

MATN BIRLIKLARINI SEMANTIK TEGGLASHNING AHAMIYATI

Hamroyeva Shahlo Mirdjonovna

shaxlo.xamrayeva@navoiy-uni.uz

filologiya fanlari doktori, ToshDO'TAU dotsenti

Hamroqulova Marjona Nabijon qizi

hamroqulovamarjona@mail.ru

ToshDO'TAU tayanch doktoranti

Annotatsiya. Mazkur maqolada ko'p vazifali o'qitish (Multi-task learning) turkumiga kiruvchi semantik teglashdan foydalanish usullari tahlil qilingan. Tabiiy tilni qayta ishlashning uchta turli vazifasi, jumladan, so'z turkumini teglash, universal bog'liqlikni tahlil qilish va semantik teglashdan yordamchi vazifa sifatida foydalanish tavsiflangan. To'liq neyron tarmoq, qisman neyron tarmoqda o'qitish va vazifalar o'rtasida salbiy o'tkazish ehtimoli kamroq bo'lgan tizimlarni o'qitish usullari taqqoslangan.

Abstract. We investigate the effects of multi-task learning using the recently introduced task of semantic tagging. We employ semantic tagging as an auxiliary task for three different NLP tasks: part-of-speech tagging, Universal Dependency parsing, and Natural Language Inference. We compare full neural network sharing, partial neural network sharing, and what we term the learning what to share setting where negative transfer between tasks is less likely.

Аннотация. В данной статье анализируются методы использования семантической разметки, которая относится к категории многозадачного обучения. Описаны три различные задачи обработки естественного языка, включая маркировку фразы, анализ универсальной релевантности и использование семантической маркировки в качестве вспомогательной задачи. Сравняются полное обучение нейронной сети, частичное обучение нейронной сети и системы обучения с меньшей вероятностью отрицательного перехода между задачами.

Kalit so'zlar: *semantik teglash, ko'p vazifali o'qitish, to'liq taqsimlangan tarmoq, qisman taqsimlangan tarmoq, so'z turkumini teglash.*

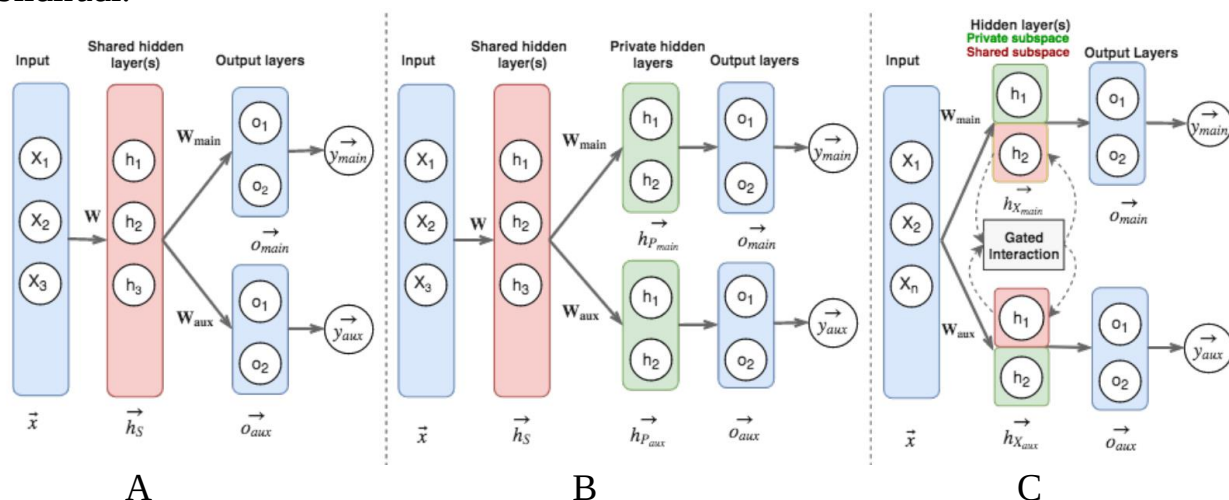
Semantik razmetka (rus., разметка) – til korpuslaridagi so'z yoki so'z birikmasining ma'lum bir semantik kategoriya yoki undan ham kichikroq semantik guruh (LSG, semantik maydon va to'da)ga mansubligini bildiruvchi, ma'noni maxsuslashtiruvchi belgi, izohlar majmuyi [Захаров, Богданова, 2011:48].

Zamonaviy avtomatik-semantik razmetkalash tizimlari lug'atlardan farqli o'laroq, semantik tarmoq yoki leksik tasniflarga bog'lanadi. Ular orasida Oxford Advanced Learners Dictionary (OALD)ga asosan ma'noni parchalab qo'llovchi WordNet [Кустова, Падучева, 1994] mashhur. Ushbu avtomatik-semantik razmetkalash dasturi asosida ilk marta Braun korpusi razmetkalan. Dastur

234136 so‘zshakl razmetkasini o‘z ichiga olgan. Ushbu so‘zshakllarining 186575 tasi ko‘p ma’noli.

Ko‘p vazifali o‘qitish bir vaqtning o‘zida bir nechta vazifalar o‘qitiladigan mashinali o‘qitishga nisbatan yaqinda qayta tiklangan yondashuv hisoblanadi. Bir vaqtning o‘zida bir-biriga bog‘liq bo‘lgan bir nechta funksiyalarni optimallashtirish orqali ko‘p vazifali o‘qitish modellari bitta vazifaga o‘qitilgan modellarga qaraganda yuqori natijalarga erishishi mumkin. Bu bo‘yicha asosiy tamoyil Karuana [Rich Caruana, 1998:95] tomonidan shunday xulosalangan: “Ko‘p vazifali o‘qitish tegishli vazifalarning o‘qitish signallarida mavjud bo‘lgan domenga xos axborotlardan foydalanish orqali umumlashtirishni yaxshilaydi”. Neyro ko‘p vazifali o‘qitish tabiiy tilni qayta ishlash vazifalari o‘rtasidagi o‘xshashliklardan foydalangan holda borgan sari muvaffaqiyatli yondashuvga aylanmoqda [Anders Sogaard, Yoav Goldberg, 2016:231].

Semantik teglash, odatda, mavjud bo‘lgan Penn Treebank teglari kabi sintaksisga yo‘naltirilgan so‘z turkumlarining teglar to‘plamidagi semantik ma’lumotlarining yetishmasligini bartaraf etishga mo‘ljallangan. Bunday teglar to‘plami muhim semantik farqlarni, jumladan, inkor va modal shakllar, miqdorni aniqlash turlari, atoqli ot turlari va fe’llarning zamon, harakat yoki holat ma’nolarini bildiradi.



1-rasm. Uchta ko‘p vazifali o‘qitish tizimlari: (A) to‘liq taqsimlangan tarmoqlar, (B) qisman taqsimlangan tarmoqlar va (C) nimani taqsimlashni o‘qitish. Qatlamlar matematik jihatdan vektorlar bilan; ular orasidagi o‘qlar bilan ifodalangan bog‘lanishlar matematik jihatdan og‘irliklar matritsalarini belgilanadi. S taqsimlangan qatlamni, P xususiy qatlamni, X taqsimlangan va shaxsiy maydonlarga ega qatlamni bildiradi.

Semantik teglar to‘plami tilga nisbatan neytral hisoblanib, so‘z turkumi va atoqli ot sinflari bo‘yicha mavhum bo‘ladi, bir qancha semantik ma’lumotlarni o‘z ichiga oladi. Teglar to‘plami 13 ta yirik sinfga birlashtirilgan 80 nafar semantik tegdan iborat. Teglar to‘plami kompozitsion semantikaga va semantik tasvirlashning tillararo proyeksiyasida qo‘llangan Parallel Ma’no Banki loyihasida [Abzianidze va

boshq., 2017:242] kelib chiqqan. Oxirgi ishlar vektor tasvirlari tomonidan olingan semantikani baholash uchun o'tkazgich sifatida teglar to'plamining qulayligini alohida ko'rsatadi yoki biz mazkur maqolada keltirganimiz kabi uni yordamchi teglash vazifasida qo'llaydi [Bjerva va boshq., 2016:3531].

Asosiy vazifa va yordamchi vazifa o'rtasida taqsimlangan $\vec{h}_X$ qatlami ikkita kichik maydonga bo'linadi: taqsimlangan $\vec{h}_{XS}$ maydon hamda xususiy $\vec{h}_{XP}$ maydon. Taqsimlangan maydonlar o'rtasidagi o'zaro ta'sir o'rganilgan og'irliklar to'plamiga qo'llaniladigan sigmasimon yo'l birligi orqali modulyatsiya qilinadi, (1)

(2) tenglamalar $\vec{h}_{XS(main)}$ va $\vec{h}_{XS(aux)}$ da ko'rsatilganidek, asosiy va yordamchi vazifalarning umumiy qatlamlari, $W_{a \rightarrow m}$ va $W_{m \rightarrow a}$ o'rganilgan og'irliklar va σ sigmasimon funksiya hisoblanadi.

$$\vec{h}_{XS(main)} = \vec{h}_{XS(main)} \sigma(\vec{h}_{XS(aux)} W_{a \rightarrow m}) \quad (1)$$

$$\vec{h}_{XS(aux)} = \vec{h}_{XS(aux)} \sigma(\vec{h}_{XS(main)} W_{m \rightarrow a}) \quad (2)$$

Liu va boshqalarning “Taqsimlangan qatlam arxitekturası” (2016)dan farqli o'laroq, bu qatlamda har bir vazifa bitta odatiy taqsimlangan qatlamga emas, balki o'zining umumiy maydoniga ega. Bu Liu va boshqalarda bo'lgani kabi “barcha vazifalar uchun taqsimlangan ma'lumotni olish yo'lida bitta taqsimlangan qatlam”ga ega bo'lish o'rniga, har bir vazifaga boshqasidan nimani o'qitishni tanlash imkonini bergan holda har bir yo'nalishda turli parametrlarni taqsimlash imkonini beradi (ya'ni asosiydan yordamchi vazifaga va yordamchidan asosiy vazifaga).

1-rasmda ko'rsatilgan uchta neyron ko'p vazifali tizimlarini ko'rib chiqamiz. Ular tarmoq parametrlarining vazifalar o'rtasida taqsimlanishiga ko'ra farqlanadi:

- **To'liq taqsimlangan tarmoq.** Barcha yashirin qatlamlar butunlay vazifalar orasida taqsimlanadi, har bir vazifa alohida chiqish qatlamiga ega. Kirish

$$\vec{h}_S = \sigma(\vec{x}W) \quad (3)$$

vektori $\vec{x}$ ni taqsimlangan yashirin qatlam $\vec{h}_S$ ga aylantirish (3) tenglama bilan tavsiflanadi:

- **Qisman taqsimlangan tarmoq.** Yashirin qatlamlar to'plami vazifalar orasida taqsimlanadi; har bir vazifada kamida bitta xususiy yashirin qatlam va alohida chiqish qatlami mavjud. Taqsimlangan yashirin qatlam $\vec{h}_S$ ning $\vec{h}_{P(main)}$ va $\vec{h}_{P(aux)}$ bilan belgilangan xususiy yashirin qatlamlarga o'zgarishi (4) va (5) tenglamalarda tasvirlangan.

$$\vec{h}_{P_{(main)}} = \sigma(\vec{h}_S W_{(main)}) \quad (4)$$

$$\vec{h}_{P_{(aux)}} = \sigma(\vec{h}_S W_{(aux)}) \quad (5)$$

• **Nimani taqsimlashni o'qitish.** Har bir vazifada yashirin qatlamlarning maxsus to'plami mavjud. Taqsimlash uchun foydalaniladigan yashirin qatlam taqsimlangan va xususiy maydonlarga bo'linadi. Yo'l birligi (1) va (2) tenglamalarda ko'rsatilganidek, taqsimlangan maydonlar o'rtasida ma'lumot uzatishni modulyatsiya qiladi.

Barcha vazifalar bo'yicha natijalar quyidagi jadvalda keltirilgan:

Model	Stemford tabiiy til xulosasi	SICK-E	Universal nutq qismlarini teglash	Universal bog'liqlik
Bir vazifali modellar	87.01	81.30	92.12	80.24/84.87
To'liq taqsimlangan tarmoq	84.96	56.69	92.95	81.03/85.54
Qisman taqsimlangan tarmoq	87.08	77.92	92.34	80.92/85.81
Nimani taqsimlashni o'qitish	87.51	84.57	95.54	81.39/86.00

Bir vazifali modellar, to'liq taqsimlangan tarmoqlar, qisman taqsimlangan tarmoqlar va nimani taqsimlashni o'qitish bo'yicha natijalar. LAS/UAS F1 baholash bo'yicha, universal bog'liqlikdan tashqari barcha ballar aniq hisoblangan holda taqdim etilgan.

Bjerva va boshqa olimlar xulosalariga ko'ra, to'liq taqsimlangan tarmoq tizimlari so'z turkumlarini universal teglashni yaxshilaydi. So'z turkumlarini teglash, ketma-ket teglash vazifasi semantik teglash bilan eng ko'p bog'liq bo'lgan vazifa sifatida qaralishi mumkin, shuning uchun salbiy uzatish minimallasadi hamda parametrlarni to'liq taqsimlash foydaga ishlaydi. Ajablanarlisi shundaki, to'liq taqsimlovchi tarmoq tizimlari universal bog'liqlikning samarali ishlashini ta'minlaydi. Darhaqiqat, universal bog'liqlik uchun barcha ko'p vazifali o'qitish modellari chegaralarni oshirish orqali bir vazifali modelidan ustun turadi. Biroq tabiiy til xulosasi vazifalarini amalga oshirishda aniq pasayish yuzaga keladi. Qisman taqsimlangan tarmoq tizimlari aralash natijalarni ko'rsatadi hamda so'z turkumlarini universal teglash va universal bog'liqlik uchun to'liq taqsimlangan tarmoqqa nisbatan aniq ustunlikni ko'rsatmaydi. Bu shuni ko'rsatadiki, to'liq taqsimlangandan keyin maxsus vazifali qatlamlarini qo'shish har doim ham vazifalarni yetarli darajada ixtisoslashtirishga imkon bermaydi. Biroq tabiiy til xulosasi vazifalari uchun qisman taqsimlangan tarmoq, ayniqsa, to'liq taqsimlangan tarmoq modeli yetarli darajada o'qita olmaydigan kichik o'lchamli SICK-E ma'lumotlar to'plami uchun, to'liq taqsimlangan tarmoqqa nisbatan afzal.

Tajribalar natijalari shuni ko'rsatadiki, semantik teglashni yordamchi vazifa sifatida qo'llash barcha MTL tizimlarida UPOS teglash va UD DEP ish faoliyatini yaxshilashga olib keladi. Bundan tashqari, semantik teglashni yordamchi vazifa sifatida qo'llash barcha ko'p vazifali o'qitish tizimlarida so'z turkumlarini teglash va universal bog'liqlik ish faoliyatini yaxshilashga olib keladi. Ibora semantikasini tushunishni talab qiluvchi Stenford tabiiy til xulosasi vazifalari uchun biz “nimani taqsimlashni o'qitish” deb nomlaydigan selektiv taqsimlash tizimlari aniq afzalliklarga ega ekanligi ma'lum bo'ldi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Abzianidze, Johannes Bjerva, Kilian Evang, Hessel Haagsma, Rik van Noord, Pierre Ludmann, Duc-Duy Nguyen and Johan Bos. 2017. The parallel meaning bank: Towards a multilingual corpus of translations annotated with compositional meaning representations. In Proceedings of the 15th Conference of the European Chapter of the Association for Computational Linguistics: Volume 2.
2. Anders Sogaard and Yoav Goldberg. 2016. Deep multi-task learning with low level tasks supervised at lower layers. In Proceedings of the 54th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (Volume 2: Short Papers), volume 2.
3. Johannes Bjerva, Barbara Plank, and Johan Bos. 2016. Semantic tagging with deep residual networks. In Proceedings of COLING 2016, the 26th International Conference on Computational Linguistics: Technical Papers.
4. Захаров В.П., Богданова С.Ю. Корпусная лингвистика: учебник для студентов гуманитарных вузов. – Иркутск: ИГЛУ, 2011. – 161 с.
5. Кустова Г.И., Падучева Е.В. Словарь как лексическая база данных // ВЯ, 1994. – № 4.
6. Rich Caruana. 1998. Multitask learning. In Learning to learn, Springer.