

ISSN 2181-922X

LANGUAGE & CULTURE

UZBEKISTON O'ZBEKISTON

TIL VA MADANIYAT

KOMPYUTER
LINGVISTIKASI

2023 Vol. 4 (6)

www.compling.tsuull.uz

ISSN 2181-922X

O‘ZBEKISTON

TIL VA MADANIYAT

KOMPYUTER LINGVISTIKASI

2023 Vol. 4 (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), Suyun Karimov (O'zbekiston), Abduvali Qarshiyev (O'zbekiston), Muxammadjon Musayev (O'zbekiston), Kamoliddin Shukurov (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), Muqaddas Abdurahmonova (O'zbekiston), Habibulla Madatov (O'zbekiston), Azizaxon Raxmanova (O'zbekiston), Ruhillo Alayev (O'zbekiston), Rasuljon Atamuratov (O'zbekiston), Malika Abdullayeva (O'zbekiston), Mannon Ochilov (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 tarjimasini, 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), Suyun Karimov (Uzbekistan), Abduvali Karshiyev (Uzbekistan), Mukhammadjon Musayev (Uzbekistan), Kamoliddin Shukurov (Uzbekistan), O'tkir Hamdamov (Uzbekistan), Tal'at Zuparov (Uzbekistan), Bahadir Mo'minov (Uzbekistan), Fakhridin Nurullayev (Uzbekistan), Zulkhumor Kholmanova (Uzbekistan), Muqaddas Abdurakhmonova (Uzbekistan), Habibulla Madatov (Uzbekistan), Azizakhan Raxmanova (Uzbekiston), Ruhillo Alayev (Uzbekistan), Rasuljon Atamuratov (Uzbekistan), Malika Abdullayeva (Uzbekistan), Mannon Ochilov (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

Mastura Primova

Til korpuslarida matnlarni annotatsiyalash: afzallik va kamchiliklari.....6

Nilufar Muradova

Clarin tizimidagi og'zaki korpuslar xususida.....19

Noila Matyakubova

Iboralarni moslashtirish (phrase alignment)da otli va
fe'lli so'z birikmalar mosligi.....28

Ruxsora Muftillayeva

Dialektal korpuslarning umumiy tavsifi: tajriba va tahlil.....38

Sabura Xudayarova

Jahon tilshunosligida tabiiy tilni modellashtirish nazariyasi va
amaliyoti.....49

Jahongir Berdiyev

Tensorflow kutubxonasining imkoniyatlari.....63

CONTENT

Mastura Primova

Advantages and disadvantages of corpus annotation.....17

Nilufar Muradova

Specifically oral corpuses in the clarin system.....27

Noila Matyakubova

Aligning noun and verb phrases in phrase alignment36

Ruxsora Muftillayeva

General description of dialectal corpuses: experiment and analysis.....48

Sabura Xudayarova

Theory and practice of natural language modeling
in world linguistics.....62

Jahongir Berdiyev

Tensorflow library capabilities.....72

TENSORFLOW KUTUBXONASINING IMKONIYATLARI

Jahongir Berdiyev¹

Annotatsiya. Hozirgi axborotlashgan davrda ma'lumotlardan foydalanish juda muhim ahamiyat kasb etmoqda. Ma'lumotlarni qayta ishlash, tasniflash, tahlil qilish, tahrir qilish kabi masalalarni hal qilishda mashinaga bo'lgan ehtiyoj ortib bormoqda. Bu vazifalarni mashina orqali bajarish insoniyatni qo'l mehnatidan va ortiqcha vaqt yo'qotishdan qutqaradi. Buning uchun esa mashinali o'rganishda kerak bo'ladigan dasturiy ta'minot kutubxonasidan foydalaniladi. Shunday dasturiy ta'minot kutubxonalaridan biri TensorFlowdir.

TensorFlow mashinali o'qitish chuqur o'rganish modellarini ishlab chiqish va qo'llash uchun asos bo'lib xizmat qiladi. Ushbu maqolada TensorFlow kutubxonasining asosiy tamoyillari, xususiyatlari va bir qancha ilovalari yoritiladi. Uning asosiy tushunchalari, jumladan, tensorlar, hisoblash grafiklari va operatsiyalari bilan tanishish, TensorFlowning asosiy arxitekturasini haqida ham ma'lumotga ega bo'lish mumkin. Bundan tashqari, TensorFlowning turli xil platformalar uchun bir qancha turlari haqida tushunchaga ega bo'lish mumkin. Tabiiy tilni qayta ishlash va shu kabi turli sohalarni qamrab olgan aniq misollar va amaliy tadqiqotlar orqali maqola TensorFlowning ko'p qirraliligini namoyish etadi. Qolaversa, maqolada TensorFlowning boshqa vositalar bilan integratsiyalashuvi keltirilgan, bu esa mashinani o'rganish hamjamiyatida o'zaro hamkorlik qilishni yuzaga keltirishi mumkin. Shuningdek, maqolada TensorFlowning rivojlanayotgan shakli va uning sun'iy intellekt tadqiqotlari hamda sanoat ilovalaridagi yutuqlarni boshqarishdagi hal qiluvchi roli haqida fikr yuritiladi. TensorFlow kutubxonasi haqida atroflicha ma'lumot berib, ushbu maqola mashinali o'rganishni yangi boshlovchilar uchun kerakli manba bo'lib xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: *TensorFlow, tensor, sun'iy intellekt, mashinali o'qitish, chuqur o'rganish.*

¹*Berdiyev Jahongir Botir o'g'li* -Alisher Navoiy nomidagi Toshkent davlat o'zbek tili va adabiyoti universiteti kompyuter lingvistikasi mutaxassislisi 1-kurs magistranti
E-pochta: berdiyevjahongir94@gmail.com
ORCID: 0009-0002-3756-5681

Kirish

Jahonda TensorFlow dasturiy ta'minot kutubxonasidan foydalanish, uning amaliyotda keng qo'llanilishini juda ko'p uchratish mumkin. Hozirgi zamonda sun'iy intellektning tobora bilan rivojlanayotgani va unga bo'lgan talab kun sayin ortib borayotgani TensorFlow kutubxonasining o'rni naqadar ahamiyatli ekanligini isbotlab turibdi deyish mumkin.

Sun'iy intellekt (AI) va mashinali o'qitish (ML) tez rivojlanayotgan zamonda TensorFlow kutubxonasi ko'plab soha vakillariga chuqur o'rganishni amalga oshirish uchun asosiy vosita bo'lib turibdi. Google kompaniyasining Brain jamoasi tomonidan ishlab chiqilgan TensorFlow kutubxonasi turli xil ilovalarda neyron tarmoqlarni qurish, o'qitish va joylashtirish uchun standart vosita sifatida yuzaga chiqdi. Yaratilganidan beri TensorFlow bir qancha jarayonlardan o'tib, sezilarli evolyutsiyani boshdan kechirdi. Uning ko'p qirraliligi, kengaytirilishi va mukammalligi uni chuqur o'rganish inqilobining oldingi safiga olib chiqdi va kompyuterni ko'rish, tabiiy tillarni qayta ishlash, robototexnika, sog'liqni saqlash va boshqa sohalaridagi murakkab muammolarni hal qilish usulini shakllantirdi. Mashinali o'qitish va chuqur o'rganish jarayonlarida muhim o'rin tuta boshladi va bu dasturchilar uchun yana-da yaxshilangan natijalarga erishishga imkon berdi.

Jahonda TensorFlow kutubxonasidan foydalanish bo'yicha ko'plab tadqiqotlar amalga oshirilgan. Xususan, B.V.ElsevierTensorFlowda mashina o'rganish loyihalarini omborlarda saqlashdagi muammolarni aniqlash [Elsevier, 2020] bo'yicha tadqiqot o'tkazgan. A.Shener va boshqalarning tadqiqotida esa temiryo'l liniyalaridagi nosozliklarni aniqlash [Sheyner, 2022] uchun TensorFlow kutubxonasi yordamida yaratilgan konvolyutsion neyron tarmoqdan iborat sun'iy intellektga asoslangan modelni taklif qiladi va bunda ma'lumotlar bazasi sifatida nosoz temiryo'l liniyalari rasmlaridan foydalanadi. N.Shukla va K.Friklas "TensorFlow yordamida mashinani o'rganish" [Shukla, Kfriklas, 2018] deb nomlangan qo'llanma ishlab chiqishgan.

Asosiy qism

Eng ilg'or sun'iy intellekt modellarini ishlab chiqish, unumdorlikni optimallashtirish, keng miqyosda yechimlarni ishlab chiqish yoki chuqur o'rganishning imkoniyatlarini o'rganishda TensorFlow foydalanuvchiga ko'plab vositalar va resurslarni taklif etadi. Google Brain jamoasi tomonidan ishlab chiqilgan TensorFlow

2015-yil noyabr oyida ochiq manbali mashinani o'rganish tizimi sifatida chiqarildi. Biroq uning tarixi va rivojlanishi Google va boshqa kompaniyalarning mashinani o'rganishdagi avvalgi sa'y-harakatlariga borib taqaladi. Jumladan, TensorFlowning yaratilishi uchun quyidagi ikki bosqich muhim ahamiyat kasb etdi.

1. Ilk tadqiqot va ishlanmalar (2000 – 2010-yillar). Google doim mashinani o'rganish va sun'iy intellektga qiziqish bildirib kelgan va buning uchun doim izlanishda bo'lib kelgan. Mashinani o'rganish bo'yicha ilk amaliy ishlar XX asrning 50-yillaridan boshlangan bo'lsa-da, 2000-yillardan boshlab mashinani o'rganishga bo'lgan qiziqish yana-da kuchaya boshladi. Ayniqsa, Google jamoasi tadqiqotchilari, jumladan Jeffri Xinton, Jeff Din va boshqalar neyron tarmoqlar va chuqur o'rganish usullarini rivojlantirishga hissa qo'shdilar. Bu usullar tilni aniqlash, tasvirni tanish, tarjima qilish kabi turli xil vazifalarda birinchi o'rinda turgan. Ushbu sa'y-harakatlar TensorFlowning paydo bo'lishi uchun asos yaratdi.

2. DistBelief. TensorFlowdan oldin Google kompaniyasining Brain jamoasi 2011-yildan boshlab DistBeliefni chuqur o'rganish neyron tarmoqlariga asoslangan xususiy mashinani o'rganish tizimi sifatida yaratdi. Google kompaniyasi DistBelief kod bazasini soddalashtirish va qayta tiklash uchun bir nechta kompyuter olimlarini, jumladan, mashhur Jeff Dinni jalb qildi [Wikipedia, 2023]. DistBelief chuqur o'rganish landshaftini shakllantirishda katta ta'sir ko'rsatdi, ammo uning moslashuvchanligi va kengaytirilishi nuqtayi nazaridan cheklovlar mavjud edi. Buning natijasida esa TensorFlowning yaratilishiga zamin payti bo'ldi.

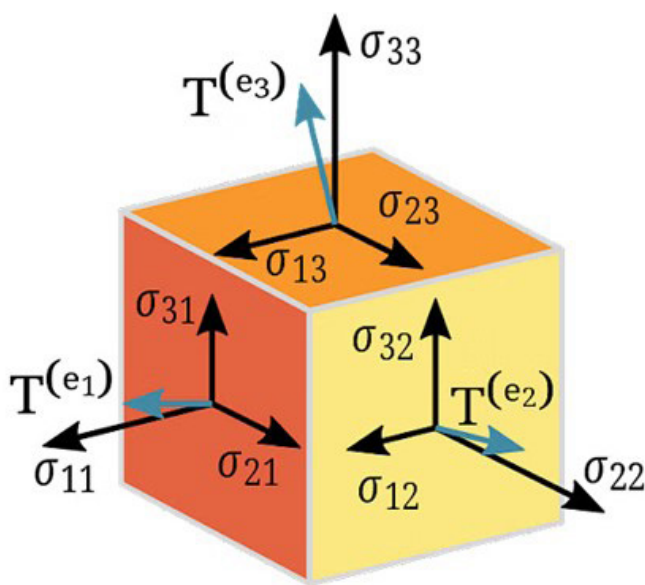
2015-yil noyabr oyida Google TensorFlow-ni Apache 2.0 litsenziyasi ostida ochiq manbali loyiha sifatida chiqardi. Ushbu harakat eng zamonaviy mashinalarni o'rganish vositalariga kirishni yengillashtirdi va bu sohada innovatsiyalarni tezlashtirdi. TensorFlow tadqiqotchilar, ishlab chiquvchilar va sanoat amaliyotchilari orasida foydalanish qulayligi, keng ko'lamli hujjatlar va mashinalarni o'rganish bo'yicha keng ko'lamli vazifalarni qo'llab-quvvatlashi tufayli tezda mashhur bo'ldi. Uning faol hamjamiyati kutubxonalar, o'quv qo'llanmalari va oldindan tayyorlangan modellarni ishlab chiqish orqali uning o'sishiga hissa qo'shdi. TensorFlow yordamida mashinani o'rganishning turli usullari, jumladan, tasvirlarni aniqlash, matnlar ustidagi turli amallar, ovozni tanib olish kabilar turli xil sohalar uchun qulayliklar yaratdi. Masalan, Abdullah Shener va boshqalar tarafidan amalga oshirilgan tadqiqot temiryo'l liniyalaridagi nosozlikni aniqlashdan iborat. Ma'lumotlar to'plami

sifatida esa temiryo'l liniyalarining soz holatdagi va nosoz holatdagi tasvirlaridan foydalangan. Mualliflar buni shunday tushuntiradi: "Ma'lumotlar to'plami temir yo'l liniyalarini tashkil etuvchi temiryo'l tasvirlaridan iborat. Ma'lumotlar to'plami ommaviy va ikkita sinfdan iborat. Sinflar nuqsonli va nuqsonsiz toifalardan iborat. Har bir tasvirning o'lchamlari aniq emas va piksellar nisbati, odatda, yaxshi sifatga ega. Rasm hajmi 24 bit va fayl kengaytmalari JPG. nosoz sinfga bo'shashgan mahkamlagichlar, yetishmayotgan qismlar, yetishmayotgan mahkamlagichlar, ulanish nuqtalaridagi bo'shliqlar va boshqalar kiradi [Abdullah Shener va b., 2022].

TensorFlow yordamida ifodalangan hisob-kitoblar telefonlar va planshetlar kabi mobil qurilmalardan, yuzlab mashinalarning keng miqyosli taqsimlangan tizimlariga va GPU kartalari kabi turli xil hisoblash qurilmalarigacha bo'lgan turli xil tizimlarning keng assortimentida juda kam yoki hech qanday o'zgartirishlarsiz amalga oshirilishi mumkin [Fatih Erdam, Galip aydin, 2017].

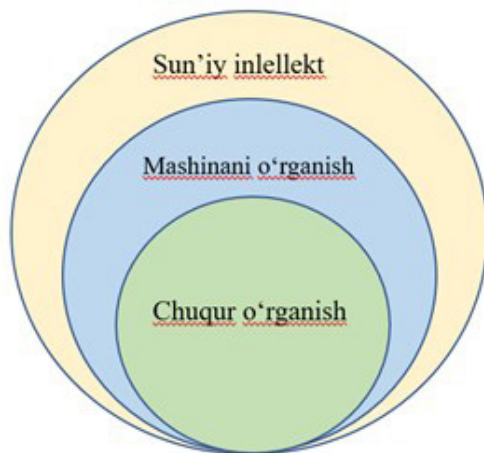
Chuqur o'rganish dasturlari juda murakkab, o'quv jarayoni juda ko'p hisoblashni talab qiladi. Ma'lumotlar hajmi katta bo'lgani uchun bu uzoq vaqt talab etadi va u bir nechta interaktiv jarayonlarni, matematik hisoblarni, matritsalarini ko'paytirishni va hokazolarni o'z ichiga oladi. Agar bu amallar oddiy markaziy protsessorlarda (CPU) bajarilsa, bu ancha uzoq davom etadi. TensorFlowning asosiy afzalliklaridan biri shundaki, u GPUlarni, shuningdek, markaziy protsessorlarni, hatto mobil qurilmalarni ham qo'llab-quvvatlaydi. Shuningdek, u Keras va Torch kabi boshqa chuqur o'rganish kutubxonalariga qaraganda tezroq kompilyatsiya vaqtiga ega.

Tensorlar. TensorFlowning asosiy qismini tensorlar tashkil qiladi. TensorFlowda barcha hisob-kitoblar tensorlarni o'z ichiga oladi. Bu ma'lumotlarning bir nechta turlarini ifodalovchi n-o'lchovli matritsadir. Neyron tarmog'iga kirish sifatida beriladigan o'lchamlari har xil bo'lgan ma'lumotlar massivlari tensorlar deyiladi. Tensor hisoblash natijasi bo'lishi mumkin yoki u kiritilgan ma'lumotlardan kelib chiqishi mumkin.



1-rasm. Tensorning ko'inishi

TensorFlow sun'iy intellekt uchun muhim ahamiyatga ega. Chunki u sun'iy intellektga bog'liq holda ishlaydi va o'z-o'zini o'qitadi. Umuman olganda, sun'iy intellekt mashinani o'rganish va chuqur o'rganishni o'z ichiga oladi. Uni quyidagicha tasavvur qilish mumkin:



2-rasm. Sun'iy intellektning tuzilishi

TensorFlow ma'lumotlarni qayta ishlashda uch bosqichni o'z ichiga oladi. Bular kirish qatlam, yashirin qatlam hamda chiqish qatlamlardir. Kirish qatlamda matnlar, ovozli ma'lumotlar, tasvirlar kabi ma'lumotlar qabul qilinadi. Kirish qatlam qabul qilingan

ma'lumotlarni yashirin qatlamga uzatadi. Yashirin qatlamda murakkab hisob-kitoblarni amalga oshirish orqali kiritilgan ma'lumotlar qayta ishlanadi va ma'lumotlarning o'ziga xos xususiyatlari ajratib olinadi [https://www.simplilearn.com/tutorials/deep-learning-tutorial/what-is-tensorflow, 2023]. Masalan, kiritilgan ma'lumotlar turli xil tasvirlar bo'lsa, ushbu tasvirlar nimaning tasviri ekanligi ajratib olinadi. Yoki qo'lda yozilgan raqamlarni aniqlash uchun turli xil shaklda yozilgan raqamlar bazasi kiritiladi va qaysi shakllar qaysi raqamga to'g'ri kelishi aniqlab olinadi.



3-rasm. Qo'lda yozilgan turli raqamlar bazasidan namuna

Chiqish qatlamda qayta ishlangan ma'lumotlar qaysi sinfga tegishli ekanligi bashorat qilinadi. Masalan, u tasvir bo'lsa, bizga kiritilgan tasvir qaysi sinfga tegishli ekanligini aytadi. Yoki yuqorida qo'lda yozilgan raqamlar kiritilgan bo'lsa, bizga chiqish qatlamda ushbu raqamlarni bashorat qilib beradi.

TensorFlow arxitekturasini. TensorFlow arxitekturasini qatlamli yondashuv orqali tushunish mumkin:

1. Asosiy (pastki darajali):

Ushbu qatlam asosiy e'tiborni hisoblash uchun asosiy qurilish bloklariga qaratadi. Bunga quyidagilar kiradi:

1. Operatsiyalar (Ops): Bular ma'lumotlar bo'yicha hisob-kitoblarni amalga oshiradigan asosiy matematik birliklardir. Misollar qo'shish, ko'paytirish va neyron tarmoqlardagi konvolyutsiya kabi murakkabroq funksiyalarni o'z ichiga oladi.

2. Tensorlar: Yuqorida aytib o'tilganidek, tensorlar ma'lumotlarni ifodalovchi ko'p o'lchovli massivlardir. Ular

TensorFlowda ishlatiladigan asosiy ma'lumotlar tuzilmalari.

3. Ma'lumotlar oqimi grafigi: Bu qatlam modeldagi hisob-kitoblar oqimini belgilaydi. Operatsiyalar tarmoq orqali ma'lumotlar qanday oqishini ko'rsatuvchi grafikni shakllantirish uchun ulanadi.

2. O'rta daraja (ixtiyoriy):

Ushbu qatlam ma'lumotlar oqimi grafigini yaratish va boshqarish uchun vositalarni taqdim etadi. Bunga quyidagilar kiradi:

1. Ramziy dasturlash: Bu hisoblash grafigini bajarishdan oldin ramziy ifodalar yordamida aniqlash imkonini beradi. Bu modellarni yaratish va o'zgartirishda moslashuvchanlikni ta'minlaydi.

2. Avtomatik farqlash: Mashinani o'rganish modellarini o'rgatish uchun muhim xususiyat. U mashg'ulot vaqtida model og'irliklarini optimallashtirish uchun foydalaniladigan gradientlarni (parametrlarga nisbatan yo'qotish funksiyasining o'zgarishi) avtomatik ravishda hisoblab chiqadi.

3. Yuqori daraja:

Ushbu qatlam modellarni yaratish va o'qitish uchun foydalanuvchilarga qulay interfeyslarni taklif etadi:

1. Eager Execution: Bu pythondagi kabi operatsiyalarni to'g'ridan-to'g'ri bajarishga imkon beradi. U ramziy dasturlash bilan solishtirganda tezroq va interaktiv tajribani taqdim etadi.

2. Keras: TensorFlow ustiga qurilgan yuqori darajadagi API, neyron tarmoqlarni qurishning sodda va intuitiv usulini taklif qiladi. U quyi darajadagi ba'zi murakkabliklarni mavhumlashtiradi.

4. Taqsimlangan ijro (ixtiyoriy):

TensorFlow bir nechta mashinalar yoki GPUlarda taqsimlangan trening uchun ishlatilishi mumkin. Ushbu qatlam katta ma'lumotlar to'plamlari bo'yicha o'qitishni tezlashtirish uchun turli qurilmalar bo'ylab hisoblashlarni taqsimlash va muvofiqlashtirish bilan shug'ullanadi.

Ushbu arxitekturaning afzalliklari:

Moslashuvchanlik: Qatlamli arxitektura yangi boshlanuvchilar va tajribali foydalanuvchilar uchun turli darajadagi mavhumlikni ta'minlaydi.

Masshtablilik: TensorFlow murakkab modellar va katta ma'lumotlar to'plamlarini taqsimlangan bajarish orqali samarali boshqarishi mumkin.

Ishlash: optimallashtirilgan operatsiyalar va ma'lumotlar tuzilmalari mashinani o'rganish vazifalari uchun samarali hisoblash imkonini beradi.

Ochiq manba: Ochiq manba bo'lish faol rivojlanishga va vositalar va resurslarning keng ekotizimiga olib keladigan katta hamjamiyatni rivojlantiradi. Umuman olganda, TensorFlow arxitekturasini mashinani o'rganish modellarining keng doirasini yaratish va joylashtirish uchun kuchli va ko'p qirrali platformani taqdim etadi.

Xulosa

TensorFlowdan foydalanish orqali tabiiy tilga ishlov berish, neyron tarmoqlardan foydalanish va mashinani o'rganishda TensorFlowning ahamiyati muhim ekanligiga guvoh bo'lishimiz mumkin.

TensorFlow boy xususiyatlar to'plami bilan mashinani o'rganish imkonini beradi. Uning yadrosi tensorlar (ko'p o'lchovli ma'lumotlar) va samarali bajarilishi uchun ma'lumotlar oqimi grafigini tashkil etuvchi operatsiyalar (hisoblashlar) atrofida aylanadi. Ramziy dasturlash modelni moslashuvchan aniqlash imkonini beradi, avtomatik farqlash esa gradientlarni hisoblash orqali o'qitishni soddalashtiradi. Keras kabi yuqori darajadagi APIlar foydalanuvchilarga qulaylikni ta'minlaydi. Katta ma'lumotlar to'plamlari uchun taqsimlangan bajarish bir nechta mashinalar – GPUlardan foydalanadi. Muxtasar qilib aytganda, u mashinani o'rganish modellarini yaratish va joylashtirish uchun kuchli va ko'p qirrali platformani taklif qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

- A Tour of TensorFlow. <https://arxiv.org/abs/1610.01178>, 2016.
- Abdullah Şener, Burhan Ergen , Mesut Toğaçar. Fault Detection from Images of Railroad Lines Using the Deep Learning Model Built with the Tensorflow Library. Turkish Journal of Science & Technology 17(1), 2022, 47-53.<https://doi.org/10.55525/tjst.1056283>
- Fatih Ertam, Galip Aydın. Data Classification with Deep Learning using Tensorflow. (UBMK, 17) and International Conference on Computer Science and Engineering. 2017.
- Janardhanan. Project repositories for machine learning with TensorFlow. Third International Conference on Computing and Network Communications (CoCoNet'19). 2020.
- Kai Staats, Edward Pantridge, Marco Cavaglia. TensorFlow Enabled Genetic Programming. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1708.03157>, 2017.

Nicolas Knudde, Joachim van der Herten. GPflowOpt: A Bayesian Optimization Library using TensorFlow. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1708.03157>, 2017.

Nishant Shukla Kenneth Fricklas, Senior Technical Editor. Machine Learning with TensorFlow. Manning Publications, 2018.

https://blog-tensorflow-org.translate.goog/2024/02/graph-neural-networks-in-tensorflow.html?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=uz&_x_tr_hl=uz&_x_tr_pto=sc

https://blog-tensorflow-org.translate.goog/2023/11/half-precision-inference-doubles-on-device-inference-performance.html?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=uz&_x_tr_hl=uz&_x_tr_pto=sc

TENSORFLOW LIBRARY CAPABILITIES

Jahongir Berdiyev¹

Abstract. In today's information age, the use of information is becoming very important. The need for a machine in solving problems such as data processing, classification, analysis, and editing is increasing. Carrying out these tasks by machines saves mankind from manual labor and excessive time loss. For this purpose, a software library necessary for machine learning is used. One such software library is TensorFlow.

TensorFlow provides a framework for developing and deploying machine learning deep learning models. This article covers the basic principles of the TensorFlow library, its main features, and several applications. You can learn about its basic concepts, including tensors, computational graphs and operations, and the basic architecture of TensorFlow. In addition, it is possible to gain an understanding of several variants of TensorFlow for different platforms. Through concrete examples and case studies covering natural language processing and similar fields, the article demonstrates the versatility of TensorFlow. Additionally, TensorFlow's integration with other tools is presented, which can enable interoperability and collaboration within the machine learning community. The article also reflects on the evolving landscape of TensorFlow and its critical role in driving advances in AI research and industrial applications. Providing an in-depth overview of the TensorFlow library, this article is a must-have resource for machine learning beginners.

Key words: *TensorFlow, tensor, artificial intelligence, machine learning, deep learning.*

References

- A Tour of TensorFlow. <https://arxiv.org/abs/1610.01178>, 2016.
- Abdullah Şener, Burhan Ergen , Mesut Toğaçar. Fault Detection from Images of Railroad Lines Using the Deep Learning Model Built with the Tensorflow Library. Turkish Journal of Science & Technology 17(1), 2022, 47-53. <https://doi.org/10.55525/tjst.1056283>
- Fatih Ertam, Galip Aydın. Data Classification with Deep Learning using Tensorflow. (UBMK, 17) and International Conference on Computer Science and Engineering. 2017.
- Janardhanan. Project repositories for machine learning with TensorFlow. Third International Conference on Computing and Network Communications (CoCoNet'19). 2020.

¹Berdiyev Jahongir Botir o'g'li - Master of degree. Alisher Navo'i Tashkent State University of Uzbek Language and Literature.

E-mail: berdiyevjahongir94@gmail.com

ORCID: 0009-0002-3756-5681

Kai Staats, Edward Pantridge, Marco Cavaglia. TensorFlow Enabled Genetic Programming. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1708.03157>, 2017.

Nicolas Knudde, Joachim van der Herten. GPflowOpt: A Bayesian Optimization Library using TensorFlow. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1708.03157>, 2017.

Nishant Shukla Kenneth Fricklas, Senior Technical Editor. Machine Learning with TensorFlow. Manning Publications, 2018.

<https://blog-tensorflow-org.translate.goog/2024/02/graph-neural-networks-in-tensorflow.html? x tr sl=en& x tr tl=uz& x tr hl=uz& x tr pto=sc>

<https://blog-tensorflow-org.translate.goog/2023/11/half-precision-inference-doubles-on-device-inference-performance.html? x tr sl=en& x tr tl=uz& x tr hl=uz& x tr pto=sc>

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 25.12.2023-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.