

UZBEKISTAN

LANGUAGE & CULTURE

O'ZBEKISTON

TIL VA MADANIYAT

**KOMPYUTER
LINGVISTIKASI**

ISSN 2181-922X

2023 Vol. 2 (6)

www.compling.tsuull.uz

ISSN 2181-922X

O‘ZBEKISTON

TIL VA MADANIYAT

KOMPYUTER LINGVISTIKASI

2023 Vol. 2 (6)

compling.tsuull.uz

Alisher Navoiy nomidagi Toshkent davlat o'zbek tili va adabiyoti universiteti

Bosh muharrir:

Botir Elov

Bosh muharrir o'rinbosari:

Shahlo Hamroyeva

Mas'ul kotib:

Oqila Abdullayeva

Tahrir kengashi

Shuhrat Sirojiddinov (O'zbekiston), Eshref Adali (Turkiya), Viktor Zaxarov (Rossiya), Vladimir Benko (Slovakiya), Ayrat Gatiatullin (Tataristan), Rinat Gilmullin (Tataristan), Murat O'rxun (Turkiya), Baxtiyor Mengliyev (O'zbekiston), Suyun Karimov (O'zbekiston), Abduvali Qarshiyev (O'zbekiston), O'tkir Hamdamov (O'zbekiston), Tal'at Zuparov (O'zbekiston), Bahodir Mo'minov (O'zbekiston), Faxriddin Nurullayev (O'zbekiston), Zulxumor Xolmanova (O'zbekiston), Dilnoza Muhammadiyeva (O'zbekiston), Muqaddas Abdurahmonova (O'zbekiston), Habibulla Madatov (O'zbekiston), Ilhom Bakiyev (O'zbekiston), Azizaxon Raxmanova (O'zbekiston), Dilrabo Elova (O'zbekiston), Ruhillo Alayev (O'zbekiston), Rasuljon Atamuratov (O'zbekiston), Xolisa Axmedova (O'zbekiston), Zilola Xusainova (O'zbekiston).

Jurnal haqida ma'lumot

“O'zbekiston: til va madaniyat. Kompyuter lingvistikasi” seriyasi – Oliy attestatsiya komissiyasi ilmiy nashrlar ro'yxatidagi “O'zbekiston: til va madaniyat” akademik jurnalining ilovasi hisoblanib, unda professor-o'qituvchilar, doktorantlar, stajor-tadqiqotchilar, mustaqil izlanuvchilar, magistrantlarning kompyuter lingvistikasi, jumladan, tabiiy tilga ishlov berish (NLP), o'zbek tilining formal grammatikasi, korpus lingvistikasi, mashina tarjimai, nutqni qayta ishlash tizimlari, intellektual tizimlar, kompyuter leksikografiyasi hamda lingvistik ontologiyalar kabi sohalarga oid tadqiqotlari nashr qilinadi.

Jurnal ilovasi bir yilda to'rt marta chop etiladi.

O'zbek, turk, rus va ingliz tillarida yozilgan maqolalar qabul qilinadi.

Jurnalda kitoblarga yozilgan taqrizlar, adabiyotlar sharhi, konferensiyalar hisobotlari va tadqiqot loyihalari natijalari ham e'lon qilinadi.

Mualliflar fikri tahririyat nuqtayi nazaridan farq qilishi mumkin.

“O'zbekiston: til va madaniyat. Kompyuter lingvistikasi” seriyasi 2023-yildan chiqa boshlagan.

Alisher Navoiy nomidagi Toshkent davlat o'zbek tili va adabiyoti universiteti. O'zbekiston, Toshkent, Yakkasaroy tumani, Yusuf Xos Hojib ko'chasi, 103-uy.

E-mail: kompling@navoiy-uni.uz

Website: compling.tsuull.uz

Alisher Navoi'i Tashkent State University of the Uzbek Language and Literature

Chief editor:	Botir Elov
Deputy editor-in-chief:	Shahlo Hamroyeva
Responsible secretary:	Oqila Abdullayeva

Editorial board

Shukhrat Sirojiddinov (Uzbekiston), Eshref Adali (Turkiye), Viktor Zakharov (Russia), Vladimir Benko (Slovakia), Ayrat Gatiatullin (Tataristan), Rinat Gilmullin (Tataristan), Murat Orhun (Turkey), Bakhtiyor Mengliyev (Uzbekistan), Suyun Karimov (Uzbekistan Uzbekistan), Abduvali Karshiyev (Uzbekistan), O'tkir Hamdamov (Uzbekistan), Tal'at Zuparov (Uzbekistan), Bahadir Mo'minov (Uzbekistan), Fakhridin Nurullayev (Uzbekistan), Zulkhumor Kholmanova (Uzbekistan), Dilnoza Muhammadiyeva (Uzbekistan), Muqaddas Abdurakhmonova (Uzbekistan), Habibulla Madatov (Uzbekistan), Ilhom Bakiyev (Uzbekistan), Azizakhan Raxmanova (Uzbekiston), Dirlabo Elova (Uzbekistan), Ruhillo Alayev (Uzbekistan), Rasuljon Atamuratov (Uzbekistan), Kholisa Akhmedova (Uzbekistan), Zilola Khusainova (Uzbekistan).

Information about the magazine

"Uzbekistan: language and culture. "Computer Linguistics" series is an appendix of the academic journal "Uzbekistan: Language and Culture" in the list of scientific publications of the Higher Attestation Commission, in which computer linguistics, including natural language processing (NLP) of professors-teachers, doctoral students, intern-researchers, independent researchers, master's students, researches related to formal grammar of the Uzbek language, corpus linguistics, machine translation, speech processing systems, intelligent systems, computer lexicography and linguistic ontologies are published.

The magazine supplement is published four times a year.

Articles written in Uzbek, Turkish, Russian and English languages are accepted.

The journal also publishes book reviews, literature reviews, conference reports, and research project results.

The opinion of the authors may differ from the editorial point of view.

"Uzbekistan: language and culture. "Computer Linguistics" series has been published since 2023.

Tashkent State University of Uzbek Language and Literature named after Alisher Navoi. Yusuf Khos Hajib street, 103, Yakkasaray district, Tashkent, Uzbekistan.

E-mail: kompling@navoiy-uni.uz

Website: kompling.tsuull.uz

MUNDARIJA

Shahlo Hamroyeva, Noila Matyakubova

Mashina tarjimasida matnni moslashtirish usullari.....6

Zilola Xusainova

O'zbek tili milliy korpusi qidiruv tizimini optimallashtirishda
lemmatizatsiyadan foydalanish.....20

Shahlo Abdisalomova

O'zbek tilida pronominal anaforani hobbs yondashuvi
asosida hal etish modeli.....38

Botir Elov, Narzullo Alayev, Aziz Yuldashev

Svd va nmf metodlari orqali tematik modellashtirish.....55

Botir Elov, Madina Samatboyeva

Ner: o'zbek tilidagi matnlarda toponim(lar)ni
avtomatik aniqlash modellari.....67

Dilraxon Rustamova

Lingvistik atamalarining so'zligini shakllantirish hamda
terminlarni standartlashtirish asoslari.....85

CONTENT

Shahlo Hamroyeva, Noila Matyakubova

Methods of text alignment in machine translation.....18

Zilola Khusainova

The use of lemmatization in optimizing the search engine
of the national corpus of the uzbek language.....35

Shahlo Abdisalomova

A model for resolving pronominal anaphora in uzbek
based on the hobbs approach.....53

Botir Elov, Narzullo Alayev, Aziz Yuldashev

Thematic modeling using svd and nmf methods.....65

Botir Elov, Madina Samatboyeva

Ner: models for automatic detection of toponym(s)
in uzbek language texts.....84

Dilraboixon Rustamova

Formulation of the dictionary of linguistic terms and
the basis of the standardization of terms.....92

O'ZBEK TILIDA PRONOMINAL ANAFORANI HOBBS YONDASHUVI ASOSIDA HAL ETISH MODELİ

Shahlo Abdisalomova¹

Annotatsiya

Olmoshlar muammosi sifatida namoyon bo'ladigan anaforani hal etish nutqdagi boshqa so'zlarga havolalarni hal etish jarayonidir. Bunday hal qilish jarayonini amalga oshirish modeli yoki algoritmi real nutq yoki matn qismlari uzviyligini ta'minlashga mo'ljallangan. Matn yoki nutqni tushunish tizimlari uchun anaforani hal etish masalasi dolzarblik kasb etadi. Ushbu maqolada anafora va pronominal anaforaning mohiyati yoritildi, anaforani hal etish bo'yicha izlanishlar tahlil qilindi, o'zbek tilidagi olmoshlarning o'ziga xos xususiyatlari va ma'no turlari masalasiga nazar tashlandi, natijada o'zbek tilida anaforik olmoshlar guruhining a'zolari aniqlandi, anafora korpuslari haqida ma'lumot berildi. Shuningdek, o'zbek tilida pronominal anaforani hal etish uchun Hobbs algoritmgiga asoslangan algoritm taqdim etildi. Hobbs algoritmi sintaksisga asoslangan sodda yondashuv bo'lsa-da, raqobatbardosh va bugungi kunda ham yuqori baholanadi.

Kalit so'zlar: *anafora, pronominal anafora, olmosh, antisident, Hobbs algoritmi, korpus, sintaksis, tahlil daraxti*

Kirish

Anafora – birining talqini ikkinchisiga bog'liq bo'lgan ikki lingvistik atama: **anafora** va **antisident** o'rtasidagi munosabatdir. Bu yerda **anafora** [Хожиев, 2002: 14] – oldingi so'z bildirgan shaxs yoki narsaga, oldin aytilganga ishora qiluvchi so'z, **antisident** – anafora nazarda tutilgan oldingi so'z. Anaforaning etimologiyasi *ana* (yun. “orqa”) va *pheri* (yun. “olib ketmoq”) bo'lib, “takrorlash” degan ma'noni bildiradi [Khadiga, Farghaly, 2014: 5]. Tilshunos Sh.Safarov anaforaga matndagi bog'lanishning bir turi, o'rin almashtirish vazifasi, kontekst deysisi sifatida yondashadi. Olimning fikricha:

¹Abdisalomova Shahlo Abdimurod qizi – Alisher Navoiy nomidagi Toshkent davlat o'zbek tili va adabiyoti universiteti Kompyuter lingvistikasi va raqamli texnologiyalar kafedrası tayanch doktoranti.

E-pochta: abdisalomovashahlo@navoiy-uni.uz

ORCID: 0009-0003-9150-2603

“anafora nutqiy tuzilma bo'laklarining mazmunan bog'lanishini ta'minlaydi, u koreferentlik haqida ma'lumot beruvchi lisoniy hodisadir. Tilshunoslar anafora hodisasiga tavsif berayotib, an'anaga binoan anaforik olmoshlarning matnning oldingi qatorlarida eslatilgan referentini izlashgan”. [Safarov, 2008: 186]

Matn yoki nutqni tushunish tizimining muhim tarkibiy qismi bo'lgan anaforani hal qilish muammosi har bir anafora uchun antisidentni topish hisoblanadi. Bunday hal qilish jarayonini amalga oshirish modeli yoki algoritmi real nutq yoki matn qismlari uzviyligini ta'minlashga mo'ljallangan. Anaforani aniqlash bugungi kunga qadar NLPda hal etish mushkul bo'lgan murakkab vazifa sifatida tan olingan. Adabiyotlarda keltirilishicha, anaforani aniqlash masalasi asosan uchta soha doirasida keng o'rganilgan: *sun'iy intellekt* (kompyuter lingvistikasi va tabiiy tilni qayta ishlash (NLP)), *tilshunoslik* va *kognitiv psixologiya*. Chunki tilshunoslikda til hodisasi – anaforani aniqlash an'anaviy muammo. Psixologlarni inson miyasi tilni qanday qayta ishlashi qiziqtirsa, kompyuter lingvistikasi uchun hisoblash texnikalari yordamida tabiiy tilni qayta ishlash ahamiyatlidir [Denber, 1998; 8]. Biz e'tiborimizni NLP nuqtayi nazaridan anaforani aniqlash masalasiga qaratamiz, ya'ni ushbu maqolaning maqsadi o'zbek tilida pronominal anafora uchun Hobbs algoritmiga asoslangan tizimni amalga oshirishdir.

Adabiyotlar tahlili

Olmoshlarni hal etish muammosi uchun algoritmlar 70-yillardan boshlab ishlab chiqilgan. Bu jarayonda anaforani hal etish qo'lda yaratilgan ba'zi qoidalariga bog'liq vazifa sifatida ko'rib chiqildi. Ushbu qoidalar ko'rib chiqilayotgan matnning sintaktik va semantik xususiyatlariga asoslanadi. “Qaysi xususiyat vazifani hal qilishga yordam beradi va qaysi biri yordam bera olmaydi?” degan fikr doimiy munozara mavzusi bo'lib kelgan. Hobbs birinchi qoidaga asoslangan tizimlardan biri sifatida olmoshlarni aniqlash tizimini taklif qildi [Hobbs, 1986: 340]. Ushbu tizim dastlab olmoshlarning muqobil antisidentlarini to'plash uchun sintaktik bilimlardan foydalangan holda ma'lumotlarni qayta ishlaydi. Keyingi bosqich semantik va pragmatik bilimlardan foydalangan holda keltirilgan ma'lumotlar yordamida eng maqbul nomzodni aniqlash bo'ladi. Hobbs o'z algoritmini *he, she, it* va *they* olmoshlari uchun sinab ko'rgan, natijada anaforani hal etishda 81,8% muvaffaqiyatga erishgan. Algoritm *ega-kesim-to'ldiruvchi* (SVO) tuzilishiga ega bo'lgan va qat'iy so'z tartibiga amal qiladigan tillar uchun aynan

moslashtirilgan. Masalan, Converse tadqiqotida [Converse, 2005: 121] xitoy tilidagi uchinchi shaxs olmoshlari uchun algoritmning aniqligi 77,6%, nol olmoshlarini yechish aniqligi esa 73,3% ekanligi o'z isbotini topgan. "Portugal tilida olmoshlarni hal etish uchun Hobbs algoritmi"[*] maqolasida esa, Hobbs yondashuvi Lappin va Leass algoritmi bilan taqqoslangan, shuningdek, ushbu algoritm o'zlik olmoshlari bilan ishlash uchun kengaytirilgan [Santos, Carvalho, 2007: 968]. Hind va turk tillari erkin so'z tartibidagi tillar bo'lgani uchun Hobbs algoritmidan foydalanishda o'ziga xos qiyinchiliklar yuzaga keladi. Ya'ni algoritmning asl varianti imkoniyati cheklanadi, shu sababli algoritm ushbu tillarga maxsus o'zgartirishlardan keyin tatbiq etilgan [Dutta, Prakash, Kaushik, 2008: 5607; Tüfekçi, Kılıçaslan, 2005: 15]. Tüfekçi ilmiy izlanishlarida turk tilida uchinchi shaxs olmoshlarini hal qilish uchun Hobbsning sodda yondashuvi va Chomskyning tobelik nazariyasiga tayanilgan tizimni ishlab chiqqan [Tüfekçi 2009: 78]. O'zbek tilida esa NLP sohasida bu borada tadqiqotlar deyarli mavjud emas.

Asosiy qism

1. Pronominal anafora nima?

Pronominal anafora – antisidentga ishora qiluvchi anafora olmosh bilan ifodalanadigan anafora turi. Dastlab Roberts va Heim tomonidan tatbiq qilingan va umumiy foydalanishda eng ko'p uchraydi.



*tarjima muallifniki

Asosan quyidagi pronominal anaforalar mavjud [Sukthanker, Poria, Cambria, Thirunavukarasu, 2020: 141]:

- **Aniq pronominal anafora:** Antisident "<aniq artikl><otli birikma>" shaklidagi so'z birikmasi bilan ifodalanadi;
- **Noaniq pronominal anafora:** Olmosh noaniq shaxs yoki obyekt (antisident)ga ishora qiladi.
- **Bir anafora:** Anafora "bir" kabi miqdor ko'rsatkichi yoki "birinchi" kabi tartib sonidir.
- **Sifatlovchi pronominal anafora:** Antisident "<sifat><otli

O'zbek tilida pronominal anaforani hobbs yondashuvi asosida hal etish modeli
birikma>" shaklidagi so'z birikmasidan tashkil topadi.

2. O'zbek tilida pronominal anafora va olmoshlar tasnifi

Olmosh – barcha mustaqil so'z turkumlari, so'z birikmasi va gap o'rnida almashinib qo'llaniluvchi, ularga ishora qiluvchi yoki so'roq bildiruvchi so'z. Atash ma'nosiga ega bo'lmaganligi uchun "ichi bo'sh" so'z deb ham yuritiladi [Qurbonova, 2022: 1250]. O'zbek tilida olmoshlar muayyan noaniqlikni namoyon etadi. Xususan, birinchi, ikkinchi va uchinchi shaxsdagi olmoshlar jins jihatidan farqlanmaydi. O'zbek tilida "he" va "she" o'rtasida tafovut mavjud emas, ikkisi uchun ham "u" olmoshidan foydalaniladi. Son (birlik/ko'plik) belgisiga kelsak, "ular" olmoshi ko'plik shaklini ifoda etishi qoida sifatida qabul qilingan bo'lsa-da, istisno tariqasida hurmat ma'nosida birlik shaklini ham ifodalab kela oladi.

O'zbek tilida olmoshlar ma'no jihatidan 7 turga ajratiladi [Mahmudov va b., 2017: 18]:

1. **Kishilik olmoshlari** – uch shaxsdan biriga ishora qiluvchi olmoshlar (*men, sen, u; biz, siz, ular*)

2. **O'zlik olmoshi** – kishilik olmoshlari o'rnida qo'llanilib, ko'pincha shaxsni, ba'zan predmetni ko'rsatuvchi o'z so'zi

3. **Ko'rsatish olmoshlari** – oldingi gap, gapdagi biron-bir so'z, so'z birikmasi o'rnida qo'llanilib, ularga ishora qiluvchi yoki biror so'zni aniqlab keluvchi olmoshlar (*bu, shu, u, o'sha, ana, mana, mana bu, mana shu, anovi, manavi*)

4. **So'roq olmoshlari** – shaxs, narsa-hodisa, belgi-xususiyat, miqdor, sabab, maqsad, o'rin, payt haqida so'roqni bildiruvchi olmoshlar (*kim? nima? qayer?qanaqa? qaysi? qalay? qancha? necha? nega?*)

5. **Belgilash olmoshlari** – to'pdan ajratilgan yoki jamlab ko'rsatilgan shaxs, narsa, belgi, harakat-holatlarni ifodalaydigan olmoshlar (*hamma, barcha, bari, har bir, har nima, har narsa, har qanday, har qaysi, ba'zi*)

6. **Bo'lishsizlik olmoshlari** – so'roq olmoshlari va *bir, narsa, nima* so'zlari oldidan *hech* so'zining qo'llanilishi natijasida hosil bo'lib, inkor ma'nosini bildiruvchi olmoshlar (*hech kim, hech narsa, hech qachon, hech qanaqa, hech qaysi*)

7. **Gumon olmoshi** – so'roq olmoshlariga *alla-* yoki *-dir* qo'shimchasini qo'shish yo'li bilan hosil bo'lib, gumon ma'nosini ifodalovchi olmoshlar (*kimdir, nimadir, allakim, allaqanday, qaysidir, allanarsa, allaqancha, allaqaysi*)

Turli tillarda olmosh turlari farqli bo'lishi mumkin, biroq

ulardan faqatgina *kishilik*, *ko'rsatish* va *o'zlik olmoshlari* pronominal anaforani hosil qila oladi va ular **anaforik olmoshlar** deb nomlanadi [Nuno Ricardo Pedruco Nobre, 2011: 3]. Ingliz va o'zbek tillarida pronominal anafora 1-jadvalda keltirilgan:

1-jadval. Pronominal anafora

Ingliz tilida pronominal anafora			O'zbek tilida pronominal anafora		
Kishilik olmoshlari	Ko'rsatish olmoshlari	O'zlik olmoshlari	Kishilik olmoshlari	Ko'rsatish olmoshlari	O'zlik olmoshi
he	This	Himself	u	bu, ushbu	o'z
she	that	herself	ular	shu	
it	these	itself		u	
his	those	themselves		o'sha	
he	others				
him					
its					
they					
them					
their					

Jadvalda keltirilganidek, kishilik olmoshlaridan faqat 3-shaxs olmoshlari anaforik olmoshlar sanaladi. Chunki ular muloqotning nafaol ishtirokchisi, Ufimseva fikrlariga ko'ra, "o'rin almashtirish" vazifasini bajaradi. Sh.Safarov ushbu fikrlarni shunday izohlaydi:

"O'rin almashtirish vazifasining bajarilishi nutqiy aktda yoki matnda *koreferentlik* (hamreferentlik) hodisasi mavjud bo'lishini talab qiladi" [Safarov, 2008: 186]

Ko'rinib turibdiki, 1-shaxs va 2-shaxs kishilik olmoshlari muloqot jarayonidagi suhbatdoshlarni nazarda tutadi, shu sababli ushbu olmoshlar gap qismlari o'rtasida koreferentlik munosabatini yuzaga keltira olmaydi.

Ushbu tadqiqotda anaforani aniqlashning kichik muammosini, ya'ni 3-shaxs birlik pronominal anaforasining otli birikma shaklidagi antisidentga ishora qilish holatini ko'rib chiqamiz. Biz bu ishda taklif qilayotgan algoritm o'zbek tilidagi "u", "bu", "shu", "o'sha" va "o'z" olmoshlari otli birikma shaklidagi antisidentga ega bo'lganda, ularni hal qilishga qaratilgan.

3. Hobbs algoritmi

1977-yilgi maqolasida Hobbs pronominal anaforani hal etishning ikkita algoritmini taqdim etadi:

- ✓ sintaksisga asoslangan sodda algoritm;
- ✓ semantik algoritm [Hobbs, 1986: 340].

Biz tadqiqotimizda olmoshlarning antisidentlarini topish uchun sintaksisga asoslangan algoritmga e'tibor qaratamiz. Algoritm gap qismlari, shuningdek, gaplar o'rtasidagi pronominal anaforani hal etishga qaratilgan; tegishli antisidentni qidirishda olmoshdan boshlab to'liq sintaktik tahlil daraxtlarini kesib o'tishga asoslangan yondashuvdan iborat. Ya'ni olmoshning bir xil jins va son (birlik/ko'plik)dagi ot iboralarini qidiradi. Hobbs algoritmi mazmuni quyidagi tushunchalar orqali anglashiladi [Dutta, Prakash, Kaushik, 2008: 5607]:

S	–	gap
NP	–	otli birikma
NP_nom	–	bosh kelishikdagi otli birikma
NP_acc	–	tushum kelishigidagi otli birikma
NP_dat	–	jo'nalish kelishigidagi otli birikma
NP_abl	–	chiqish kelishigidagi otli birikma
NP_gen	–	qaratqich kelishigidagi otli birikma
NP_loc	–	o'rin-payt kelishigidagi otli birikma
N-bar	–	ot (PP)
Det	–	aniqlovchi {artikl /NP's}
PP	–	predlogli NP
VP	–	fe'lli birikma

Algoritm ma'lumotlar ma'lum bir grammatika asosida hosil qilingan sintaktik tahlil daraxtlari shaklida taqdim etilishini nazarda tutadi – ya'ni asosiy otning qismlari birlashtirilgan NP nuqtasi N nuqtasi ustidan hukmronlik qiladi. Algoritm olmoshdan yuqoriga qarab daraxt bo'ylab o'tadi, ma'lum S, NP va VP nuqtalarida to'xtab, shu nuqtalar hukmron bo'lgan pastki daraxtlardan kenglikning chap tomonidan o'ngga qarab antisidentni qidiradi. Hobbs algoritmi 9 bosqichda amalga oshiriladi [*]:

1. Olmosh ustidan hukmron bo'lgan NP nuqtasidan boshlang.
2. Daraxt bo'ylab birinchi yo'liqqan NP yoki S nuqtasiga boring. Ushbu nuqtani X deb, unga olib boruvchi yo'lni p deb nomlang.
3. X nuqta ostidagi barcha shoxlarni chapdan o'ngga, kenglikdan birinchi tartibida p yo'lining chap tomoniga kesib o'ting. U bilan X o'rtasida NP yoki S nuqtasiga ega bo'lgan har qanday NP nuqtani

antisident sifatida taklif eting.

4. Agar X nuqta gapdagi eng yuqori S nuqta bo'lsa, matndagi oldingi jumalarning tahlil daraxtlari yuzasini eng oxirgisi birinchi tartibida kesib o'ting. Har bir daraxt chapdan o'ngga kenglikdan birinchi tarzida kesib o'tiladi va NP nuqtasiga duch kelganda, u antisident sifatida taklif qilinadi. Agar X gapdagi eng yuqori S nuqta bo'lmasa, 5-bosqichda davom eting.

5. X nuqtadan daraxt bo'ylab duch kelgan birinchi NP yoki S nuqtasiga boring. Ushbu yangi nuqtani X deb, unga olib boruvchi yo'lni p deb nomlang.

*tarjima muallifniki

6. Agar X NP nuqta bo'lsa va p yo'li X bevosita hukmronlik qiladigan N nuqtasidan X ga o'tmagan bo'lsa, X ni antisident sifatida taklif qiling.

7. X nuqta ostidagi barcha shoxlarni p yo'lining "o'ng" tomoniga chapdan o'ngga, kenglikdan birinchi tartibida kesib o'ting. Duch kelgan har qanday NP nuqtani antisident sifatida taklif qiling.

8. Agar X S nuqta bo'lsa, X nuqtaning barcha shoxlarini p yo'lining o'ng tomoniga chapdan o'ngga, kenglikdan birinchi tarzida kesib o'ting, lekin duch kelgan NP yoki S nuqtasidan pastga tushmang. Har qanday NP nuqtani antisident sifatida taklif qiling.

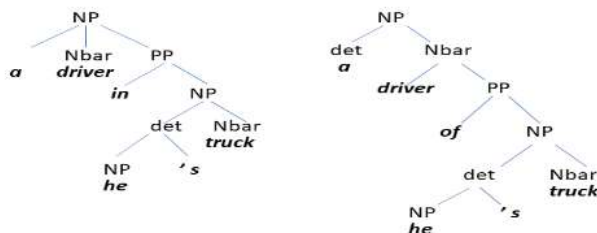
9. 4-bosqichga o'ting [Hobbs, 1986: 340].

Daraxtning kenglikdan birinchi tarzidagi qidiruvi – bu n chuqurlikdagi har bir nuqta n+1 chuqurlikdagi har qanday nuqtadan oldin keladigan qidiruv. Algoritmning 2- va 3-bosqichlarida o'zlik olmoshi qatnashgan daraxtga diqqat qaratiladi. 5-9-bosqichlar – S va NP nuqtalari orqali daraxtni kezib chiqish. 4-bosqichda matndagi oldingi gaplar qidiriladi. Hobbs algoritmi aosan bitta gapda joylashgan va olmoshga yaqinroq bo'lgan nomzodlarni afzal ko'radi. Demak, algoritm mohiyatini tushunish Chomskiy tomonidan taklif qilinganidek [Chomsky 1970, 16], asosiy otning qismi – predlogli birikmadan iborat bo'lgan NP nuqtasining ostida N nuqtasi bor degan farazga tayanadi. Ingliz tilida NP nuqtasiga haqiqatda predlog biriktirilgan. Shunisi e'tiborga loyiqki, ingliz tilida predlogli birikma mavjud bo'lgan joyda biz o'zbek tilida kelishiklarda turlangan NPdan foydalanamiz. Quyida Hobbs keltirgan misol va uning o'zbekcha ekvivalentlarini tahlil qilamiz:

(A₁) Mr. Smith_a saw a driver in his_{a,b} truck

(A₂) Mr. Smith_a saw a driver of his_a truck

A₁ gapda "uning" (his) olmoshi *Smithga* yoki *driverga* ishora qilishi mumkin, lekin A₂ gapda "u" *driverga* ishora qilmaydi. A₁ va A₂



1-chizma. Gaplarning NPLari uchun struktura

A₁ jumlani 4 xil shaklda ingliz tilidan o'zbek tiliga tarjima qilamiz:

1. Mr.Smith (Mr.Smith) bir (one) haydovchi-ni_b (driver – tushum k.) u-ning_{a,b} (s/he – 3-shaxs birlik, qaratqich k.) yuk mashina-si-da (truck-3-shaxs, birlik o'rin-payt k.) ko'r-di (see-o'tgan z.)

'Mr.Smith saw a driver in his truck.'

2. Mr.Smith_a (Mr.Smith) bir (one) haydovchi-ni_b (driver – tushum k.) $\otimes_{a,b}$ yuk mashina-si-da (truck-3-shaxs, birlik o'rin-payt k.) ko'r-di (see-o'tgan z.)

'Mr.Smith saw a driver in (his) truck.'

3. Mr.Smith_a (Mr.Smith) u-ning_b (s/he – 3-shaxs birlik, qaratqich k.) yuk mashina-si-da (truck-3-shaxs, birlik o'rin-payt k.) bir (one) haydovchi (driver) ko'r-di (see-o'tgan z.)

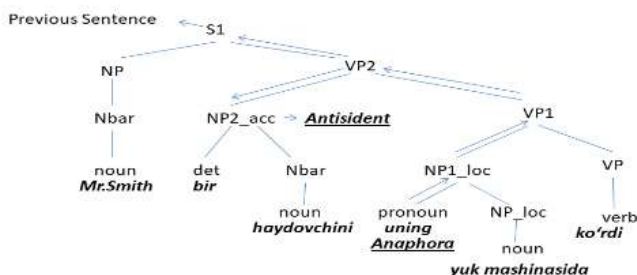
'Mr.Smith saw a driver in his truck.'

4. Mr.Smith_a (Mr.Smith) $\otimes_a$ yuk mashina-si-da (truck-3-shaxs, birlik o'rin-payt k.) bir (one) haydovchi (driver) ko'r-di (see-o'tgan z.)

'Mr.Smith saw a driver in (his) truck.'

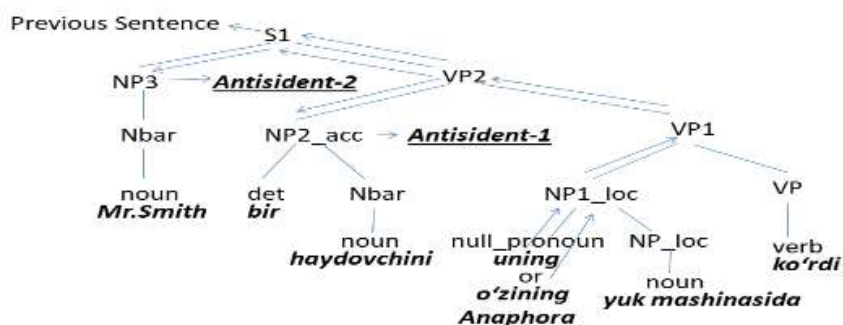
Demak, ushbu gaplarda noaniq ma'nolar mavjud. Ularni birma-bir ko'rib chiqamiz.

1-gapda "uning" oldingi gaplardagi "haydovchi" yoki boshqa shaxs bilan bog'langan bo'lishi mumkin, 2-chizmada 1-gapning tahlil daraxti ko'rsatilgan:



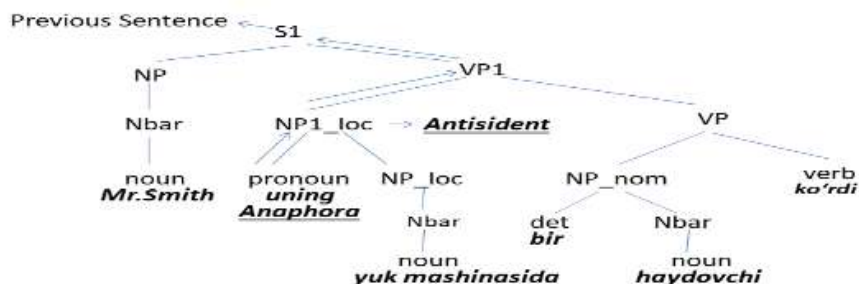
2-chizma. 1-gapning sintaktik tahlil daraxti tasviri va unda ishlaydigan algoritim

Qaratqich kelishigidagi NPning egasi o'zbek tilida nol shaklda ifodalanishi ham mumkin. 2-gapda "yuk mashinasida" birligidan oldin nol olmosh mavjud va "Mr.Smith" yoki "haydovchi" birligi bilan koreferent bo'lishi mumkin. Bu nol olmosh qaratqich kelishigidagi 3-shaxs birlik olmoshi "u" kabi yoki NP 3-shaxs birlikda qaratqich kelishigidagi otga ega bo'lganda, o'zlik olmoshi "o'z" kabi harakat qiladi. Agar nol olmoshi qaratqich kelishigidagi 3-shaxs birlik olmoshiga o'xshab harakat qilsa, u "haydovchi" bilan o'zaro koreferentlik hosil qiladi. Agar nol olmosh o'zlik olmoshi kabi harakat qilsa, u "Mr.Smith" birligi bilan koreferent bo'ladi. Gapning tahlil daraxti 3-chizmada keltirilgan:



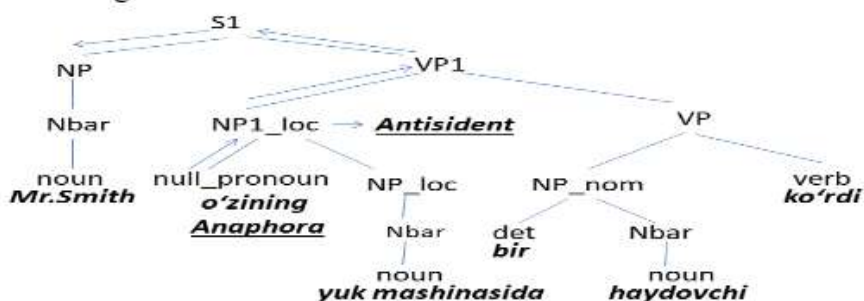
3-chizma. 2-gapning sintaktik tahlil daraxti tasviri va unda ishlaydigan algoritmlar

3-gapda "uning" oldingi jumalardagi boshqa birlik bilan koreferent bo'lishi mumkin, gapning sintaktik tahlil daraxti 4-chizmada ko'rsatilgan:



4-chizma. 3-gapning sintaktik tahlil daraxti tasviri va unda ishlaydigan algoritmlar

4-gapda "yuk mashinasida" birligidan oldin ham nol olmosh mavjud. Bu yerda nol olmosh "o'z" o'zlik olmoshi xususiyatlarini namoyon etadi, shuning uchun u "Mr.Smith" birligi bilan koreferent sanaladi. Gapning tahlil daraxti 5-chizmada tasvirlangan:



5-chizma. 4-gapning sintaktik tahlil daraxti tasviri va unda ishlaydigan algoritm

Bizning fikrimizcha, nol olmoshiga ega bo'lgan qaratqich kelishigidagi NPdan oldin tushum kelishigidagi NP nuqtasi bo'lmasa, nol olmosh xuddi 4-gapdagi "o'z" o'zlik olmoshi kabi qo'llaniladi. Bu o'zlik olmoshi 4-gapdagi gapning egasi bilan koreferentlik hosil qiladi. Agar nol olmoshiga ega bo'lgan qaratqich kelishigidagi NPdan oldin tushum kelishigidagi NP nuqtasi bo'lsa, 2-gapda tasvirlanganidek, nol olmosh uchun "o'z" yoki "uning" olmoshini ishlatish mumkin. Shu sababli, "o'z" olmoshi qo'llanganda, nol olmosh gapning egasi bilan koreferent deb qabul qilinishi kerak. Boshqa tomondan, "uning" ishlatilganda, nol olmosh nol olmoshga ega bo'lgan NPdan oldinda turgan tushum kelishigidagi NP bilan koreferent sanaladi.

4. O'zbek tili uchun Hobbs algoritmi

Ma'lumki, o'zbek tilida erkin so'z tartibiga amal qilinadi. Shuning uchun Hobbs algoritmini o'zbek tilida to'g'ridan to'g'ri qo'llay olmaymiz. Shu sababli algoritm nol olmosh va egalik olmoshlari (possessive pronoun) bilan ishlash uchun kengaytirildi. Bunda turk tili uchun o'zgartirilgan Hobbs algoritmi varianti [Tüfekçi, Kılıçaslan, 2005: 15] ga tayanildi.

1. "U", "uni", "uning" yoki "o'z" olmoshlari yoki nol olmoshda hukmronlik qiluvchi NP nuqtasidan boshlang. Agar NP nuqtasi olmoshda ustunlik qilsa, 3-bosqichga o'ting.

2. NP nuqtasi hukmron bo'lgan nol olmoshini "uning" va "o'z" olmoshlariga aylantiring va algoritmning qolgan qismini ushbu hosilalarning har biri uchun alohida qo'llang. Birinchidan, "o'z" uchun algoritmni qo'llang va 4-bosqichda davom eting.

3. Ikkinchidan, "uning" algoritmini qo'llang va 4-bosqichga o'ting.

4. Daraxt bo'ylab birinchi duch kelgan NP yoki VP nuqtasiga chiqing. Ushbu nuqtani X deb, unga olib boruvchi yo'lni p deb nomlang.

5. Agar olmosh “o‘z” bo‘lsa, 8-bosqichga o‘ting.

6. Agar *X* NP nuqtasi bo‘lsa, *X* nuqta ostidagi barcha shoxlarni *p* yo‘lining chap tomoniga chapdan o‘ngga, kenglikdan birinchi tartibida kesib o‘ting. *X* hukmron bo‘lgan har qanday tushum kelishigidagi NP nuqtani antisident sifatida taklif qiling yoki *X* bilan o‘rtasida NP, VP yoki S nuqtaga ega bo‘lgan har qanday tushum kelishigidagi NP nuqtanini antisident sifatida taklif qiling.

7. Agar *X* VP nuqta bo‘lsa, *p* yo‘ldan tashqari *X* nuqta ostidagi barcha boshqa shoxlarni kesib o‘ting. *X* hukmron bo‘lgan har qanday tushum kelishigidagi NP nuqtani antisident sifatida taklif qiling yoki *X* bilan o‘rtasida NP, VP yoki S mavjud bo‘lgan har qanday qaratqich kelishigidagi NP nuqtani antisident sifatida taklif qiling.

8. *X* nuqtadan daraxt bo‘ylab birinchi NP, VP yoki S nuqtalari bilan uchrashing. Ushbu yangi nuqtani *X* deb, unga olib boruvchi yo‘lni *p* deb nomlang. Agar *X*NP nuqta yoki VP nuqta bo‘lsa, 5-bosqichga o‘ting. Agar *X* S tugun bo‘lsa, 9-bosqichga o‘ting.

9. Agar olmosh “o‘z” bo‘lsa, antisident bosh kelishik yoki qaratqich kelishigidagi NP bo‘ladi. Agar olmosh “o‘z” bo‘lmasa, 10-bosqichga o‘ting.

10. Agar *X* nuqta gapdagi eng yuqori S nuqta bo‘lsa, matndagi oldingi gaplarning tahlil daraxtlari yuzasini eng oxirgisi birinchi tartibida kesib o‘ting; har bir daraxt chapdan o‘ngga, kenglikdan birinchi tarzida kesib o‘tiladi va NP nuqtaga duch kelganda, u antisident sifatida taklif qilinadi. Agar *X* gapdagi eng yuqori S nuqta bo‘lmasa, 11-bosqichga o‘ting.

11. *X* nuqtadan daraxt bo‘ylab birinchi NP, VP yoki S nuqtaga boring. Ushbu yangi nuqtani *X* deb, unga olib boruvchi yo‘lni *p* deb nomlang.

12. Agar *X* NP nuqta bo‘lsa va agar *p* yo‘l *X* ustunlik qiladigan N-bar nuqtadan o‘tmagan bo‘lsa, *X* ni antisident sifatida taklif qiling.

13. Agar *X* NP nuqta bo‘lsa va agar *p* yo‘l *X* ustunlik qiladigan N-bar nuqtadan o‘tgan bo‘lsa, *X* nuqta ostidagi barcha shoxlarni *p* yo‘lining chap tomoniga chapdan o‘ngga, kenglikdan birinchi tartibida kesib o‘ting. Antisident sifatida duch kelgan har qanday NP nuqtani taklif qiling.

14. Agar *X* VP yoki S nuqta bo‘lsa, *X* nuqtaning barcha shoxlarini *p* yo‘lining o‘ng tomoniga chapdan o‘ngga, kenglikdan birinchi tartibida kesib o‘ting, lekin duch kelgan har qanday NP yoki VP yoki S nuqtadan pastga tushmang. Antisident sifatida duch kelgan har qanday NP nuqtani taklif qiling.

15. 10-bosqichga o‘ting.

Hobbs ta'kidlaganidek, daraxtning kenglik bo'yicha birinchi qidiruvi $n+1$ chuqurlikdagi har qanday nuqtadan oldin n chuqurlikdagi har bir nuqtaga borganlik hisoblanadi. 2, 3, 4 va 5-chizmalarda 1-, 2-, 3- va 4-gaplar ustida ishlash algoritmi ko'rsatilgan.

5. Anafora korpuslari

Anaforani hal etish algoritmlari maxsus korpuslarda baholanadi. Jumladan, Hobbs algoritmi qo'lda baholangan va shuning uchun inson xatolariga moyil. Hobbs uch xil matn manbalaridan 100 ta olmoshni qo'lda tekshirib, 81,8% aniqlikka erishdi. Boshqa tadqiqotchilarning yirik korpuslar bo'yicha keyingi baholashlari shuni ko'rsatadiki, agar to'liq sintaktik bilim bo'lsa, ushbu algoritm yuqori raqobatbardoshdir.

ACE korpusi [<http://korpus.uib.no/icame/manuals/ACE/>] 2002-2008-yillar orasida to'rt xil versiyada ishlab chiqilgan. Bu korpus uch tilda: ingliz, xitoy va arab tillarida annotatsiyalangan. Keyingi versiyalarida radioeshittirish, web-log, UseNet va telefondagi suhbatlar ham mavjud edi. ACE asosan pronominal anafora uchun annotatsiyalangan va ACE ko'rsatkichi yordamida baholanadi. Ushbu korpus MUC korpusi bilan bog'liq bir nechta muammolarni hal qilish uchun yaratilgan bo'lsa-da, kamchiliklardan xoli emas. Uning asosiy kamchiliklaridan biri shundaki, u faqat yetti turdagi referentlarni ko'rib chiqadi. Bundan tashqari, o'quv va sinov qismlari aniq ajratilmagani uchun turli tizimlarni solishtirishda qiyinchilik tug'diradi. Shunga qaramay, nashr etilgan maqolalar mualliflarining o'zlari bu qismlarni farqlagan va boshqa hujjatlar o'z xulosalarini ushbu farq bilan solishtirgan.

Poe Sio tomonidan yaratilgan GNOME korpusi [Mohammadi, Talebpour, Mahmoudi, Yazdani, 2022: 5] annotatsiyalangan muzeyshunoslik, farmasevtikaga doir ma'lumotlar va o'quv dialoglaridan iborat matnni o'z ichiga oladi va shuning uchun anafora algoritmlarini baholashda yaxshi natija beradi. Ushbu korpus markazlashtirish nazariyasini o'rganish uchun ishlab chiqilganligi sababli to'liq annotatsiyalangan. GNOME MUC tomonidan yaratilgan sxemaga amal qiladi. Shuningdek, u belgilanishi kerak bo'lgan elementlarning alohida spesifikasiyasini qamrab oladi, chunki GNOME xatboshi va jumalari ham anaforik birliklar uchun asos bo'lib xizmat qilishi mumkin. Belgilash tili sifatida XML dan foydalanadi. Ushbu korpusning umumiy hajmi taxminan 40000 tokenni tashkil qiladi. GNOME korpusi keng tarqalmagan.

Anaphora Resolution and Underspecification (ARRAU) korpusi anaforik birliklar uchun annotatsiyalangan va LDC (Linguistic

Data Consortium) tomonidan qo'llab-quvvatlanadigan korpusdir. Bu korpus TRAINS, English Pear, RST va GNOME ma'lumotlar to'plamlarining birikmasidir. U ko'p referentlar o'rtasidagi munosabatni hal qilish maqsadida yaratilgan. U har bir hujjat, jumla va belgi uchun ierarxik XML fayllardan foydalanadigan MMAX2 formati yordamida annotatsiyalanadi. Korpus ko'p janrli: yangiliklar korpusi, vazifaga yo'naltirilgan dialoglar, fantastik mazmundagi matnlar va boshqalarga asoslangan. ARRAU yo'riqnomalari, shuningdek, italyan tilidagi anaforani aniqlashga qaratilgan LIVEMEMORIES korpusiga moslashtirilgan.

Bugungi kunda o'zbek tilida ham mavjud korpuslar soni o'sib bormoqda. Xususan, ta'limiy korpus [<http://uzschoolcorpara.uz>], mualliflik korpuslari [<http://navoiykorpusi.uz>], parallel korpus [<https://uzbekcorpus.uz/>] kabi mikrokorpuslar ishga tushirilgan va boyitib borilmoqda. Tadqiqotimizni baholashda, anaforik birliklarning ma'lumotlar bazasini tuzishda ushbu korpuslarning imkoniyatlari ham samarali bo'lishi mumkin.

Xulosa

Hobbs algoritmi soddaligi va amalga oshirish qulayligi tufayli hozirgi kunda ham yuqori baholanadi. Hatto anaforani aniqlashning zamonaviy yondashuvlaridan biri – neyron modellar ham qoidaga asoslangan tizimlar bilan hamkorlikda ish ko'radi. Biz taklif qilayotgan yondashuv sintaktik ma'lumotlar asosida antisidentlarni topadigan olmoshlarni hal etish tizimini amalga oshirishdir. O'zbek tilidagi erkin so'z tartibi va olmoshlarni hal etishda grammatikaning rolini hisobga olgan holda, Hobbs algoritmining o'zbek tili uchun qayta ishlangan variantini tavsiya etdik. Egalik olmoshlari (possessive pronoun) va o'zlik olmoshlarini hal etishda ega va to'ldiruvchining ahamiyati katta. Olmoshlarni hal etishda qo'llanilishi mumkin bo'lgan so'z ma'nolarini aniqlashda grammatik xususiyatlar muhim rol o'ynaydi. Taklif etilayotgan algoritm ba'zi cheklovlarga ega bo'lib, ularni semantik ma'lumotlarni kiritish orqali bartaraf etish mumkin. Shuningdek, algoritmnining ishlashi to'liq tahlil qilingan korpusda sinovdan o'tkazilishi kerak.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

- Ҳожи́ев, Азим. 2002. Тилшунослик терминларининг изоҳли луғати. Тошкент: Ўзбекистон миллий энциклопедияси
- Khadiga Mahmoud Seddik and Ali Farghaly. 2014. Anaphora Resolution. / Natural Language Processing of Semitic Languages, pp. 247-277. / DOI:10.1007/978-3-642-45358-8_8

Сафаров, Шахриёр. 2008. Прагмалингвистика. Тошкент. – 318 б.

Denber, Michael. "Automatic Resolution of Anaphora in English". Technical Report, Eastman Kodak Co. Imaging Science Division, June 30, 1998.

http://www.wlv.ac.uk/~le1825/anaphora_resolution_papers/denber.ps

Hobbs, Jerry. 1986. "Resolving pronoun references". *Readings in natural language processing*. pp. 339-352. Grosz B., Sparck-Jones K., and Webber B., editors, Morgan Kaufmann Publishers Inc., California.
<https://dl.acm.org/doi/10.5555/21922.24343>

Converse, Susan. 2005. "Resolving Pronominal References in Chinese with the Hobbs Algorithm". *Proceedings of the Fourth SIGHAN Workshop on Chinese Language Processing*. pp. 116-122.

<https://aclanthology.org/I05-3016.pdf>

Santos, Denis, and Ariadne Carvalho. 2007. "Hobbs' Algorithm for Pronoun Resolution in Portuguese". *MICAI 2007: Advances in Artificial Intelligence*. pp. 966-974 https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-76631-5_92

Dutta, K., Prakash N., Kaushik S. 2008. "Resolving Pronominal Anaphora in Hindi using Hobbs Algorithm". *Web Journal of Formal Computation and Cognitive Linguistics*.1 (10). pp. 5607-11 https://www.academia.edu/28949934/Resolving_Pronominal_Anaphora_in_Hindi_using_Hobbs_Algorithm

Chomsky, N. "Remarks on nominalization." In: R.Jacobs and P.Rosenbaum (eds.), *Readings in transformational grammar*, 184-221. Waltham, Mass.: Blaisdell, 1970.

[http://hborer.sllf.qmul.ac.uk/Chomsky%20Remarks%20on%20Nominalization%20\(1970;%20rev%201975\)%20OCR.pdf](http://hborer.sllf.qmul.ac.uk/Chomsky%20Remarks%20on%20Nominalization%20(1970;%20rev%201975)%20OCR.pdf)

Tüfekçi, Pınar, and Yılmaz Kılıçaslan. 2005. "A Computational Model for Resolving Pronominal Anaphora in Turkish Using Hobbs' Naïve Algorithm". *Proceedings of World Academy of Science, Engineering and Technology*. Vol. 5 April. pp. 13-17 https://www.researchgate.net/publication/221017743_A_Computational_Model_for_Resolving_Pronominal_Anaphora_in_Turkish_Using_Hobbs'_Naive_Algorithm

Tüfekçi P. Türkçe için sözdizim tabanlı bir adıl çözümleme sistemi. / Doktora tezi. – Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar Mühendisliği Ana Bilim Dalı, 2009. – 137 s.

Sukthanker R., Poria S., Cambria E., Thirunavukarasu R. 2020. "Anaphora and coreference resolution: A review." *Information Fusion* 59, pp.139-162 <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2020.01.010>

Qurbonova, Shodiya. 2022. "Olmosh so'z turkumi haqida ba'zi mulohazalar". *Oriental Renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*.2 (12). 1249-1254 <https://cyberleninka.ru/article/n/olmosh-so-z-turkumi-haqida-ba-zi-mulohazalar>

Mahmudov N., Nurmonov A., Sobirov A., Nabiyeva D., Mirzaahmedov A. 2017. *Ona tili / umumiy o'rta ta'lim maktablarining 7-sinfi uchun darslik*. Toshkent: Ma'naviyat.

Nuno Ricardo Pedruco Nobre. Anaphora Resolution. Dissertação Mestre.

Lisboa, Maio, 2011.

<http://korpus.uib.no/icame/manuals/ACE/INDEX.HTM#:~:text=ACE%20was%20the%20first%20systematically,corpora%20would%20provide%20ready%20comparisons>.

Mohammadi Hassan Haji, Talebpour Alireza, Aznaveh Ahmad Mahmoudi, Yazdani Samaneh. "Review of coreference resolution in English and Persian". *Computation and Language; Artificial Intelligence*, pp.1-44, 2022. / <https://doi.org/1048550/arXiv.2211.04428>

<http://uzschoolcorpara.uz>

<http://navoiykorpusi.uz>

<https://uzbekcorpus.uz/>

A MODEL FOR RESOLVING PRONOMINAL ANAPHORA IN UZBEK BASED ON THE HOBBS APPROACH

Shahlo Abdisalomova¹

Abstract:

Resolving anaphora, which manifests itself as a pronoun problem, is the process of resolving references to other words in the discourse. The model or algorithm for the implementation of such a resolution process is intended to ensure the coherence realistic discourse or text fragments. For text or speech understanding systems, the issue of resolving anaphora becomes relevant. In this article, the meaning of anaphora and pronominal anaphora was explained, researches on resolving anaphora were analyzed, the specific characteristics of pronouns in Uzbek and the issue of meaning types were considered, as a result, the members of the group of anaphoric pronouns in Uzbek were determined, information about the anaphora corpora was given. Also, an algorithm based on the Hobbs algorithm for solving pronominal anaphora in Uzbek was presented. Although the Hobbs algorithm is a simple syntax-based approach, it is competitive and still highly regarded today.

Key words: *anaphora, pronominal anaphora, pronoun, antecedent, Hobbs algorithm, corpus, syntax, parse tree*

References:

- Hojiyev, Azim. 2002. *Tilshunoslik terminlarining izohli lug'ati*. Toshkent: O'zbekiston milliy ensiklopediyasi
- Khadiga Mahmoud Seddik and Ali Farghaly. 2014. Anaphora Resolution. / *Natural Language Processing of Semitic Languages*, pp. 247-277. / DOI:10.1007/978-3-642-45358-8_8
- Safarov, Shahriyor. 2008. *Pragmalingvistika*. Toshkent. – 318 b.
- Denber, Michael. "Automatic Resolution of Anaphora in English". Technical Report, Eastman Kodak Co. Imaging Science Division, June 30, 1998.
- http://www.wlv.ac.uk/~le1825/anaphora_resolution_papers/denber.ps
- Hobbs, Jerry. 1986. "Resolving pronoun references". *Readings in natural language processing*. pp. 339-352. Grosz B., Sparck-Jones K., and Webber B., editors, Morgan Kaufmann Publishers Inc., California. <https://dl.acm.org/doi/10.5555/21922.24343>
- Converse, Susan. 2005. "Resolving Pronominal References in Chinese with the Hobbs Algorithm". *Proceedings of the Fourth SIGHAN Workshop on Chinese Language Processing*. pp. 116-122.

¹Abdisalomova Shahlo Abdimurod qizi – PhD student of Tashkent State University of Uzbek Language and Literature named after Alisher Navoi.

E-mail: abdisalomovashahlo@navoiy-uni.uz

ORCID: 0009-0003-9150-2603

<https://aclanthology.org/I05-3016.pdf>

Santos, Denis, and Ariadne Carvalho. 2007. "Hobbs' Algorithm for Pronoun Resolution in Portuguese". *MICAI 2007: Advances in Artificial Intelligence*. pp. 966-974 https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-76631-5_92

Dutta, K., Prakash N., Kaushik S. 2008. "Resolving Pronominal Anaphora in Hindi using Hobbs Algorithm". *Web Journal of Formal Computation and Cognitive Linguistics*.1 (10). pp. 5607-11 https://www.academia.edu/28949934/Resolving_Pronominal_Anaphora_in_Hindi_using_Hobbs_Algorithm

Chomsky, N. "Remarks on nominalization." In: R.Jacobs and P.Rosenbaum (eds.), *Readings in transformational grammar*, 184-221. Waltham, Mass.: Blaisdell, 1970.

[http://hborer.sllf.qmul.ac.uk/Chomsky%20Remarks%20on%20Nominalization%20\(1970;%20rev%201975\)%20OCR.pdf](http://hborer.sllf.qmul.ac.uk/Chomsky%20Remarks%20on%20Nominalization%20(1970;%20rev%201975)%20OCR.pdf)

Tüfekçi, Pınar, and Yılmaz Kılıçaslan. 2005. "A Computational Model for Resolving Pronominal Anaphora in Turkish Using Hobbs' Naïve Algorithm". *Proceedings of World Academy of Science, Engineering and Technology*. Vol. 5 April. pp. 13-17 https://www.researchgate.net/publication/221017743_A_Computational_Model_for_Resolving_Pronominal_Anaphora_in_Turkish_Using_Hobbs'_Naive_Algorithm

Tüfekci P. Türkçe için sözdizim tabanlı bir adıl çözümleme sistemi. / Doktora tezi. – Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar Mühendisliği Ana Bilim Dalı, 2009. – 137 s.

Sukthanker R., Poria S., Cambria E., Thirunavukarasu R. 2020. "Anaphora and coreference resolution: A review." *Information Fusion* 59, pp.139-162 <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2020.01.010>

Qurbonova, Shodiya. 2022. "Olmosh so'z turkumi haqida ba'zi mulohazalar". *Oriental Renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*.2 (12). 1249-1254 <https://cyberleninka.ru/article/n/olmosh-so-z-turkumi-haqida-ba-zi-mulohazalar>

Mahmudov N., Nurmonov A., Sobirov A., Nabiyeva D., Mirzaahmedov A. 2017. *Ona tili / umumiy o'rta ta'lim maktablarining 7-sinfi uchun darslik*. Toshkent: Ma'naviyat.

Nuno Ricardo Pedruco Nobre. Anaphora Resolution. Dissertação Mestre. Lisboa, Maio, 2011.

<http://korpus.uib.no/icame/manuals/ACE/INDEX.HTM#:~:text=ACE%20was%20the%20first%20systematically,corpora%20would%20provide%20ready%20comparisons.>

Mohammadi Hassan Haji, Talebpour Alireza, Aznaveh Ahmad Mahmoudi, Yazdani Samaneh. "Review of coreference resolution in English and Persian". *Computation and Language; Artificial Intelligence*, pp.1-44, 2022. / <https://doi.org/1048550/arXiv.2211.04428>

<http://uzschoolcorpara.uz>

<http://navoiykorpusi.uz>

<https://uzbekcorpus.uz/>

Jurnal 2017-yil 26-oktyabrda O'zbekiston Respublikasi Matbuot
va axborot agentligi tomonidan 0936-raqam bilan ro'yxatdan o'tgan.

Jurnal O'zbekiston Respublikasi Oliy Attestatsiya Komissiyasi tomonidan
filologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc)
dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalari chop etilishi lozim bo'lgan ro'yxatga
kiritilgan (30.10.2021. № 308/6).

Tahririyatga kelgan maqolalar mualliflarga qaytarilmaydi.

Manzil: Toshkent shahri, Yakkasaroy tumani, Yusuf Xos
Hojib ko'chasi 103-uy.
Telefonlar: +99871 281-45-11, +99871 281-41-93.
Website: compling.tsuull.uz
E-mail: kompling@navoiy-uni.uz

Bosishga 05.09.2023-yilda ruxsat etildi.
Bichimi 70x100 1/16, Ofset bosma. "Cambria" garniturasida.
Shartli b.t. 7,51. Nashr b.t. 7,62.

"O'zbekiston: til va madaniyat" jurnali tahririyatida
tayyorlandi va sahifalandi.
"YASHNOBOD NASHR" bosmaxonasida chop etildi.
Adadi 300 nusxa. Buyurtma №2.
Bosmaxona manzili: Toshkent shahar Yashnobod tumani,
58-a harbiy shaharcha.