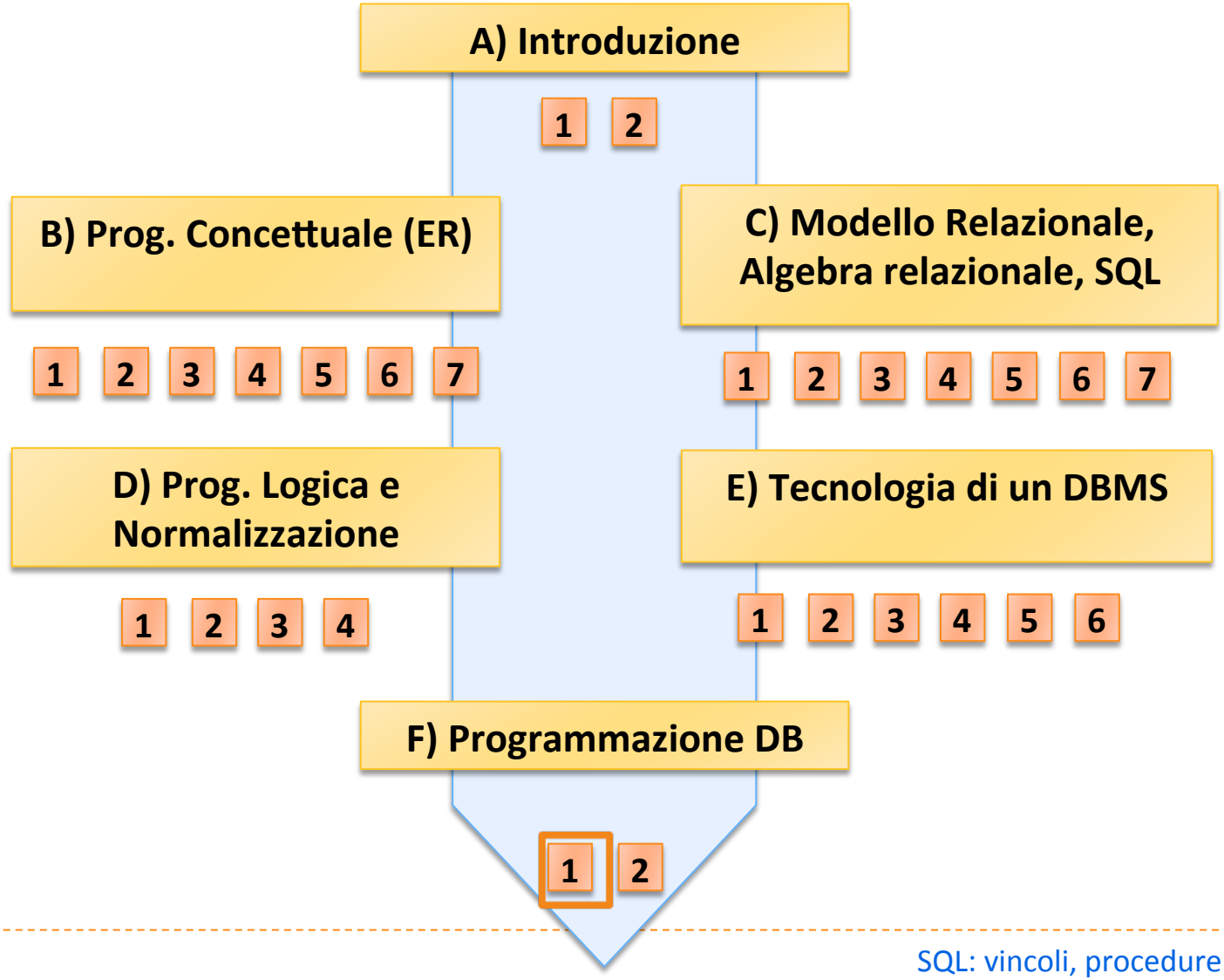
Basi di Dati

Vincoli, procedure e regole attive in SQL

Basi di Dati – Dove ci troviamo?



Indice

- Vincoli di Integrità
- Procedure (Stored Procedure)
- Regole attive (Trigger)

Qualità dei dati

- Qualità dei dati:
  - correttezza, completezza, attualità.

- In molte applicazioni reali i dati sono di scarsa qualità
  - 5% - 40% di dati scorretti

- Per aumentare la qualità dei dati:
  - Regole di integrità
  - Manipolazione dei dati tramite programmi predefiniti (procedure e trigger)

Vincoli di integrità generici

- Predicati che devono essere veri se valutati su istanze corrette (legali) della base di dati

- Espressi in due modi:
  - negli schemi delle tabelle
  - come asserzioni separate

- Negli schemi delle tabelle si utilizza la clausola:

  CHECK (PREDICATO)

  associata ai vari attributi oppure espressa al termine della dichiarazione della tabella

Esempio : gestione magazzino

magazzino

COD-PROD	QTA-DISP	QTA-RIORD
1	150	100
3	130	80
4	170	50
5	500	150

riordino

COD-PROD	DATA	QTA-ORD

Esempio: definizione di MAGAZZINO

```
CREATE TABLE MAGAZZINO AS
    (COD-PROD CHAR(2) PRIMARY KEY
    QTA-DISP INTEGER NOT NULL
                    CHECK (QTA-DISP>10)
    QTA-RIORD INTEGER NOT NULL
                    CHECK (QTA-RIORD>10)
    CHECK (QTA-DISP>QTA-RIORD)
    )
```

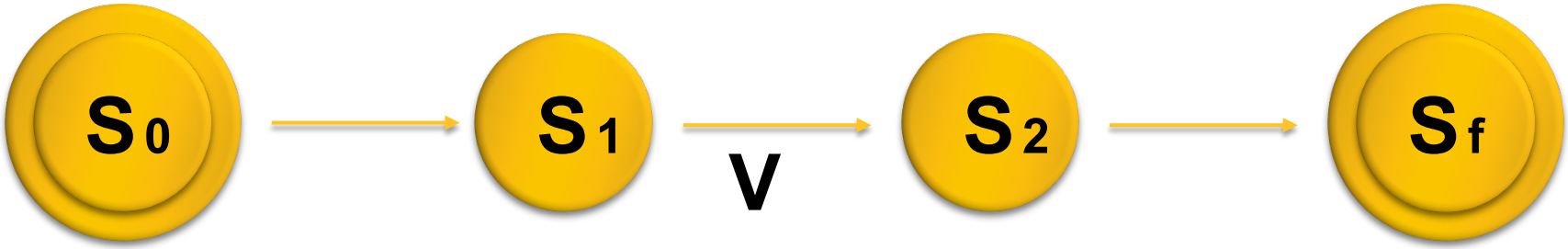
Asserzioni

- Predicati espressi separatamente dalla definizione delle tabelle, che devono essere veri se valutati su istanze corrette (legali)

```
CREATE ASSERTION Ordini-Limitati AS
        CHECK( 1000  >=
                SELECT COUNT(COD-PROD)
                FROM RIORDINO )
```

Significato dei vincoli

- La verifica dei vincoli può essere:
  - Immediate (immediata)
    - la loro violazione annulla l'ultima modifica
  - Deferred (differita)
    - la loro violazione annulla l'intera transazione



Modifica dinamica del significato dei vincoli

- Ogni vincolo è definito di un tipo (normalmente "immediate“)
- L'applicazione può modificare il tipo iniziale dei vincoli:
  - set constraints immediate
  - set constraints deferred
- Tutti i vincoli vengono comunque verificati, prima o poi.

Procedure

- Moduli di programma che svolgono una specifica attività di manipolazione dei dati
- Non standard in SQL-2 ma presenti nei principali sistemi relazionali
- Due momenti:
  - dichiarazione (DDL)
  - invocazione (DML)
- Con architettura client-server sono:
  - invocate dai client
  - memorizzate e eseguite presso i server

Esempio : prelievo dal magazzino

magazzino

COD-PROD	QTA-DISP	QTA-RIORD
1	150	100
3	130	80
4	170	50
5	500	150

riordino

COD-PROD	DATA	QTA-ORD

Specifica

- L’utente indica un prelievo dando il codice del prodotto e la quantità da prelevare
- Se la quantità disponibile in magazzino non è sufficiente la procedura si arresta con una eccezione
- Viene eseguito il prelievo, modificando la quantità disponibile in magazzino
- Se la quantità disponibile in magazzino è inferiore alla quantità di riordino si predispone un nuovo ordine d'acquisto

Procedura

- INTERFACCIA

  PROCEDURE PRELIEVO (PROD INTEGER, QUANT INTEGER)

- INVOCAZIONE

  PRELIEVO(4,150)

Stato iniziale nella base di dati

COD-PROD	QTA-DISP	QTA-RIORD
4	170	50

Realizzazione della procedura

1. Dichiarazione variabili
2. Lettura dello stato
3. Se la quantità disponibile è insufficiente: eccezione
4. Aggiornamento dello stato
5. Se la nuova quantità disponibile è inferiore alla quantità di riordino: emissione di un ordine

Procedura

```
PROCEDURE PRELIEVO (PROD INTEGER, QUANT INTEGER) IS
Q1, Q2 INTEGER
X EXCEPTION
BEGIN
   SELECT QTA-DISP, QTA-RIORD INTO Q1, Q2
        FROM MAGAZZINO  WHERE COD-PROD = PROD;
   IF Q1 < QUANT THEN RAISE(X);
   UPDATE MAGAZZINO
          SET QTA-DISP = QTA-DISP - QUANT
          WHERE COD-PROD = PROD;
   IF Q1 - QUANT < Q2 THEN INSERT INTO RIORDINO
          VALUES(PROD, SYSDATE, Q2)
END
```

Esempio di invocazione

PRELIEVO(4,150)

PROD=4, QUANT=150

```
SELECT QTA-DISP, QTA-RIORD INTO Q1, Q2
FROM MAGAZZINO
WHERE COD-PROD = PROD;
```

COD-PROD	QTA-DISP	QTA-RIORD
4	170	50

Q1 = 170, Q2 = 50

Invocazione (continua)

IF Q1 < QUANT THEN RAISE(X) non scatta

UPDATE MAGAZZINO

SET QTA-DISP = QTA-DISP - QUANT

WHERE COD-PROD = PROD

COD-PROD	QTA-DISP	QTA-RIORD
4	20	50

Q1 - QUANT < Q2 è vero:

INSERT INTO RIORDINO

VALUES(PROD, SYSDATE, Q2)

COD-PROD	DATA	QTA-RIORD
4	2012-10-10	50

Regole attive (trigger)

- Moduli di programma che svolgono una specifica attività di manipolazione dei dati
- Non standard in SQL-2 ma presenti nei principali sistemi relazionali
- Simili alle procedure, ma l'invocazione è automatica
- Seguono il paradigma
  - EVENTO-CONDIZIONE-AZIONE

Paradigma evento - condizione - azione (ECA)

- Evento
  - modifica alla base di dati (es. AFTER UPDATE on …)
- Condizione
  - Predicato (WHEN …)
- Azione
  - modifica alla base di dati, segnalazioni agli utenti

- Informalmente
  - quando accade l'evento
  - se la condizione è vera
  - allora si esegue l'azione

Tipologie di trigger

- Statement-level trigger: il trigger esegue soltanto una volta per evento, non separatamente per ogni tupla coinvolta (ad esempio per avvisare l'utente con un messaggio)

Es:

- CREATE TRIGGER <nomeTrigger>
  AFTER INSERT ON <tabella>
  BEGIN
  …

Tipologie di trigger

- Row-level trigger: Il trigger viene eseguito una volta per ciascuna tupla (row) della tabella coinvolta dall'evento di triggering. Comando per specificare un trigger row-level:

  FOR EACH ROW

Es:

- CREATE TRIGGER <nomeTrigger>

  AFTER INSERT ON <tabella>

  FOR EACH ROW

  BEGIN

  …

Trigger: variabili speciali

- In un trigger, il DBMS ci mette a disposizione una serie di variabili speciali, il cui valore è automaticamente assegnato al momento dell'invocazione
  - NEW (tipo RECORD): contiene la nuova tupla per le operazioni di INSERT/UPDATE (row-level trigger), è NULL per operazioni di DELETE e per statement-level trigger
  - OLD (tipo RECORD): vcontiene la vecchia tupla per le operazioni di UPDATE/DELETE (row-level trigger), è NULL per operazioni di INSERT e per statement-level trigger
  - Diverse altre variabili utili: consultare la documentazione del DBMS

Esempio: gestione automatica del riordino

- EVENTO:
  - UPDATE(QDISP) IN MAGAZZINO
- CONDIZIONE:
  - LA NUOVA QUANTITÀ DISPONIBILE È INFERIORE ALLA (NUOVA) QUANTITÀ DI RIORDINO: NEW.Q-DISP < NEW.Q-RIORD
- AZIONE:
  - SE LA QUANTITÀ DISPONIBILE E' INSUFFICIENTE: ECCEZIONE
  - EMISSIONE DI UN ORDINE

Regola attiva (trigger)

```
CREATE TRIGGER GESTIONE-RIORDINO
AFTER UPDATE OF QTA-DISP ON MAGAZZINO
WHEN (NEW.QTA-DISP < NEW.QTA-RIORD)
FOR EACH ROW
X EXCEPTION
BEGIN
IF NEW.QTA-DISP < 0 THEN RAISE(X);
INSERT INTO RIORDINO
    VALUES(NEW.COD-PROD, SYSDATE, NEW.QTA-RIORD)
END
```

Esecuzione dell'applicazione

```
UPDATE MAGAZZINO
    SET QTA-DISP = QTA-DISP - 150
    WHERE COD-PROD = PROD
```

COD-PROD	QTA-DISP	QTA-RIORD
4	170	50

Esecuzione del trigger

- Evento
  - UPDATE(QTA-DISP) ON MAGAZZINO
- Condizione
  - VERA
- Azione
  - IF NEW.QTA-DISP < 0 THEN RAISE(X) non scatta
  - INSERT INTO RIORDINO VALUES (NEW.COD-PROD, SYSDATE, NEW.QTA-RIORD)

COD-PROD	DATA	QTA
4	2012-10-10	50

Problemi di progetto per procedure e trigger

- Decomposizione modulare delle applicazioni

- Paradigma di invocazione:
  - esplicita (procedure)
  - implicita (trigger)

- Aumento di:
  - Efficienza
  - Controllo
  - Riuso

Conseguenze dell'uso di procedure e trigger

- Aumenta la responsabilità dell'amministratore della base di dati (rispetto al programmatore applicativo)

- Si sposta "conoscenza" dalle applicazioni allo schema della base di dati (indipendenza di conoscenza)

Esercizi

- Riprendere le basi di dati per la gestione degli ordini ed esprimere:
  - Un vincolo di integrità che impedisce la presenza di più di 100 dettagli per ciascun ordine.
  - Una procedura che elimina tutti gli ordini e i relativi dettagli di un particolare cliente
  - un trigger che scatta quando viene cancellato un cliente ed elimina tutti gli ordini e i relativi dettagli di quel cliente