



Progettazione e sviluppo di applicazioni web

Azienda Speciale di Formazione “Scuola Paolo Borsa”
Ing. Masciadri Andrea <masciadri.andrea@gmail.com>

Basi di dati e sistemi informativi

- Una **base di dati** è un insieme *organizzato* di dati utilizzati per il supporto allo svolgimento delle attività di un ente...
 - Azienda, ufficio, persona...
- Un **sistema informativo** è una combinazione di risorse umane, materiali e di procedure per:
 - la gestione...
 - la raccolta...
 - l'archiviazione...
 - l'elaborazione...
 - lo scambio...

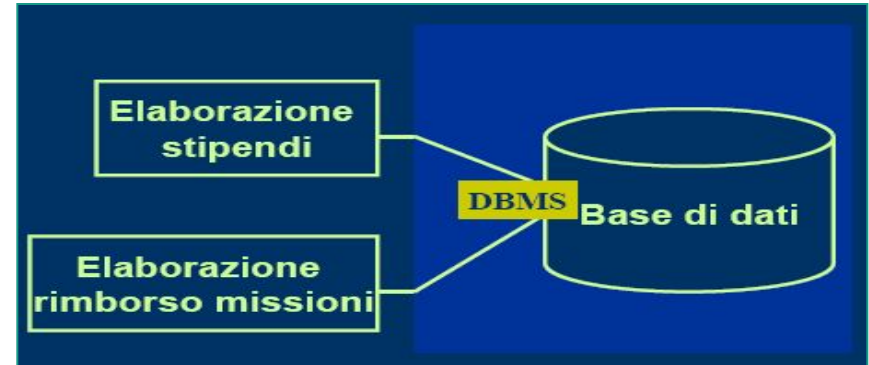
...delle informazioni necessarie per le attività di un ente.

Archivi tradizionali e basi di dati

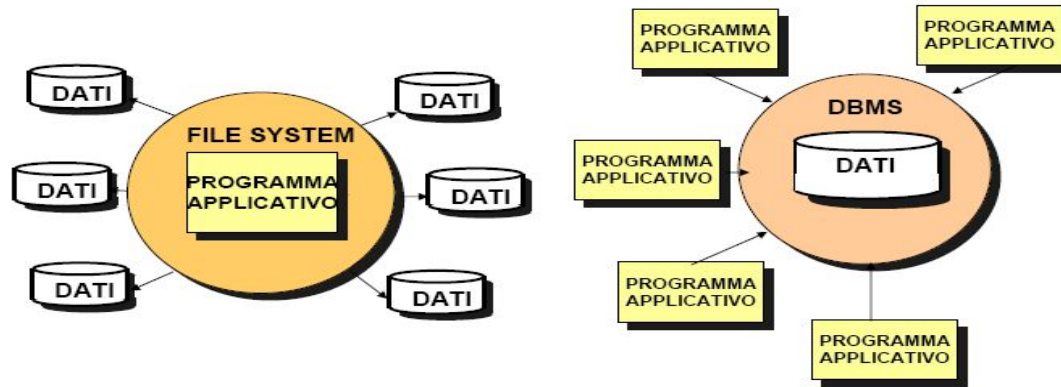
- Svantaggi:

- Ridondanza
- Inconsistenza
- Privatezza
- Condivisione
- Accesso concorrente

- **Database Management System** è un sistema software progettato per la creazione e la manipolazione efficiente di basi di dati solitamente da parte di più utenti.



Base di dati e file system



- I DBMS estendono le funzionalità dei file system, fornendo più servizi ed in maniera integrata.
- Nei DBMS, c'è maggiore flessibilità: si può accedere contemporaneamente a record diversi di uno stesso file o addirittura allo stesso record (in lettura).
- I file system prevedono forme di condivisione, permettendo accessi contemporanei in lettura ed esclusivi in scrittura: se è in corso un'operazione di scrittura su un file, altri non possono accedere affatto al file.

DBMS

- Un sistema per la gestione di db gestisce basi di dati:
 - grandi (oltre i Giga, Tera Byte),
 - condivise (applicazioni ed utenti diversi),
 - persistenti (i dati hanno un tempo di vita non limitato a quello delle singole esecuzioni),
- assicurando la loro
 - affidabilità (conservare integro il contenuto nonostante i malfunzionamenti),
 - privacy (autorizzazione).
- Un DBMS deve essere efficace ed efficiente.
 - Utilizzo di risorse (temporali e spaziali) accettabili.

Il modello dei dati

- È un insieme di concetti utilizzati per organizzare i dati di interesse e descriverne la struttura di modo che sia comprensibile ad un elaboratore.
- Ogni modello dati fornisce meccanismi di strutturazione (analoghi ai costruttori di tipo dei linguaggi di programmazione) che permettono la definizione di nuovi tipi di dato.
- Ad oggi il modello più diffuso nei prodotti disponibili sul mercato è quello **relazionale**.

Definizione informale

studente

colonna

schema

MATR	NOME	CITTA'	INDIR
123	Carlo	Bologna	Inf
107	Giovanni	Milano	Log
415	Paola	Torino	Inf
702	Antonio	Roma	Log

istanza

riga

Definizione formale

- **Dominio D :**
 - un qualunque insieme di valori
- **Prodotto cartesiano su n domini $D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$ (non necessariamente distinti):**
 - insieme delle n -ple (tuple)
 $\langle d_1, d_2, \dots, d_n \rangle$, con $d_i \in D_i, 1 \leq i \leq n$
- **Relazione R su $D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$:**
 - un qualunque sottoinsieme di $D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$.

Proprieta'

- **Grado della relazione:**
 - numero di domini (n)
- **Cardinalita' della relazione:**
 - numero di tuple
- **Attributo:**
 - nome dato al dominio in una relazione

I nomi degli attributi in una relazione devono essere tutti distinti fra loro

Proprieta'

Schema (di una relazione):

tabella (attributo1,... attributoN)

**[I nomi delle relazioni in uno schema
devono essere tutti distinti fra loro]**

R1(A,B)

A	B
a	1
b	3

R2(C,D)

C	D
c	1
b	3
a	2



Confronto della terminologia

DEFINIZIONE FORMALE	DEFINIZIONE INFORMALE
relazione attributo tupla, n-pla dominio cardinalita' grado	tabella colonna riga tipo di dato numero di righe numero di colonne

Una differenza
significativa

DEFINIZIONE
FORMALE
assenza
di duplicati
DEFINIZIONE
INFORMALE
possibili
duplicati

Esempio: gestione degli esami universitari

corso

COD-CORSO	TITOLO	DOCENTE
1	matematica	Barozzi
2	informatica	Meo

esame

MATR	COD-CORSO	DATA	VOTO
123	1	7-9-03	10
123	2	8-1-03	8
702	2	7-9-03	5

studente

MATR	NOME	CITTA'	INDIR
123	Carlo	Bologna	Inf
415	Paola	Torino	Inf
702	Antonio	Roma	Log

Rappresentazione relazionale (I)

ricevuta

NUMERO	DATA	TOTALE
2369	12/5/1997	41,98
2456	16/5/1997	39,41

dettaglio

NUMERO	QUANTITA'	DESCRIZIONE	IMPORTO
2369	3	coperti	3,15
2369	2	antipasti	6,22
2369	3	primi	12,60
2369	2	bistecche	19,00
2456	2	coperti	2,10
2456	1	antipasti	3,11
2456	2	primi	8,40
2456	2	orate	25,50
2456	2	caffè	1,60

Rappresentazione relazionale (ii)

ricevuta

NUMERO	DATA	TOTALE
2369	12/5/1997	41,98
2456	16/5/1997	39,41

dettaglio

NUMERO	RIGA	QUANTITA'	DESCRIZIONE	IMPORTO
2369	1	3	coperti	3,15
2369	2	2	antipasti	6,22
2369	3	3	primi	12,60
2369	4	2	bistecche	19,00
2456	1	2	coperti	2,10
2456	2	1	antipasti	3,11
2456	3	2	primi	8,40
2456	4	2	orate	25,50
2456	5	2	caffè	1,60



Come arricchire lo schema

- Vincoli di integrita':
 - escludono alcune istanze in quanto non rappresentano correttamente il mondo applicativo
 - chiavi
 - vincoli sui valori nulli (poi)
 - integrita' referenziale (poi)
 - vincoli generici (poi)

Nozione di chiave

Sottoinsieme degli attributi dello schema che ha la proprieta' di unicita' e minimalita'

Unicita':

non esistono due tuple con chiave uguale

Minimalita':

sottraendo un qualunque attributo alla chiave si perde la proprieta' di unicita'

Chiavi nell'esempio: gestione degli esami universitari

studente

<u>MATR</u>	NOME	CITTA'	INDIR

esame

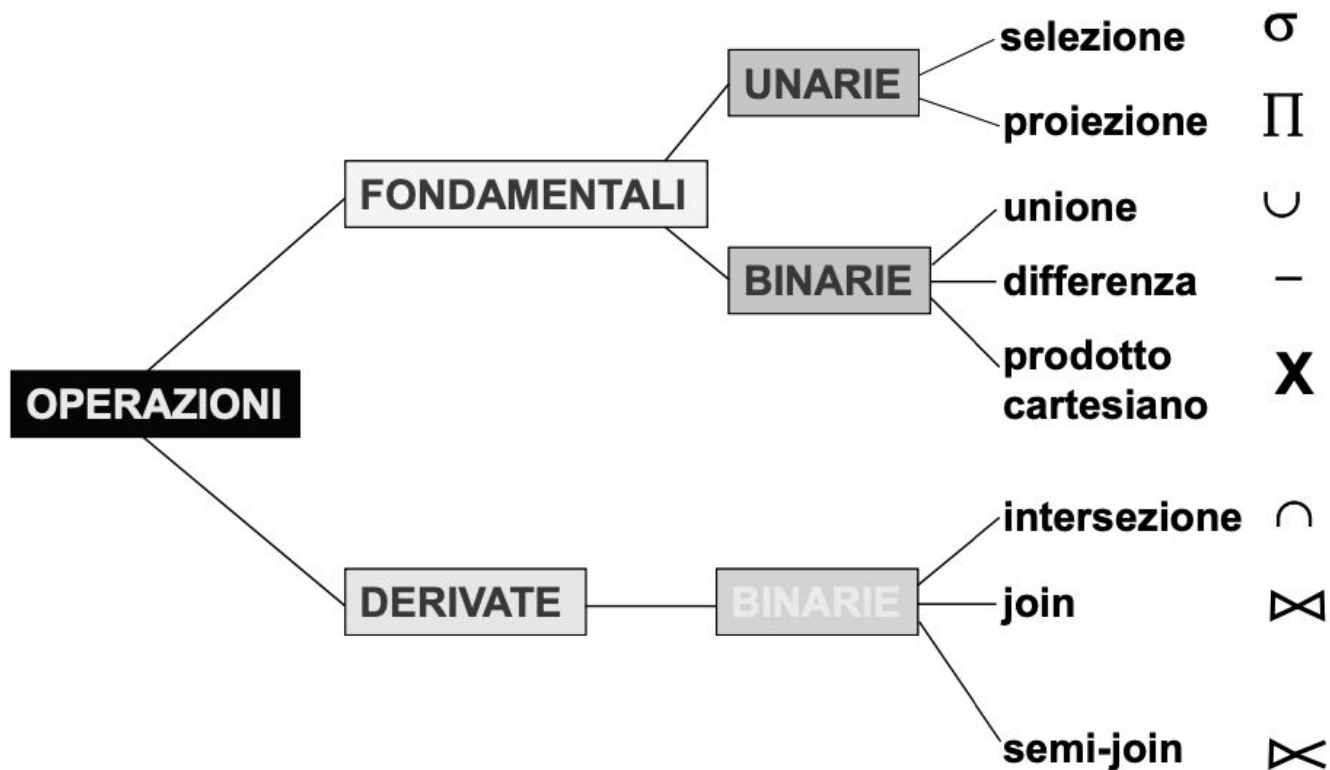
<u>MATR</u>	<u>COD-CORSO</u>	DATA	VOTO

corso

<u>COD-CORSO</u>	TITOLO	DOCENTE

Algebra relazionale

Una visione d'insieme



Esempio: gestione degli esami universitari

studente

MATR	NOME	CITTA'	CDip
123	Carlo	Bologna	Inf
415	Paola	Torino	Inf
702	Antonio	Roma	Log

esame

MATR	COD-CORSO	DATA	VOTO
123	1	7-9-03	10
123	2	8-1-03	8
702	2	7-9-03	5

corso

COD-CORSO	TITOLO	DOCENTE
1	matematica	Barozzi
2	informatica	Meo

Selezione

$\sigma_{\text{Nome}='Paola'}$ **STUDENTE**

- e' una relazione (priva di nome) con
- schema:
 - lo stesso schema di STUDENTE
- istanza:
 - le tuple di STUDENTE che soddisfano il predicato di selezione

Matr	Nome	Città	CDip
415	Paola	Torino	Inf

Sintassi del predicato di selezione

- espressione booleana di predicati semplici

operazioni booleane :

- AND (P1 AND P2) (\wedge)
- OR (P1 OR P2) (\vee)
- NOT (P1) (\neg)

predicati semplici :

- TRUE, FALSE
- termine
comparatore
termine

comparatore :

- =, !=, <, <=, >, >=

termine :

- costante, attributo
- espressione
aritmetica di
costanti e attributi

Esempio di selezione



σ

STUDENTE

**(Città='Torino') OR
((Città='Roma')
AND NOT (CDip='Log'))**

MATR	NOME	CITTA'	CDip
123	Carlo	Bologna	Inf
415	Paola	Torino	Inf
702	Antonio	Roma	Log

Proiezione

$\Pi_{\text{Nome, CDip}}$ **STUDENTE**

- e' una relazione (priva di nome) con
- schema:
 - gli attributi Nome e CDip
- istanza:
 - la restrizione delle tuple sugli attributi Nome e CDip

Nome	CDip
Carlo	Inf
Paola	Inf
Antonio	Log

Proiezioni e duplicati

- nel modello formale la proiezione elimina i duplicati

Π_{CDip} STUDENTE

CDip
Inf
Log

- nel modello informale (e nei sistemi) la eliminazione dei duplicati va richiesta esplicitamente

Assegnamento

- serve per dare un nome al risultato di una espressione algebrica
- non fa parte delle operazioni algebriche

INFORMATICO = $\sigma_{CDIP='Inf'}$ **STUDENTE**

TORINESE = $\sigma_{Città='Torino'}$ **STUDENTE**

Unione

TABELLA1 \cup TABELLA2

**si può fare se TABELLA1 e TABELLA2
sono compatibili**

Quindi:

**con lo stesso grado
oppure (nei sistemi) con domini
ordinatamente dello stesso tipo**

Unione

- **INFORMATICO \cup TORINESE**
- **e' una relazione (priva di nome) con**
- **schema:**
 - **lo schema di INFORMATICO**
- **istanza:**
 - **la unione delle tuple di INFORMATICO e TORINESE**

Per quanto riguarda le istanze, è commutativa

Matr	Nome	Città	CDip
123	Carlo	Bologna	Inf
415	Paola	Torino	Inf

Differenza

- **TABELLA1 - TABELLA2**

**si può fare se TABELLA1 e TABELLA2
sono compatibili**

Differenza

- **INFORMATICO - TORINESE**
- **e' una relazione (priva di nome) con**
- **schema:**
 - **lo schema di INFORMATICO**
- **istanza:**
 - **la differenza delle tuple di INFORMATICO e TORINESE**

Per quanto riguarda le istanze, NON è commutativa

Matr	Nome	Città	CDip
123	Carlo	Bologna	Inf

Prodotto cartesiano

- $R \times S$
- è una relazione (priva di nome) con
- schema:
 - gli attributi di R e S
 - $\text{grado}(R \times S) = \text{grado}(R) + \text{grado}(S)$
- istanza:
 - tutte le possibili coppie di tuple di R e S
 - $\text{card}(R \times S) = \text{card}(R) * \text{card}(S)$

Esempio

R1(A,B)

A	B
a	1
b	3

R2(C,D)

C	D
c	1
b	3
a	2

R1xR2 (A,B,C,D)

A	B	C	D
a	1	c	1
a	1	b	3
a	1	a	2
b	3	c	1
b	3	b	3
b	3	a	2

Intersezione

- **TABELLA1 \cap TABELLA2**

Come gli altri operatori insiemistici, si può fare se TABELLA1 e TABELLA2 sono compatibili

Derivabile tramite la seguente formula:

$$\mathbf{R \cap S = R - (R - S)}$$

Intersezione

INFORMATICO \cap TORINESE

- e' una relazione (priva di nome) con
- schema:
 - lo schema di INFORMATICO
- istanza:
 - la intersezione delle tuple di INFORMATICO e TORINESE

Per quanto riguarda le istanze, è commutativa

Matr	Nome	Città	CDip
415	Paola	Torino	Inf

Join

STUDENTE |▷◁| **STUDENTE.Matr=ESAME.Matr** **ESAME**

è equivalente alla seguente espressione (operatore derivato):

$\sigma_{\text{STUDENTE.Matr=ESAME.Matr}}$ **STUDENTE** \times **ESAME**

attributi omonimi sono resi non ambigui
usando la notazione “puntata”:
ESAME.Matr, **STUDENTE.Matr**

Join

STUDENTE |▷◁| **STUDENTE.Matr=ESAME.Matr** **ESAME**

- produce una relazione (priva di nome) con
- schema:
 - la concatenazione degli schemi di STUDENTE e ESAME
- istanza:
 - le tuple ottenute concatenando quelle tuple di STUDENTE e di ESAME che soddisfano il predicato

STUDENTE. Matr	Nome	Città	CDip	ESAME. Matr	Cod- Corso	Data	Voto
123	Carlo	Bologna	Inf	123	1	7-9-03	10
123	Carlo	Bologna	Inf	123	2	8-1-03	8
702	Antonio	Roma	Log	702	2	7-9-03	5

Sintassi predicato di join

espressione congiuntiva di predicati semplici:

ATTR1 comp ATTR2

Ove ATTR1 appartiene a TAB1

ATTR2 appartiene a TAB2

comp: =, !=, <, <=, >, >=

EQUI-JOIN:

soli confronti di uguaglianza

Join naturale

■
**equi-join di tutti gli attributi omonimi
(si omette il predicato, si elimina la
colonna ripetuta)**

STUDENTE |▷◁| ESAME

Matr	Nome	Città	CDip	Cod-Corso	Data	Voto
123	Carlo	Bologna	Inf	1	7-9-03	10
123	Carlo	Bologna	Inf	2	8-1-03	8
702	Antonio	Roma	Log	2	7-9-03	5

Join naturale di tre tabelle

STUDENTE |▷◁| ESAME |▷◁| CORSO

Matr	Nome	Città	CDip	Cod-Corso	Data	Voto	Titolo	Docente
123	Carlo	Bologna	Inf	1	7-9-03	10	matem	barozzi
123	Carlo	Bologna	Inf	2	8-1-03	8	infor	meo
702	Antonio	Roma	Log	2	7-9-03	5	infor	meo

Semi-join

STUDENTE \bowtie **STUDENTE**.Matr=**ESAME**.Matr **ESAME**

$\Pi_{\text{Attr}(\text{Studente})}$ **STUDENTE**
 \bowtie **STUDENTE**.Matr=**ESAME**.Matr **ESAME**

produce una relazione (priva di nome) con

- **schema:**
 - lo schema di **STUDENTE**
- **istanza:**
 - le tuple ottenute proiettando su **STUDENTE** il join di **STUDENTE** e di **ESAME**, cioè le tuple di **STUDENTE** che hanno una tupla corrispondente in **ESAMI**.

Matr	Nome	Città	CDip
123	Carlo	Bologna	Inf
702	Antonio	Roma	Log

Semi-join naturale

STUDENTE \bowtie ESAME =

$\Pi_{\text{Attr}(\text{Studente})}$ STUDENTE \bowtie ESAME

Proietta sulla relazione STUDENTE il join naturale di STUDENTE e ESAME

Matr	Nome	Città	CDip
123	Carlo	Bologna	Inf
702	Antonio	Roma	Log

Equivalenza di espressioni

- quali studenti hanno preso 10 in matematica?

$\Pi_{\text{Nome}} (\text{STUDENTE} \bowtie (\sigma_{\text{Voto}=10} \text{ESAME} \bowtie (\sigma_{\text{Titolo}='matematica'} \text{CORSO})))$

- equivalente a:

$\Pi_{\text{Nome}} \sigma_{\text{Voto}=10 \wedge \text{Titolo}='matematica'} (\text{STUDENTE} \bowtie \text{ESAME} \bowtie \text{CORSO})$

Equivalenza di espressioni

- quali professori hanno esaminato Antonio?

$\Pi_{\text{Docente}} (\text{CORSO} \bowtie (\text{ESAME} \bowtie (\sigma_{\text{Nome} = \text{'Antonio'}} \text{STUDENTE})))$

- equivalente a:

$\Pi_{\text{Docente}} (\sigma_{\text{Nome} = \text{'Antonio'}} (\text{STUDENTE} \bowtie \text{ESAME} \bowtie \text{CORSO}))$

Espressioni complesse

- **estrarre il nome degli studenti che non hanno mai preso meno di 8**

$$\Pi_{\text{Nome}} \text{STUDENTE} \mid \triangleright \triangleleft \mid$$
$$\left(\Pi_{\text{Matr}} \text{ESAME} \right.$$
$$- \Pi_{\text{Matr}} \sigma_{\text{Voto} < 8} \text{ESAME} \left. \right)$$

- **spiegazione: prima trovo le matricole di tutti gli studenti, poi sottraggo le matricole di coloro che hanno preso meno di 8, poi trovo i loro nomi.**

Espressioni complesse

- **estrarre il nome degli studenti che non hanno mai preso meno di 8 OPPURE non hanno mai sostenuto un esame**

$$\Pi_{\text{Nome}} \text{STUDENTE} \mid \triangleright \triangleleft \mid$$
$$\left(\Pi_{\text{Matr}} \text{ESAME} - \Pi_{\text{Matr}} \sigma_{\text{Voto} < 8} \text{ESAME} \right)$$
$$\cup$$
$$\left(\Pi_{\text{Nome}} \text{STUDENTE} - \Pi_{\text{Nome}} \text{STUDENTE} \mid \triangleright \triangleleft \mid \text{ESAME} \right)$$



Esercizi



studente

MATR	NOME	CITTA'	CDip
123	Carlo	Bologna	Inf
415	Paola	Torino	Inf
702	Antonio	Roma	Log

esame

MATR	COD-CORSO	DATA	VOTO
123	1	7-9-03	10
123	2	8-1-03	8
702	2	7-9-03	5

corso

COD-CORSO	TITOLO	DOCENTE
1	matematica	Barozzi
2	informatica	Meo

- **Estrarre il primo esame di ciascun studente;**
- **estrarre il penultimo esame di ciascuno studente;**

Primo esame

- Estrarre il primo esame di ciascuno studente:

- **ESAME1 = ESAME;**
- **ESAME2 = ESAME;**
- **PRIMOESAME = ESAME**

-

(ESAME1 |▷◁ ESAME2

(ESAME1.Matr = ESAME2.Matr) ∧

(ESAME1.Data > ESAME2.Data)



Penultimo esame

- Estrarre il penultimo esame di ciascuno studente:
 - estrarre tutti gli esami meno l'ultimo esame di ogni matricola;
 - estrarre l'ultimo esame all'interno del set sopra determinato.



Domande?

masciadri.andrea@gmail.com

Ora provate voi..



References

-