



AGH

**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE**

Porównanie szybkości języka zapytań SQL z inteligentnym asocjacyjnym wyszukiwaniem danych wykorzystującym asocjacyjne grafowe struktury danych AGDS

Nazwa wydziału: EAIiIB

Nazwa katedry: Automatyki i Inżynierii Biomedycznej

Autor: Kamil Makarowski

Promotor: dr hab. Adrian Horzyk

1. Wprowadzenie
2. Przekształcenie RDBMS -> AGDS
3. Implementacja
4. Opracowanie wyników
5. Podsumowanie

1. Cel pracy

- Transformacja RDBMS -> AGDS
- Przeprowadzenie analizy porównawczej zapytań SQL dla obu struktur

2. Motywacja pracy – wady RDBMS

- Ograniczona prędkość przeszukiwania
- Horyzontalne powiązania pomiędzy danymi
- Brak skojarzeń i przeszukiwania kontekstowego
- Duża redundancja danych

3. Wykorzystywane technologie

- Język C#/.NET
- SQL

Przekształcenie RDBMS -> AGDS

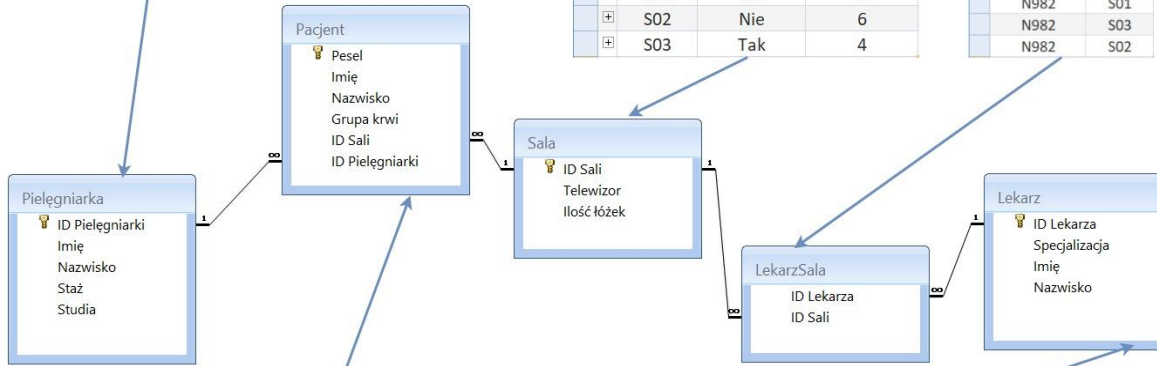
| ID Pielęgniarki | Imię | Nazwisko | Staż | Studia |
|-----------------|---------|----------|------|--------|
| P11 | Anna | Róża | 1 | NIE |
| P22 | Jolanta | Róża | 2 | TAK |
| P25 | Jolanta | Kant | 1 | TAK |

| ID Sali | Telewizor | Ilość łóżek |
|---------|-----------|-------------|
| S01 | Tak | 6 |
| S02 | Nie | 6 |
| S03 | Tak | 4 |

| ID Lekarza | ID Sali |
|------------|---------|
| N157 | S02 |
| N157 | S03 |
| N216 | S02 |
| N483 | S01 |
| N982 | S01 |
| N982 | S03 |
| N982 | S02 |

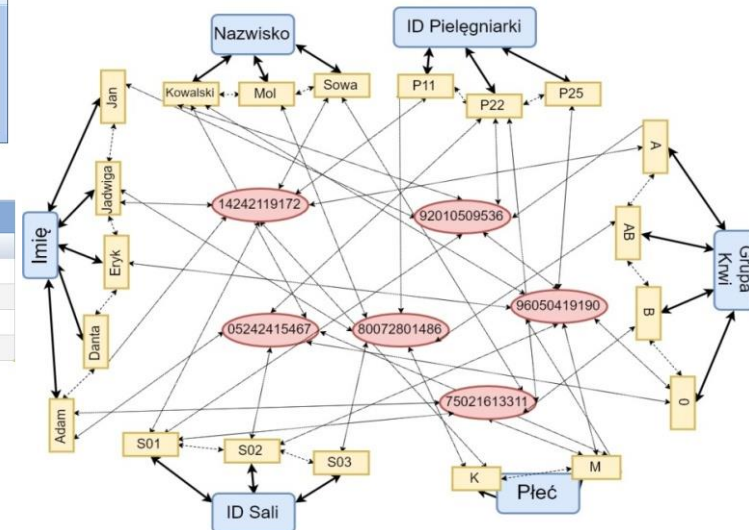
| Pesel | Imię | Nazwisko | Grupa krwi | ID Sali | ID Pielęgniarki |
|-------------|---------|----------|------------|---------|-----------------|
| 05242415467 | Adam | Kowalski | 0 | S02 | P22 |
| 14242119172 | Danuta | Sowa | A | S01 | P11 |
| 75021613311 | Adam | Sowa | B | S01 | P22 |
| 80072801486 | Jadwiga | Mol | AB | S03 | P11 |
| 92010509536 | Jan | Kowalski | A | S01 | P22 |
| 96050419190 | Eryk | Kowalski | 0 | S02 | P25 |

| Pesel | Imię | Nazwisko | Grupa krwi | ID Sali | ID Pielęgniarki |
|-------------|---------|----------|------------|---------|-----------------|
| 96050419190 | Adam | Kowalski | A | S01 | P11 |
| 96050419190 | Danuta | Mol | AB | S02 | P22 |
| 96050419190 | Eryk | Sowa | B | S03 | P25 |
| 96050419190 | Jadwiga | | 0 | | |
| 96050419190 | Jan | | | | |
| 96050419190 | | | | | |

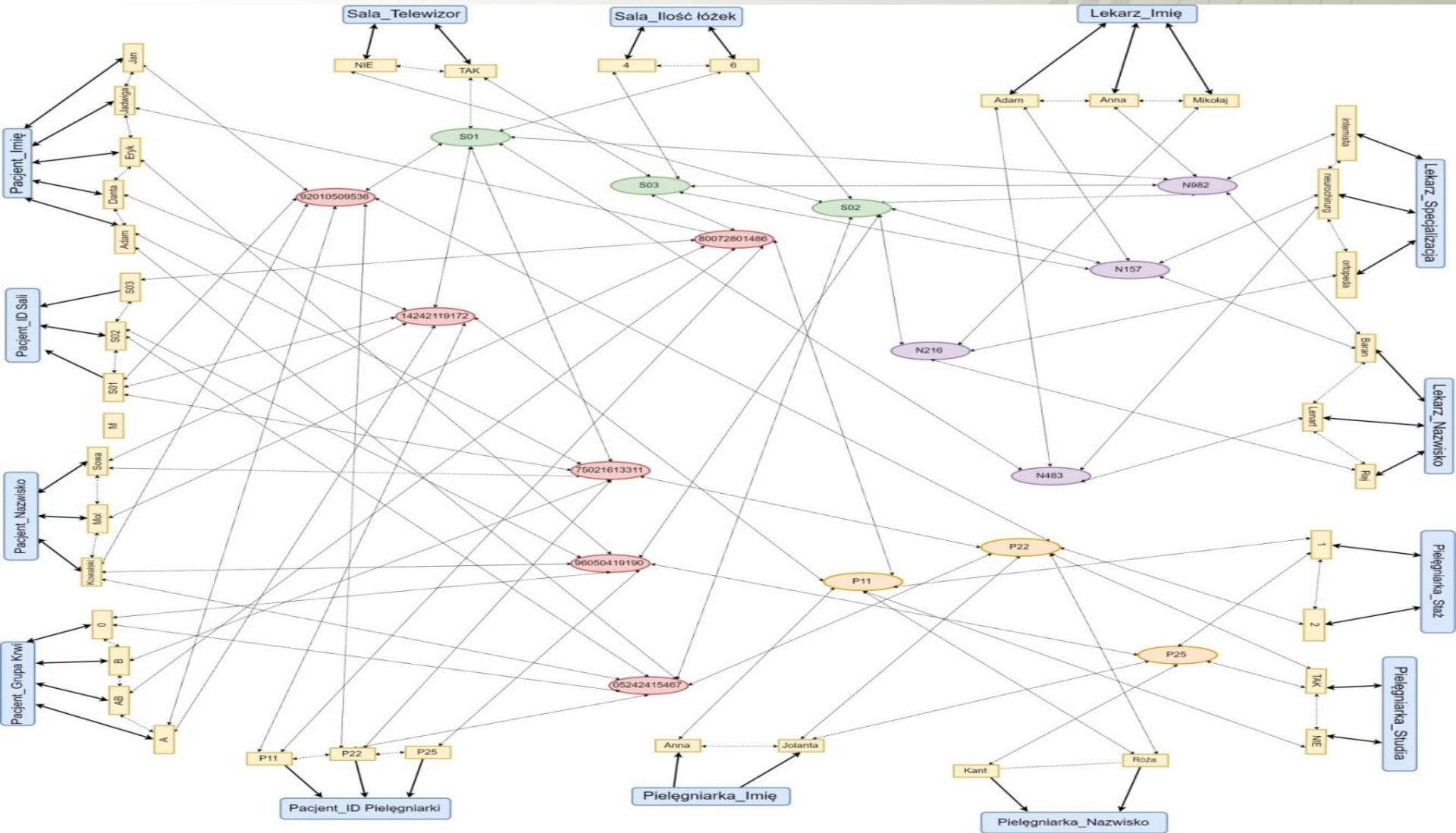


| Pesel | Imię | Nazwisko | Grupa krwi | ID Sali | ID Pielęgniarki |
|-------------|---------|----------|------------|---------|-----------------|
| 05242415467 | Adam | Kowalski | A | S02 | P22 |
| 14242119172 | Danuta | Sowa | A | S01 | P11 |
| 75021613311 | Adam | Sowa | B | S01 | P22 |
| 80072801486 | Jadwiga | Mol | AB | S03 | P11 |
| 92010509536 | Jan | Kowalski | A | S01 | P22 |
| 96050419190 | Eryk | Kowalski | 0 | S02 | P25 |

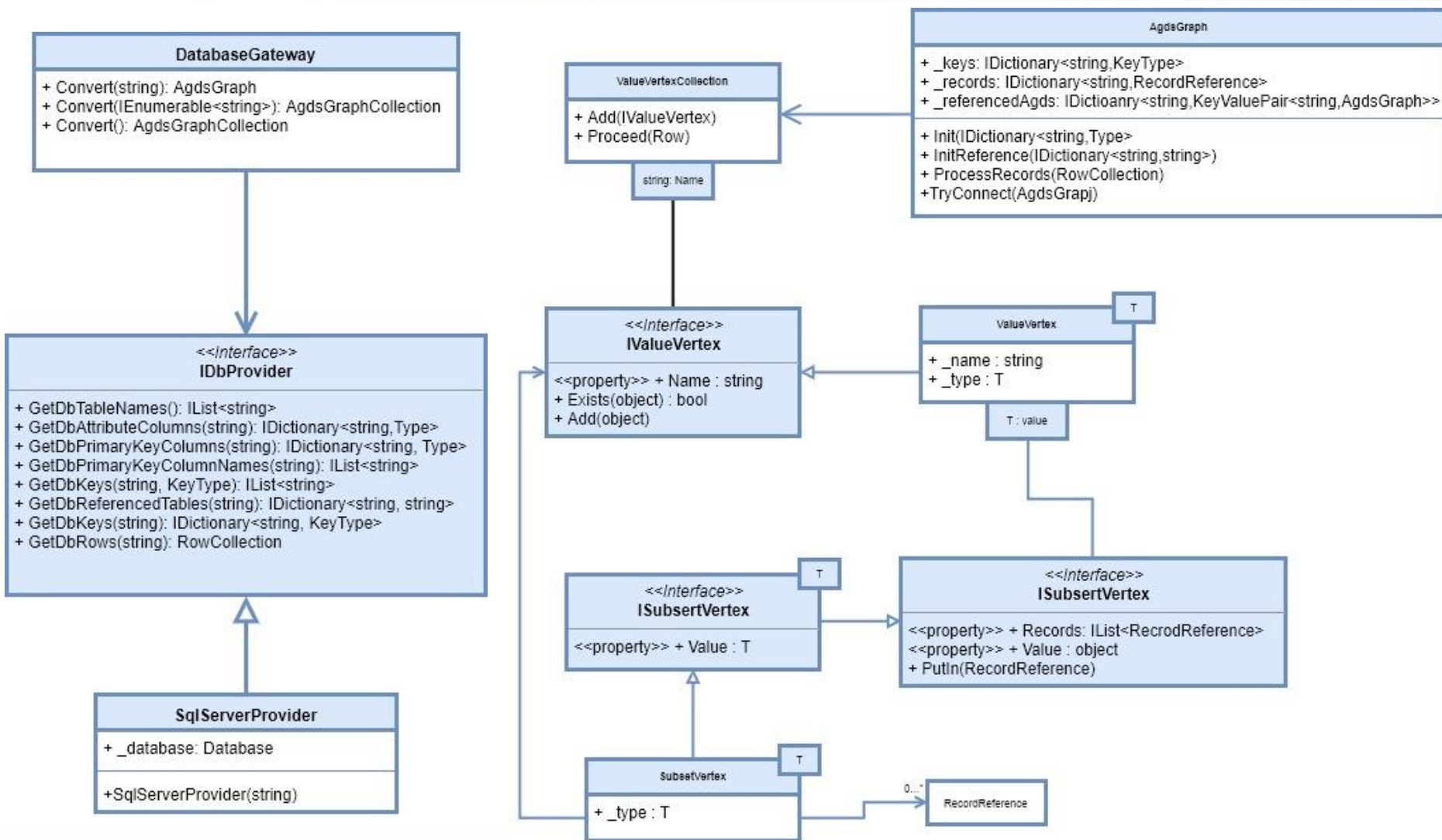
| ID Lekarza | Specjalizacja | Imię | Nazwisko |
|------------|---------------|---------|----------|
| N157 | neurochirurg | Adam | Baran |
| N216 | ortopeda | Mikołaj | Rej |
| N483 | neurochirurg | Adam | Lenart |
| N982 | internista | Anna | Baran |



Przekształcenie RDBMS -> AGDS




Część implementacyjna



Opracowanie wyników – struktura AGDS

| WorkOrder | | | |
|----------------------|-----------------|----------------------------|------------------|
| Liczba rekordów | | 72591 | |
| Czas budowania grafu | | 3313 ms | |
| Czas łączenia | | 45510 ms | |
| Kolumna | Typ (System) | Liczba Unikalnych wartości | Rodzaj kolumny |
| WorkOrderID | System.Int32 | 72591 | Klucz podstawowy |
| ProductID | System.Int32 | 232 | Klucz obcy |
| OrderQty | System.Int32 | 903 | Atrybut |
| StockedQty | System.Int32 | 1013 | Atrybut |
| ScrappedQty | System.Int16 | 87 | Atrybut |
| StartDate | System.DateTime | 1093 | Atrybut |
| EndDate | System.DateTime | 1093 | Atrybut |
| DueDate | System.DateTime | 1093 | Atrybut |
| ScrapReasonID | System.Int16 | 16 | Klucz obcy |

| WorkOrder | |
|---|---------------|
|  | WorkOrderID |
| | ProductID |
| | OrderQty |
| | StockedQty |
| | ScrappedQty |
| | StartDate |
| | EndDate |
| | DueDate |
| | ScrapReasonID |



Opracowanie wyników – zapytanie SQL

```
SELECT wo.WorkOrderID, wo.OrderQty, wo.ScrappedQty, pr.Color  
FROM Production.WorkOrder as wo  
JOIN Production.Product as pr  
ON wo.ProductID = pr.ProductID  
WHERE pr.SafetyStockLevel > 600  
AND pr.ProductNumber > 'FR'
```

| AGDS | Microsoft.SqlServer | Microsoft SQL Server | |
|------------------|---------------------|----------------------|--------------|
| 00:00:00.0362518 | 00:00:00.2123119 | 00:00:00.0667718 | |
| 00:00:00.0385564 | 00:00:00.2381249 | 00:00:00.0854891 | |
| 00:00:00.0272509 | 00:00:00.2758490 | 00:00:00.0685824 | |
| 00:00:00.0248592 | 00:00:00.3009283 | 00:00:00.0822295 | |
| 00:00:00.0232663 | 00:00:00.1886931 | 00:00:00.0700978 | |
| 00:00:00.0246420 | 00:00:00.1894184 | 00:00:00.0710346 | |
| 00:00:00.0248924 | 00:00:00.1519045 | 00:00:00.0677856 | |
| 00:00:00.0241019 | 00:00:00.1148362 | 00:00:00.0698150 | |
| 00:00:00.0256833 | 00:00:00.1587679 | 00:00:00.0678926 | |
| 00:00:00.0259725 | 00:00:00.1186616 | 00:00:00.0787719 | |
| 31 [ms] | 194 [ms] | 66 [ms] | średnia [ms] |

Zalety stosowania AGDS

- Pasywna struktura
- Dostęp do danych w czasie stałym
- Możliwość zdefiniowania dowolnych relacji
- Kompresja danych poprzez usunięcie duplikatów
- Definiowanie relacji wertykalnych oraz horyzontalnych
- Możliwość wnioskowania i przeszukiwania w obrębie kontekstu
- Zdefiniowane relacje podobieństwa oraz uogólnianie
- Łatwość transformacji do struktury aktywnej
- Automatyczne sortowanie

Dalsze kierunki rozwoju

- Wprowadzenie złożonych struktur usprawniających przeszukiwanie
- AVB-Drzewa jako usprawnienie AGDS
- Wprowadzenie parametru czasu i transformacja do aktywnych struktur grafowych
- Zdefiniowanie pojęcia neuronu i przekształcenie do struktury DASNG (Deep Associative Neural Graph)
- Opracowanie algorytmu odtwarzania grafu

Dziękuję za uwagę