**Задание**

Автоматизация и учет абонентов и их договоров с фирмами-провайдерами предоставляющих услуг связи Internet.

Абонент (ФИО или название предприятия, тип (частное лицо, школа, ВУЗ, предприятие,…), адрес, телефон, договор/договора (номер договора, информация о фирме-провайдере (название, тип собственности (государственный, частный, ЗАО, ОАО,…), адрес, телефон), тарифный план, дополнительные услуги (IPTV (кол-во каналов),тип IP-адреса (статический/динамический), IP- адрес, скидки (бизнес-время- 100% оплата, вечерний тариф- скидка 20%, ночной тариф- скидка 50%,…) …), скорость интернета, стоимость подключения, дата подключения)). Примечание: один абонент может заключать несколько договоров.

**Пример Структуры**

****

**Выборки из БД**

**Простые запросы:**

SELECT data\_jsonb ->>'name',

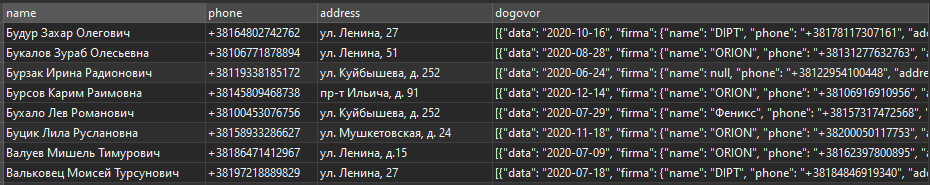
data\_jsonb ->>'phone',

data\_jsonb ->>'address',

data\_jsonb ->>'dogovor'

FROM json\_table

WHERE data\_jsonb ->> 'type\_abonent' = 'предприятие';



SELECT data\_jsonb ->>'name' as "name",

data\_jsonb #>>'{dogovor,1,firma,name}' as name\_company,

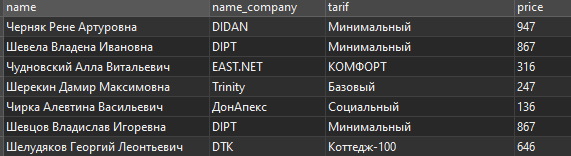
data\_jsonb #>>'{dogovor,1,tarif}' as tarif,

data\_jsonb #>>'{dogovor,1,price}' as price

FROM json\_table

WHERE data\_jsonb->>'type\_abonent'='юридическое лицо' AND

jsonb\_array\_length(data\_jsonb->'dogovor')>1



SELECT (jsonb\_array\_elements(data\_jsonb->'dogovor'))->'firma'->>'name' as "name",

(jsonb\_array\_elements(data\_jsonb->'dogovor'))->>'number\_dogovora' as num,

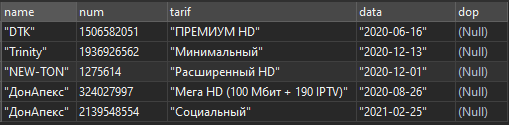
(jsonb\_array\_elements(data\_jsonb->'dogovor'))->>'tarif' as tarif,

(jsonb\_array\_elements(data\_jsonb->'dogovor'))->>'data' as "data",

(jsonb\_array\_elements(data\_jsonb->'dogovor'))->>'dop\_usluga' as dop

FROM json\_table

WHERE data\_jsonb ->>'name'='Козаченко Зинаида Арифович';



**Выборки с использованием jsonpath:**

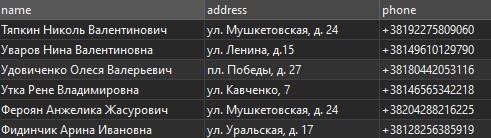
SELECT data\_jsonb->>'name',

data\_jsonb->>'address',

data\_jsonb->>'phone'

FROM json\_table

WHERE data\_jsonb @@ '$.dogovor[\*].firma.name == "Trinity"';



SELECT

DISTINCT jsonb\_path\_query(data\_jsonb, '$.dogovor[\*].firma.name') as speed

FROM json\_table

WHERE data\_jsonb @@ 'exists($.dogovor[\*] ? (@.speed < 100 && @.speed > 75)

? (@.price >= 999))';



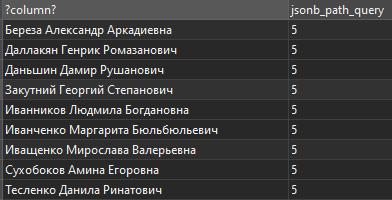
SELECT data\_jsonb ->>'name',

jsonb\_path\_query(data\_jsonb,'$.dogovor.size()')

FROM json\_table

WHERE jsonb\_path\_exists(data\_jsonb,'$.dogovor[\*] ? (@.firma.name=="DTK")

? (@.tarif=="ПРЕМИУМ HD")');



**Выборки с использованием функций обработки JSON (не менее 3 штук)**

SELECT \*

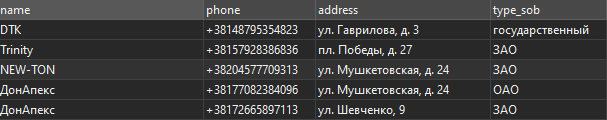
FROM jsonb\_populate\_recordset(null::record,

(SELECT jsonb\_path\_query\_array(data\_jsonb, '$.dogovor[\*].firma')

FROM json\_table

WHERE data\_jsonb ->>'name'='Козаченко Зинаида Арифович')

) AS ("name" varchar, "phone" varchar, "address" text, "type\_sob" text);



SELECT \*

FROM jsonb\_populate\_record(null::record,

(SELECT jsonb\_path\_query(data\_jsonb, '$.dogovor[\*].firma?(@.name=="ДонАпекс")')

FROM json\_table

WHERE data\_jsonb ->>'name'='Фахрутдинов Светлана Геннадиевна')

) AS ("name" varchar, "phone" varchar, "address" text, "type\_sob" text);



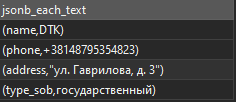
SELECT

jsonb\_each\_text(jsonb\_path\_query(data\_jsonb,'$.dogovor[\*].firma?(@.name=="DTK")'))

FROM json\_table

WHERE jsonb\_path\_match(data\_jsonb,'exists($.dogovor[\*].firma.name ? (@ == "DTK"))')

AND data\_jsonb ->>'name'='Козаченко Зинаида Арифович'



**Обновление/добавление данных:**

UPDATE json\_table

SET data\_jsonb = jsonb\_set(data\_jsonb, '{dogovor,2,dop\_usluga}', '{"name": "IPTV",

"chanels": 120,

"ip\_address": "102.168.183.1",

"type\_ip\_addres": "static"}')

WHERE data\_jsonb ->>'name'= 'Ришняк Дмитрий Максимовна' RETURNING \*;



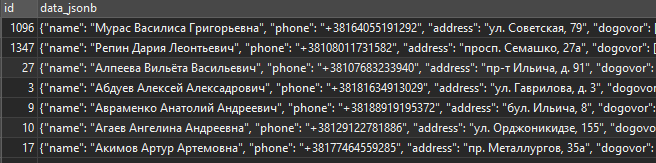
UPDATE json\_table

SET data\_jsonb = jsonb\_insert(data\_jsonb,

'{dogovor,2,dop\_usluga,ip\_address}','"192.168.137.1"')

WHERE jsonb\_path\_match(data\_jsonb, 'exists($.dogovor[\*].dop\_usluga)')

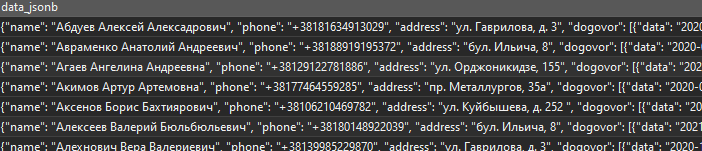
AND data\_jsonb ->> 'type\_abonent'='юридическое лицо' RETURNING \*;



UPDATE json\_table

SET data\_jsonb = (data\_jsonb #-'{dogovor,2,dop\_usluga,ip\_address}')

WHERE data\_jsonb ->> 'type\_abonent' = 'юридическое лицо' RETURNING data\_jsonb;



UPDATE json\_table

SET data\_jsonb = data\_jsonb -'dogovor'

WHERE data\_jsonb ->>'name'='Рамазан Геннадий Ибрагимович' RETURNING data\_jsonb;



UPDATE json\_table

SET data\_jsonb = data\_jsonb || '{"address":"Новослободская 49б"}'

WHERE data\_jsonb ->>'name'='Рамазан Геннадий Ибрагимович' RETURNING data\_jsonb;



**Удаление:**

DELETE FROM json\_table WHERE data\_jsonb ->>'name'='Цыбенко Каролина Усама';

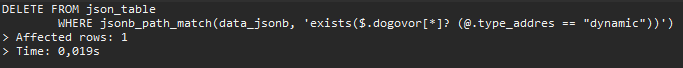


DELETE

FROM json\_table

WHERE

jsonb\_path\_match(data\_jsonb,'exists($.dogovor[\*]?(@.type\_addres=="dynamic"))');



**Создание индексов:**

CREATE INDEX json\_table\_data\_jsonb\_idx ON json\_table

USING GIN (data\_jsonb);

CREATE INDEX json\_table\_data\_jsonb\_dogovor\_idx ON json\_table

USING GIN ((data\_jsonb-> 'dogovor'));

CREATE INDEX json\_table\_data\_jsonb\_name\_idx ON json\_table

USING GIN ((data\_jsonb-> 'name'));

**Анализ и оптимизация запросов:**

**Исходный запрос:**

EXPLAIN (ANALYZE)

SELECT data\_jsonb ->>'name' as "name",

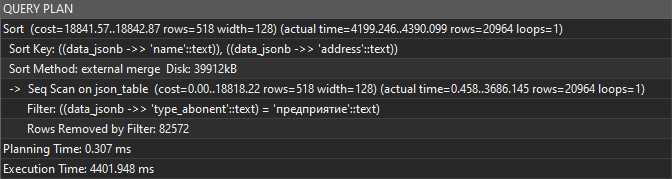
data\_jsonb ->>'phone' as phone,

data\_jsonb ->>'address' as address,

data\_jsonb ->>'dogovor' as dogovor

FROM json\_table

WHERE data\_jsonb ->> 'type\_abonent' = 'предприятие' ORDER BY "name", address;



**Оптимизированный запрос:**

EXPLAIN (ANALYZE)

SELECT data\_jsonb ->>'name' as "name",

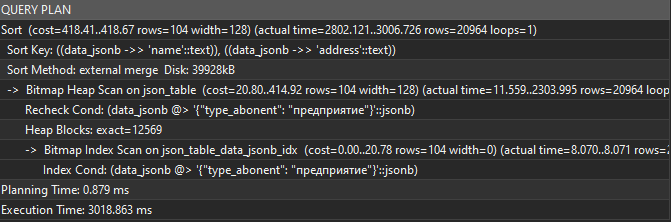
data\_jsonb ->>'phone' as phone,

data\_jsonb ->>'address' as address,

data\_jsonb ->>'dogovor' as dogovor

FROM json\_table

WHERE data\_jsonb @> '{"type\_abonent":"предприятие"}' ORDER BY "name", address;



По результатам видим, что:

* оценка затратности операции (cost) уменьшилась значительно, было – 18842.87, стало – 418.67;
* по затраченному времени (Execution Time) на запрос показатель уменьшился, было – 4401.948 ms, стало – 3018.863 ms;
* последовательное сканирование (Seq Scan) сменилось на Bitmap Index Scan (используется индекс json\_table\_data\_jsonb\_idx для определения нужных нам записей) а затем PostgreSQL лезет в саму таблицу: (Bitmap Heap Scan), чтобы убедиться, что эти записи на самом деле существуют.)

**Исходный запрос:**

EXPLAIN (ANALYZE)

SELECT data\_jsonb ->>'name' as "name",

data\_jsonb #>>'{dogovor,1,firma,name}' as name\_company,

data\_jsonb #>>'{dogovor,1,tarif}' as tarif,

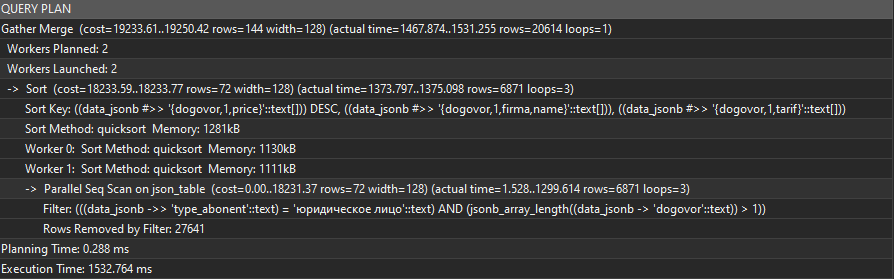
data\_jsonb #>>'{dogovor,1,price}' as price

FROM json\_table

WHERE data\_jsonb->>'type\_abonent'='юридическое лицо'

AND jsonb\_array\_length(data\_jsonb->'dogovor')>1

ORDER BY price DESC, name\_company, tarif;



**Оптимизированный запрос:**

EXPLAIN (ANALYZE) SELECT data\_jsonb ->>'name' as "name",

data\_jsonb #>>'{dogovor,1,firma,name}' as name\_company,

data\_jsonb #>>'{dogovor,1,tarif}' as tarif,

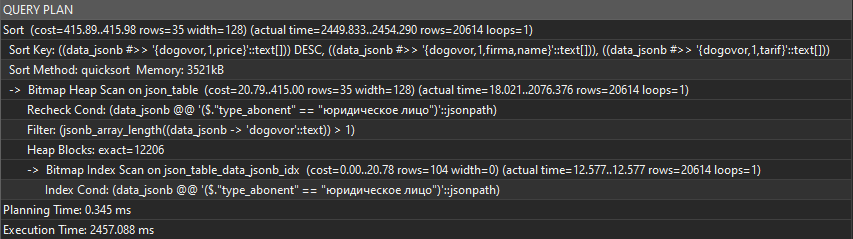
data\_jsonb #>>'{dogovor,1,price}' as price

FROM json\_table

WHERE data\_jsonb @@ '$.type\_abonent == "юридическое лицо"'

AND jsonb\_array\_length(data\_jsonb->'dogovor')>1

ORDER BY price DESC, name\_company, tarif;



По результатам видим, что:

* оценка затратности операции (cost) уменьшилась значительно, было – 19250.42, стало – 415.98;
* по затраченному времени (Execution Time) на запрос показатель увеличился, было – 1532.764 ms, стало – 2457.088 ms;
* последовательное сканирование (Seq Scan) сменилось на Bitmap Index Scan (используется индекс json\_table\_data\_jsonb\_idx для определения нужных нам записей).

**Исходный запрос:**

EXPLAIN (ANALYZE)

SELECT (jsonb\_array\_elements(data\_jsonb->'dogovor'))->'firma'->>'name' as "name",

(jsonb\_array\_elements(data\_jsonb->'dogovor'))->>'number\_dogovora' as num,

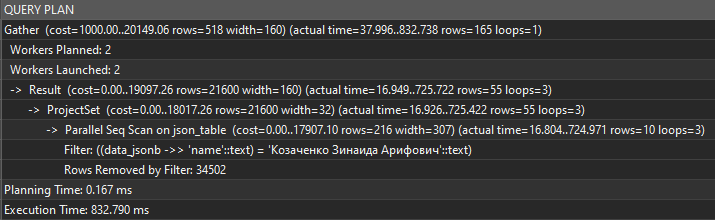
(jsonb\_array\_elements(data\_jsonb->'dogovor'))->>'tarif' as tarif,

(jsonb\_array\_elements(data\_jsonb->'dogovor'))->>'data' as "data",

(jsonb\_array\_elements(data\_jsonb->'dogovor'))->>'dop\_usluga' as dop

FROM json\_table

WHERE data\_jsonb ->>'name'='Козаченко Зинаида Арифович';



**Оптимизированный запрос:**

EXPLAIN (ANALYZE)

SELECT (jsonb\_array\_elements(data\_jsonb->'dogovor'))->'firma'->>'name' as "name",

(jsonb\_array\_elements(data\_jsonb->'dogovor'))->>'number\_dogovora' as num,

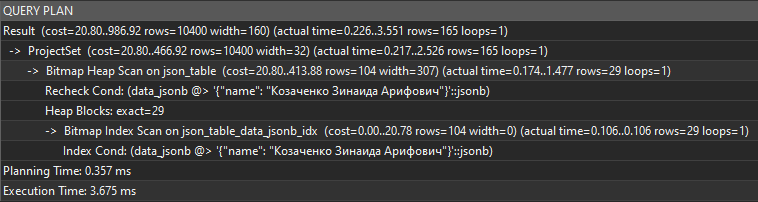
(jsonb\_array\_elements(data\_jsonb->'dogovor'))->>'tarif' as tarif,

(jsonb\_array\_elements(data\_jsonb->'dogovor'))->>'data' as "data",

(jsonb\_array\_elements(data\_jsonb->'dogovor'))->>'dop\_usluga' as dop

FROM json\_table

WHERE data\_jsonb @> '{"name": "Козаченко Зинаида Арифович"}';



По результатам видим что:

* оценка затратности операции (cost) уменьшилась значительно, было – 20149.06, стало – 986.92;
* по затраченному времени (Execution Time) на запрос показатель уменьшился значительно, было – 832.790 ms, стало – 3.675 ms;
* последовательное сканирование (Seq Scan) сменилось на Bitmap Index Scan (используется индекс json\_table\_data\_jsonb\_idx для определения нужных нам записей).

**Исходный запрос:**

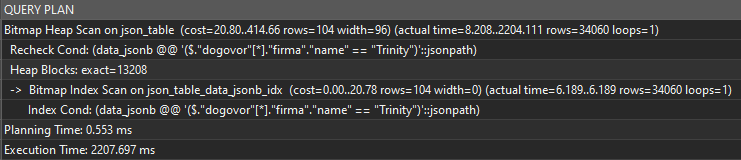
EXPLAIN (ANALYZE) SELECT data\_jsonb->>'name',

data\_jsonb->>'address',

data\_jsonb->>'phone'

FROM json\_table

WHERE data\_jsonb @@ '$.dogovor[\*].firma.name == "Trinity"';



Данный запрос можно оставить в прежнем виде т.к. по результатам видим что используется сканирование по индексу (Bitmap Index Scan on json\_table\_data\_jsonb\_idx), оценка затратности операции (cost) составляет 414.66, что является небольшим по сравнению с предыдущими запросами. По затраченному времени (Execution Time) на запрос показатель равен 2207.697 ms, что также является не большим.

**Исходный запрос:**

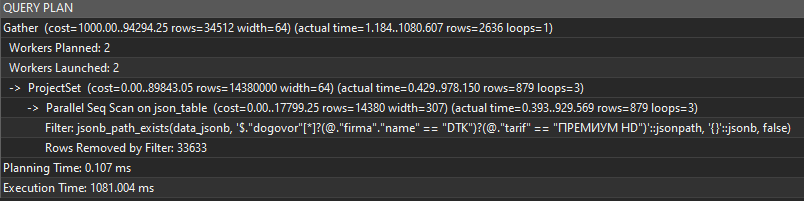
EXPLAIN (ANALYZE) SELECT data\_jsonb ->>'name',

jsonb\_path\_query(data\_jsonb,'$.dogovor.size()')

FROM json\_table

WHERE jsonb\_path\_exists(data\_jsonb,'$.dogovor[\*] ? (@.firma.name=="DTK")

? (@.tarif =="ПРЕМИУМ HD")');



**Оптимизированный запрос:**

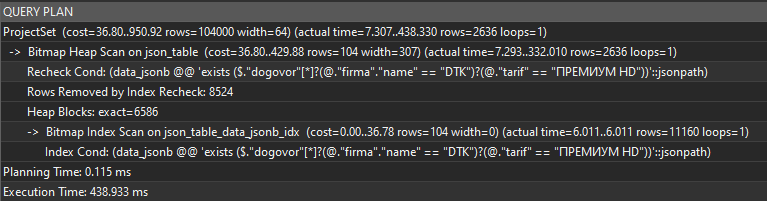
EXPLAIN (ANALYZE) SELECT data\_jsonb ->>'name',

jsonb\_path\_query(data\_jsonb,'$.dogovor.size()')

FROM json\_table

WHERE data\_jsonb @@ 'exists($.dogovor[\*] ? (@.firma.name=="DTK")

? (@.tarif=="ПРЕМИУМ HD"))';



По результатам видим что:

* оценка затратности операции (cost) уменьшилась значительно, было – 94294.25, стало – 950.92;
* по затраченному времени (Execution Time) на запрос показатель уменьшился значительно, было – 1081.004 ms, стало – 438.933 ms;
* последовательное сканирование (Seq Scan) сменилось на Bitmap Index Scan (используется индекс json\_table\_data\_jsonb\_idx для определения нужных нам записей).

**Исходный запрос:**

EXPLAIN (ANALYZE)

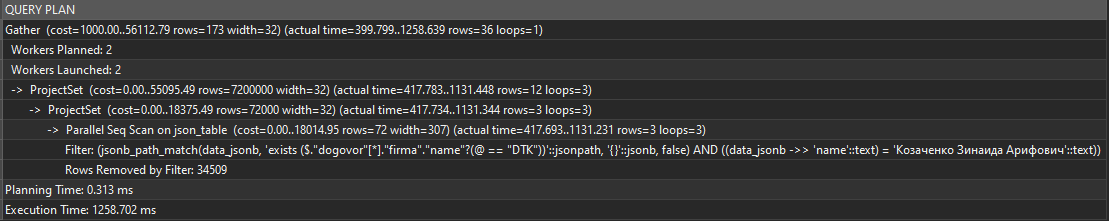
SELECT

jsonb\_each\_text(jsonb\_path\_query(data\_jsonb,'$.dogovor[\*].firma?(@.name=="DTK")'))

FROM json\_table

WHERE jsonb\_path\_match(data\_jsonb, 'exists($.dogovor[\*].firma.name?(@ == "DTK"))')

AND data\_jsonb ->>'name'='Козаченко Зинаида Арифович';



**Оптимизированный запрос:**

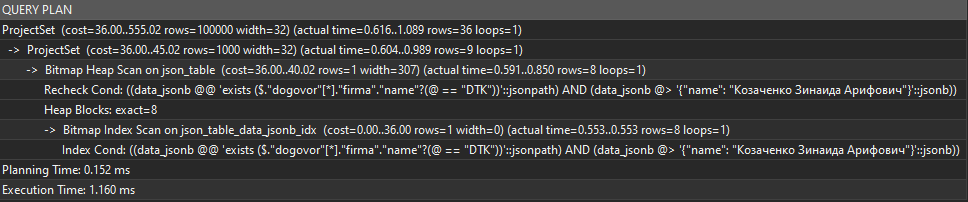
EXPLAIN (ANALYZE)

SELECT jsonb\_each\_text(jsonb\_path\_query(data\_jsonb,'$.dogovor[\*].firma?(@.name=="DTK")'))

FROM json\_table

WHERE data\_jsonb @@ 'exists($.dogovor[\*].firma.name ? (@ == "DTK"))' AND

data\_jsonb @>'{"name":"Козаченко Зинаида Арифович"}';



По результатам видим что:

* оценка затратности операции (cost) уменьшилась значительно, было – 56112.79, стало – 555.02;
* по затраченному времени (Execution Time) на запрос показатель уменьшился значительно, было – 1258.702 ms, стало – 1.160 ms;
* последовательное сканирование (Seq Scan) сменилось на Bitmap Index Scan (используется индекс json\_table\_data\_jsonb\_idx для определения нужных нам записей).