

# Automatyczna klasyfikacja i ekstrakcja tematu krótkich notatek w języku polskim

Paweł Obrok  
pod kierunkiem dr. Michała Korzyckiego

6 sierpnia 2012

## **Spis treści**

<b>1</b>	<b>Wstęp</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Podstawy teoretyczne</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Procedura badawcza</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Opis danych</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>Wyniki i analiza</b>	<b>3</b>
5.1	Tematy . . . . .	3
5.2	Czas działania . . . . .	6
5.3	Metryki z nadzorem . . . . .	6
5.3.1	Ranking dokumentów . . . . .	6
5.3.2	Krzywe ROC . . . . .	8
5.4	Metryki bez nadzoru . . . . .	10
5.5	Wnioski . . . . .	10
<b>6</b>	<b>Podsumowanie</b>	<b>10</b>

- 1 Wstęp**
- 2 Podstawy teoretyczne**
- 3 Procedura badawcza**
- 4 Opis danych**
- 5 Wyniki i analiza**

Niniejszy rozdział zawiera porównanie różnych aspektów działania algorytmów LDA i LSI. Na jego końcu znajdują się wnioski jakie można wyciągnąć z zebranych danych.

### **5.1 Tematy**

Tabele 5.1 i 5.1 zawierają niektóre tematy wygenerowane przez algorytmy LSI i LDA skonfigurowane na 100 tematów (po dziesięć najbardziej znaczących słów w każdym temacie). Pojedynczy wiersz tabeli zawiera jeden temat - liczby przy tokenach oznaczają wagi poszczególnych słów w danym temacie.

Tematy uzyskane przy pomocy LDA wydają się bardziej odpowiadać postrzeganiu tekstu przez człowieka niż te wygenerowane przez LSI. Przykładowo temat numer 4 w tabeli 5.1 można interpretować jako „nie pogoda i finanse” — możliwość złożenia dwóch tematów postrzeganych przez człowieka w jeden, ale z przeciwnymi znakami powoduje powstawanie tego typu kombinacji. Tematy wygenerowane przez LDA bywają złożeniami dwóch różnych konceptów, jednak zawsze mają ten sam znak, jak na przykład temat numer 5 w tabeli 5.1, który wydaje się łączyć koncepty „muzeum” i „przestępstwo”.

Tablica 1: Tematy wyekstrahowane przez algorytm LSI

Lp.	Temat
1	0.269*" + 0.181*- + 0.171*być + 0.161*procent + 0.144*polski + 0.138*rok + 0.119*) + 0.118*złoty + 0.111*( + 0.102*a
2	-0.304*procent + -0.265*wzrósć + -0.254*punkt + -0.211*WIG + -0.192*wynieść + -0.191*spać + -0.180*złoty + -0.165*spółka + -0.158*akcja + 0.158"
3	0.482*RATIO + 0.265*mecz + 0.234*: + 0.187*pokonać + 0.182*mistrzostwo + 0.149*) + 0.149*turniej + -0.142*" + 0.119*piłkarski + 0.117*wygrać
4	-0.301*stopień + -0.250*temperatura + -0.240*maksymalny + -0.228*wiatr + -0.222*umiarkowany + -0.216*deszcz + -0.212*słaby + -0.208*opad + -0.181*południe + 0.164*złoty
5	-0.390*złoty + -0.305*grosz + -0.262*dolar + -0.246*euro + 0.210*punkt + -0.195*osiągać + -0.170*milion + 0.159*WIG + -0.147*umocnić + 0.142*procent
6	-0.355*spółka + -0.301*Akcyjna + 0.259*grosz + -0.223*milion + 0.215*zamknięcie + 0.185*euro + 0.180*osiągać + 0.170*punkt + 0.153*dolar + -0.148*bank
7	-0.435*procent + 0.300*spółka + -0.232*rok + 0.212*akcja + -0.191*proca + 0.190*Akcyjna + 0.148*giełda + -0.133*milion + 0.127*zmienić + 0.124*kurs
8	-0.227*RATIO + 0.192*sąd + -0.147*: + 0.147*( + -0.135*unia + -0.129*mecz + 0.127*policja + -0.125*spółka + 0.122*tysiąc + -0.122*AWS
9	0.313*( + 0.274*) + -0.258*RATIO + -0.165*mecz + -0.158*sąd + -0.144*: + 0.133*wyścig + 0.126*mistrzostwo + 0.120*spółka + 0.120*świat
10	-0.230*sąd + 0.220*europejski + -0.187*AWS + 0.154*unia + -0.148*procent + 0.143*UE + -0.119*wyborczy + -0.118*okręgowy + 0.114*polski + 0.111*milion

Tablica 2: Tematy wyekstrahowane przez algorytm LDA

Lp.	Temat
1	0.027*open + 0.026*powodzianin + 0.021*podlaski + 0.018*Słowenia + 0.017*cukrownia + 0.017*najstarszy + 0.013*przedstawiony + 0.012*urodziny + 0.012*rata + 0.012*zrezygnować
2	0.021*europejski + 0.021*unia + 0.018*UE + 0.012*polski + 0.011*kraj + 0.010*" + 0.009*Litwa + 0.009*unijny + 0.008*państwo + 0.008*NATO
3	0.032*palestyński + 0.031*Izrael + 0.030*izraelski + 0.023*Palestyńczyk + 0.015*Arafat + 0.013*szaron + 0.013*świętokrzyski + 0.012*zawieszenie + 0.012*autonomia + 0.011*arabski
4	0.024*sąd + 0.015*aresztować + 0.015*podejrzany + 0.014*rejonowy + 0.013*okręgowy + 0.013*śledczy + 0.013*akt + 0.012*Gdynia + 0.012*oskarżenie + 0.012*Radom
5	0.016*wierzyciel + 0.013*muzeum + 0.013*wystawa + 0.011*zbiór + 0.011*śląski + 0.011*Brazylijczyk + 0.010*łączy + 0.010*zajmujący + 0.009*przestępczy + 0.009*łódzki
6	0.032*festiwal + 0.022*woj + 0.017*Białystok + 0.017*letni + 0.014*wielkopolski + 0.014*wrzesień + 0.014*kupno + 0.012*ogólnopolski + 0.012*usowanie + 0.012*impreza
7	0.019*siatkarz + 0.011*obniżka + 0.009*noc + 0.007*postać + 0.006*Gorzów + 0.006*artystyczny + 0.006*bóg + 0.006*bandyta + 0.005*nieznany + 0.005*ZSRR
8	0.012*" + 0.011*general + 0.010*motors + 0.008*Jedwabne + 0.008* kardynał + 0.007*film + 0.007*weekend + 0.007*Józef + 0.007*rocznica + 0.006*odbyć
9	0.017*świat + 0.016*klasa + 0.016*TP + 0.015*metr + 0.015*( + 0.015*) + 0.014*mistrzostwo + 0.014*zająć + 0.013*AZS + 0.013*bieg
10	0.044*obligacja + 0.021*Artur + 0.018*włosek + 0.017*pomnik + 0.016*politechnika + 0.016*białostocki + 0.016*społeczność + 0.013*wyeliminować + 0.012*skorzystać + 0.011*wyemitować

## 5.2 Czas działania

## 5.3 Metryki z nadzorem

### 5.3.1 Ranking dokumentów

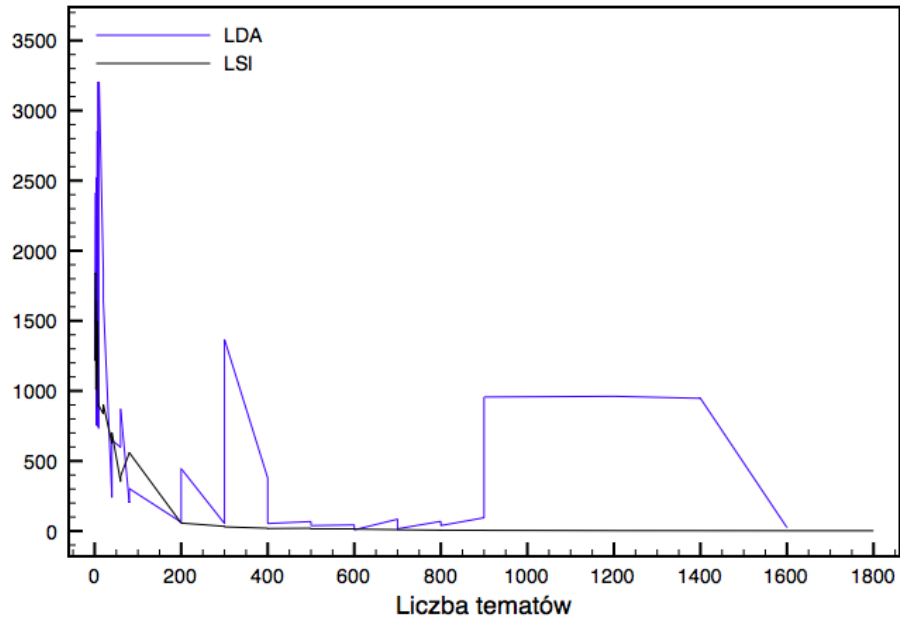
Wykresy 1 i 2 przedstawiają sumę kwadratów ranków dokumentów z wzorca przygotowanego ręcznie dla danego zapytania w wynikach działania odpowiednio algorytmów LDA i LSI dla różnej liczby tematów.

Algorytm LDA osiąga ogólnie gorsze wyniki niż LSI - poza przedziałem 50 – 100 tematów. Gorszy jest też (aczkolwiek niewiele) najlepszy wynik jaki udałooby się osiągnąć odpowiednio dobierając liczbę tematów. Na wykresie daje się także zauważyć stochastyczna natura LDA - podczas gdy dla LSI wyniki niemal monotonicznie poprawiają się wraz ze wzrostem liczby tematów dla LDA zdarza się znaczne pogorszenie wyników przy zwiększeniu tej liczby.

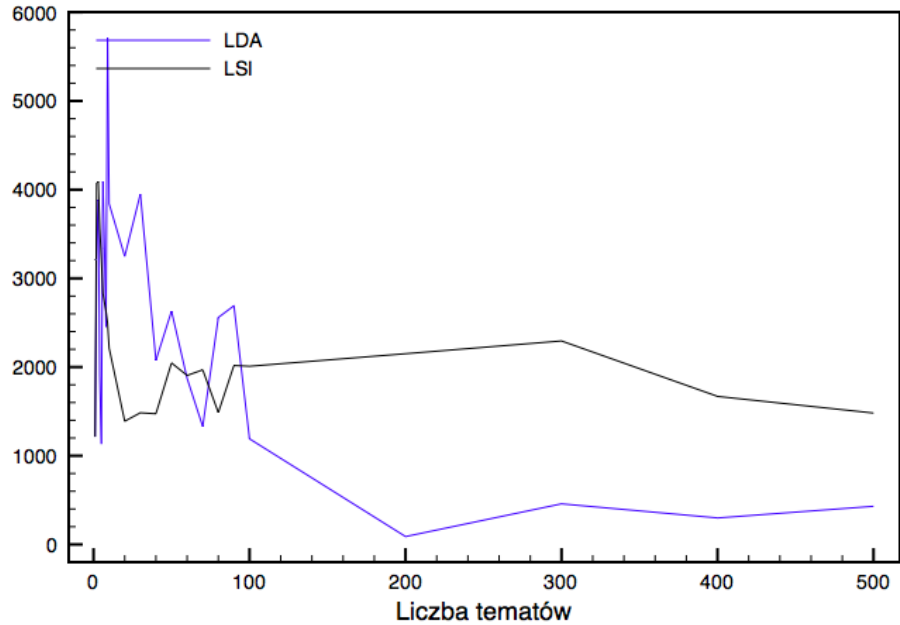
Polepszenie wyników dzięki zastosowaniu stemmingu jest widoczne na pierwszy rzut oka — polski jako język silnie fleksyjny jest znakomitą kandydatem do zastosowania tego typu techniki. W [1] zasugerowano, że ze stemmingu można zrezygnować dysponując odpowiednio dużym zbiorem danych jednak wyniki te uzyskano dla języka angielskiego, którego fleksja jest znacznie mniej rozbudowana. W tym wypadku zebranie tak dużej ilości danych może być mniej praktyczne niż skonstruowanie słownika fleksyjnego takiego jak na przykład ten opisany w [3].

Co ciekawe algorytm LDA radzi sobie znacznie lepiej od LSI bez wykorzystania stemmingu. Może to być spowodowane trudnością w przypadku LSI połączenia ze sobą słów, które różnią się formą fleksyjną i są w tym wypadku traktowane całkowicie osobno.

Rysunek 1: Suma kwadratów ranków dokumentów ze wzorca dla testowego zapytania (z wykorzystanie stemmingu)



Rysunek 2: Suma kwadratów ranków dokumentów ze wzorca dla testowego zapytania (bez wykorzystania stemmingu)



### 5.3.2 Krzywe ROC

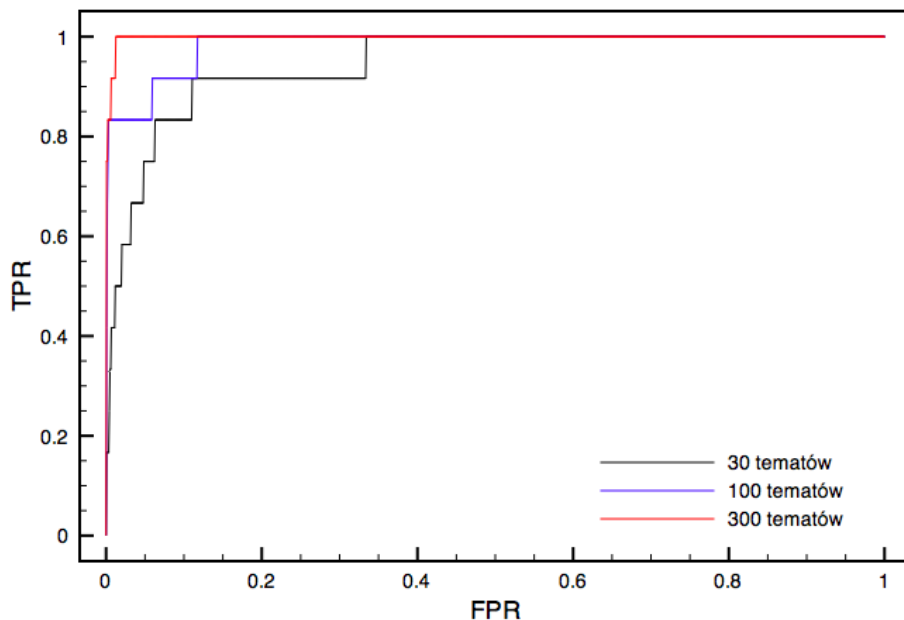
Krzywa ROC [2] (Receiver Operation Characteristic) to wykres przedstawiający dla danego klasyfikatora zależność między stosunkiem liczby znalezionych dokumentów relewantnych do liczby wszystkich zwróconych dokumentów (TPR — True Positive Rate), a stosunkiem liczby odrzuconych dokumentów relewantnych do liczby wszystkich odrzuconych dokumentów (FPR - False Positive Rate) w miarę zmiany progu detekcji. W tym wypadku ten zmienny próg to po prostu liczba  $n$  - pierwszych  $n$  dokumentów jest traktowane jako odnalezione, a pozostałe jako odrzucone.

Lepsze klasyfikatory charakteryzują się krzywymi ROC położonymi dalej od linii  $x = y$ . Klasyfikatory blisko, lub na tej linii nie wykonują żadnej użytecznej pracy. Analiza odległości krzywej ROC od linii  $x = y$  w różnych miejscach wykresu może dać wskazówkę co do najlepszego dobrania progu detekcji dla danego problemu.

Wykresy 3 i 4 przedstawiają krzywe ROC dla algorytmów LDA i LSI dla różnych liczb tematów.

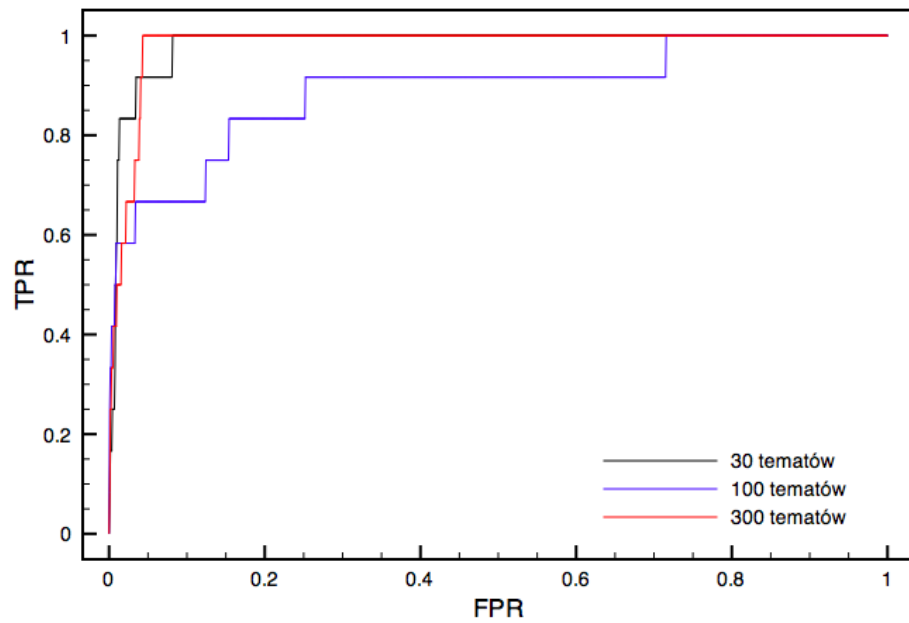
Dla dużych liczb tematów algorytm LDA spisyje się gorzej, jednak można zauważyć, że klasyfikator uzyskany dla 30 tematów jest podobnej jakości lub lepszy jak ten uzyskany przy użyciu LSI dla 100 tematów.

Rysunek 3: Krzywe ROC dla algorytmu LSI dla wybranych liczb tematów





Rysunek 4: Krzywe ROC dla algorytmu LDA dla wybranych liczb tematów



Wykresy bez stemmingu - 20, 100, 300

#### **5.4 Metryki bez nadzoru**

#### **5.5 Wnioski**

### **6 Podsumowanie**

#### **Literatura**

- [1] C. D. Manning and H. Schütze. *Foundations of Statistical Natural Language Processing*. MIT Press, Cambridge, MA, 1999.
- [2] D. K. McClish. Analyzing a portion of the ROC curve.
- [3] P. Pisarek. Słownik fleksyjny. *Słowniki Komputerowe i Automatyczna Ekstrakcja Informacji z Tekstu*, 2009.