



3D KONVOLYUTSION NEYRON TARMOQLARI BILAN TIBBIY TASVIR SEGMENTATSIYASI

Mamatqulov Mirvoxid Mirzoxid o'g'li

*Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti"
Milliy tadqiqot universiteti, "Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish va boshqaruv"
kafedrası "Axborot tizimlari va texnologiyalari" bakalavr ta'lim yo'nalishi talabasi*

Anotatsiya: Mazkur maqolada 3D Konvolyutsion neyron tarmoqlari bilan tibbiy tasvir segmentatsiyasi to'g'risida ma'lumotlar keltirilgan. Bundan tashqari 3D nimaligi, Neyron tarmog'lari, Konvolyutsion neyron tarmoqlari va tibbiy tasvir segmentatsiyalarining har biri haqida ma'lumotlar berilgan.

Kalit so'zlar: 3D, konvolyutsion, neyron tarmog'i, konvolyutsion neyron tarmoqlari, tibbiy tasvirlash, segmentatsiya.

Annotation: This article provides information on medical image segmentation with 3D Convolutional Neural Networks. In addition, information is provided on each of what 3D is, Neural Networks, Convolutional Neural Networks, and Medical Image Segmentation.

Key words: 3D, convolutional, neural network, convolutional neural networks, medical imaging, segmentation.

Аннотация: В этой статье представлена информация о сегментации медицинских изображений с помощью 3D-сверточных нейронных сетей. Кроме того, предоставляется информация о том, что такое 3D, нейронные сети, сверточные нейронные сети и сегментация медицинских изображений.

Ключевые слова: 3D, сверточная нейронная сеть, сверточные нейронные сети, медицинская визуализация, сегментация.

3D Nima? 3D — uch o'lchamli, ya'ni kengligi, balandligi va chuqurligi (uzunligi) bo'lgan narsani anglatadi. Bizning jismoniy muhitimiz uch o'lchovli va biz har kuni 3 o'lchamli fazoda harakat qilamiz. Odamlar ob'ektlar orasidagi fazoviy munosabatlarni faqat ularga qarash orqali idrok eta oladilar, chunki bizda chuqurlik idroki deb ham ataladigan 3 o'lchamli idrok mavjud. Atrofga qaraganimizda, har bir ko'zdagi to'r parda atrofimizdagi ikki o'lchovli tasvirni hosil qiladi va miyamiz bu ikki tasvirni 3 o'lchamli vizual tasvirga aylantiradi.

3D konvolyutsiyalar: tushunish - foydalanish misoli - dori kashfiyot



Oldingi yadrolarimdan birida men tasvirlar uchun konvolyutsion neyron tarmoqlarning ishlashini baham ko'rdim. Ushbu yadroda men 3D konvolyutsiyalarni va ularni 3D MNIST ma'lumotlar to'plamida amalga oshirishni tushuntirdim. Keyinchalik ushbu yadroda men Sog'liqni saqlashning yutuq va muhim sohalaridan birida 3D konvolyutsiya qatlamlaridan qanday foydalanishni ko'rsatdim: Dori-darmonlarni aniqlash

Konvolyutsiyalar nima?

Matematik nuqtai nazardan, konvolyutsiya - bu bir g funktsiyaning boshqa f funktsiyaga siljiganida bir-birining ustiga tushish miqdorini ifodalovchi integrasiya funktsiyasi.

Intuitiv ravishda konvolyutsiya ma'lumotni saqlagan holda ma'lumotlar maydonini kamaytirish uchun bir funktsiyani boshqasi bilan aralashtiruvchi blender vazifasini bajaradi.

Neyron tarmoqlar va chuqur o'rganish nuqtai nazaridan:

Konvolyutsiyalar - bu kirish ma'lumotlaridan past o'lchamli xususiyatlarni olish uchun ishlatiladigan o'rganiladigan parametrlarga ega filtr (matritsa / vektorlar).

Ular kirish ma'lumotlar nuqtalari orasidagi fazoviy yoki pozitsion munosabatlarni saqlab qolish xususiyatiga ega

Konvolyutsion neyron tarmoqlari qo'shni qatlamlarning neyronlari o'rtasida mahalliy ulanish naqshini qo'llash orqali fazoviy-mahalliy korrelyatsiyadan foydalanadi.

Intutiv ravishda konvolyutsiya - bu kiruvchi oyna kontseptsiyasini (o'rganish mumkin bo'lgan og'irliklarga ega filtr) kiritish va chiqish sifatida vaznli yig'indini (og'irliklar va kiritish) ishlab chiqarish bosqichidir. Og'irlangan yig'indi - bu keyingi qatlamlar uchun kirish sifatida ishlatiladigan xususiyat maydoni.

Misol uchun, Yuzni tanib olish muammosida dastlabki bir nechta konvolyutsiya qatlamlari kirish tasviridagi asosiy nuqtalarning bosilishini o'rganadi, keyingi konvolyutsiya qatlamlari qirralar va shakllarni o'rganadi va oxirgi konvolyutsiya qatlamlari yuzni o'rganadi. Ushbu misolda kirish maydoni birinchi navbatda pastki o'lchamli bo'shliqqa qisqartiriladi (nuqtalar / piksellar haqidagi ma'lumotni ifodalaydi), so'ngra bu bo'sh joy (qirralar / shakllar) bo'lgan boshqa bo'shliqqa qisqartiriladi va nihoyat tasvirlardagi yuzlarni tasniflash uchun qisqartiriladi. Konvolyutsiyalar N o'lchamda qo'llanilishi mumkin.

Konvolyutsiya turlari:

1D konvolyutsiyalar - Ko'pgina soddalashtirilgan konvolyutsiyalar 1D konvolyutsiyalardir, odatda ketma-ketlik ma'lumotlar to'plamida qo'llaniladi (lekin



boshqa foydalanish holatlarida ham foydalanish mumkin). Ular kirish ketma-ketliklaridan mahalliy 1D kichik ketma-ketliklarni chiqarish va konvolyutsiya oynasidagi mahalliy naqshlarni aniqlash uchun ishlatilishi mumkin. Quyidagi rasmda yangi xususiyatlarni olish uchun ketma-ketlikda 1D konvolyutsiya filtri qanday qo'llanilishi ko'rsatilgan. 1D konvolyutsiyalarining boshqa keng tarqalgan qo'llanilishi NLP sohasida ko'rinadi, bu erda har bir jumla so'zlar ketma-ketligi sifatida ifodalanadi.

2D konvolyutsiyalar - Rasm ma'lumotlar to'plamida CNN arxitekturalarida asosan 2D konvolyutsion filtrlar qo'llaniladi. 2D konvolyutsiyalarning asosiy g'oyasi shundan iboratki, konvolyutsion filtr tasvir ma'lumotlaridan past o'lchamli xususiyatlarni hisoblash uchun 2 yo'nalishda (x, y) harakat qiladi. Chiqish shakli ham 2 o'lchovli matritsadir.

3D konvolyutsiyalar - 3D konvolyutsiyalar ma'lumotlar to'plamiga 3 o'lchovli filtrni qo'llaydi va filtr past darajadagi xususiyat ko'rinishlarini hisoblash uchun 3 yo'nalishga (x, y, z) harakat qiladi. Ularning chiqish shakli kub yoki kuboid kabi 3 o'lchovli hajmli bo'shliqdir. Ular videolarida, 3D tibbiy tasvirlarda va hokazolarda hodisalarni aniqlashda yordam beradi. Ular 3D maydoni bilan cheklanib qolmaydi, balki tasvirlar kabi 2D kosmik kirishlariga ham qo'llanilishi mumkin.

Neyron tarmoqlar nima? Konvolyutsion neyron tarmoqlari haqida gapirishni boshlashdan oldin, oddiy neyron tarmoqlarni aniqlashga biroz vaqt ajratamiz. bor boshqa maqola mavjud neyron tarmoqlari mavzusida, shuning uchun biz bu erda ularga chuqur kirmaymiz. Biroq, ularni qisqacha ta'riflash uchun ular inson miyasidan ilhomlangan hisoblash modellari. Neyron tarmoq ma'lumotlarni qabul qilish va "og'irliklar" ni sozlash orqali ma'lumotlarni manipulyatsiya qilish orqali ishlaydi, bu kirish xususiyatlarining bir-biriga va ob'ekt sinfiga qanday bog'liqligi haqidagi taxminlardir. Tarmoq o'rgatilgandan so'ng, og'irliklarning qiymatlari o'rnatiladi va umid qilamanki, ular xususiyatlar o'rtasidagi munosabatlarni aniq aks ettiradigan og'irliklarga yaqinlashadi. Oldinga o'tuvchi neyron tarmog'i shunday ishlaydi va CNN ikki qismdan iborat: oldinga uzatiladigan neyron tarmoq va konvolyutsion qatlamlar guruhi.

Konvolyutsion neyron tarmoqlari (CNN) Nneyron tarmoqlar farqi. Konvolyutsion neyron tarmog'ida qanday "konvolyutsiyalar" sodir bo'ladi? Konvolyutsiya - bu og'irliklar to'plamini yaratadigan, mohiyatan tasvir qismlarining tasvirini yaratadigan matematik operatsiya. Ushbu og'irliklar to'plami deb ataladi yadro yoki filtr. Yaratilgan filtr butun kiritilgan tasvirdan kichikroq bo'lib, tasvirning faqat bir qismini qamrab oladi. Filtrdagi qiymatlar rasmdagi qiymatlar bilan ko'paytiriladi. Keyin filtr tasvirning yangi qismining tasvirini hosil qilish uchun harakatlantiriladi va butun rasm qoplanmaguncha jarayon takrorlanadi. Bu haqda o'ylashning yana bir usuli - g'isht



devorini tasavvur qilish, g'ishtlar kirish tasviridagi piksellarni ifodalaydi. "Deraza" filtr bo'lgan devor bo'ylab oldinga va orqaga surilmoqda. Deraza orqali ko'rish mumkin bo'lgan g'ishtlar, ularning qiymati filtr ichidagi qiymatlarga ko'paytiriladigan piksellardir. Shu sababli, filtr bilan og'irliklarni yaratishning bu usuli ko'pincha "surma oynalari" texnikasi deb ataladi. Barcha kirish tasviri bo'ylab ko'chirilayotgan filtrlarning chiqishi butun tasvirni ifodalovchi ikki o'lchovli massivdir. Bu massiv a deyiladi "Xususiyatlar xaritasi".

Neyron tarmoqlari — bu insonning asab tizimini ko'paytirishga urinishlarga asoslangan sun'iy intellekt sohasidagi tadqiqotlar yo'nalishlaridan biri. Aynan: asab tizimining xatolarni o'rganish va tuzatish qobiliyati, bu bizga odam miyasining ishlashini taqlid qilishga imkon beradi. Inson nerv sistemasi yoki asab tizimi — bu tananing barcha tizimlarining o'zaro bog'liq xatti-harakatlarini ta'minlaydigan murakkab tuzilmalar tarmog'i.

Biologik neyron — bu yadrodan, hujayrali tanadan va jarayonlardan iborat bo'lgan maxsus hujayradir. Neyronning asosiy vazifalaridan biri boshqa neyronlar bilan ulanish orqali neyron tarmog'iga elektrokimyoviy impulsni yuborishdir. Bundan tashqari, har bir aloqa sinaptik aloqaning kuchi deb nomlanadigan ma'lum bir miqdor bilan tavsiflanadi. Ushbu qiymat boshqa neyronga o'tkazilganda elektrokimyoviy impuls bilan nima sodir bo'lishini aniqlaydi: u kuchayadi yoki zaiflashadi yoki o'zgarishsiz qoladi.

Biologik neyron tarmoq yuqori darajadagi ulanishga ega: boshqa neyronlar bilan bir necha mingta aloqa bitta neyronga tushishi mumkin. Ammo, bu taxminiy qiymat va har bir holatda u boshqacha. Bir neyronidan ikkinchisiga impulslarning uzatilishi butun neyron tarmog'ining ma'lum bir qo'zg'alishini keltirib chiqaradi. Ushbu qo'zg'alishning kattaligi neyron tarmoqning ba'zi kirish signallariga javobini aniqlaydi. Masalan, odamning eski tanishi bilan uchrashuvi, agar ba'zi tanish va yoqimli hayot xotiralari ushbu tanishish bilan bog'liq bo'lsa, neyron tarmog'ining kuchli qo'zg'alishiga olib kelishi mumkin. O'z navbatida, neyron tarmog'ining kuchli qo'zg'alishi yurak urish tezligining oshishiga, ko'zlarning tez-tez yonib turishiga va boshqa reaksiyalarga olib kelishi mumkin. Neyron tarmoq uchun notanish odam bilan uchrashuv deyarli imkonsiz bo'ladi,

Biologik neyron tarmog'ining quyidagi juda soddalashtirilgan modelini berish mumkin: Har bir neyron yadrodan tashkil topgan hujayrali tanadan iborat. Dendrit deb ataladigan ko'plab qisqa tolalar hujayraning tanasidan ajralib chiqadi. Uzoq dendritlarga aksonlar deyiladi. Aksonlar uzoq masofalarni bosib o'tishadi, bu raqam o'lchovida



ko'rsatilgandan ancha kattadir. Aksonlar odatda 1 sm uzunlikka ega (bu hujayra tanasining diametridan 100 baravar ko'p), ammo 1 metr ga yetishi mumkin.

XX asrning 60–80-yillarida ekspert tizimlari sun'iy intellekt sohasida izlanishlarning ustuvor yo'nalishlaridan biri bo'lgan. Ekspert tizimlari yaxshi ishladi, ammo faqat yuqori ixtisoslashgan sohalarda. Ko'proq universal aqlli tizimlarni yaratish uchun boshqacha yondashuv talab qilindi. Ehtimol, bu sun'iy intellekt tadqiqotchilari e'tiborini inson miyasining ostidagi biologik neyron tarmoqlarga qaratganligiga olib keldi.

Sun'iy intellektidagi neyron tarmoqlari biologik neyron tarmoqlarining soddalashtirilgan modelidir. O'xshashlik shu yerda tugaydi. Inson miyasining tuzilishi yuqorida aytib o'tilganlarga qaraganda ancha murakkab va shuning uchun uni hech bo'lmaganda aniqroq ko'paytirish mumkin emas. Neyron tarmoqlari juda ko'p muhim xususiyatlarga ega, ammo asosiysi bu o'rganish qobiliyatidir. Neyron tarmog'ini o'rganish birinchi navbatda neyronlar orasidagi sinaptik aloqalarning «kuchini» o'zgartirishni o'z ichiga oladi. Buni quyidagi misol yaqqol ko'rsatib turibdi. Pavlovning klassik tajribasida har safar itni boqishdan oldin qo'ng'iroq jiringladi. It tezda qo'ng'iroqni ovqat bilan bog'lashni o'rganib oldi. Bunga miyaning eshitish uchun javob beradigan qismlar va tuprik bezlari orasidagi sinaptik aloqalar kuchayganligi sabab bo'lgan. Va qo'ng'iroq sadosi bilan neyron tarmoqning keyingi qo'zg'alishi itda kuchli tupurikka olib kela boshladi. Bugungi kunda neyron tarmoqlar sun'iy intellekt sohasidagi tadqiqotlarning ustuvor yo'nalishlaridan biridir.

Tarmoq ma'lum elementlarning yig'indisidir. Bu matematika, fizika yoki texnologiyadagi eng oddiy yondashuv. Agar kompyuter tarmog'i o'zaro bog'langan kompyuterlar to'plami bo'lsa, u holda neyron tarmoq aniq neyronlar to'plamidir.

Biroq, bu elementlarni murakkabligi bo'yicha miyamiz va asab tizimimizning nerv hujayralari bilan uzoqdan solishtirish ham mumkin emas, lekin ma'lum darajada mavhumlik darajasida sun'iy neyron va biologik neyronning ba'zi xususiyatlari keng tarqalgan. Ammo shuni yodda tutish kerakki, sun'iy neyron uning biologik hamkasbiga qaraganda ancha soddagina tushuncha bo'lib, biz hali ham hamma narsani bilmaymiz.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. <https://uz.m.wikipedia.org/wiki/3D>
2. <https://www.unite.ai/uz/konvolyutsion-neyron-tarmoqlar-nima/>
3. <https://medium.com/@bunyodbekhusanov/neyron-tarmoqlari-3e903c748646>
4. <https://uz.root-nation.com/ua/articles-ua/tech-ua/ua-what-is-neural-network/>