Ekstrakcja terminologii z tekstów w języku polskim — program TermoPL

Małgorzata Marciniak, Agnieszka Mykowiecka, Piotr Rychlik

Seminarium IPI PAN, 11 stycznia 2016

Zadanie

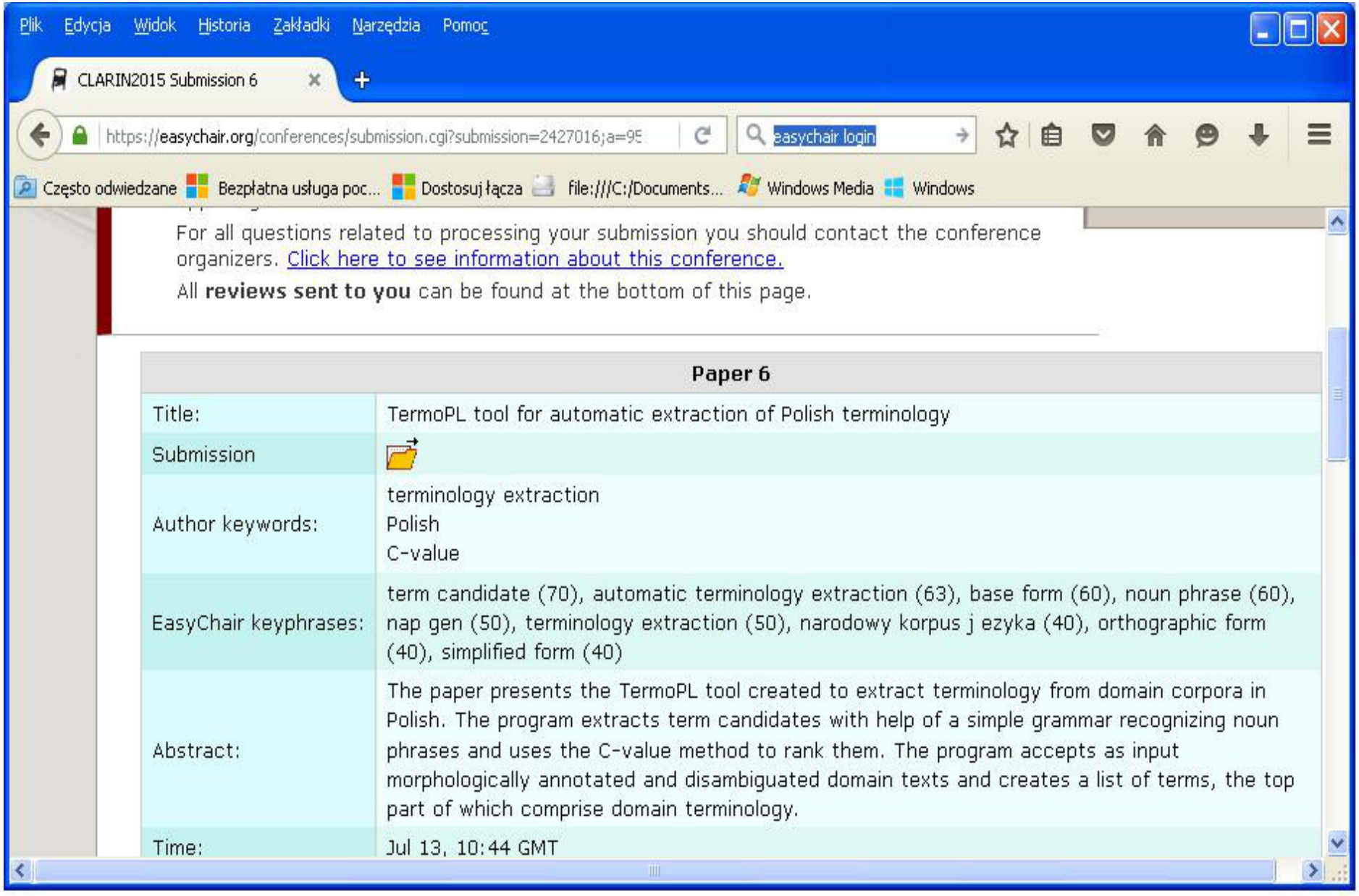
Cel ekstrakcji terminologii:

wydobycie specyficznej terminologii z tekstów dotyczących wybranej dziedziny.

Zastosowania:

- tworzenie słowników dziedzinowych;
- tworzenie zasobów do tłumaczenia tekstów;
- wstępny krok przy opracowywaniu ontologii;
- anotacja dokumentów i wspomaganie wyszukiwania odpowiedzi na pytania;
- przydatne przy streszczaniu dokumentów;
- ...

Przykład


Plik Edycja Widok Historia Zakładki Narzędzia Pomoc
CLARIN2015 Submission 6
https://easychair.org/conferences/submission.cgi?submission=2427016;a=9
easychair login
Często odwiedzane Bezpłatna usługa poc... Dostosuj łącza file:///C:/Documents... Windows Media Windows
For all questions related to processing your submission you should contact the conference organizers. Click here to see information about this conference.
All reviews sent to you can be found at the bottom of this page.
Paper 6
Title: TermoPL tool for automatic extraction of Polish terminology
Submission
Author keywords: terminology extraction Polish C-value
EasyChair keyphrases: term candidate (70), automatic terminology extraction (63), base form (60), noun phrase (60), nap gen (50), terminology extraction (50), narodowy korpus j ezyka (40), orthographic form (40), simplified form (40)
Abstract: The paper presents the TermoPL tool created to extract terminology from domain corpora in Polish. The program extracts term candidates with help of a simple grammar recognizing noun phrases and uses the C-value method to rank them. The program accepts as input morphologically annotated and disambiguated domain texts and creates a list of terms, the top part of which comprise domain terminology.
Time: Jul 13, 10:44 GMT

Realizacja zadania

- Zgromadzenie tekstów dziedzinowych.
- Wstępna analiza lingwistyczna — tagowanie (przypisanie formy podstawowej, części mowy oraz charakterystyki morfologicznej).
- Identyfikacja fraz — kandydatów na terminy.
- Szeregowanie fraz.
- Selekcja fraz.

Co rozumiemy pod pojęciem terminu?

Definicja słownikowa

Wyraz albo połączenie wyrazowe o specjalnym, konwencjonalnie ustalonym znaczeniu naukowym lub technicznym; (Doroszewski)

Definicja robocza

Fraza rzeczownikowa, która w tekstach dziedzinowych występuje dostatecznie często by przypuszczać, że opisuje pojęcie istotne dla dziedziny. Częstość tej frazy w tekstach spoza dziedziny jest niższa.

Struktura gramatyczna terminów w języku polskim

- rzeczownik, akronim lub skrót rzeczownika:
  - *podatek*, *angiografia*,
  - *PKB*, *USG*
  - *ust.*(awa),
- rzeczownik z przymiotnikiem (który wystąpił po lub rzadziej przed rzeczownikiem):
  - *stosunki gospodarcze*,
  - *granulocyty obojętnochłonne*;
- sekwencja rzeczownika z rzeczownikiem w dopełniaczu:
  - $udar_{n,nom}$ $mózgu_{n,gen}$;
  - $kodeks_{n,nom}$ $pracy_{n,gen}$;
- kombinacja powyższych dwóch struktur:
  - $europejski_{adj}$ $rynek_{n,nom}$ $usług_{n,gen}$ $finansowych_{adj}$,
  - *wodonercze niewielkiego stopnia dolnego układu podwójnego nerki prawej*;

Struktura gramatyczna terminów w języku polskim

- fraza rzeczownikowa modyfikowana frazą przyimkową:
  - *wierzytelność podatnika wobec skarbu państwa*,
  - *podatek dochodowy od osoby fizycznej*;
  - *poziom hormonów we krwi*;
- można uwzględnienić koordynację:
  - *bezsporna i wymagalna wierzytelność podatnika wobec skarbu państwa*,
  - *zapalenie mózgu i rdzenia*,
  - *oddział alergologii, endokrynologii i pediatrii ogólnej*.

Wykluczenie niektórych słów/fraz

Terminy nie powinny składać się ze:

- słów wskazujących na określenie czasu, jak np: *miesiąc, dzień*;
- nazwy dni i miesięcy, np: *styczeń, poniedziałek*;
- przymiotników wymagających kontekstu do interpretacji np: *inny, niektóry, jakiś, pewien*.

Należy wykluczyć przyimki złożone:

- *[w kierunku] zapalenia nerek* —> *kierunek zapalenia nerek*;
- *[pod postacią] podatku VAT* —> *postać podatku VAT*;
- *[pod kątem] diagnostyki obrazowej* —> *kąt diagnostyki obrazowej*;
- *[pod kątem] prostym* —> *kąt prosty*.

Gramatyka

$$
\begin{aligned}
NPP &: \$NAP \;\; NAP\_GEN^*; \\
NAP[agreement] &: AP^* \;\; N \;\; AP^*; \\
NAP\_GEN[case = gen] &: NAP; \\
AP &: ADJ \mid ADJA \;\; DASH \;\; ADJ \mid PPAS; \\
N[pos = subst, ger]; & \\
ADJ[pos = adj]; & \\
ADJA[pos = adja]; & \\
PPAS[pos = ppas]; & \\
DASH[form = \text{"-"}]; &
\end{aligned}
$$

Szeregowanie terminów

Dla każdej frazy kandydackiej p liczona jest wartość C-value:

$$C-value(p) = \begin{cases} l(p) * (freq(p) - \frac{1}{r(LP)} \sum_{lp \in LP} freq(lp)), & if\ \ r(LP) > 0, \\ l(p) * freq(p), & if\ \ r(LP) = 0 \end{cases}$$

p — rozważana fraza,
LP — zbiór fraz zawierających p,
$r(LP)$ — liczba różnych fraz w LP,
$l(p) = log_2(length(p))$, jeśli p ma długość 1 to przyjmujemy stałą np: $l(p) = 0.1$;

referencja bibliograficzna

Frantzi, K., Ananiadou, S., Mima, H.: Automatic recognition of multi-word terms: the C-value/NC-value method. Int. Journal on Digital Libraries 3 (2000) 115–130

Identyfikacja fraz

	pojedyncza	mnoga
nom	*przewlekły nieżyt żołądka*	*przewlekłe nieżyty żołądka*
gen	*przewlekłego nieżytu żołądka*	*przewlekłych nieżytów żołądka*
dat	*przewlekłemu nieżytowi żołądka*	*przewlekłym nieżytom żołądka*
acc	*przewlekły nieżyt żołądka*	*przewlekłe nieżyty żołądka*
inst	*przewlekłym nieżytem żołądka*	*przewlekłymi nieżytami żołądka*
loc	*przewlekłym nieżycie żołądka*	*przewlekłych nieżytach żołądka*

Wykorzystujemy uproszczoną formę podstawową:

- *przewlekły nieżyt żołądka* –> *przewlekły nieżyt żołądek*;
- *ostra niewydolność nerek* –> *ostry niewydolność nerka*.

Problemy z uproszczoną formą podstawową

Taką sama uproszczoną formę podstawową mają:

- frazy w liczbie mnogiej i pojedynczej np. *zapalenie ucha* i *zapalenie uszu*, uproszczona: *zapalenie ucho*;
- przymiotniki w różnych stopniach (mały, mniejszy) np. *miednica mała* (częściej *mała miednica* — opisuje rozmiar) podczas gdy *miednica mniejsza* (określenie anatomiczne), uproszczona: *miednica mały*;
- pozytywne i zanegowane imiesłowy przymiotnikowe . *powiększony*/*niepowiększony* mają formę podstawową *powiększyć*$_{inf}$;
- gerundia i imiesłowy maja bezokoliczniki jako formy podstawowe:
  - *usunięcie*$_{ger}$ *kamienia*$_{subst:gen}$ — operacja,
  - *usunięty*$_{ppas}$ *kamień*$_{subst:nom}$ — opis kamienia,

  forma uproszczona: *usunąć*$_{inf}$ *kamień*$_{subst}$.

Konteksty

planowa	*operacja*	*przepukliny*	*pachwinowej*	*lewostronnej*
	operacja	*przepukliny*	*pachwinowej*	*lewostronnej*
planowa	*operacja*	*przepukliny*	*pachwinowej*	
	operacja	*przepukliny*	*pachwinowej*	
		przepuklina	*pachwinowa*	*lewostronna*
	lewostronna	*przepuklina*	*pachwinowa*	
		przepuklina	*pachwinowa*	*prawostronna*
		przepuklina	*pachwinowa*	*obustronna*
	prawostronna	*przepuklina*	*pachwinowa*	
	uwięźnięta	*przepuklina*	*pachwinowa*	*prawostronna*

Liczenie kontekstów

Metody liczenia kontekstów (ograniczamy do jednego słowa):

1. liczba różnych kontekstów liczona po obu stronach razem;
2. suma różnych kontekstów po obu stronach;
3. maksimum z kontekstów liczonych z lewej i prawj strony osobno.

Konteksty dla frazy: *przepuklina pachwinowa*:

1. ‘operacja’–‘lewostronny’, ‘operacja’–[pusty], [pusty]–‘lewostronny’, ‘lewostronny’–[pusty], [pusty]–‘prawostronny’, [pusty]–‘obustronny’, ‘prawostronny’–[pusty], ‘uwięźnięty’–‘prawostronny’;
2. ‘operacja’, ‘lewostronny’, ‘prawostronny’, ‘obustronny’, ‘uwięźnięty’;
3. ‘operacja’, ‘lewostronny’, ‘prawostronny’, ‘uwięźnięty’ (lewych o jeden więcej).

Ocena wyników

- Termin medyczny: *ostry nieżyt żołądka* (ok. 88 % górnej części listy terminów w testach opisanych w artykule *Terminology Extraction from Medical Texts in Polish*);
- Termin ogólny: *pora nocy*, *dół* (fragment frazy *dół biodrowy*);
- Terminy niepoprawne wynikające z:
  - niedostatków gramatyki: *dziewczynka skierowana* z frazy *dziewczynka skierowana do chirurga*;
  - błędów anotacji: *Lacidofil zalecenia* z dwóch całkowicie odrębnych fraz bez znaków przestankowych (*zalecenia* otagowane jako dopełniacz a nie mianownik);
  - urwanych fraz: *infekcja dróg*, *USG jamy*.

Problem uciętych fraz

Przykłady frazy o silnym powiązaniu słów:

- w medycynie: *pęcherzyk żółciowy*, *jama brzuszna*, *staw kolanowy*;
- w ekonomii: *papiery wartościowe*, *fundusz inwestycyjny*;
- w angielskim: *contact lens*.

Gramatycznie poprawne zagnieżdżone frazy:

- *[zapalenie pęcherzyka] żółciowego*;
- *[USG jamy] brzusznej*;
- *[operacja lewego stawu] kolanowego*;
- *[giełda papierów] wartościowych*;
- *[uczestnik funduszu] inwestycyjnego*;
- *[soft contact] lens*.

NPMI – Normalised Pointwise Mutual Information

$$NPMI(x,y) = \left(ln \ \frac{p(x,y)}{p(x)p(y)} \right) \Big/ - ln \ \ p(x,y)$$

Where:

- 'x y' jest bigramem składajacym się z lematów tokenów x i y,
- p(x,y) jest prawdopodobińśtwem bigramu 'x y' w korpusie,
- p(x), p(y) jest prawdopodobieństwem unigramów 'x' i 'y' w korpusie .

referencja bibliograficzna

Gerlof Bouma, 2009, *Normalized (pointwise) mutual information in collocation extraction.*, w: *Proceedings of the Biennial GSCL Conference 2009*, strony 31—40.

Algorytm ustalający frazy zagnieżdżone

candidate_term (phr)
  if phr jest poprawną frazą rzeczownikową to
    dodaj phr do listy terminów
  if length(phr) $>$ 1
    znajdź wszystkie pozycji i, w których
    phr można podzielić zgodnie z gramatyką
    for wszystkich pozycju i
      wylicz NPMI(i-tego bigramu we phr)
    posortuj NPMI od najmniejszej do największej wartości
    j := miejsce z najniższą NPMI
    podziel phr na phr1 i phr2 w j-tym miejscu
    candidate_term(phr1)
    candidate_term(phr2)

Przykład

infekcja górnych dróg oddechowych

Noun_j Adj_i Noun_i Adj_i
infekcja | górnych dróg | oddechowych
infekcja górny droga oddechowy

bigram	NPMI
infekcja górny	0.65658
górny droga	0.78773
droga oddechowy	0.95089

Porównanie dwóch metod

Poprawne gramatycznie podfrazy				Podfrazy z wykorzystaniem NPMI			
‘*infekcja*’	‘*górny*’	‘*droga*’	‘*oddechowy*’	‘*infekcja*’	‘*górny*’	‘*droga*’	‘*oddechowy*’
infekcja	*górnych*	*dróg*	*oddechowych*	*infekcja*	*górnych*	*dróg*	*oddechowych*
infekcja	*górnych*	*dróg*		—			
infekcja				*infekcja*			
	górne	*drogi*	*oddechowe*		*górne*	*drogi*	*oddechowe*
	górne	*drogi*		—			
		drogi	*oddechowe*			*drogi*	*oddechowe*
		drogi				*drogi*	

Preferowanie podziału na dwie frazy rzeczownikowe

prawidłowa$_{adj}$ *mikroflora*$_{noun}$ *górnych*$_{adj}$ *dróg*$_{noun}$ *oddechowych*$_{adj}$ —> *prawidłowa mikroflora* oraz *górne drogi oddechowe*

częste$_{adj}$ *infekcje*$_{noun}$ *górnych*$_{adj}$ *dróg*$_{noun}$ *oddechowych*$_{adj}$ —> *częste* modyfikuje całą frazę *infekcje górnych dróg oddechowych*

Modyfikacja:

- szukamy najsłabszej pozycji pozwalającej podzielić frazę na dwie podfrazy rzeczownikowe;
- jeśli różnica pomnięcy nasłabszym miejscem podziału a tym dzielącym na dwie frazy rzeczownikowe jest mniejsza od ustalonego progu to preferujemy podział na dwie frazy rzeczownikowe.

Ewaluacja 2000 fraz

	Poprawne		Przyczyna niepoprawności		
	medyczne	ogólne	gramatyka	anotacja	obcięte
s-phrases	1,778	84	48	25	65
— wyłącznie	174	7	8	3	49
s&npmi-phrases	1,823	85	48	27	17
—— wyłącznie	219	8	8	5	1
Wspólne	1,604	77	40	22	16

Fraza *operacja przeszczepienia* przesunęła się o 300 pozycji do góry w metodzie z wykorzystaniem NPMI

Selekcja fraz na podstawie korpusu ogólnego

	jedno.	wielo.	razem
Wszystkie	2,113	464	2,577
C-value większe w NKJP	1,319	193	1,512
C-v_{med} > 3.0 & C-v_{NKJP} > C-v_{med}	96	11	107
2K medyczne & C-v_{NKJP} > C-v_{med}	16	0	16

Najdłuższa wspólna fraza:

objawy infekcji górnych dróg oddechowych

Wspólne frazy

Wielowyrazowe frazy z C-value powyżej 3.0 w medycznych danych i wyższym C-value w NKJP

	Korpus medyczny		NKJP	
fraza	C-value	pozycja	C-value	position
duży stopień	9.25	2,817	16.00	479
jedna strona	4.00	5,266	36.00	131
członek rodzina	4.00	5,509	10.00	963
intensywna terapia	3.00	6,674	4.00	3,260
pani doktor	3.00	6,750	6.50	1,674
jedna noc	3.00	6,750	5.00	1,674
pierwszy etap	3.00	7,051	8.00	1,281
lewa noga	3.00	7,092	5.00	2,472
podjąć decyzję	3.00	7,215	8.00	1,295
własna prośba	3.00	7,238	5.00	2,505
dom dziecka	3.00	7,252	6.00	1,885

Publikacje

- Marciniak, M. i Mykowiecka, A. *Construction of a Medical Corpus Based on Information Extraction Results*. Control & Cybernetics, 40(2), 337—360, (2011)
- Marciniak, M. and Mykowiecka, A. *Terminology Extraction from Medical Texts in Polish*. Journal of Biomedical Semantics, 5. (2014)
- Marciniak, M. and Mykowiecka, A. *Nested Term Recognition Driven by Word Connection Strength*. Terminology, 21(2), 180–204, (2015)
- Marciniak M. *Domain corpora as a source of information* Monograph Series, volume 4, Institute of Computer Sciences PAS

Program

Opracowany w ramach projektu Clarin.PI

- Java Runtime Environment w wersji 7 lub nowszej;
- Wymaga Morfeusza 2 do wygenerowania formy podstawowej z uproszczonej formy;
- Wymaga otagowanego i ujednoznacznionego korpusu danych w jednym z formatów:
  - NKJP;
  - XCES;
  - zapis uproszczony: token # lemat # tag.
- na wyjściu: lista uporządkowanych terminów (w uproszczonych formach lub zrekonstruowanych formach podstawowych wraz z formami znalezionych fraz).

Termo.PL

Prezentacja