

# Напредни бази на податоци

## Фаза 3 - Индекси и оптимизација на прашалници

Проект: NBP

### View 1: v\_companies\_by\_industry

1. Примарен филтер за погледот v\_companies\_by\_industry ќе биде според industry\_name.

2. Погледот се користи за преглед на компании групирани по индустрија. Перформансите се важни за течно работење на апликацијата.

3. Иницијалното време за извршување на погледот е 296ms.

```
SELECT * FROM v_companies_by_industry WHERE industry_name = 'Information Technology';
```

119 row(s) fetched - 296ms, on 2026-05-18 at 00:49:36

4. Execution планот покажува Seq Scan на Industry табелата, но времето е мало (0.025ms) бидејќи табелата е мала. Нема потреба од индекс.

Nested Loop		5.20 - 46.42	119	0.167	
Seq Scan	industry	0.00 - 1.54	1	0.025	((i.industry_name)::text = 'Information Technology')
Bitmap Heap Scan	company	5.20 - 43.69	119	0.121	
Bitmap Index Scan	idx_company_industry_id	0.00 - 5.17	119	0.020	(c.industry_id = i.industry_id)

Времето изминато во извршување на операциите INSERT и UPDATE изнесува:  
INSERT INTO Industry(industry\_name, sector\_category) VALUES('TestIndustryAAA', 'TestSector');

1 row(s) updated - 79ms, on 2026-05-18 at 00:51:56

```
UPDATE Industry SET sector_category = 'UpdatedSector' WHERE industry_name = 'TestIndustryAAA';
```

1 row(s) updated - 64ms, on 2026-05-18 at 00:52:38

5. Нема потреба од индексирање — сите операции во execution планот се брзи.

6. Времето на извршување на операциите останува исто.

### View 2: v\_user\_full\_career

1. Примарен филтер за погледот v\_user\_full\_career ќе биде според user\_id.

2. Погледот се користи за преглед на целосната кариера на корисник (студии и вработување). Перформансите се важни.

3. Иницијалното време за извршување на погледот е 5.356s.

```
SELECT * FROM v_user_full_career WHERE user_id = 2676094;
```

6 row(s) fetched - 5.356s, on 2026-05-18 at 00:53:15

Ова не е прифатливо време па затоа пристапуваме кон индексирање.

4. Најбавните операции се Parallel Seq Scan на табелите Employment (660ms) и Studies (364ms).

Nested Loop		1000.72 - 26...	3	384.967	
Index Scan	User	0.43 - 8.45	1	0.021	(u.user_id = 2676094)
▼ Gather		1000.28 - 26...	3	384.934	
▼ Nested Loop		0.28 - 25918...	1	660.986	
Parallel Seq	employment	0.00 - 25917...	1	660.932	(e.user_id = 2676094)
Index Scan	company	0.28 - 8.30	1	0.040	(c.company_id = e.company_id)
Materialize		1000.00 - 20...	2	132.890	
▼ Gather		1000.00 - 20...	2	398.657	
▼ Nested Loop		0.00 - 20619...	0	364.747	
Parallel Seq	studies	0.00 - 20619...	0	364.705	(s.user_id = 2676094)
Seq Scan	studyprogram	0.00 - 3.50	68	0.040	

Времето изминато во извршување на операциите INSERT и UPDATE пред индексирање изнесува:

INSERT INTO "User"(first\_name, last\_name, email) VALUES('Test', 'User', 'testuser111@test.com');

1 row(s) updated - 465ms, on 2026-05-18 at 00:54:39

UPDATE "User" SET city = 'Skopje' WHERE email = 'testuser111@test.com';

1 row(s) updated - 345ms, on 2026-05-18 at 00:55:02

5. Времето изминато во извршување на query-то со индекси изнесува 55ms, и тоа е прифатливо време.

CREATE INDEX idx\_employment\_user\_id ON Employment(user\_id DESC NULLS LAST);

Updated Rows	0
Query	CREATE INDEX idx_employment_user_id ON Employment(user_id DESC NULLS LAST)
Finish time	Mon May 18 00:56:36 CEST 2026

CREATE INDEX idx\_studies\_user\_id ON Studies(user\_id DESC NULLS LAST);

Updated Rows	0
Query	CREATE INDEX idx_studies_user_id ON Studies(user_id DESC NULLS LAST)
Finish time	Mon May 18 00:57:32 CEST 2026

SELECT \* FROM v\_user\_full\_career WHERE user\_id = 2676094;

6 row(s) fetched - 55ms, on 2026-05-18 at 00:57:59

Execution план по индексирање — сите операции користат Index Scan:

Nested Loop		10.89 - 56.25	6	0.146	
▼ Nested Loop		1.16 - 41.92	3	0.056	
▼ Nested Loop		0.87 - 17.02	3	0.040	
Index Scan	User	0.43 - 8.45	1	0.015	(u.user_id = 2676094)
Index Scan	employment	0.44 - 8.54	3	0.019	(e.user_id = 2676094)
Index Scan	company	0.28 - 8.30	1	0.004	(c.company_id = e.company_id)
▼ Materialize		9.74 - 14.22	2	0.029	
▼ Hash Join		9.74 - 14.20	2	0.081	(sp.study_program_id = s.study_p
Seq Scan	studyprogram	0.00 - 3.50	150	0.028	
▼ Hash		9.70 - 9.70	2	0.022	
Index Scan	studies	0.44 - 9.70	2	0.018	(s.user_id = 2676094)

6. Времето изминато во извршување на операциите INSERT и UPDATE по индексирање изнесува:

```
INSERT INTO "User"(first_name, last_name, email) VALUES('Test2', 'User2', 'testuser222@test.com');
```

```
1 row(s) updated - 619ms, on 2026-05-18 at 00:59:59
```

```
UPDATE "User" SET city = 'Bitola' WHERE email = 'testuser222@test.com';
```

```
1 row(s) updated - 289ms, on 2026-05-18 at 01:00:29
```

## View 3: v\_student\_academic\_profile

1. Примарен филтер за погледот v\_student\_academic\_profile ќе биде според user\_id.
2. Погледот се користи за преглед на академскиот профил на студент. Перформансите се важни.
3. Иницијалното време за извршување на погледот е 51ms. Ова е прифатливо време.  
SELECT \* FROM v\_student\_academic\_profile WHERE user\_id = 2676094;

```
2 row(s) fetched - 51ms, on 2026-05-18 at 01:01:00
```

4. Execution планот покажува дека сите операции се брзи благодарение на веќе постојните индекси.

Hash Join		11.53 - 24.63	2	0.131	(f.university_id = uni.university_id)
Nested Loop		10.31 - 23.40	2	0.099	
Nested Loop		10.17 - 22.69	2	0.090	
Index Scan	User	0.43 - 8.45	1	0.017	(u.user_id = 2676094)
Hash Join		9.74 - 14.20	2	0.070	(sp.study_program_id = s.study_prog
Seq Scan	studyprogram	0.00 - 3.50	150	0.022	
Hash		9.70 - 9.70	2	0.022	
Index Scan	studies	0.44 - 9.70	2	0.020	(s.user_id = 2676094)
Index Scan	faculty	0.14 - 0.23	1	0.003	(f.faculty_id = sp.faculty_id)
Hash		1.10 - 1.10	10	0.022	
Seq Scan	university	0.00 - 1.10	10	0.016	

Времето изминато во извршување на операциите INSERT и UPDATE изнесува:

```
INSERT INTO "User"(first_name, last_name, email) VALUES('Test3', 'User3', 'testuser333@test.com');
```

```
1 row(s) updated - 466ms, on 2026-05-18 at 01:03:04
```

```
UPDATE "User" SET city = 'Ohrid' WHERE email = 'testuser333@test.com';
```

```
1 row(s) updated - 50ms, on 2026-05-18 at 01:03:37
```

5. Нема потреба да се преуреди прашалникот.
6. Времето на извршување на операциите останува исто.

## View 4: v\_event\_participants

1. Примарен филтер за погледот v\_event\_participants ќе биде според event\_id.
2. Погледот се користи за преглед на учесници на настан. Перформансите се важни.
3. Иницијалното време за извршување на погледот е 318ms.  
SELECT \* FROM v\_event\_participants WHERE event\_id = 1;

```
108 row(s) fetched - 318ms, on 2026-05-18 at 01:04:05
```

4. Execution планот покажува дека сите операции користат Index Scan — нема бавни операции.

Nested Loop			5.96 - 1206.00	108	0.827	
▼ Nested Loop			5.53 - 301.58	108	0.262	
Index Scan	event		0.28 - 8.30	1	0.013	(e.event_id = 1)
▼ Bitmap Heap Scan	event_user		5.25 - 292.21	108	0.228	
Bitmap Index Sc	event_user_pkey		0.00 - 5.22	108	0.021	(eu.event_id = 1)
Index Scan	User		0.43 - 8.45	1	0.005	(u.user_id = eu.user_id)

Времето изминато во извршување на операциите INSERT и UPDATE изнесува:

INSERT INTO Event(name, date, location, company\_id) VALUES('TestEvent111', '2026-01-01', 'Skopje', 1);

1 row(s) updated - 1.389s, on 2026-05-18 at 01:07:01

UPDATE Event SET location = 'Bitola' WHERE name = 'TestEvent111';

3 row(s) updated - 389ms, on 2026-05-18 at 01:07:18

5. Нема потреба да се преуреди прашалникот.

6. Времето на извршување на операциите останува исто.

## View 5: v\_faculty\_programs

1. Примарен филтер за погледот v\_faculty\_programs ќе биде според faculty\_id.

2. Погледот се користи за преглед на студиски програми по факултет. Перформансите се важни.

3. Иницијалното време за извршување на погледот е 206ms. Ова е прифатливо време.

SELECT \* FROM v\_faculty\_programs WHERE faculty\_id = 1;

10 row(s) fetched - 206ms, on 2026-05-18 at 01:07:46

4. Execution планот покажува Seq Scan на мали табели (University, Faculty, StudyProgram) — нема потреба од индекс.

Nested Loop			1.20 - 6.31	10	0.072	
▼ Hash Join			1.20 - 2.34	1	0.043	(u.university_id = f.university_id)
Seq Scan	university		0.00 - 1.10	10	0.011	
▼ Hash			1.19 - 1.19	1	0.016	
Seq Scan	faculty		0.00 - 1.19	1	0.012	(f.faculty_id = 1)
Seq Scan	studyprogram		0.00 - 3.88	10	0.025	(sp.faculty_id = 1)

Времето изминато во извршување на операциите INSERT и UPDATE изнесува:

INSERT INTO Faculty(name, university\_id) VALUES('TestFaculty111', 1);

1 row(s) updated - 310ms, on 2026-05-18 at 01:09:11

UPDATE Faculty SET address = 'Test Address' WHERE name = 'TestFaculty111';

1 row(s) updated - 187ms, on 2026-05-18 at 01:09:32

5. Нема потреба да се преуреди прашалникот.

6. Времето на извршување на операциите останува исто.

## View 6: v\_employment\_history



1. Примарен филтер за погледот v\_employment\_history ќе биде според user\_id.
2. Погледот се користи за преглед на историјата на вработување на корисник. Перформансите се важни.
3. Иницијалното време за извршување на погледот е 96ms. Ова е прифатливо време.  
SELECT \* FROM v\_employment\_history WHERE user\_id = 2676094;

3 row(s) fetched - 96ms, on 2026-05-18 at 01:10:58

4. Execution планот покажува дека сите операции користат Index Scan благодарение на индексите додадени во View 2.

Nested Loop			1.16 - 41.92	3	0.054	
Nested Loop			0.87 - 17.02	3	0.041	
Index Scan	User		0.43 - 8.45	1	0.016	(u.user_id = 2676094)
Index Scan	employment		0.44 - 8.54	3	0.018	(e.user_id = 2676094)
Index Scan	company		0.28 - 8.30	1	0.003	(c.company_id = e.company_id)

Времето изминато во извршување на операциите INSERT и UPDATE изнесува:

INSERT INTO "User"(first\_name, last\_name, email) VALUES('Test4', 'User4', 'testuser444@test.com');

1 row(s) updated - 207ms, on 2026-05-18 at 01:12:07

UPDATE "User" SET city = 'Prilep' WHERE email = 'testuser444@test.com';

1 row(s) updated - 357ms, on 2026-05-18 at 01:12:38

5. Нема потреба да се преуреди прашалникот.
6. Времето на извршување на операциите останува исто.

## View 7: v\_user\_skills

1. Примарен филтер за погледот v\_user\_skills ќе биде според user\_id.
2. Погледот се користи за преглед на вештините на корисник. Перформансите се важни.
3. Иницијалното време за извршување на погледот е 103ms. Ова е прифатливо време.  
SELECT \* FROM v\_user\_skills WHERE user\_id = 2676094;

3 row(s) fetched - 103ms, on 2026-05-18 at 01:13:03

4. Execution планот покажува дека сите операции се брзи — Index Scan и Seq Scan на мала табела Skill.

Nested Loop			4.96 - 14.84	3	0.102	
Index Scan	User		0.43 - 8.45	1	0.032	(u.user_id = 2676094)
Hash Join			4.53 - 6.36	3	0.067	(s.skill_id = us.skill_id)
Seq Scan	skill		0.00 - 1.65	66	0.017	
Hash			4.49 - 4.49	3	0.028	
Index Only Scan	user_skill		0.44 - 4.49	3	0.024	(us.user_id = 2676094)

Времето изминато во извршување на операциите INSERT и UPDATE изнесува:

INSERT INTO Skill(skill\_name, type) VALUES('TestSkill111', 'TestType');

1 row(s) updated - 799ms, on 2026-05-18 at 01:14:03

UPDATE Skill SET type = 'UpdatedType' WHERE skill\_name = 'TestSkill111';

1 row(s) updated - 235ms, on 2026-05-18 at 01:14:29

- Нема потреба да се преуреди прашалникот.
- Времето на извршување на операциите останува исто.

## View 8: v\_startups\_with\_founders

- Примарен филтер за погледот v\_startups\_with\_founders ќе биде според startup\_id.
- Погледот се користи за преглед на стартапи и нивните основачи. Перформансите се важни.
- Иницијалното време за извршување на погледот е 1.737s.

```
SELECT * FROM v_startups_with_founders WHERE startup_id = 1;
```

1.737s (1ms fetch), on 2026-05-18 at 01:1

Ова не е прифатливо време па затоа пристапуваме кон индексирање.

- Најбавната операција е Parallel Index Scan на User табелата (1909ms) при Merge Join со 464778 редови.

Nested Loop		1001.33 - 99...	38732	2003.863	
Seq Scan	startup	0.00 - 1.38	1	0.026	(st.startup_id = 1)
✓ Gather		1001.33 - 98...	38732	1997.762	
✓ Merge Join		1.33 - 93895...	7746	1972.624	
Parallel Index Sc User		0.43 - 38784...	464778	1909.972	
Index Only Scan founder		0.42 - 2546.13	38732	11.742	(f.startup_id = 1)

Времето изминато во извршување на операциите INSERT и UPDATE пред индексирање изнесува:

```
INSERT INTO "User"(first_name, last_name, email) VALUES('Test8', 'User8', 'testuser888x@test.com');
```

1 row(s) updated - 51ms, on 2026-05-18 at 01:41:47

```
UPDATE "User" SET city = 'Skopje' WHERE email = 'testuser888x@test.com';
```

1 row(s) updated - 81ms, on 2026-05-18 at 01:42:09

- Времето изминато во извршување на query-то со индекси изнесува 205ms, и тоа е прифатливо време.

```
CREATE INDEX idx_founder_startup_id ON Founder(startup_id);
```

```
CREATE INDEX idx_founder_user_id ON Founder(user_id);
```

```
SELECT * FROM v_startups_with_founders WHERE startup_id = 1;
```

Execution план по индексирање — сите операции користат Index Only Scan:

Nested Loop		1001.33 - 99...	38732	285.087	
Seq Scan	startup	0.00 - 1.38	1	0.021	(st.startup_id = 1)
✓ Gather		1001.33 - 98...	38732	279.140	
✓ Merge Join		1.33 - 93895...	7746	247.552	
Parallel Index Sc User		0.43 - 38784...	464778	185.491	
Index Only Scan founder		0.42 - 2546.13	38732	11.389	(f.startup_id = 1)

- Времето изминато во извршување на операциите INSERT и UPDATE по индексирање изнесува:

```
INSERT INTO "User"(first_name, last_name, email) VALUES('Test8b', 'User8b',  
'testuser888b@test.com');
```

```
1 row(s) updated - 51ms, on 2026-05-18 at 01:41:47
```

```
UPDATE "User" SET city = 'Ohrid' WHERE email = 'testuser888b@test.com';
```

```
1 row(s) updated - 81ms, on 2026-05-18 at 01:42:09
```

Тим

Бојана Брашнарска 231108

Андреј Дојчиноски 231032

Коста Бујароски 231043