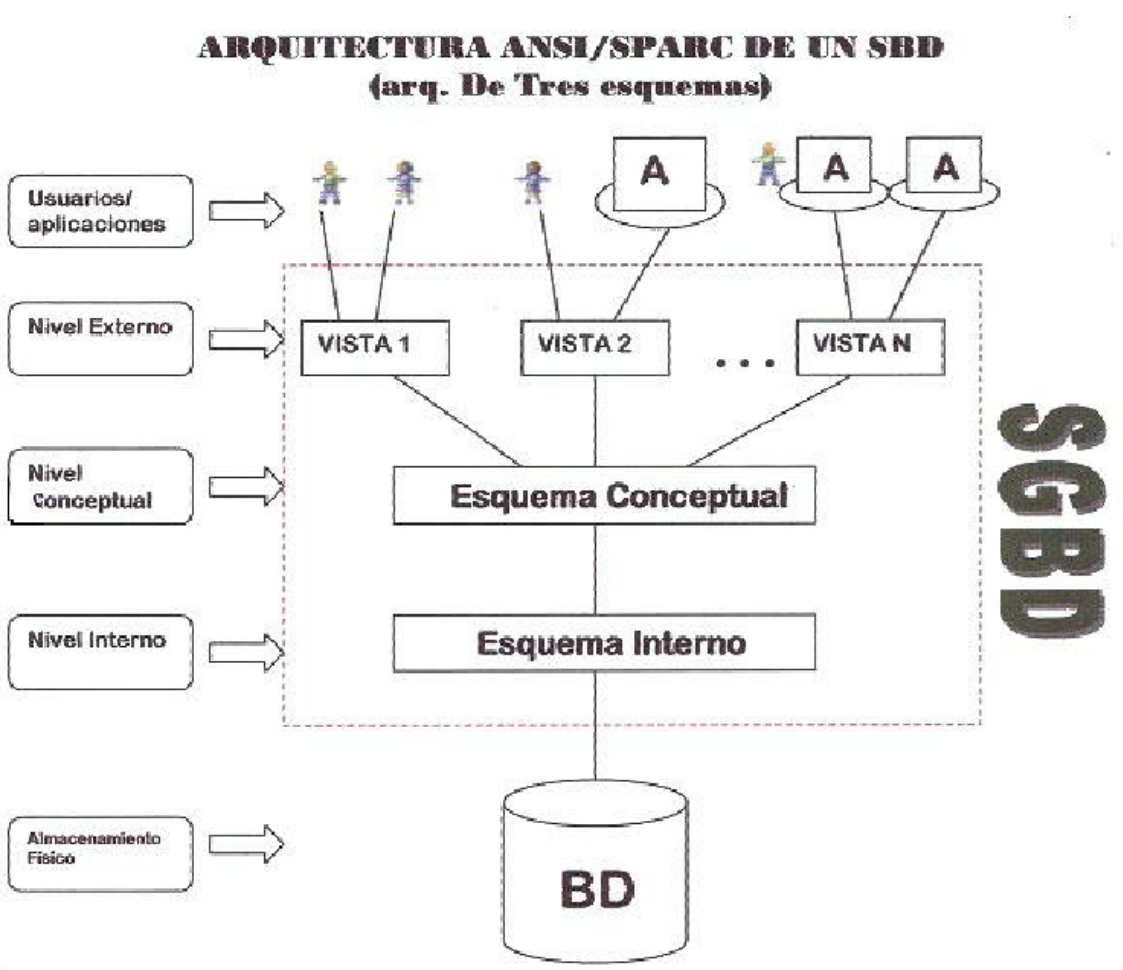
PLSQL para completar un esquema relacional

Álvaro González Sotillo

25 de marzo de 2020

Índice

1. Introducción



1.1. Arquitectura ANSI-SPARC

- En la arquitectura ANSI/SPARC se especifica un nivel interno, conceptual y externo
  - El esquema interno corresponde con los ficheros en el disco
  - El esquema de tablas de un SGBDR sería el esquema conceptual
  - El nivel externo puede implementarse mediante
    - Control de acceso (`grant`) a las tablas
    - Vistas (`view`) para la lectura de datos
    - Procedimientos para la inserción, borrado y modificación de datos

1.2. Modelo relacional

- El modelo relacional deja expresar:

- Claves primarias
- Claves extranjeras
- Restricciones sobre los tipos de datos
- Restricciones sobre los valores posibles (`check`)

- Pero hay otro tipo de restricciones que no puede expresar:
  - Se pueden implementar con PLSQL en el nivel externo del ANSI-SPARC

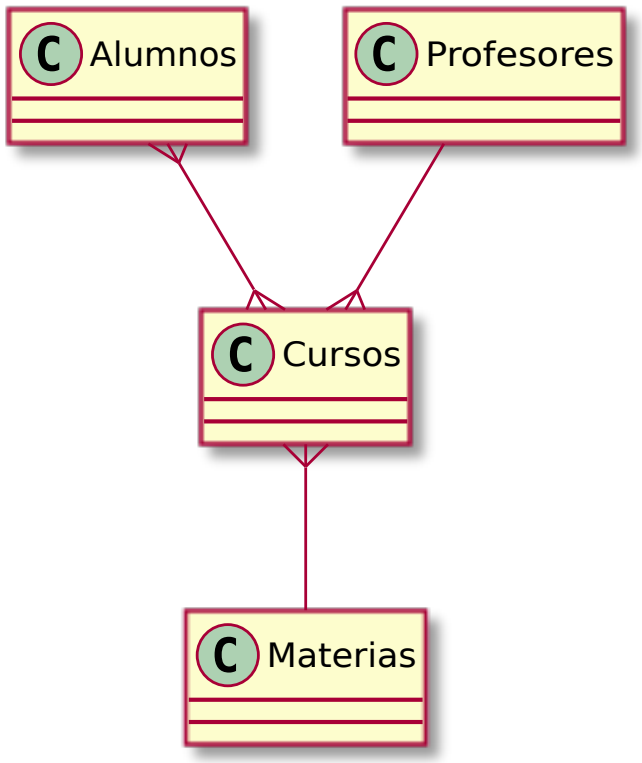
1.3. Limitaciones del SGBD

- No todos los SGBD tienen las mismas funcionalidades
- Por ejemplo, Oracle no tiene claves primarias autoincrementales
  - Se pueden implementar con procedimientos o *triggers*

2. Ejemplo: Academia

- Soportado en el modelo relacional:
  - Cada materia se imparte en uno o más cursos.
  - Cada profesor imparte varios cursos.
  - Los alumnos se matriculan en cursos.
- No soportado en el modelo relacional:
  - Debe haber al menos un profesor en la academia.
  - No puede haber más de 10 alumnos en un curso.

2.1. Esquema relacional



2.2. Tablas

```
create table PROFESORES(
  profesorid integer primary key, profesornombre varchar(50)
);
create table MATERIAS(
  materianombre varchar(50) primary key
);
create table CURSOS(
  cursoid integer primary key,
  profesorid integer references PROFESORES, materianombre references MATERIAS
);
create table ALUMNOS(
  alumnoid integer primary key, alumnonombre varchar(50)
);
create table CURSOS_ALUMNOS(
  alumnoid integer references ALUMNOS, cursoid integer references CURSOS,
  primary key (alumnoid, cursoid)
);
```

2.3. Operaciones

- Consultas
- Inserciones
- Borrados
- Modificaciones

2.3.1. Consultas

- `select` sobre las tablas (o vistas que se pudieran hacer)

2.3.2. Inserciones: profesores

- Procedimientos del tipo `CREA_XXX`
- Con un parámetro de salida que es el identificador de la fila creada

```
create sequence PROFESOR_SECUENCIA;
create or replace procedure CREA_PROFESOR(pprofesornombre varchar, pprofesorid out integer)
as
begin
  pprofesorid := PROFESOR_SECUENCIA.nextval;
  insert into PROFESORES(profesorid, profesornombre) values(pprofesorid, pprofesornombre);
end;
/
```

- Se podría hacer con un *trigger* que calcule automáticamente la clave en un `insert`
  - El problema sería conseguir la clave de la fila recién insertada

2.3.3. Ejemplo de inserción de profesor

```
declare
  nuevoprofesor integer;
begin
  CREA_PROFESOR('María',nuevoprofesor);
  dbms_output.put_line('Creado profesor:' || nuevoprofesor );
end;
/
```

2.3.4. Inserciones: alumnos

```
create sequence ALUMNO_SECUENCIA;
create or replace procedure CREA_ALUMNO(palumnonombre varchar, palumnoid out integer)
as
begin
  palumnoid := ALUMNO_SECUENCIA.nextval;
  insert into ALUMNOS(alumnoid, alumnonombre) values(palumnoid, palumnonombre);
end;
/
```

2.3.5. Inserciones: materias y cursos

```
create or replace procedure CREA_MATERIA(pmaterianombre varchar)
as
begin
  insert into MATERIAS values(pmaterianombre);
end;
/
create sequence CURSO_SECUENCIA;
create or replace procedure CREA_CURSO(pmaterianombre varchar, pprofesorid integer, pcursoid out integer)
as
begin
  pcursoid := CURSO_SECUENCIA.nextval;
  insert into CURSOS(cursoid,profesorid,materianombre) values(pcursoid,pprofesorid,pmaterianombre);
end;
/
```

2.3.6. Ejemplo de inserción de materias y cursos

```
declare
  cursoid integer;
  profesorid integer;
begin
  crea_profesor('Juan', profesorid);
  crea_materia('Bases de datos');
  crea_curso('Bases de datos', profesorid, cursoid);
  dbms_output.put_line('Bases de datos: id:' || cursoid );
  dbms_output.put_line('Bases de datos: id de profesor:' || profesorid );
end;
/
```

2.3.7. Inserciones: matriculaciones

- En el procedimiento de inserción, pueden controlarse errores que el modelo relacional no puede expresar
- Ejemplo: No puede haber más de 10 alumnos por curso

```
create or replace procedure MATRICULA_ALUMNO_EN_CURSO(palumnoid integer, pcursoid integer)
as
  yamatriculados number;
begin
  select count(*) into yamatriculados from CURSOS_ALUMNOS where cursoid = pcursoid;
  if yamatriculados = 10 then
    raise_application_error( -20001, 'El curso ' || pcursoid || ' ya tiene 10 alumnos matriculados' );
  end if;
  insert into CURSOS_ALUMNOS(alumnoid, cursoid) values(palumnoid, pcursoid);
end;
/
```

2.3.8. Prueba de inserción de 11 alumnos en un curso

```
declare
  cursoid integer;
  profesorid integer;
  alumnoid integer;
begin
  CREA_MATERIA('Materia popular');
  CREA_PROFESOR('Un profesor', profesorid);
  CREA_CURSO('Materia popular',cursoid);
  for i in 1..11 loop
    CREA_ALUMNO('Alumno' || i, alumnoid );
    dbms_output.put_line( i || ': Voy a matricular al alumno ' || alumnoid || ' en el curso ' || cursoid );
```

```
    MATRICULA_ALUMNO_EN_CURSO(alumnoid,cursoid);
  end loop;
end;
/
```

2.3.9. Borrados : alumnos

```
create or replace procedure BORRA_ALUMNO(palumnoid integer)
as
begin
  delete from ALUMNOS where alumnoid = palumnoid;
end;
/
```

2.3.10. Borrados : profesores

- En el procedimiento de borrado, pueden controlarse errores que el modelo relacional no puede expresar
- Ejemplo: Al menos un profesor en la academia
  - Al principio de la base de datos no hay ninguno, pero tras la primera inserción se garantiza
  - También se podría garantizar con un *trigger*

```
create or replace procedure BORRA_PROFESOR(pprofesorid integer)
as
  numeroprofesores number;
begin
  select count(*) into numeroprofesores from PROFESORES;
  if numeroprofesores = 1 then
    raise_application_error( -20002, 'No se puede borrar el último profesor' );
  end if;
  delete from PROFESORES where profesorid = pprofesorid;
end;
/
```

2.3.11. Modificaciones

- No es fácil controlar las modificaciones con procedimientos
- Suele ser mejor dejar cambiar las tablas con `update` y controlar los posibles errores con *triggers*

3. Referencias

- Formatos:
  - Transparencias
  - PDF
  - EPUB
- Creado con:
  - Emacs
  - org-re-reveal
  - Latex
- Alojado en Github