

Base de Datos II

Nuevas tendencias en BD

Objetivos

- ▶ Conceptos Básicos Lógica.
- ▶ BD Lógica.



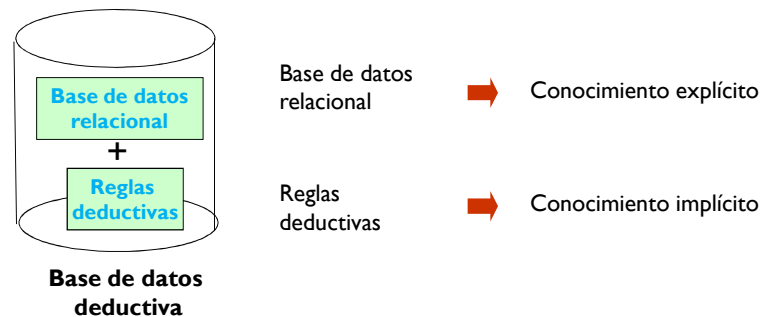
Motivación BD Deductivas

- ▶ En el afán de ofrecer una respuesta a las necesidades planteadas por los usuarios y por las aplicaciones avanzadas, en donde se necesitan herramientas semánticamente más ricas que las provistas por las Bases de Datos Relacionales, aparecen recientes aplicaciones de los sistemas de bases de datos que consiste en ofrecer recursos para definir **Reglas Deductivas que permitan deducir, inferir u obtener información nueva a partir de los datos almacenados.**
-

Motivación BD Deductivas

- ▶ La meta de estas aplicaciones es incorporar a las Bases de Datos Relacionales los beneficios de la lógica como instrumento para la formalización integrada de los aspectos estáticos y dinámicos del modelado de aplicaciones.
-

BD Deductivas



Las Bases de Datos Deductivas extienden la capacidad expresiva de las bases de datos relacionales incluyendo un conjunto de reglas que permiten definir conocimiento implícito

BD Deductivas

- ▶ Existen diversas clases de BDDs y para cada una de ellas existe una semántica bien definida. Las BDDs son muy usadas en las áreas de: inteligencia artificial, sistemas expertos, representación del conocimiento, tecnología de agentes, sistemas de información, integración de datos, por nombrar algunas.
- ▶ Existe una importante relación entre BDDs y programación lógica. Una BDD es, en esencia, un programa lógico; mapeo de relaciones base hacia hechos, y reglas que son usadas para definir nuevas relaciones en términos de las relaciones base y el procesamiento de consultas

BDD – Representación de la información

- ▶ Conjunto de aserciones, o **hechos**, conocidos como la **base de datos extensional (EDB)**. Los hechos se especifican de manera similar a como se especifican las relaciones, excepto que no es necesario incluir los nombres de los atributos. Recordemos que una tupla en una relación describe algún hecho del mundo real cuyo significado queda determinado en parte por los nombres de los atributos. En una Base de Datos Deductiva, el significado del valor del atributo en una tupla queda determinado exclusivamente por su posición dentro de la tupla.
- ▶ Conjunto de **reglas (axiomas)**, referidos como la **base de datos intensional (IDB)**. Las reglas se parecen un poco a las vistas relacionales. Especifican relaciones virtuales que no están almacenadas realmente, pero que se pueden formar a partir de los hechos aplicando mecanismos de inferencia basados en las especificaciones de las reglas. La principal diferencia entre las reglas y las vistas es que en las primeras puede haber recursión y por tanto pueden producir vistas que no es posible definir en términos de las vistas relacionales estándar.



Bases de Datos Deductiva

Hechos = {tuplas de relaciones}
(conocimiento explícito)

Reglas = {reglas deductivas}
(conocimiento implícito)



Bases de Datos Deductiva

La EDB se encuentra generalmente almacenada en una base de datos relacional, y constituye el conocimiento básico de las BDDs. Las reglas permiten obtener o deducir nuevo conocimiento a partir de la EDB, conocimiento que no se encuentra almacenado directamente en la EDB. De esta manera, las BDDs permiten inferir nuevo conocimiento, el cual puede ser usado para la toma de decisiones importantes del negocio.



BDD – Ejemplo de Horóscopo

Hechos:

/* horoscopo(Signo,Dialni,MesIni,DiaFin,MesFin)

<- son del signo Signo los nacidos entre el Dialni/MesIni y el DiaFin/MesFin */

horoscopo(aries,21,3,21,4).

horoscopo(tauro,21,4,21,5).

horoscopo(geminis,21,5,21,6).

horoscopo(cancer,21,6,21,7).

horoscopo(leo,21,7,21,8).

horoscopo(virgo,21,8,21,9).

horoscopo(libra,21,9,21,10).

horoscopo(escorpio,21,10,21,11).

horoscopo(sagitario,21,11,21,12).

horoscopo(capricornio,21,12,21,1).

horoscopo(acuario,21,1,21,2).

horoscopo(piscis,21,2,21,3).



BDD – Ejemplo de Horóscopo

Reglas:

`/* signo(Dia,Mes,Signo) <- los nacidos el Dia/Mes
pertenecen al signo Signo */`

`signo(Dia,Mes,Signo) :- ¿Cómo planteo esto??`

Pensemos esta regla....



BDD – Ejemplo de Horóscopo

Reglas:

`/* signo(Dia,Mes,Signo) <- los nacidos el Dia/Mes
pertenecen al signo Signo */`

Una solución posible:

`signo(Dia,Mes,Signo) :- horoscopo(Signo,D1,M1,D2,M2),
((Mes=M1,Dia>=D1) ; (Mes=M2,Dia<=D2)).`



BDD – Ejemplo de Horóscopo

Consulta:

¿Qué responde mi programa antes estas consultas?

?- signo(8,5,X).

¿Qué valor toma X?

?- signo(25,2,M).

¿Qué valor toma M?



Manejo de BDD

- ▶ En un sistema de BDDs por lo regular se usa un lenguaje declarativo para especificar reglas. Con lenguaje declarativo se quiere decir un lenguaje que define lo que un programa desea lograr, en vez de especificar los detalles de cómo lograrlo.
- ▶ Una máquina de inferencia (o mecanismo de deducción) dentro del sistema puede deducir hechos nuevos a partir de la base de datos interpretando las reglas. El modelo empleado en las BDDs está íntimamente relacionado con el modelo de datos relacional, y sobre todo con el formalismo del cálculo relacional. También está relacionado con el campo de la programación lógica y el lenguaje **Prolog**. Los trabajos sobre BDDs basados en lógica han utilizado Prolog



Manejo BDD

- ▶ Con un subconjunto de Prolog llamado **Datalog** se **definen reglas declarativamente** junto con un conjunto de relaciones existentes que se tratan como literales en el lenguaje. Aunque la estructura gramatical se parece a la de Prolog, su semántica operativa (esto es, la forma como debe ejecutarse un programa en Datalog) queda abierta.



Un ejemplo bdd

▶ Hechos

supervisa(franklin, john).
 supervisa(franklin, ramesh).
 supervisa(franklin, joyce).
 supervisa(jennifer, alicia).
 supervisa(jennifer, ahmad).
 supervisa(james, franklin).
 supervisa(james, jennifer).

▶ Reglas

superior(X,Y):-supervisa(X,Y)
 superior(X,Y):-supervisa(X,Z),
 superior(Z,Y)
 subordinado(X,Y):-superior(Y,X)

▶ Consultas

superior(james,Y)
 superior(james,joyce)

Predicado verdadero

Y = franklin
 Y = jennifer
 Y = john
 Y = ramesh
 Y = joyce
 Y = alicia
 Y = ahmad



Limitaciones del modelo relacional (sql92)

Definición de vistas	➡	Limitaciones en la definición de vistas recursivas
Actualización	➡	Limitaciones en la actualización de las vistas
SGBD relacionales	➡	Ausencia de procedimientos para la evaluación de consultas recursivas



Base de datos deductivas

➡ Los sistemas de gestión de bases de datos deductivas deben superar las limitaciones de los sistemas relacionales

PROBLEMAS:

- ✓ Formalización
- ✓ Actualización de la base de datos
- ✓ Construcción de SGBD deductivos

➡ **LÓGICA**



Base de datos deductivas

► Semántica de una BDD:

definir el conocimiento existente en la base de datos.

¿qué es cierto en la BDD?

- Semántica declarativa: conocimiento en la BDD
- Semántica operacional: procedimiento para obtener el conocimiento

►

BDD Ventajas

Las principales ventajas al utilizar una BDD son las siguientes:

- Tener la capacidad de expresar consultas por medio de reglas lógicas.
- Permitir consultas recursivas y algoritmos eficientes para su evaluación.
- Contar con negaciones estratificadas.
- Soportar objetos y conjuntos complejos.
- Contar con métodos de optimización que garanticen la traducción de especificaciones dentro de planes eficientes de acceso.

►

BDD Ventajas

- ▶ Como característica fundamental de una Base de Datos Deductiva es la posibilidad de inferir información a partir de los datos almacenados, es imperativo modelar la base de datos como un conjunto de fórmulas lógicas, las cuales permiten inferir otras fórmulas nuevas.



BDD Inconvenientes

La explotación de las reglas de deducción en una BDD plantea algunos problemas:

- ▶ Encontrar criterios que permitan, para una ley dada; decidir su utilización como regla de deducción o como regla de coherencia.
- ▶ Replantear correctamente, en un contexto deductivo, las convenciones habituales en una base de datos (representaciones de informaciones negativas, eficacia de las respuestas a las interrogaciones, cierre del dominio).
- ▶ Desarrollar procedimientos eficaces de deducción. La posibilidad de caer en bucles infinitos es un problema muy importante.



BD Deductiva

MARCO FORMAL: Lógica de 1^{er} orden (Programación Lógica)

Esquema de BDD:

(L, RI): - L es un lenguaje de 1^{er} orden
 - RI es un conjunto de f.b.f de L (restricciones de integridad)

BDD: (programa lógico)

{A:A es un átomo base} (hechos)

\cup
 {A \leftarrow L₁ \wedge L₂ \wedge ... \wedge L_n :A es un átomo y L_i es un literal}
 (reglas)



Objetivos

- Conceptos Básicos Lógica.
- BD Lógica.

