

## Laboratorium 13

### ***Eksploracja danych tekstowych.***

Eksploracja danych tekstowych oraz kroki wstępne przetwarzania tekstu zostaną wykonane zarówno w środowisku SQL, jak i za pomocą narzędzia Oracle Data Miner. Wykorzystanie gotowego narzędzia jest preferowane w sytuacji gdy eksploracja danych tekstowych jest ostatnim krokiem procesu odkrywania wiedzy. Jeśli analiza i eksploracja danych tekstowych są częścią większego systemu informatycznego, wówczas konieczne jest zaimplementowanie algorytmów eksploracji tekstu bezpośrednio na poziomie SQL.

1. Uruchom narzędzie iSQLPlus i połącz się z bazą danych.
2. Usuń obiekty pozostałe po poprzednim uruchomieniu algorytmu (konieczne w przypadku wielokrotnego uruchamiania procedury). Konieczne jest usunięcie tabel, indeksów tekstowych i perspektyw.

```
BEGIN
  EXECUTE IMMEDIATE 'DROP TABLE customers_text';
EXCEPTION
  WHEN OTHERS THEN NULL;
END;
/

BEGIN
  EXECUTE IMMEDIATE 'DROP INDEX customers_text_idx';
EXCEPTION
  WHEN OTHERS THEN NULL;
END;
/

BEGIN
  EXECUTE IMMEDIATE 'DROP TABLE preference_terms';
EXCEPTION
  WHEN OTHERS THEN NULL;
END;
/

BEGIN
  EXECUTE IMMEDIATE 'DROP TABLE tf_out';
EXCEPTION
  WHEN OTHERS THEN NULL;
END;
/

BEGIN
  EXECUTE IMMEDIATE 'DROP TABLE term_out';
EXCEPTION
  WHEN OTHERS THEN NULL;
END;
/

BEGIN
  EXECUTE IMMEDIATE 'DROP TABLE terms';
EXCEPTION
  WHEN OTHERS THEN NULL;
END;
/
```

```

BEGIN
    EXECUTE IMMEDIATE 'DROP TABLE text_categories';
EXCEPTION
    WHEN OTHERS THEN NULL;
END;
/

BEGIN
    EXECUTE IMMEDIATE 'DROP TABLE data_input';
EXCEPTION
    WHEN OTHERS THEN NULL;
END;
/

BEGIN
    EXECUTE IMMEDIATE 'DROP TABLE nontxt_attributes';
EXCEPTION
    WHEN OTHERS THEN NULL;
END;
/

BEGIN
    CTX_DDL.DROP_PREFERENCE(preference_name => 'preference');
EXCEPTION
    WHEN OTHERS THEN NULL;
END;
/

```

3. Do przedstawienia algorytmów przetwarzania tekstu przygotujemy sobie tabelę utworzoną na podstawie przykładowych tabel umieszczonych w schemacie użytkownika SH.

```

CREATE TABLE customers_text AS
SELECT
    a.CUST_ID,
    a.CUST_GENDER,
    EXTRACT(YEAR FROM SYSDATE) - a.CUST_YEAR_OF_BIRTH AS AGE,
    a.CUST_MARITAL_STATUS,
    c.COUNTRY_NAME,
    a.CUST_INCOME_LEVEL,
    b.EDUCATION,
    b.OCCUPATION,
    b.HOUSEHOLD_SIZE,
    b.YRS_RESIDENCE,
    b.AFFINITY_CARD,
    b.BULK_PACK_DISKETTES,
    b.FLAT_PANEL_MONITOR,
    b.HOME_THEATER_PACKAGE,
    b.BOOKKEEPING_APPLICATION,
    b.PRINTER_SUPPLIES,
    b.Y_BOX_GAMES,
    b.OS_DOC_SET_KANJI,
    b.COMMENTS
FROM
    sh.CUSTOMERS a, sh.SUPPLEMENTARY_DEMOGRAPHICS b, sh.COUNTRIES c
WHERE
    a.CUST_ID = b.CUST_ID
    AND a.COUNTRY_ID = c.COUNTRY_ID
    AND a.CUST_ID BETWEEN 101501 AND 103000;

```

4. Kolejny wymagany krok to utworzenie indeksu tekstowego na kolumnie zawierającej dane tekstowe.

```
CREATE INDEX customers_text_idx ON customers_text(comments)
INDEXTYPE IS ctxsys.context PARAMETERS('nopopulate')
/
```

5. Algorytmy eksploracji tekstu bazują na podstawowej czynności związanej z przetwarzaniem tekstu, tj. na ekstrakcji termów. Automatyczna ekstrakcja termów wymaga konfiguracji w postaci określenia preferencji co do narzędzia identyfikacji termów.

```
BEGIN
  CTX_DDL.CREATE_PREFERENCE('preference', 'SVM_CLASSIFIER');
EXCEPTION
  WHEN OTHERS THEN NULL;
END;
/
```

6. Kolekcje związanych ze sobą termów będą reprezentowane w postaci tzw. kategorii. Konieczne jest utworzenie tabeli do przechowywania kategorii odkrytych w przetwarzanym tekście.

```
CREATE TABLE text_categories (id NUMBER, cat NUMBER)
/
```

7. Kolejny krok to uruchomienie procedury znajdowania termów w tekście.

```
-- odczytanie termow na podstawie zdefiniowanej preferencji
--   1. term_out - termy pochodzace z preferencji
--   2. preference_terms - definicje termow
--
-- Parametrami metody sa
-- CUSTOMERS_TEXT_IDX - nazwa indeksu typu TEXT
-- CUST_ID - klucz podstawowy tabeli
-- text_categories - tabela przechowujaca kategorie
-- id - klucz podstawowy tabeli z kategoriami
-- cat - identyfikator kategorii
-- preferencje_terms - definicje termow
-- preference - nazwa preferencji
--
CREATE TABLE term_out AS
SELECT *
FROM TABLE(ctxsys.drvodm.feature_prep (
  'CUSTOMERS_TEXT_IDX',
  'CUST_ID',
  'text_categories',
  'id',
  'cat',
  'preference_terms',
  'preference'));
```

8. Termy odkryte w przetwarzanym tekście są przechowywane w strukturach wewnętrznych bazy danych w postaci nieczytelnej dla aplikacji zewnętrznych. Aby można było je wykorzystać, np. w algorytmach eksploracji danych, muszą być przetransformowane do standardowej postaci tabeli zagnieżdżonej. Poniżej znajduje się zapytanie, które odtwarza część wykorzystywanej wcześniej tabeli CUSTOMERS\_TEXT (wybiera wszystkie atrybuty nie-tekstowe), a następnie „skleja” te atrybuty z tabelą zagnieżdżoną właściwą dla danego wiersza.

```

CREATE TABLE terms AS
SELECT A.sequence_id, B.text, A.value
FROM term_out A,
      TABLE(ctxsys.drvodm.feature_explain('preference_terms')) B
WHERE A.attribute_id = B.id;

column text format a45
SELECT *
FROM ( SELECT sequence_id,text,value
        FROM terms
        ORDER BY sequence_id, text )
WHERE ROWNUM < 10;

CREATE TABLE nontxt_attributes AS
SELECT
  CUST_ID,
  CUST_FIRST_NAME,
  CUST_LAST_NAME,
  CUST_GENDER,
  CUST_YEAR_OF_BIRTH,
  CUST_MARITAL_STATUS,
  CUST_STREET_ADDRESS,
  CUST_POSTAL_CODE,
  CUST_CITY,
  CUST_CITY_ID,
  CUST_STATE_PROVINCE,
  CUST_STATE_PROVINCE_ID,
  COUNTRY_ID,
  CUST_MAIN_PHONE_NUMBER,
  CUST_INCOME_LEVEL,
  CUST_CREDIT_LIMIT,
  CUST_EMAIL,
  CUST_TOTAL,
  CUST_TOTAL_ID,
  CUST_SRC_ID,
  CUST_VALID
FROM sh.CUSTOMERS
WHERE CUST_ID BETWEEN 101501 AND 103000;

CREATE TABLE data_input
  NESTED TABLE txt_terms STORE AS txt_terms AS
SELECT N.*,
  CAST(MULTISET(
    SELECT DM_Nested_Numerical (T.text, T.value)
    FROM terms T
    WHERE N.cust_id = T.sequence_id) AS DM_Nested_Numericals) txt_terms
FROM nontxt_attributes N
WHERE cust_id < 102000;

```

9. Porównaj postać tego samego wiersza (klient nr 101555) w danych oryginalnych (przed wstępnym przetworzeniem) i po przygotowaniu do przetwarzania tekstowego.

```

SELECT * FROM sh.supplementary_demographics WHERE cust_id = 101555;

SELECT * FROM data_input WHERE cust_id = 101555;

```

10. Tak przygotowane dane można poddać wielu algorytmom eksploracji, np. odkrywaniu cech, klasyfikacji, grupowaniu. Poniżej przedstawiamy przykład wykorzystania danych tekstowych do zbudowania klasyfikatora za pomocą algorytmu SVM.

11. Usuń obiekty pozostałe po poprzednich uruchomieniach algorytmu.

```

BEGIN
  DBMS_DATA_MINING.DROP_MODEL('Text_SVM_Model');
EXCEPTION
  WHEN OTHERS THEN NULL;
END;
/

BEGIN
  EXECUTE IMMEDIATE 'DROP TABLE settings';
EXCEPTION
  WHEN OTHERS THEN NULL;
END;
/

BEGIN
  EXECUTE IMMEDIATE 'DROP TABLE normalization';
EXCEPTION
  WHEN OTHERS THEN NULL;
END;
/

BEGIN
  EXECUTE IMMEDIATE 'DROP VIEW input_data';
EXCEPTION
  WHEN OTHERS THEN NULL;
END;
/

```

12. Utwórz tabelę do przechowywania ustawień algorytmu klasyfikacji i wypełnij tabelę parametrami inicjalizacyjnymi algorytmu.

```

CREATE TABLE settings (
  setting_name VARCHAR2(30),
  setting_value VARCHAR2 (30));

BEGIN
  INSERT INTO settings VALUES (dbms_data_mining.algo_name,
    dbms_data_mining.algo_support_vector_machines);
  INSERT INTO settings VALUES (dbms_data_mining.svms_conv_tolerance,0.01);
  INSERT INTO settings VALUES (dbms_data_mining.svms_kernel_function,
    dbms_data_mining.svms_linear);
  COMMIT;
END;
/

```

13. Wykonaj normalizację atrybutów numerycznych (krok wymagany przez algorytm SVM)

```

BEGIN
  -- zbudowanie tabeli do przechowywania parametrów normalizacji
  DBMS_DATA_MINING_TRANSFORM.CREATE_NORM_LIN (
    norm_table_name => 'normalization');

  -- normalizacja za pomocą metody Min-Max
  DBMS_DATA_MINING_TRANSFORM.INSERT_NORM_LIN_MINMAX (
    norm_table_name => 'normalization',
    data_table_name => 'mining_build_nested_text',
    exclude_list    => DBMS_DATA_MINING_TRANSFORM.COLUMN_LIST (
      'CUST_ID',
      'AFFINITY_CARD',
      'BULK_PACK_DISKETTES',
      'FLAT_PANEL_MONITOR',

```

```

        'HOME_THEATER_PACKAGE',
        'BOOKKEEPING_APPLICATION',
        'PRINTER_SUPPLIES',
        'Y_BOX_GAMES',
        'OS_DOC_SET_KANJI',
        'COMMENTS'),
    round_num      => 0
);

-- utworzenie perspektywy z danymi po normalizacji
DBMS_DATA_MINING_TRANSFORM.XFORM_NORM_LIN (
    norm_table_name => 'normalization',
    data_table_name => 'mining_build_nested_text',
    xform_view_name => 'input_data');
END;
/

```

#### 14. Zbuduj model klasyfikatora

```

BEGIN
    DBMS_DATA_MINING.CREATE_MODEL(
        model_name          => 'Text_SVM_Model',
        mining_function     => dbms_data_mining.classification,
        data_table_name     => 'input_data',
        case_id_column_name => 'cust_id',
        target_column_name  => 'affinity_card',
        settings_table_name => 'settings');
END;
/

```

#### 15. Wyświetl sygnaturę modelu.

```

column attribute_type format a20
SELECT *
FROM TABLE(DBMS_DATA_MINING.GET_MODEL_SIGNATURE('Text_SVM_Model'))
ORDER BY attribute_name;

```

16. Przygotuj dane potrzebne do przetestowania klasyfikatora. Konieczne jest, aby dane testowe poddać tym samym transformacjom co dane, na podstawie których został zbudowany klasyfikator.

```

BEGIN
    EXECUTE IMMEDIATE 'DROP VIEW apply_data';
EXCEPTION
    WHEN OTHERS THEN NULL;
END;
/

BEGIN
-- utworzenie perspektywy pokazujacej znormalizowane dane testowe
DBMS_DATA_MINING_TRANSFORM.XFORM_NORM_LIN (
    norm_table_name => 'normalization',
    data_table_name => 'mining_apply_nested_text',
    xform_view_name => 'apply_data');
END;
/

```

#### 17. Wykonaj przykładowe zapytania wykorzystujące stworzony model.

```

-- 1. Znajdz 10 klientow charakteryzujacych sie
-- najwyzszym prawdopodobienstwem skorzystania z karty kredytowej
-- (wykorzystujac komentarze tekstowe)
--

```

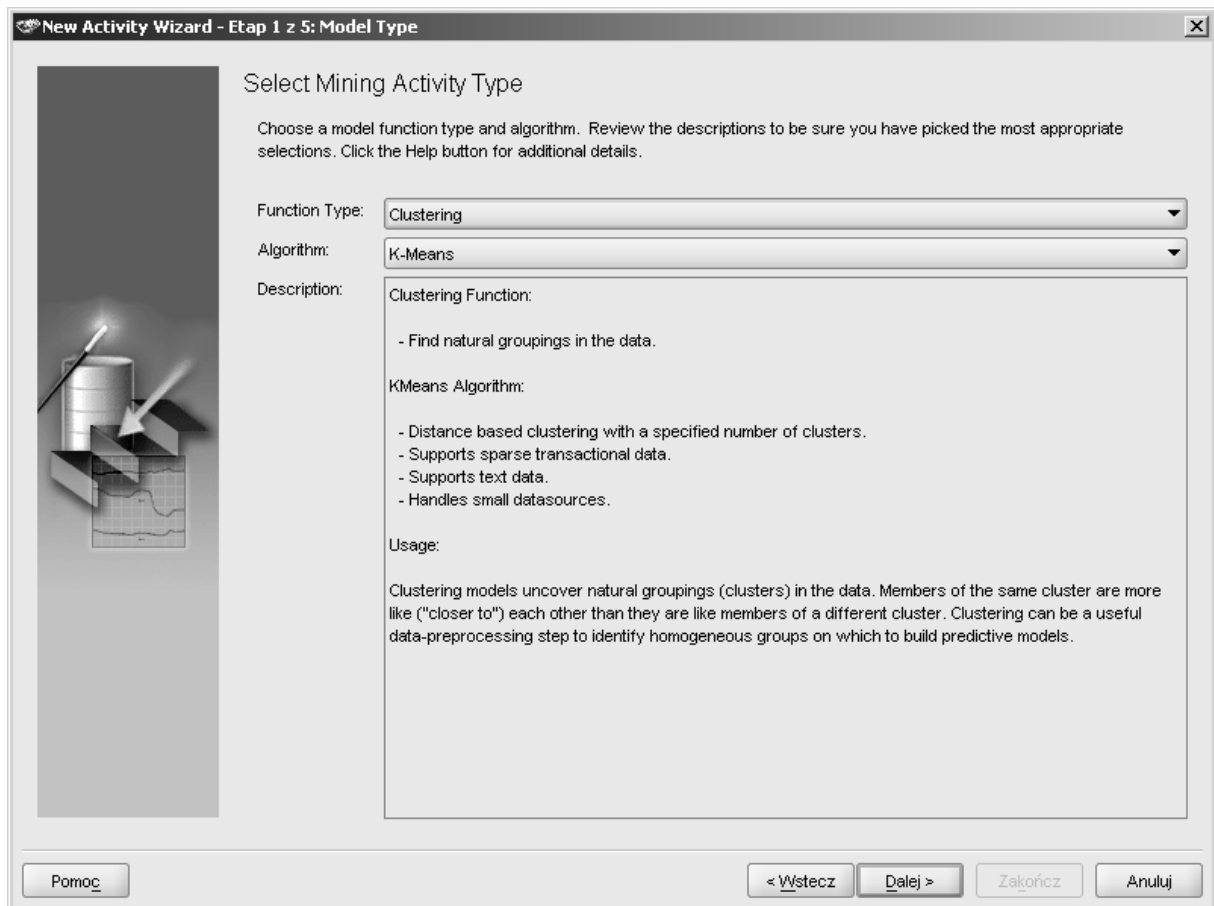
```

SELECT cust_id
FROM (SELECT cust_id
      FROM apply_data
      ORDER BY PREDICTION_PROBABILITY(Text_SVM_Model, 1 USING *) DESC, 1)
WHERE ROWNUM < 11;

-- 2. Wyświetl średni wiek (z podziałem na płcie) klientów którzy
-- prawdopodobnie kupia oferowaną kartę kredytową
--
SELECT cust_gender, COUNT(*) AS cnt,
       ROUND(AVG(age * N.scale + N.shift)) AS avg_age
FROM apply_data, normalization N
WHERE PREDICTION(Text_SVM_Model USING *) = 1
      AND N.col = 'AGE'
GROUP BY cust_gender
ORDER BY cust_gender;

```

18. W drugiej części ćwiczenia zobaczymy, w jaki sposób można wykorzystać narzędzie Oracle Data Mining do eksploracji danych tekstowych.
19. Uruchom narzędzie Oracle Data Mining i połącz się z bazą danych.
20. Z menu głównego wybierz Activity→Build. Na ekranie powitalnym kliknij przycisk Dalej>.
21. Z listy Function Type wybierz Clustering. Rozwiń listę Algorithm i wybierz z niej algorytm k-Means. Kliknij przycisk Dalej>.



22. Wskaż schemat STUDENT i tabelę MINING\_ BUILD\_TEXT jako źródło danych do eksploracji. Jako klucz podstawowy wskaż atrybut CUST\_ID. Wyłącz z eksploracji wszystkie atrybuty za wyjątkiem atrybutu COMMENTS. Kliknij przycisk **Dalej>**.

**New Activity Wizard - Etap 2 z 4: Data**

Select the Case Table

Select the table containing the "cases" (individual records/rows) that will be input to your mining activity. You can unselect any table columns that you know should not be considered as mining attributes. You can also join additional data in with the case table by selecting the checkbox below.

Schema:

Table/View:

Join additional data with case table

Unique Identifier:  Single Key:   
 Compound, or None

NOTE: Compound (multi-column), or absence of unique identifiers requires creation of a supporting table. This can take a significant amount of time and disk space.

Select Columns:

Select	Name	Data Type
<input type="checkbox"/>	AFFINITY_CARD	NUMBER
<input type="checkbox"/>	AGE	NUMBER
<input type="checkbox"/>	BOOKKEEPING_APPLICATION	NUMBER
<input type="checkbox"/>	BULK_PACK_DISKETTES	NUMBER
<input checked="" type="checkbox"/>	COMMENTS	VARCHAR2
<input type="checkbox"/>	COUNTRY_NAME	VARCHAR2
<input type="checkbox"/>	CUST_GENDER	CHAR
<input type="checkbox"/>	CUST_ID	NUMBER
<input type="checkbox"/>	CUST_INCOME_LEVEL	VARCHAR2
<input type="checkbox"/>	CUST_MARITAL_STATUS	VARCHAR2
<input type="checkbox"/>	EDUCATION	VARCHAR2

Sampling Settings...

Pomoc < Wstecz Dalej > Zakończ Anuluj

23. Zmień typ eksploracyjny atrybutu COMMENTS (kolumna Mining Type) na text. Kliknij przycisk **Dalej>**.

**New Activity Wizard - Etap 3 z 4: Data Usage**

Review Data Usage Settings

Review the column settings. You can change the column settings to better match your understanding of the data. The default settings have been determined for each column based on the activity type and the characteristics of the data.

Data Summary

Name	Alias	Input	Data Type	Mining Type	Spar...
<input type="checkbox"/> STUDENT.MINING_BUILD_...					
<input type="checkbox"/> COMMENTS	COMMENTS	<input checked="" type="checkbox"/>	VARCHAR2	text	<input type="checkbox"/>

Pomoc < Wstecz Dalej > Zakończ Anuluj



24. Podaj nazwę i krótki opis procesu eksploracji. Kliknij przycisk **Dalej**.

**New Activity Wizard - Etap 4 z 4: Activity Name**

Activity Name

Enter the name for the new Mining Activity.

Name: MINING\_BUILD\_TEXT\_CLUST

Comment: Proces budowania modelu grupowania na podstawie danych tekstowych

Pomoc < Wstecz **Dalej** > Zakończ Anuluj

25. Kliknij przycisk **Advanced Settings**. Upewnij się, że na zakładce **Sample** opcja próbkowania jest wyłączona (pole wyboru **Enable Step** jest odznaczone). Analogicznie upewnij się, że wyłączone są kroki **Outlier Treatment**, **Missing Values** i **Normalize**. Przejdź na zakładkę **Text** i upewnij się, że krok jest włączony.

**Advanced Settings Dialog**

Sample Outlier Treatment Missing Values Normalize **Text** Build

Enable Step

Options

Specify settings of your selected text attribute.

Data Store: Schema: CTXSYS Name: DEFAULT\_DATASTORE

Lexer: Schema: CTXSYS Name: DEFAULT\_LEXER

Word List: Schema: CTXSYS Name: DEFAULT\_WORDLIST

Storage: Schema: CTXSYS Name: DEFAULT\_STORAGE

Stoplist: Schema: CTXSYS Name: DEFAULT\_STOPLIST

Filter: Schema: CTXSYS Name: NOT APPLICABLE

Section: Schema: CTXSYS Name: NOT APPLICABLE

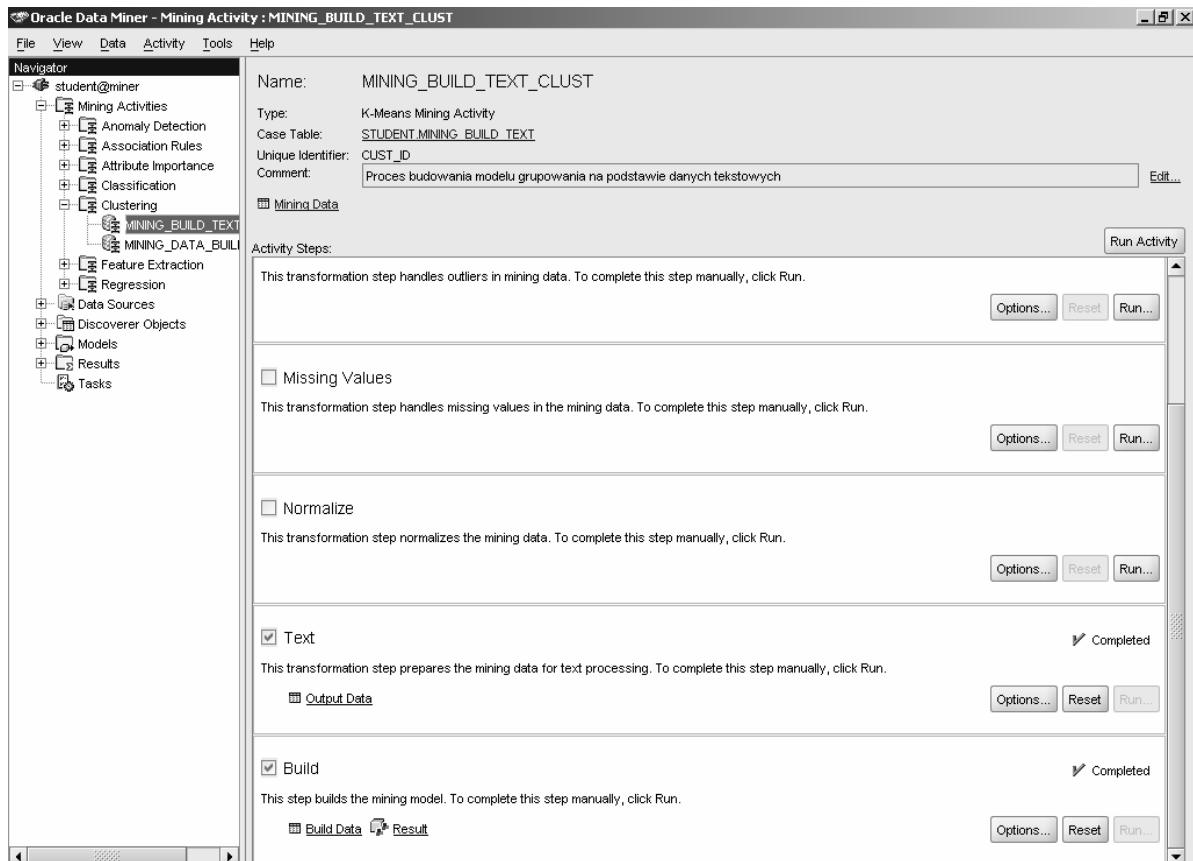
Context Index: Feature Extraction

Pomoc OK Anuluj

26. Przejdź na zakładkę Build i zmień liczbę grup na 20. Upewnij się, że wybrano cosinusową miarę odległości. Kliknij przycisk **OK**.



27. Upewnij się, że opcja Run upon finish jest włączona. Kliknij przycisk **Zakończ**.



28. Kliknij na odnośnik Result w bloku Build. Zaznacz opcję Show Leaves Only.

Cluster ID	Cases
10	98
12	91
18	151
20	79
22	75
24	61
26	90
27	62
28	92
29	79
30	70
31	56
32	25
33	34
34	33
35	47
36	57
37	72
38	90
39	65

29. Przejdź na zakładkę Rules. Zaznacz opcję Only Show Rules for Leaf Clusters. Wybierz dowolny klaster i przeanalizuj wystąpienia słów, które trafiają do wybranego klastra. Na ile łatwy, Twoim zdaniem, jest uzyskany wynik do ręcznej weryfikacji i analizy?

Cluster ID	Confidence (%)	Support Count
10	43,8775510204	43
12	49,4505494505	45
18	31,7880794702	48
20	27,8481012658	22
22	44,0000	33
24	39,3442622951	24
26	13,3333333333	12
27	48,3870967742	30
28	41,3043478261	38
29	18,9873417722	15

Rule Detail

IF  
 AFTER = 0.311250182287675 and AM >= 0.145761944786918 and ASK =  
 0.268796981911269 and ATTRACT = 0.311250182287675 and BIT = 0.268796981911269 and  
 CHILDREN = 0.268796981911269 and COMPLAIN = 0.268796981911269 and DISCOUNT >=  
 0.1380589907093 and DON >= 0.180410987859217 and ENOUGH = 0.311250182287675 and  
 ETC = 0.268796981911269 and GIVE >= 0.202664986361631 and GOOD >=  
 0.283423839750727 and GREAT >= 0.135824990859638 and KNOW >= 0.200599921761363  
 and MANY = 0.42603297133005 and MONTH >= 0.229611134474716 and MORE >=  
 0.186437109189293 and MOVE = 0.311250182287675 and NEED >= 0.227886984664313 and  
 NEW >= 0.0858293674887438 and PERSONAL >= 0.202664986361631 and PROGRAM >=  
 0.172182988412921 and QUESTIONS = 0.268796981911269 and READY =  
 0.311250182287675 and SHOP >= 0.111936992467184 and SHOPPERS =

## Ćwiczenie samodzielne

W Twoim schemacie znajduje się tabela `REUTERS` zawierająca 1000 depezy agencji informacyjnej Reutersa. Przygotuj tabelę do eksploracji:

1. zbuduj na kolumnie `MESSAGE` indeks tekstowy typu `CTXSYS.CONTEXT`
2. stwórz preferencję dla ekstrakcji termów
3. zbuduj dodatkową tabelę do przechowywania kategorii
4. zidentyfikuj termy pojawiające się w tekście
5. zbuduj perspektywę zawierającą zwykły atrybut `TITLE` oraz tabelę zagnieżdżoną z termami znalezionymi w każdej depezy

Do tak przygotowanych danych zastosuj algorytm odkrywania cech i znajdź 10 najczęściej pojawiających się tematów w depezach.