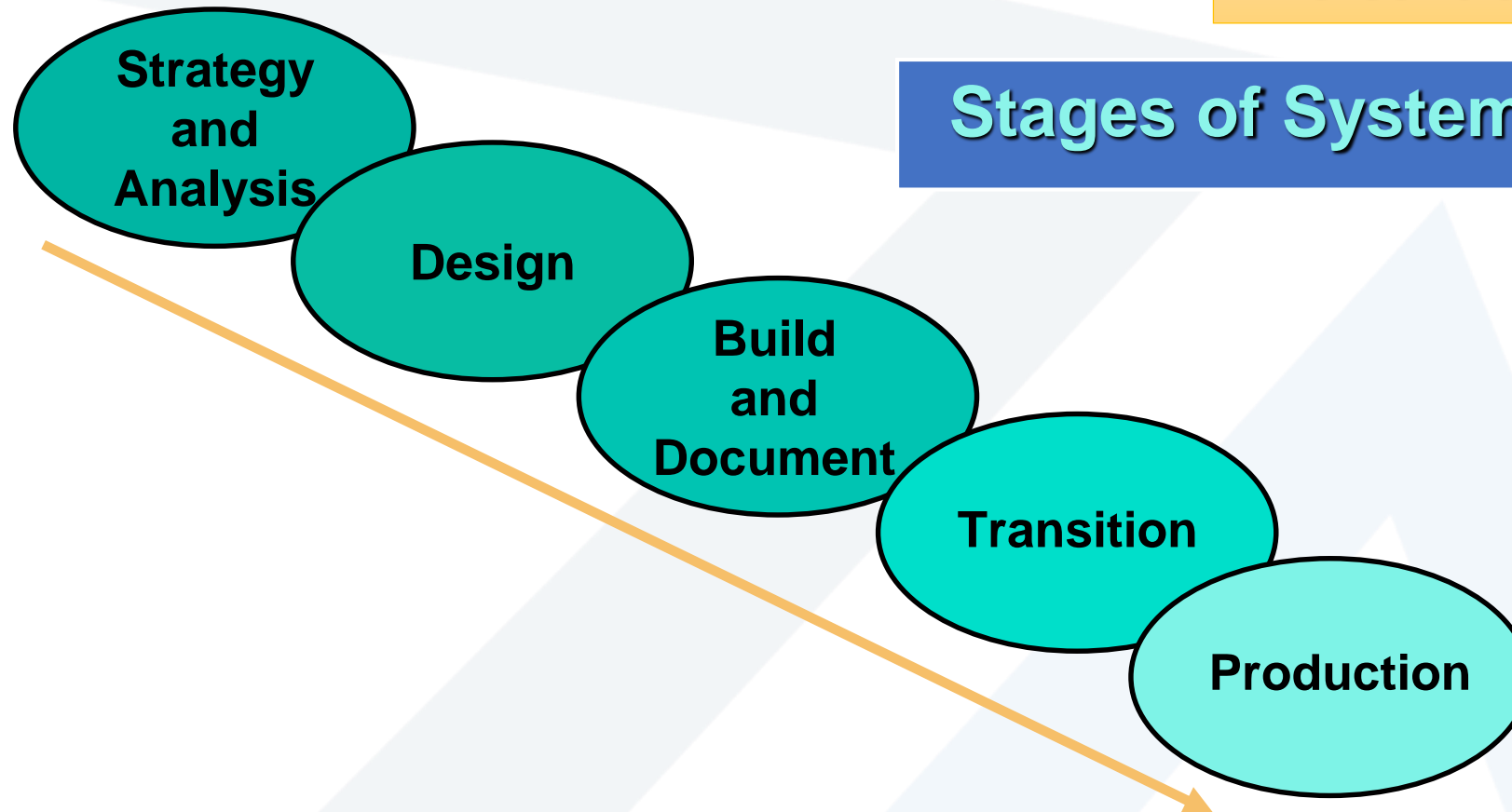


Database Design تصميم قواعد البيانات

المحاضرة الثامنة د كندة أبوقاسم

Database Design

Stages of System Development



Integrity Constraints



يعتمد تصميم قاعدة البيانات على العوامل التالية

- Ensure data consistency
- Should be enforced by the database server or the application software
- Correspond to keys
 - Primary key, unique key, and foreign key

1. أداء Performance
2. تطبيق متكامل Integrated application
3. التكامل مع الأنظمة الأخرى Integration with other systems
4. التوثيق والاتصال Documentation and communication
5. قابلية التوسع Scalability

| Type | Description |
|--------------|---|
| Entity | No part of a primary key can be NULL, and the value must be unique. |
| Referential | Foreign key values must match a primary key or be NULL. |
| Column | Values in the column must match the defined datatype. |
| User-Defined | Values must comply with business rules. |

Defining a Primary Key

- A primary key (PK) allows no duplicate values and cannot be NULL.
- Each row is uniquely identified by a column or set of columns (composite primary key).
- A candidate key can also serve as a PK.

S_ITEM Table

| ORD_ID | ITEM_ID | PRODUCT_ID | PRICE | QUANTITY | QUANTITY_SHIPPED |
|--------|---------|------------|-------|----------|------------------|
| 100 | 1 | 1011 | 135 | 500 | 500 |
| 100 | 2 | 10013 | 380 | 400 | 400 |
| 100 | 7 | 41010 | 8 | 250 | 250 |
| 101 | 1 | 30421 | 16 | 15 | 15 |

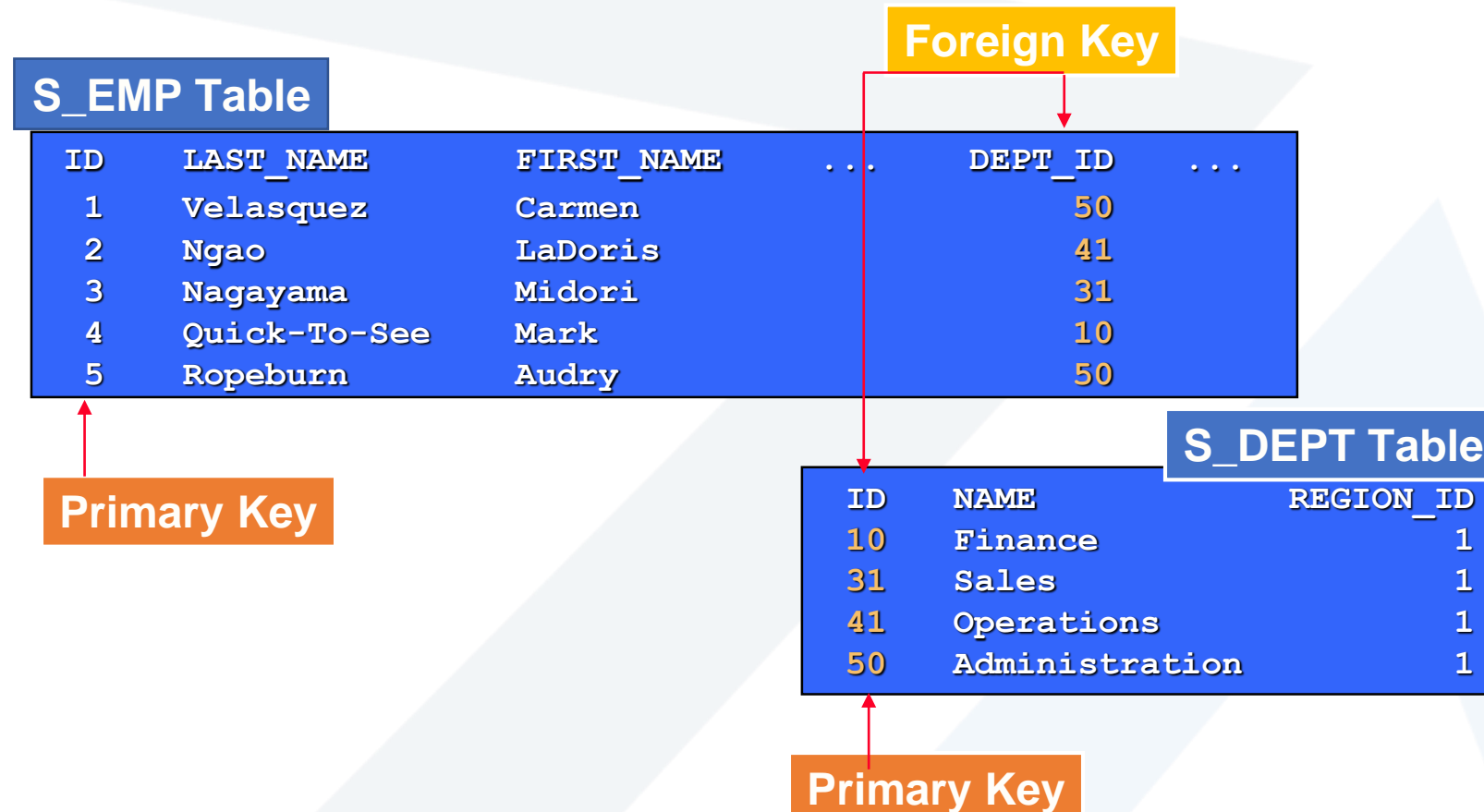
Composite Primary Key

- A foreign key (FK) is a column or combination of columns in one table that refers to a PK or unique key (UK) in the same table or in another table.
- FKs are based upon data values and are purely logical.
- The value must either match the value in the related column or be NULL.
- If an FK is part of a PK, then it cannot be NULL.

المفتاح الخارجي (FK)
هو عمود أو مجموعة من الأعمدة في جدول واحد يشير إلى مفتاح PK أو مفتاح فريد (UK) في نفس الجدول أو في جدول آخر.
تعتمد FKs على قيم البيانات وهي منطقية بحتة.
يجب أن تتطابق القيمة مع القيمة الموجودة في العمود ذي الصلة أو أن تكون فارغة.
إذا كان FK جزءاً من PK، فلا يمكن أن يكون NULL.

Defining a Foreign Key: Example

The DEPT_ID column is an FK in the S_EMP table, and refers to values in the ID column of the S_DEPT table.



Database Design Steps

قم بإنشاء مخطط مثل جدول من المكونات الموجودة في الرسم التخطيطي لعلاقة الكيان

| 1 S_CUSTOMER Table | | | | | |
|--------------------|--------------|------|------|-------|--------------|
| 2 | Column name | ID | Name | Phone | Sales_rep_id |
| 3 | Key type | PK | | | FK |
| | Nulls/Unique | NN,U | NN | | |
| 4 | FK table | | | | S_EMP |
| | FK column | | | | ID |
| | Datatype | NUM | CHAR | CHAR | NUM |
| | Max length | 7 | 25 | 20 | 7 |

- **Create a table instance chart.**
 - Table name
 - Column names
 - Key types
 - Null and unique references
 - Foreign key information
 - Column datatype and maximum length
 - Sample data
- **Record the table name at the top of the chart.**

| Datatype | Description |
|------------------------------|---|
| VARCHAR2(<i>size</i>) | Variable length character values |
| CHAR(<i>size</i>) | Fixed length character values |
| NUMBER | Floating point numbers |
| NUMBER(<i>p,s</i>) | Number values |
| DATE | Date and time values |
| LONG | Variable length character values up to 2 GB |
| RAW and LONG RAW | Variable length character for binary data |

- **FOREIGN KEY**
 - Defines the column in the child table at the table constraint level
- **REFERENCES**
 - Identifies the table and column in the parent table
- **ON DELETE CASCADE**
 - Allows deletion in the parent table and deletion of the dependent rows in the child table

Structured Query Language (SQL)

1- Data Definition Language

وتحتوي على ثلاث أوامر وهي :

1- (CREATE) 2- (ALTER) 3- (DROP)

حيث يقتصر عمل هذه الأوامر على الجداول وحقولها فقط دون التعرض للبيانات التي بداخل الجداول , لذلك تسمى لغة تعريف المعطيات.

2- Data Manipulation Language (DML):

وتحتوي على أربع أوامر وهي :

1- (SELECT) -2- (INSERT INTO) -3- (UPDATE) -4- (DELETE)

وتعمل هذه الأوامر على البيانات التي بداخل الجداول وذلك من إدخال بيانات وتعديل بيانات مدخله، وحذف بيانات مدخله والاستعلام عن بيانات معينه .و تسمى لغة تعديل المعطيات.

3- Data Control Language (DCL):

وتحتوي على أمرين اثنين هما :

أمر إعطاء الامتيازات والصلاحيات - (GRANT).

أمر الغاء الامتيازات والصلاحيات - (REVOKE).

• Structured Query Language (SQL) is a language that dealing with databases, and all relational database applications are rely on it. SQL is working by sending a request to the database engine and get response from it which retrieves a set of results.

تعرف لغة الاستعلام المهيكلة

SQL بأنها لغة التعامل مع قواعد البيانات، وتعتمد عليها كافة التطبيقات التي تتعامل مع قواعد البيانات العالقية. وتعمل SQL بمبدأ توجيه طلب إلى محرك قاعدة البيانات والحصول على جواب منه و الذي يسترجع مجموعة النتائج.

SELECT
INSERT
UPDATE
DELETE
MERGE

Data manipulation language (DML)

CREATE
ALTER
DROP
RENAME
TRUNCATE
COMMENT

Data definition language (DDL)

COMMIT
ROLLBACK
SAVEPOINT

Transaction control

GRANT
REVOKE

Data control language (DCL)

Other DDL Statements



- Alter Table
 - use to add/remove columns, constraints, rename things ...
- Drop Table
 - Compare to “Delete * From Table” next
- Create/Drop View
- Create/Drop Index
- Grant/Revoke privileges
 - SQL has an authorization model for saying who can read/modify/delete etc. data and who can grant and revoke privileges!

```
CREATE TABLE table name
( column name[s] data tybe [DEFAULT expr]
);
```

```
CREATE TABLE table_name { column_name data_type
[ DEFAULT default_expr ] [ column_constraint [, ... ] ] |
table_constraint } [, ... ] )
```

Data Types (mySQL) include:

character(n) – fixed-length character string
character varying(n) – variable-length character string
binary(n), text(n), blob, mediumblob, mediumtext,
smallint, integer, bigint, numeric, real, double precision
date, time, timestamp, ...
serial - unique ID for indexing and cross reference
=>

ملاحظة : هناك جداول منشأة وجاهزة في برنامج أوراكل ومنها :
dept , emp , tab , dual salgrade,)
بتعليمة select التي سوف نتعلمها لاحقا بالشكل التالي :

```
Select *
From table name ;
```

هناك نوعين من الأوامر لإنشاء جدول :
new table . إنشاء جدول جديد .

copied table . إنشاء جدول جديد ، بصفات بحقول أخرى من
جدول آخر قديم كالتالي :

```
create new table ;
```

CREATE تستخدم لإنشاء جدول جديد و لها الشكل العام التالي :
يجب أن يبدأ اسم الجدول بمحرف و يصل طوله إلى 30 محرف



جامعة
القادسية

بيانات محرفية CHAR ويستخدم هذا النوع لتخزين عدد ثابت من الحروف ، والحد الأقصى لعدد الأحرف هو 2000 ولها الشكل :

CHAR (length).

Attribute

2- بيانات محرفية كبيرة var char يستخدم هذا النوع لتخزين بيانات محرفية متنوعة ، والحد الأقصى لعدد الأحرف هو 4000 بايت . ولها الشكل التالي :
Attribute name
VARCHAR (length) .

3 - 3 var char2 يستخدم هذا النوع لتخزين بيانات حرفية متنوعة ، والحد الأقصى لعدد الأحرف هو 4000 بايت .

Attribute name
VARCHAR2 (length) .

لكن ماهر الفرق بين VARCHAR & VARCHAR2 ؟

var char2 : يسمى المتغير المطاطي أي لو حجزنا ١٠ خانات وكان الاسم يتكون من ٦ خانات فانه سوف يقصر إلى ٦ خانات تلقائياً بعكس ال var char فسوف يحجز جميع الخانات حتى ولو لم تستعمل .

3 - NUMBER تتكون البيانات المدخلة في هذا الحقل من الأرقام (من صفر حتى تسعة) وتحديد طول الحقل اختياري . ولها الشكل :

NUMBER (length) .

Attribute

Attribute name NUMBER (I, j) .

4- الحقل ذو القيمة الرقمية الحقيقية (ذو الفاصلة العشرية) number

. تتكون البيانات المدخلة في هذا الحقل من الأرقام (من صفر حتى تسعة) ولها الشكل :

حيث يمثل أطول العدد العشري كاملاً شاملاً العدد الصحيح وما على يمين الفاصلة أيضاً ، أما زيمثل طول الأعداد العشرية يمين الفاصلة .

أنواع القيود

- 1- Primary Key إنشاء قيد مفتاح رئيسي
- 2- Foreign Key إنشاء قيد مفتاح ثانوي
- 3- Not Null يجب إدخال قيمة في الحقل
- 4- Unique أن لا تكرر قيمة الحقل
- 5- Default وضع قيمة افتراضية للحقل
- 6- Check إجراء فحص معين على الحقل

5 - الحقل ذو القيمة الثنائية : RAW يستخدم لخرن بيانات ثنائية ، وأقصى طول له هو 2000 بايت .

6 - الحقل ذو القيمة التاريخية : DATE ويستخدم لخرن بيانات من نوع التاريخ (يوم ، شهر ، سنة) . dd.mm.yyyy.

7- الحقل ذو البيانات الكبيرة LONG ويستخدم لخرن البيانات النصية ، والتي يصل طولها إلى 2 جيجا بايت .
وهناك أنواع أخرى لسنا بحاجة إليها الآن وهي :

- RAW يحتوي على بيانات ثنائية يصل طولها إلى 2 جيجا بايت.

- ROWID يحتوي على مواقع أسطر الجدول في القرص .
وأما هذه الأربعة الأخيرة فهي موجودة فقط في الإصدار 8 أو الإصدارات الأحدث منه وهي :

- BLOB كائن ثنائي كبير . (up to 4G)

- CLOB : كائن كبير يعتمد على المحارف . (, up to 4G)

- NCLOB : كائن كبير يعتمد على المحارف وحيدة البايت أو متعددة البيانات

- BFILE : ملف خارجي كبير . (up to 4G)

أمثلة على إنشاء الجداول :

foreign key القيد الثاني :

وظيفة هذا القيد إعطاء حقل معين من عدة حقول في جدول ما ؛
صفة المفتاح الأجنبي في هذا الجدول .أي عبارة عن حقل يستخدم
لربط بين جدولين ، وسمي المفتاح الأجنبي بهذا الاسم لأنه ليس
من الحقول الموجودة أصلاً في الجدول ، أي أنه عبارة عن حقل
أو أكثر تضاف إلى جدول لربطه مع جدول آخر .
ويستخدم المفتاح الأجنبي كمؤشر مقابل للمفتاح الرئيسي مع
الالتزام بوجود مفتاح رئيسي مقابل مع ملاحظة أن المفتاح
الأجنبي يجب أن يكون من نفس نوع بيانات المفتاح الرئيسي ،
فلو كان المفتاح الرئيسي من النوع رقم مثلاً ، يجب أن يكون
المفتاح الأجنبي من النوع رقم ، لذلك يعتبر الأجنبي مؤشر
الرئيسي

```
create table student (  
std_no number(7) primary key,  
std_name varchar2 (30)  
sec_no number(2)fk references section (sec_no));
```

القيد الأول : Primary Key

وظيفة هذا القيد إعطاء حقل معين من عدة حقول في جدول ما صفة المفتاح
الرئيسي في هذا الجدول . هذا القيد يمنع التكرار و يمنع قيم الـ null .
مثال :

```
create table student  
( std_no number(10) primary key,  
std_name varchar2(50));
```

ملاحظة : يسمح بمفتاح رئيسي واحد لكل جدول

في علاقة many-to-many وعند وجود مفتاحين pk ولمنع التكرار نكتب :

```
Create table sub_res  
( id1 number (3),  
Id2 number (4),  
Primary key(id1 , id2 ));
```

القيد الخامس: Default

ونستفيد منه في وضع قيمة افتراضية لحقل ما ، مثلاً لحقل عمر الطالب ، نضع قيمة افتراضية لعمره ، وذلك في حالة عدم إدخال المستخدم أي قيمة ..

```
create table student (
std_no number(7) not null,
std_name varchar2(40) not null,
std_age number(2) default 20 ,
std_nation varchar2(20) default 'syria');
```

ملاحظة : الأعمدة المحرفية (ضمن الجدول) والتواريخ توضع ضمن إشارتي تنصيص ' ' .

القيد السادس : Check

ونستفيد منه عندما نريد أن نفحص قيمة مدخلة لحقل معين يقبل مجموعة قيم محددة سلفاً، حيث يقوم القيد بفحص القيمة المخلة من بين القيم الموجودة

```
create table student (
std_no number(7) not null,
std_name varchar2(40) not null,
std_sex varchar2(1) check ( std_sex in (' m ',' f ')),
```

القيد الثالث : Not Null

وضع قيد على حقلٍ ما ، بحيث لا يكون هذا الحقل ذو قيمة فارغة ..أي يجب أن يحتوي

```
create table customer (
cust_no number(4) not null,
cust_name varchar2(40) not null, cust_address );
```

القيد الرابع : Unique

ومعناه ألا تتكرر قيمة هذا الحقل الذي سنضع هذا القيد عليه ، فمثلاً لو وضعنا هذا القيد على حقل رقم الزبون ، نستنتج أنه لا نريد أن يتكرر رقم الزبون ..كما يلي :

```
create table customer (
cust_no number(4) unique,
cust_name varchar2(40) not null,
cust_address varchar2(30));
```

ما الفرق بين القيد primary key و بين القيد unique؟

| Unique | Primary key |
|------------------------------------|------------------------------------|
| - يقبل الـ null | - لا يقبل الـ null |
| - أكثر من واحد يمكن أن يكون unique | - يوجد فقط مفتاح رئيسي واحد للجدول |

```
CREATE TABLE employee1  
(employee1_id NUMBER(6) PRIMARY KEY,  
first_name VARCHAR2(20),  
last_name VARCHAR2(25) NOT NULL,  
email VARCHAR2(25) UNIQUE,  
phone_number VARCHAR2(20),  
hire_date DATE NOT NULL,  
job_id VARCHAR2(10) NOT NULL,  
salary NUMBER(8,2) CHECK (salary>0),  
manager_id NUMBER(6),  
department_id NUMBER(4),  
emp_dept_fk number(6) REFERENCES employees (employee_id));
```

مثال عام :
انشاء جدول الموظفين مع القيود المفروضة على
الواصفات

مثال لدينا قاعدة البيانات التالية
جدول البحارة (رقم البحار, الاسم, الراتب, العمر)
جدول المراكب (رقم المركب, الاسم, اللون)
جدول الحجز (رقم البحار, رقم المركب, التاريخ)

Sailors

| sid | sname | rating | age |
|-----|-------|--------|-----|
| 1 | Fred | 7 | 22 |
| 2 | Jim | 2 | 39 |
| 3 | Nancy | 8 | 27 |

Boats

| bid | bname | color |
|-----|-------------|-------|
| 101 | Nina | red |
| 102 | Pinta | blue |
| 103 | Santa Maria | red |

Reserves

| sid | bid | day |
|-----|-----|-----------|
| 1 | 102 | 9/12/2015 |
| 2 | 102 | 9/13/2015 |

```
CREATE TABLE Sailors (
  sid    INTEGER,
  sname  CHAR(20),
  rating INTEGER,
  age    REAL,
  PRIMARY KEY (sid));
```

```
CREATE TABLE Boats (
  bid    INTEGER,
  bname  CHAR(20),
  color  CHAR(10),
  PRIMARY KEY (bid));
```

```
CREATE TABLE Reserves (
  sid INTEGER,
  bid INTEGER,
  day DATE,
  PRIMARY KEY (sid, bid, day),
  FOREIGN KEY (sid) REFERENCES
  Sailors(sid),
  FOREIGN KEY (bid) REFERENCES
  Boats(bid));
```

Sailors

| <u>sid</u> | sname | rating | age |
|------------|-------|--------|-----|
| 1 | Fred | 7 | 22 |
| 2 | Jim | 2 | 39 |
| 3 | Nancy | 8 | 27 |

Boats

| <u>bid</u> | bname | color |
|------------|-------------|-------|
| 101 | Nina | red |
| 102 | Pinta | blue |
| 103 | Santa Maria | red |

Reserves

| <u>sid</u> | <u>bid</u> | <u>day</u> |
|------------|------------|------------|
| 1 | 102 | 9/12 |
| 2 | 102 | 9/13 |

3- تعديل عمود موجود في جدول .

4- تحديد قيمة افتراضية لعمود جديد .

ملاحظة : تعتبر تعليمات drop, alter, create لا يمكن التراجع عنها بعد تنفيذها .

- بفرض أردنا إضافة قيد على عمود في جدول :

Alter table table name

Add data type(column name);

أمثلة اضافة أو حذف قيد على جدول

1-Alter table employees

add unique(PHONE_NUMBER);

2-Alter table employees

drop unique(PHONE_NUMBER);

ثانيا : حذف جدول Drop

و تستخدم لحذف جدول و لها الشكل التالي :

Drop table table name يتم إسقاط الجدول بكامله

مثال : لإسقاط جدول الـ Employee1 نكتب :

Drop table Employee1

ثالثا : تعديل جدول Alter

تستخدم تعليمة alter table من أجل :

1- إضافة عمود جديد و لها الشكل التالي :

Alter table table name

Add column name datatybe

2- حذف عمود و لها الشكل التالي :

Alter table table name

drop column column name;



s_dept(id *number* **pk**, name *char* **not null**, region_id
number **fk** references s_region(id), (name, region_id)
UNIQUE

```
SQL> CREATE TABLE s_dept
2   (id          NUMBER(7)
3     CONSTRAINT s_dept_id_pk PRIMARY KEY,
4   name        VARCHAR2(25)
5     CONSTRAINT s_dept_name_nn NOT NULL,
6   region_id   NUMBER(7)
7     CONSTRAINT s_dept_region_id_fk REFERENCES
8     s_region (id),
9   CONSTRAINT s_dept_name_region_id_uk UNIQUE
10  (name, region_id));
```