

LA QUESTIONE DEL TEMPO NEI DATI: **DATABASE TEMPORALI**

Andrea Gottardi

Introduzione

- ✦ I database non sempre rappresentano la realtà
- ✦ Molto spesso, nella versione generalmente utilizzata, non trattano il tempo
- ✦ I database temporali sono nati per colmare il (potenziale) divario tra situazione registrata e realtà

Evoluzione della tecnologia

- ✦ **Ben-Zvi** (1982) e **Clifford** (1983): prima formalizzazione
 - ✦ Tempo effettivo e tempo di registrazione
- ✦ **Snodgrass** (fine anni 80)
 - ✦ Miglioramento linguaggio QUEL
 - ✦ Estensione di SQL-92 (TSQL)
 - ✦ Fondamenti di SQL3

Concetti fondamentali

I database temporali sono caratterizzati da tre aspetti:

- ✦ Tipi di **dato** temporale
- ✦ Tipi di **tempo** utilizzabili
- ✦ Tipi di **interrogazioni**

Tipi di dato temporale

- **Istanti**

- Un momento preciso nel tempo

- **Intervalli**

- Una quantità di tempo definita

- **Periodi**

- La naturale unione tra istanti e intervalli
 - Hanno una gestione particolare (relazioni, rappresentazione)

Tipi di tempo

- ✦ “User-defined time”
 - ✦ Sono paragonabili a qualsiasi altro campo
- ✦ Tempo di **transazione**
 - ✦ Quando la modifica viene registrata
- ✦ Tempo di **validità**
 - ✦ Quando la modifica vale effettivamente

Tipi di interrogazioni

- ✦ **Interrogazioni correnti**

- ✦ Prendono in considerazione l'istante attuale

- ✦ **Interrogazioni sequenziali**

- ✦ Considerano tutto il tempo conosciuto

- ✦ **Interrogazioni non sequenziali**

- ✦ Danno importanza solo ai valori diversi dal tempo

Tabelle temporali

- ✦ Sono tre tipi, e presentano particolarità diverse:
 - ✦ Tabelle con tempo di **validità**
 - ✦ Tabelle con tempo di **transazione**
 - ✦ Tabelle **bitemporali**

Tabelle con tempo di validità

- ✦ Registrano il tempo in cui il record ha validità **reale**

| RESIDENZA | | | | |
|-----------|-----------------|-----------|------------|------------|
| ID | Nome | Residenza | Start | End |
| 1 | Mario Rossi | Trento | 03.05.1984 | 31.12.9999 |
| 2 | Giorgio Bianchi | Lavis | 06.03.1992 | 20.07.2014 |
| 2 | Giorgio Bianchi | Trento | 20.07.2014 | 31.12.9999 |

Tabelle con tempo di transazione

- ✦ Registrano il tempo in cui il record si “ritiene valido”
- ✦ Servono per consentire il ripristino del sistema in ogni istante passato
- ✦ È sempre necessario inserire un nuovo record per ogni modifica

| RICH_RESIDENZA | | | | |
|----------------|-----------------|-----------|------------|------------|
| ID | Nome | Residenza | Tran_Start | Tran_End |
| 1 | Mario Rossi | Trento | 28.04.1984 | 31.12.9999 |
| 2 | Giorgio Bianchi | Lavis | 03.03.1992 | 17.07.2014 |
| 2 | Giorgio Bianchi | Trento | 17.07.2014 | 31.12.9999 |

Tabelle bitemporali

- Unione tra le tabelle con tempo di validità e tabelle con tempo di transazione
- Hanno una gestione più potente, ma anche più complessa:
 - Le operazioni di modifica subiscono notevoli cambiamenti per ottenere lo stesso risultato
 - Non sono molto utilizzate: la difficoltà di gestione rende preferibile usare due tabelle, più flessibili e facili da mantenere

Tabelle bitemporali

PERSONALE

| ID | Nome | Grado | Val_Start | Val_End | Tran_Start | Tran_End |
|----|-------------|-------|------------|------------|------------|------------|
| 1 | Luca Verdi | 2 | 01.07.2005 | 31.12.9999 | 10.06.2005 | 01.11.2014 |
| 2 | Paolo Rossi | 2 | 01.02.2009 | 31.12.9999 | 11.01.2009 | 15.07.2014 |
| 2 | Paolo Rossi | 2 | 01.02.2009 | 01.08.2014 | 15.07.2014 | 31.12.9999 |
| 2 | Paolo Rossi | 1 | 01.08.2014 | 31.12.9999 | 15.07.2014 | 31.12.9999 |
| 1 | Luca Verdi | 2 | 01.07.2005 | 01.01.2015 | 01.11.2014 | 31.12.9999 |

Fondazione Bruno Kessler

- ✦ FBK utilizza i database temporali, anche se con alcune varianti rispetto alla teoria originaria
 - ✦ Vengono usate solo tabelle con tempo di validità,
 - ✦ La possibilità di ripristino si ottiene comunque, ma in altro modo
 - ✦ Per questo motivo non vengono utilizzate nemmeno le tabelle bitemporali

Conclusioni

- ✦ I database temporali sono una soluzione fondamentale se è necessario avere dati coerenti in ogni momento
- ✦ Le strategie di utilizzo, a seconda delle esigenze, possono essere molto diverse
- ✦ Molte sono gli aspetti ancora da perfezionare, ma l'ultima versione dello standard ha permesso notevoli miglioramenti

GRAZIE PER L'ATTENZIONE