

Databázové systémy

Dotazovací jazyk SQL - III

Vnořený select: kam všude

```
SELECT (SELECT ...)  
FROM (SELECT ...) tname  
WHERE abc > (SELECT ...)  
       or abc <= ANY (SELECT ...)  
       or abc IN (SELECT ...)  
GROUP BY ...  
HAVING ... (SELECT ...)
```

- často musí vracet jeden sloupec
- někdy i jedinou řádku (u aritmetického porovnávání)

Vytvoření kopie existující tabulky I

```
CREATE TABLE DBPACK  
  (PACKID      CHAR(4),  
   PACKNAME   CHAR(20),  
   PACKVER    NUMERIC(4,2),  
   PACKCOST   NUMERIC(5,2) )
```

```
INSERT INTO DBPACK  
  SELECT *  
    FROM PACKAGE  
    WHERE PACKTYPE = 'Database'
```

V tomto případě má cílová tabulka *DBPACK* stejnou strukturu jako vzorová tabulka *PACKAGE*,

Vytvoření kopie existující tabulky II

```
CREATE TABLE WPPACK
```

```
(  PACKID      CHAR(4),  
   PACKNAME    CHAR(20),  
   PACKTYPE    CHAR(15) )
```

```
INSERT INTO DBPACK
```

```
  SELECT PACKID, PACKNAME, PACKTYPE  
  FROM PACKAGE  
  WHERE PACKTYPE = 'Word Processing'  
  ORDER BY PACKNAME
```

V tomto případě bude množina atributů cílové tabulky podmnožinou atributů vzorové tabulky.

Stejně tak množina řádků cílové tabulky bude podmnožinou množiny řádků vzorové tabulky.

Integritní omezení III

```
CREATE ASSERTION A1 CHECK  
( NOT EXISTS  
( SELECT *  
FROM PACKAGE  
WHERE PACKCOST <  
( SELECT MAX (SOFTCOST)  
FROM SOFTWARE  
WHERE PACKAGE.PACKID = SOFTWARE.PACKID  
) ) )
```

ztratilo-li toto integritní omezení smysl, lze je odstranit:

```
DROP ASSERTION A1
```

SQL – tříhodnotová logika

Jmeno	Prijmeni	Student
Jaroslav	Novák	true
Josef	Novotný	false
Jiří	Brabenec	

```
SELECT * FROM OSOBA WHERE Student != true
```

Jaký bude výsledek?

SQL – tříhodnotová logika

Jmeno	Prijmeni	Student
Jaroslav	Novák	true
Josef	Novotný	false
Jiří	Brabenec	

```
SELECT * FROM OSOBA WHERE Student != true
```

Jaký bude výsledek?

Jmeno	Prijmeni	Student
Josef	Novotný	false

SQL – tříhodnotová logika

	A = true	A = false	A = null
A == true	true	false	null
A != true	false	true	null
A == false	false	true	null
A != false	true	false	null

- is null
- is true
- is false

	A = true	A = false	A = null
A is true	true	false	false
A is not true	false	true	true
A is false	false	true	false
A is not false	true	false	true
A is null	false	false	true
A is not null	true	true	false

SQL – tříhodnotová logika

	A and B		
	B == true	B == false	B == null
A == true	true	false	null
A == false	false	false	false
A == null	null	false	null

	A or B		
	B == true	B == false	B == null
A == true	true	true	true
A == false	true	false	null
A == null	true	null	null

	Not A
A == true	false
A == false	true
A == null	null

VIEW I

View lze chápat jako tabulku, jež neobsahuje explicitně zadaná data. Tato tabulka je „pohledem“ na jinou tabulku nebo join tabulek.

View přitom slouží nejen k získání dat z databáze ale i k jejich **modifikaci**.

```
CREATE VIEW PACKDATABASE AS  
SELECT PACKID, PACKNAME, PACKCOST  
FROM PACKAGE  
WHERE PACKTYPE = 'Database'
```

VIEW nemusí být materializováno – zaniká spolu s databázovým spojením (session).

Materializované VIEW existuje nezávisle na databázovém spojení (session).

VIEW II

PACKAGE

PACKID	PACKNAME	PACKVER	PACKTYPE	PACKCOST
AC01	Boise Accounting	3.00	Accounting	725.83
DB32	Manta	1.50	Database	380.00
DB33	Manta	2.10	Database	430.18
SS11	Limitless View	5.30	Spreadsheet	217.95
WP08	Words & More	2.00	Word Processing	185.00
WP09	Freeware Processing	4.27	Word Processing	30.00

Obsahem View *PACKDATABASE* budou buňky se žlutým pozadím.

Při definici view můžeme omezit jeho přístup pouze k vyjmenovaným atributům.

```
CREATE VIEW PACKDATABASE ( PACKID, PACKNAME, PACKCOST ) AS  
SELECT PACKID, PACKNAME, PACKCOST  
FROM PACKAGE  
WHERE PACKTYPE = 'Database'
```

Na view se lze obracet stejně jako na tabulku.

```
SELECT * FROM PACKDATABASE  
WHERE PACKCOST > 400;
```

```
PACKID PACKNAME PACKCOST  
DB33 Manta 430.18
```

VIEW III

Atributy view mohou mít jiná jména než atributy zdrojové tabulky.

```
CREATE VIEW DATABASE ( PKID, NAME, COST ) AS
  SELECT PACKID, PACKNAME, PACKCOST
  FROM PACKAGE
  WHERE PACKTYPE = 'Database'
```

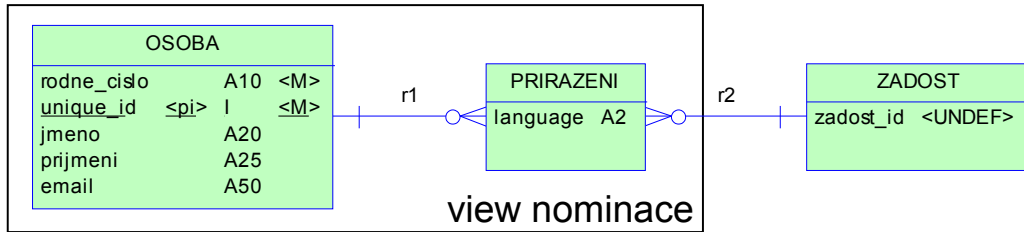
Význam view:

1. Datová nezávislost.
Změna struktury databáze u atributů neúčastnících se view neovlivní práci s view.
2. Různé pohledy na tatáž data. Uživatel nevidí, co nemá.

Problémy při update view:

- pokud view nezahrnuje všechny sloupce původní tabulky a přidáme větu do view, jaká hodnota se v původní tabulce přiřadí atributům neúčastnícím se view? **NULL**
- pokus o přidání řádku ('AC01', 'DATAQUICK', 250.00) musí selhat, protože v tabulce *PACKAGE* věta s primárním klíče 'AC01' existuje. To ovšem může uživatele view překvapit, protože on vidí jen věty obsažené ve view.

VIEW IV – Updatable view in PostgreSQL



Definice view:

```
CREATE OR REPLACE VIEW nominace AS
```

```
SELECT osoba.rodne_cislo, osoba.jmeno, osoba.prijmeni, osoba.email, prirazeni.language, prirazeni.zadost_id
FROM osoba JOIN prirazeni ON osoba.unique_id = prirazeni.osoba_unique_id;
```

1. pravidlo:

```
CREATE OR REPLACE RULE "_INSERT_A_FIRST" AS
```

```
ON INSERT TO nominace
```

```
WHERE
```

```
NOT (EXISTS (SELECT 1 FROM osoba WHERE osoba.rodne_cislo = new.rodne_cislo))
```

```
DO INSTEAD
```

```
INSERT INTO osoba (rodne_cislo, jmeno, prijmeni, email)
```

```
VALUES (new.rodne_cislo, new.jmeno, new.prijmeni, new.email);
```

2. pravidlo:

```
CREATE OR REPLACE RULE "_INSERT_Z_LAST" AS
```

```
ON INSERT TO nominace
```

```
DO INSTEAD
```

```
INSERT INTO prirazeni (zadost_id, language, opponent_unique_id)
```

```
VALUES (new.zadost_id, new.language, (SELECT osoba.unique_id
FROM osoba
WHERE osoba.rodne_cislo = new.rodne_cislo));
```

Pravidla se uplatňují v **ABECEDNÍM** pořadí !

Indexy I

výhody:

- zvýšení efektivity vyhledávání (záleží na kvalitě optimalizace dotazu)
- třídění

nevýhody:

- nároky na kapacitu média
- index musí být updatován při každém update databáze

Ačkoliv standard SQL92 nedefinuje následující příkazy pro vytvoření a odstranění indexu, ve většině databázových systémů jsou k dispozici v téže syntaktické podobě.

```
CREATE INDEX CUSTIND2 ON EMPLOYEE (COMPID)
```

Vytvoří index pojmenovaný *CUSTIND2* pro tabulku *EMPLOYEE*. Indexačním výrazem bude jednoprvková množina sloupců { *COMPID* }.

Indexy II

```
CREATE INDEX SOFTIND ON SOFTWARE (PACKID, TAGNUM)
```

Index může být vytvořen nad více než jedním atributem (sloupcem).

Indexy II

```
CREATE INDEX SOFTIND ON SOFTWARE (PACKID, TAGNUM)
```

Index může být vytvořen nad více než jedním atributem (sloupcem).

```
CREATE INDEX PACKIND3 ON PACKAGE (PACKNAME, PACKVER DESC)
```

Indexu nastavit vzestupné nebo sestupné třídění.

Indexy III

Odstranění nepotřebného klíče:

DROP INDEX *PACKIND*

Indexy IV

CREATE **UNIQUE** INDEX *PACKIND* ON *PACKAGE* (*PACKID*)

Správa indexu nedovolí, aby se v tabulce vyskytlo více vět s touž hodnotou atributu(ů) nad nímž (nimiž) je postaven daný index.

SQL92 umožňuje předepsat tuto jednoznačnost v definici tabulky popř. dalšími prostředky pro definici integritních omezení.

To je správnější, neboť tak se tato důležitá podmínka stává součástí definice schematu (fyzického datového modelu) a není ponechána na vůli správce databáze, zda vytvoří vhodný index.

(Ne)Existence indexu má mít vliv pouze na efektivitu (výkon) databáze a nikoliv na její funkci (a definice jednoznačnosti některého atributu je funkční záležitostí).

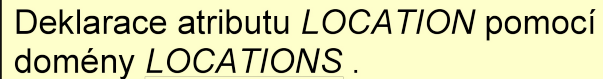
Rozšíření SQL

Domény – uživatelsky definované datové typy

```
CREATE DOMAIN LOCATIONS CHAR(12)  
CHECK (VALUE = 'Accounting' OR  
VALUE = 'Sales' OR  
VALUE = 'Info Systems' OR  
VALUE = 'Home')
```

... potom použijí takto:

```
CREATE TABLE PC  
(  
  ...  
  ...  
  LOCATION LOCATIONS  
  ...  
  ... )
```



Deklarace atributu *LOCATION* pomocí domény *LOCATIONS*.

Rozšíření SQL

Uživatelsky definované funkce

```
CREATE FUNCTION one() RETURNS integer AS $$  
    SELECT 1 AS result;  
$$ LANGUAGE SQL;
```

```
CREATE FUNCTION one() RETURNS integer AS '  
    SELECT 1 AS result;  
' LANGUAGE SQL;
```

```
SELECT one();  
one  
-----  
1
```

Rozšíření SQL

Uživatelsky definované funkce

```
CREATE FUNCTION clean_emp() RETURNS void AS '  
  DELETE FROM emp  
    WHERE salary < 0;  
' LANGUAGE SQL;  
  
SELECT clean_emp();
```

Rozšíření SQL

Uživatelsky definované funkce

```
CREATE FUNCTION tf1 (integer, numeric) RETURNS integer AS $$  
  UPDATE bank  
    SET balance = balance - $2  
    WHERE accountno = $1;  
  SELECT balance FROM bank WHERE accountno = $1;  
  -- Nebo pouze: RETURNING balance;  
$$ LANGUAGE SQL;  
  
SELECT tf1(17, 100.0);
```

Rozšíření SQL

Uživatelsky definované funkce

```
CREATE TABLE foo (fooid int, foosubid int, fooname text);  
INSERT INTO foo VALUES (1, 1, 'Joe');  
INSERT INTO foo VALUES (1, 2, 'Ed');  
INSERT INTO foo VALUES (2, 1, 'Mary');
```

```
CREATE FUNCTION getfoo(int) RETURNS foo AS $$  
    SELECT * FROM foo WHERE fooid = $1;  
$$ LANGUAGE SQL;
```

```
SELECT *, upper(fooname) FROM getfoo(1) AS t1;
```

fooid	foosubid	fooname	upper
1	1	Joe	JOE

Rozšíření SQL

Uživatelsky definované funkce

```
CREATE FUNCTION getfoo(int) RETURNS SETOF foo AS $$  
    SELECT * FROM foo WHERE fooid = $1;  
$$ LANGUAGE SQL;
```

```
SELECT *, upper(fooname) FROM getfoo(1) AS t1;
```

fooid	foosubid	fooname
1	1	Joe
1	2	Ed

Uložené procedury (Stored procedures)

[PL/pgSQL](#), PL/Tcl, PL/Perl, and PL/Python
(available in the standard PostgreSQL distribution)

Additional procedural languages:

PL/Java

PL/PHP

PL/Py

PL/R

PL/Ruby

PL/Scheme

PL/sh

Uložené procedury (Stored procedures)

```
CREATE FUNCTION somefunc() RETURNS integer AS $$
<< outerblock >>
DECLARE
    quantity integer := 30;
BEGIN
    RAISE NOTICE 'Quantity here is %', quantity; --> 30
    quantity := 50;
    DECLARE
        quantity integer := 80;
    BEGIN
        RAISE NOTICE 'Quantity here is %', quantity; --> Prints 80
        RAISE NOTICE 'Outer quantity here is %', outerblock.quantity; --> 50
    END;

    RAISE NOTICE 'Quantity here is %', quantity; --> 50

    RETURN quantity;
END;
$$ LANGUAGE plpgsql;
```

Uložené procedury (Stored procedures)

-- PostgreSQL < 8.0

```
CREATE FUNCTION sales_tax(real) RETURNS real AS $$  
DECLARE  
    subtotal ALIAS FOR $1;  
BEGIN  
    RETURN subtotal * 0.06;  
END;  
$$ LANGUAGE plpgsql;
```

-- PostgreSQL >= 8.0

```
CREATE FUNCTION sales_tax(subtotal real) RETURNS real AS $$  
BEGIN  
    RETURN subtotal * 0.06;  
END;  
$$ LANGUAGE plpgsql;
```

Uložené procedury (Stored procedures)

```
CREATE TABLE foo (fooid INT, foosubid INT, fooname TEXT);
```

```
CREATE FUNCTION getAllFoo() RETURNS SETOF foo AS  
$$  
DECLARE  
    r foo%rowtype;  
BEGIN  
    FOR r IN SELECT * FROM foo WHERE fooid > 0  
    LOOP  
        -- provedeme operace nad r  
        RETURN NEXT r; -- vracíme upravený řádek SELECTu  
    END LOOP;  
    RETURN;  
END  
$$  
LANGUAGE plpgsql;
```

Uložené procedury (Stored procedures)

IF ... THEN

IF ... THEN ... ELSE

IF ... THEN ... ELSIF ... THEN ... ELSE

CASE ... WHEN ... THEN ... ELSE ... END CASE (parametrizovaný)

CASE WHEN ... THEN ... ELSE ... END CASE

LOOP ... END LOOP (může mít <<label>>)

WHILE ... LOOP ... END LOOP

FOR ... IN ... LOOP ... END LOOP (IN query: iteruje přes výsledky)

EXIT (break, může vést na <<label>>)

EXIT WHEN ...

CONTINUE

CONTINUE WHEN ...

Uložené procedury (Stored procedures)

```
SELECT * INTO myrec FROM emp WHERE empname = myname;  
IF NOT FOUND THEN  
    RAISE EXCEPTION 'employee % not found', myname;  
END IF;
```

```
INSERT INTO mytab(firstname, lastname) VALUES('Tom', 'Jones');  
BEGIN  
    UPDATE mytab SET firstname = 'Joe' WHERE lastname = 'Jones';  
    x := x + 1;  
    y := x / 0;  
EXCEPTION  
    WHEN division_by_zero THEN  
        RAISE NOTICE 'caught division_by_zero';  
        RETURN x;  
END;
```

Kurzory (Cursors)

DECLARE

```
curs1 refcursor;  
curs2 CURSOR FOR SELECT * FROM tenk1;  
curs3 CURSOR (key integer) IS SELECT * FROM tenk1 WHERE unique1 = key;
```

```
OPEN curs1 FOR SELECT * FROM foo WHERE key = mykey;  
OPEN curs2;  
OPEN curs3(42);
```

```
FETCH curs1 INTO rowvar;  
FETCH curs2 INTO foo, bar, baz;  
FETCH LAST FROM curs3 INTO x, y;  
FETCH RELATIVE -2 FROM curs4 INTO x;
```

Kurzory (Cursors)

... DECLARE, OPEN ...

MOVE curs1;

MOVE LAST FROM curs3;

MOVE RELATIVE -2 FROM curs4;

MOVE FORWARD 2 FROM curs4;

UPDATE foo SET dataval = myval WHERE **CURRENT OF** curs1;
(podobně DELETE)

CLOSE curs1;

CLOSE curs2;

CLOSE curs3;

Kurzory (Cursors)

```
CREATE FUNCTION myfunc(refcursor, refcursor)
  RETURNS SETOF refcursor AS $$
BEGIN
  OPEN $1 FOR SELECT * FROM table_1;
  RETURN NEXT $1;
  OPEN $2 FOR SELECT * FROM table_2;
  RETURN NEXT $2;
END;
$$ LANGUAGE plpgsql;
```

-- musíme být v transakci, abychom mohli používat cursor

```
BEGIN;
SELECT * FROM myfunc('a', 'b');
FETCH ALL FROM a;
FETCH ALL FROM b;
COMMIT;
```

Triggery

```
CREATE TRIGGER check_update  
  BEFORE UPDATE OF balance ON accounts  
  FOR EACH ROW  
  EXECUTE PROCEDURE check_account_update();
```

```
CREATE TRIGGER check_update  
  BEFORE UPDATE ON accounts  
  FOR EACH ROW  
  WHEN (OLD.balance IS DISTINCT FROM NEW.balance)  
  EXECUTE PROCEDURE check_account_update();
```

```
CREATE TRIGGER log_update  
  AFTER UPDATE ON accounts  
  FOR EACH ROW  
  WHEN (OLD.* IS DISTINCT FROM NEW.*)  
  EXECUTE PROCEDURE log_account_update();
```

Triggery

```
CREATE TABLE emp (empname text, salary integer, last_date timestamp,  
last_user text);
```

```
CREATE FUNCTION emp_stamp() RETURNS trigger AS $$  
BEGIN  
    IF NEW.empname IS NULL THEN  
        RAISE EXCEPTION 'empname cannot be null';  
    END IF;  
    IF TG_OP = 'UPDATE' AND OLD.salary > 1000000 THEN  
        RAISE EXCEPTION '% had too much', OLD.empname;  
    END IF;  
  
    -- Remember who changed the payroll when  
    NEW.last_date := current_timestamp;  
    NEW.last_user := current_user;  
    RETURN NEW;  
END;  
$$ LANGUAGE plpgsql;
```

```
CREATE TRIGGER emp_stamp BEFORE INSERT OR UPDATE ON emp  
FOR EACH ROW EXECUTE PROCEDURE emp_stamp();
```