

# **Michal Páleník**

PostgreSQL

Codebeer Bratislava

20. 9. 2023

**[www.palenik.sk](http://www.palenik.sk)**

# Michal Páleník



FAKULTA MANAGEMENTU  
Univerzita Komenského  
v Bratislave



- [www.palenik.sk](http://www.palenik.sk)
- [www.palenik.sk/star-trek](http://www.palenik.sk/star-trek)
- [www.oma.sk](http://www.oma.sk)
- [www.iz.sk](http://www.iz.sk)

# PostgreSQL

- ako čítať?
  - postgreskjuel / postgres
- <https://www.postgresql.org/>
  - apt install postgresql-16
    - alebo 15
- a funguje...
- <https://postgres.cz> - P2D2

# aby sme predišli nedorozumeniam

- áno, je naozaj open source
- áno, existuje aj komerčná podpora
- na PostGIS fakt potrebuješ PostgreSQL
- psql je dobrá vec - \d alebo \d+ alebo ...
- USER a ROLE sú dve [skoro] rôzne veci
- nechaj si ident prístup na užívateľa postgres
- MySQL nemá databázy, má schémy

# Hardvér

- viac RAM, viac CPU, lepšie disky
- SSD
  - určite nie platňové disky
- dá sa rozbehať aj na GPU

# Softvér

- konfigurácia – \*.conf, pgbouncer
- monitoring – pgbadger
- MVCC
- kamarát explain
- zmena na db – partitioning, prepis funkcií, ...
- zmena klienta – zmeny query, CTE, ...

# \*.conf

- /etc/postgresql/15/main/conf.d/moje.conf
  - shared\_buffers, work\_mem,
  - maintenance\_work\_mem, temp\_buffers
  - autovacuum\_max\_workers, autovacuum = **on**
  - random\_page\_cost
  - statement\_timeout, lock\_timeout

# pgBouncer

- každé nové pripojenie je drahé
  - alokácia pamäte, ...
- pgBouncer
  - daemon, počúva na porte 6432
  - stále pripojený na [jeden alebo viac] pg serverov
  - PHP sa pripája na pgBouncer
    - a ani si to nevšimne :)



# pgBadger

- „niektoré query sú niekedy pomalé“
- spracúvava pg log
  - log\_min\_duration\_statement = 5
  - log\_line\_prefix = '%t [%p]: '

Rank	Total duration	Times executed	Min duration	Max duration	Avg duration	Query
1	7m41s	17,043 <a href="#">Details</a>	5ms	213ms	27ms	<a href="#">🔗</a> <pre>SELECT geojson, name, popis_maly AS description, colour, trasauri (osm_id, typ, ref, popis_maly) AS uri, osm_id AS id FROM trasy WHERE way &amp;&amp; geography (st_makebox2d (st_makepoint (?.?, ?.?), st_makepoint (?.?, ?.?))) AND typ IN (...) LIMIT ?;</pre> <a href="#">Examples</a>
2	5m30s	15,327 <a href="#">Details</a>	5ms	521ms	21ms	<a href="#">🔗</a> <pre>SELECT osm_id, poiikona (typ, ?) AS ikona, t, concat(?, t, osm_id) AS uri, st_x (geometry(way)) AS lon, st_y (geometry(way)) AS lat, name, round(st_distance (way, ?)) AS vzdialenost, ( SELECT array_agg(kategoria) FROM poi_kategorie WHERE clenovia &amp;&amp; typ) AS kategorie, round(st_azimuth (?.:geometry, geometry(way)) * ? / pi()) AS azimuth FROM poi WHERE way &amp;&amp; _st_expand (?.:geography, ?) AND osm_id != ? ORDER BY ? &lt;-&gt; way LIMIT ?;</pre> <a href="#">Examples</a>

# MVCC

- + veľa ľudí vie zapisovať naraz
- + existujú transakcie
- - tabuľky bobntajú, kamarát (auto)vacuum
- dôsledky
  - update je relatívne drahý
  - veľký import je lacnejší ako 3 malé update

# kamarát explain

- explain analyze select **ctid**, \* from backend\_data where typ in ('web', 'rss', 'wiki', 'wikidata') and zmenene < now() - interval '19 hours' limit 1;
- Limit [cost=0.00..0.05 rows=1 width=67] [actual time=0.056..0.056 rows=1 loops=1]
  - -> Seq Scan on backend\_data [cost=0.00..5104.04 rows=102378 width=67] [actual time=0.055..0.055 rows=1 loops=1]
  - Filter: [(typ = ANY ({web,rss,wiki,wikidata}::text[])) AND (zmenene < (now() - '19:00:00'::interval))]
  - Rows Removed by Filter: 1
  - Planning Time: 0.**851** ms
  - Execution Time: 0.075 ms

# Indexy

- dobrý sluha ale zlý pán
- [často] zrýchľujú [niektoré] query
- údržba indexov niečo stojí
  - deje sa automaticky
  - alebo manuálne cez analyze/reindex
- viacero druhov indexov (btree, gin, brin, ...)
- parciálne indexy, viacstĺpcové indexy
- cudzie kľúče, constraints, ...

# vertikálny partitioning

- veľmi dobrý a automatický
  - od roku 2019, verzie 11
- veľkú tabuľku rozdelím do menších
  - napr. podľa mesiacov, podľa regiónov, ...
- z pohľadu klienta vidím jednu veľkú tabuľku
  - [a X malých], insertovať viem [aj] do veľkej
- výhody: menšie indexy, ľahšie zálohovanie, prístupy, nový mesiac sa pridá automaticky
- môže byť na inom železe (sharding)

# horizontálny partitioning

- tabuľka:
  - článok id, autor, text, história textu, **počet čítaní**
- rozdelím na
  - článok id, autor, text
  - článok id, história textu – toto čítam málokrát
  - článok id, počet čítaní – updatujem často, MVCC

# funkcie

- funkcie napísané v SQL sa inlinujú
- doplniť
  - immutable
    - pri rovnakom vstupe je vždy rovnaký výstup (nie rand() )
  - parallel safe – môže sa paralelizovať na viac CPU

# PL/pgSQL

- viem si programovať vlastné funkcie vo veľa jazykoch:
  - Perl, Python, R, C, lua, ...
- nemusíš prehadzovať veci na klienta a späť



# CTE

- viem urobiť tri query a odkazovať na seba
  - jedna dlhšia query je rýchlejšia ako 3 krátke
- with sel as (select ...), sel2 as (select ...),
- del as (delete from .. where id in (select id from sel2) ),
- ins as (insert into log select \* from sel2)
- insert into log2...;

# (materialized) view

- create materialized view vcerajsie\_statistiky as
  - select avg[...]...
- refresh materialized view vcerajsie\_statistiky;
- alebo
  - create view vcerajsie\_statistiky as select ...
- klienti vidia novú tabuľku na čítanie
  - (alebo aj zapisovanie, triggers)
  - jemnejšie prístupové práva

# FDW

- z PostgreSQL na pripojím na
  - MySQL, \*sql
  - csv, gdal, imap, gmail, ...
- vznikne mi tabuľka s ktorou viem normálne robiť



# NoSQL

- v postgres je
  - jsonb
  - (XML)
  - hstore
  - array
- sú indexovateľné

# PostGIS

- GISové funkcie priamo v PostgreSQL
  - nájsť podniky najbližšie k tomuto miestu
    - ktoré má nadmorskú výšku menej ako 800m
    - a nejaká zastávka električky je bližšie ako 300m
- n budúce...

# zopár drobností

- existujú triggerery
  - first rule of rules: do not use rules.
- column shuffling
  - existuje aj smallint aj boolean aj ...
- urob vlastné aggregate funkcie
  - vlastné operátory – vzdialenosť dvoch IP adries
- popri aggregate sú aj window funkcie

# zopár drobností

- nie „select \* from“
  - vyberaj iba tie stĺpce čo naozaj použiješ
- pripojenie na server niečo stojí
  - čas presunu dát, RAM na naštartovanie, ...
  - využij možnosti PostgreSQL
  - spracuj veci na serveri, neprehadzuj 5x klient-server
- validuj vstup od klienta



- Michal Páleník
- **[www.palenik.sk](http://www.palenik.sk)**