

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr Katarzyny Krasnowskiej-Kieraś

*Automatyczne tworzenie składnikowo-zależnościowych rozbiorów
wypowiedzeń z wykorzystaniem głębokich sieci neuronowych*

1. Wstęp

Niniejsza recenzja dotyczy rozprawy doktorskiej mgr Katarzyny Krasnowskiej-Kieraś pt. *Automatyczne tworzenie składnikowo-zależnościowych rozbiorów wypowiedzeń z wykorzystaniem głębokich sieci neuronowych*. Praca została przygotowana w Instytucie Podstaw Informatyki PAN pod kierunkiem dr. hab. Marcina Wolińskiego, prof. IPI PAN. Rozprawa ma charakter monografii prezentującej nową metodę automatycznej analizy składniowej, która integruje podejścia składnikowe i zależnościowe, dając w wyniku strukturę hybrydową. Koncepcja połączenia dwóch paradygmatów analizy składniowej jest oryginalna i, moim zdaniem, ma potencjał, by stać się nowym standardem reprezentacji składniowej języka polskiego, a być może także innych języków syntetycznych.

W dobie rosnącej popularności wielkich modeli języka, które wykonują zadania lingwistyczne metodą „czarnej skrzynki”, tematyka pracy wraca do podstaw teoretycznych struktury języka, wykorzystując przy tym współczesne metody badawcze.

2. Ocena merytorycznej strony rozprawy

2.1. Cel i zakres badań

W streszczeniu i we wstępie autorka jednoznacznie formułuje cel pracy: opracowanie metody automatycznego parsowania prowadzącej do hybrydowych drzew składnikowo-zależnościowych oraz weryfikacja tej metody na danych

polskich i niemieckich. Weryfikacja dwujęzyczna ma na celu wykazanie, że proponowana metoda może skutecznie operować na dwóch odmiennych typach języków: syntetycznym, charakteryzującym się względnie swobodnym szykiem składników, oraz analitycznym, w którym porządek elementów zdania jest w dużej mierze ustalony.

Cele są jasno przedstawione, a zakres badań obejmuje:

- analizę istniejących formalizmów składniowych,
- projekt algorytmu parsowania hybrydowego,
- implementację modelu neuronowego opartego na architekturze BERT,
- eksperymentalną ewaluację na korpusach polskich i niemieckich.

W mojej ocenie hipoteza badawcza została sformułowana w sposób klarowny, a zakres przeprowadzonych badań jest spójny i w pełni uzasadniony.

2.2. Wkład badawczy

Najważniejszym osiągnięciami autorki są:

1. opracowanie metody hybrydowej analizy składniowej, wykorzystującej tzw. *kęgosłupy składniowe* oraz grafowe modelowanie relacji zależnościowych
2. zaprojektowanie i implementacja modelu neuronowego opartego na pre-trenowanym modelu BERT,
3. stworzenie działającego parsera o nazwie *Hydra*, udostępnionego publicznie pod adresem: <https://constituency.nlp.ipipan.waw.pl>.

Warto zauważyć, że parser *Hydra* charakteryzuje się interesującą i przemyślaną implementacją. Uzyskaną strukturę składniową można dynamicznie zwijać i rozwijać, co umożliwia szczegółowe prześledzenie tych fragmentów zdania, które są istotne z perspektywy użytkownika.

Z parserem eksperymentowałem na skróconych przykładach z pracy: „suchego przestwór oceanu” i „suchy przestwór oceanu”.

Eksperymenty te wzbudziły moje wątpliwości i pytania, które – licząc na ciekawą dyskusję podczas obrony pracy – pozwalam sobie tutaj odnotować:

1. Dlaczego na finalnym rysunku nie są widoczne krawędzie zależnościowe pomiędzy fragmentami nieciągłymi, np. między „suchego” a „oceanu”?
2. Czy w strukturze JSON nie można by zawrzeć informacji o rodzicach poszczególnych elementów, co ułatwiłoby analizę pełnej struktury?
3. Z czego wynika oznaczenie rzeczownika „oceanu” etykietą „mwe” w analizie wyrażenia „suchego przetwór oceanu”?
4. Jaka jest techniczna przyczyna niewielkiej wysokości okna prezentacji? Czy istnieją ograniczenia implementacyjne, które uniemożliwiają zwiększenie tego wymiaru?

Mimo tych technicznych wątpliwości wkład badawczy rozprawy uważam za istotny dla rozwoju nauki. Udostępnienie parsera w formie serwisu o wysokiej użyteczności może znacząco ułatwić wykorzystanie wyników tych badań w naukach humanistycznych.

Eksperymenty i ewaluacja

Część empiryczna rozprawy została przeprowadzona na zestawach danych dla języka polskiego i niemieckiego. W eksperymentach wykorzystano dwa główne zasoby: anotowany hybrydowo korpus *Zależnica* dla języka polskiego oraz hybrydową wersję składnikowego korpusu *TIGER* dla języka niemieckiego.

Podstawowy eksperyment polegał na automatycznym generowaniu drzew składnikowo-zależnościowych oraz ich porównaniu z drzewami anotowanymi manualnie. W ewaluacji zastosowano zestaw miar właściwych zarówno dla konstrukcji składnikowych (poprawność nawiasowania, poprawność wyznaczania składników oraz ich centrów), jak i dla konstrukcji zależnościowych

(UAS i LAS). Dodatkowo wykorzystano miarę *krawędzie*, umożliwiającą łączną ocenę jakości parsowania hybrydowego. Proponowana metoda osiągnęła satysfakcjonujące wyniki we wszystkich miarach dla obu języków; przy czym język polski uzyskał lepsze rezultaty w zakresie parsowania składnikowego oraz hybrydowego, natomiast język niemiecki wypadł korzystniej w ocenie parsowania zależnościowego.

Rezultaty dla parsowania zależnościowego porównano z rozwiązaniami *state of the art* (COMBO i Trankit), wykazując ich nieznaczną, lecz wyraźną przewagę nad dotychczasowymi modelami.

Wyniki parsowania składnikowego porównano z parserem *Berkeley Neural Parser*, uzyskując wyniki nieco gorsze dla obu języków.

Ekspertyzacje przeprowadzone w rozprawie są różnorodne i metodycznie dobrze zaprojektowane, a ich wyniki potwierdzają skuteczność opracowanej metody.

2.4. Replikowalność

Opis parsera oraz kody źródłowe zostały udostępnione publicznie, co należy ocenić bardzo pozytywnie.

3. Ocena formalna rozprawy

3.1. Język

Praca jest napisana poprawnym i klarownym językiem polskim. Pojęcia wprowadzane są w sposób formalnie poprawny, bez odwołań wyprzedzających ich definicję. Styl jest przejrzysty, a terminologia stosowana konsekwentnie.

3.2. Struktura pracy

Układ pracy jest logiczny — od wprowadzenia teoretycznego, poprzez opis metody, aż do szczegółowej ewaluacji i podsumowania. Poszczególne rozdziały są dobrze powiązane tematycznie i czytelnie sformatowane.

3.3. Estetyka

Rozprawa jest starannie zredagowana; tabele i schematy są czytelne i adekwatne.

4. Podsumowanie

Rozprawa mgr Katarzyny Krasnowskiej-Kieraś stanowi wartościowy wkład do badań nad automatyczną analizą składniową. Jej mocnymi stronami są:

- opracowanie oryginalnej metody hybrydowej,
- implementacja działającego parsera,
- przejrzysta struktura i rzetelne eksperymenty,
- udostępnienie publicznej wersji narzędzia.

Stwierdzam, że recenzowana rozprawa spełnia wymogi określone w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* i wnioskuję o dopuszczenie Doktorantki do dalszych etapów przewodu doktorskiego.