

REKURRENT TARMOQLARNING AMALIY QO‘LLANILISHI

Quvvatali Rahimov

Farg‘ona davlat universiteti amaliy matematika va informatika kafedrasini mudiri, texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), quvvatali.rahimov@gmail.com

Karimberdiyeva Nilufar Abdurahmon qizi

Farg‘ona davlat universiteti 2-kurs talabasi
karimberdiyevanilufar312@gmail.com

Anotatsiya: Rekurrent to‘rlar (RNN) sun‘iy intellekt va mashinani o‘rganish sohalarida ketma-ket ma‘lumotlarni qayta ishlash uchun ishlatiladigan noyob tuzilmalar hisoblanadi. Ular avvalgi ma‘lumotlar ketma-ketligidan foydalanib, kelgusidagi voqealarni bashorat qilish qobiliyatiga ega bo‘lib, bu xususiyat ularni tabiiy tilni qayta ishlash, vaqt seriyalarini tahlil qilish, robototexnika va o‘yinlar kabi turli sohalarida qo‘llanilishini ta‘minlaydi. RNNning asosiy afzalliklari va kamchiliklari, shuningdek ularning muammolarni hal qilishdagi yangi yondashuvlari, jumladan LSTM va GRU kabi tuzilmalar orqali tahlil qilinadi.

Kalit so‘zlar: Rekurrent neyron tarmoqlari, sun‘iy intellekt, mashinani o‘rganish, tabiiy tilni qayta ishlash, vaqt seriyalari, LSTM, GRU, gradient yo‘qolishi, gradient portlashi.

Abstract: Recurrent networks (RNNs) are unique structures used to process sequential data in the fields of artificial intelligence and machine learning. They have the ability to predict future events using past data sequences, which makes them useful in fields as diverse as natural language processing, time series analysis, robotics, and gaming. The main advantages and disadvantages of RNNs, as well as their new approaches to problem solving, are analyzed through frameworks such as LSTM and GRU.

Keywords: Recurrent Neural Networks, Artificial Intelligence, Machine Learning, Natural Language Processing, Time Series, LSTM, GRU, Gradient Loss, Gradient Burst.

Аннотация: Рекуррентные сети (RNN) — это уникальные структуры, используемые для обработки последовательных данных в области искусственного интеллекта и машинного обучения. У них есть способность предсказывать будущие события, используя прошлые последовательности данных, что делает их полезными в таких разнообразных областях, как обработка естественного языка, анализ временных рядов, робототехника и игры. Основные преимущества и недостатки RNN, а также их новые подходы к решению проблем анализируются с помощью таких структур, как LSTM и GRU.

Ключевые слова: Рекуррентные нейронные сети, искусственный интеллект, машинное обучение, обработка естественного языка, временные ряды, LSTM, GRU, потеря градиента, всплеск градиента.

Rekurrent to‘rlar (RT, ingliz tilida Recurrent Neural Networks yoki RNN) sun‘iy intellekt va mashinani o‘rganish sohalarida keng qo‘llaniladigan, ma‘lumotlar ketma-ketligini qayta ishlash uchun mo‘ljallangan algoritmik model hisoblanadi. Ushbu model avvalgi

ma'lumotlar ketma-ketligidan foydalanish orqali keyingi ma'lumotlarni bashorat qilish qobiliyatiga ega.

Rekurrent to'rlar (RNN) sun'iy intellekt va mashinani o'rganish sohalarida ma'lumotlar ketma-ketligini qayta ishlashga mo'ljallangan maxsus tuzilma hisoblanadi. Ushbu to'rlar avvalgi ma'lumotlardan olingan bilimlarni keyingi hisob-kitoblarga o'tkazish orqali ishlaydi, bu esa ularni vaqtga bog'liq ma'lumotlarni qayta ishlashda juda samarali qiladi.

RNNning asosiy tushunchalari

1. Holatni Saqlash Qobiliyati: RNNning asosiy xususiyati shundaki, u o'zining "yashirin holati" (hidden state) orqali avvalgi kirish ma'lumotlarini eslay oladi. Har bir yangi kirish bilan, RNN o'zining joriy yashirin holatini yangilaydi, bu esa unga avvalgi ma'lumotlarni hisobga olish imkonini beradi. Bu xususiyat RNNni, masalan, matn yoki nutqni qayta ishlash kabi vazifalarda juda foydali qiladi, chunki so'zlar yoki tovushlar orasidagi bog'liqliklar muhim ahamiyatga ega.

2. Seqmentlararo Bog'liqlik: RNNlar odatda bir nechta seqmentlardan (qatlamlardan) iborat bo'lib, har bir seqment o'zidan oldingi va keyingi seqmentlar bilan bog'lanadi. Bu bog'lanishlar orqali ma'lumotlar va gradientlar ketma-ketligi bo'ylab tarqaladi, bu esa ketma-ketlikning ichki bog'liqliklarini o'rganish imkonini beradi.

3. Orqaga Tarqatish Vaqt Bo'ylab (BPTT): RNNlarni o'qitishda ishlatiladigan usul - bu orqaga tarqatish vaqt bo'ylab (Backpropagation Through Time, BPTT). Bu usul gradientlarni hisoblash va vazn parametrlarini yangilash uchun ketma-ketlikning barcha bosqichlaridan o'tishni talab qiladi. BPTT orqali RNN o'zining yashirin holatlariga ta'sir qiluvchi xatolarni aniq aniqlab, ularni to'g'rilay oladi.

4. Vaqtga Bog'liqlik: RNNlarning yana bir muhim xususiyati shundaki, ular vaqtga bog'liq ma'lumotlarni qayta ishlashda samarali ishlaydi. Masalan, bir jumladagi keyingi so'zni bashorat qilish uchun oldingi so'zlar muhim ahamiyatga ega bo'ladi. Shuning uchun RNN ushbu turdagi ma'lumotlarni qayta ishlashda, masalan, matn yozishda, nutqni tanishda va boshqa ko'plab ilovalarda keng qo'llaniladi.

Bu asosiy tushunchalar RNNning mashinani o'rganish sohasida qanday ishlashini tushunishda muhim rol o'ynaydi. Ular ko'p qirrali ma'lumotlar bilan ishlashda, xususan, ketma-ketliklar bilan bog'liq muammolarni hal qilishda juda samarali hisoblanadi.

Rekurrent neyron tarmoqlari (RNN) mashinani o'rganishda ketma-ket ma'lumotlarni qayta ishlashda keng qo'llaniladi, biroq ularning bir qator muammolari mavjud bo'lib, ularni samarali ishlashiga ta'sir ko'rsatadi. Bu muammolarni bartaraf etish uchun bir qator yechimlar ishlab chiqilgan.

RNNning asosiy muammolari

1. Yo'qolgan Gradient Muammosi (Vanishing Gradient Problem): RNN strukturasida gradientlar ketma-ketlikning har bir qadamida hisoblanadi. Agar ketma-ketlik juda uzun bo'lsa, gradientlar juda kichik qiymatlarga kamayib ketishi (yo'qolishi) yoki juda katta qiymatlarga oshib ketishi (portlashi) mumkin. Gradientlar yo'qolishi muammosi RNNning o'zini o'rganish qobiliyatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi, chunki u ketma-ketlikning dastlabki qismlaridagi muhim ma'lumotlarni "unutish"ni anglatadi.

2. Gradient Portlashi Muammosi (Exploding Gradient Problem): Gradient portlashi, gradientlar juda tez o'sib ketishi natijasida ro'y beradi. Bu holatda vaznlar juda katta

o'zgarishlarga uchraydi, bu esa modelning barqarorligiga va ishonchliliga zarar yetkazadi. Bu muammo asosan uzun ketma-ketliklarni qayta ishlashda uchraydi.

RNNning muammolariga yechimlar

1. LSTM (Long Short-Term Memory) Tuzilmalari: LSTM tuzilmalari gradient yo'qolish muammosiga samarali yechim hisoblanadi. Ular "darvozalar" (gates) tizimi orqali kirish, unutish va chiqish ma'lumotlarini nazorat qiladi. Bu darvozalar modelga qaysi ma'lumotlarni saqlash va qaysi ma'lumotlarni unutish kerakligini aniqlash imkonini beradi, bu esa ketma-ketlikdagi muhim ma'lumotlarni saqlab qolish va yo'qolish muammosini kamaytirishga yordam beradi.

2. GRU (Gated Recurrent Units): GRU, LSTMga o'xshash, lekin ancha soddalashtirilgan tuzilma. U ikkita asosiy darvoza: yangilash darvozasi va tiklash darvozasi orqali ishlaydi. Bu tuzilma ham gradient yo'qolishini kamaytirishga yordam beradi va hisoblash samaradorligini oshiradi.

3. Gradientni kesish (Gradient Clipping): gradient portlashi muammosini hal qilish uchun gradientlarning maksimal qiymatini cheklash usuli qo'llaniladi. Bu usul gradient qiymatlarini bir chegaradan oshmasligini ta'minlaydi, shu tariqa modelning barqarorligi va o'rganish samaradorligi oshiriladi.

4. Raqamli barqarorlik uchun optimizatsiya usullari: gradient yo'qolish va portlash muammolarini hal qilishda yana bir yondashuv bu - optimizatsiya algoritmlarini takomillashtirishdir. Masalan, Adam yoki RMSprop kabi algoritmlar gradientlarning raqamli barqarorligini oshirish orqali ushbu muammolarni kamaytirishga yordam beradi.

Bu yechimlar orqali RNNlar yanada samarali va barqaror ishlay oladi, bu esa ularning turli sohalarda, xususan, tabiiy tilni qayta ishlash, robototexnika va vaqt seriyalarini bashorat qilish kabi ilovalarda qo'llanilishini kengaytiradi.

Rekurrent neyron tarmoqlari (RNN) sun'iy intellektning keng ko'lamli ilovalarida muhim rol o'ynaydi, ayniqsa ketma-ket ma'lumotlarni qayta ishlashda. Ular matn, nutq, vaqt seriyalari va boshqa ketma-ketlikka asoslangan ma'lumotlarni qayta ishlashda juda samarali hisoblanadi. Quyida RNNning ba'zi asosiy qo'llanilish sohalari haqida batafsil ma'lumot beriladi.

1. Tabiiy Tilni Qayta Ishlash (NLP)

RNNlar NLP sohasida quyidagi vazifalarni bajarish uchun keng qo'llaniladi:

- Matn Tarjimasini: RNNlar matnning bir tildan boshqa tilga aniq va mazmunli tarzda o'girilishini ta'minlaydi. Bu jarayonda RNN har bir so'zni avvalgi so'zlar kontekstida qayta ishlaydi, bu esa tarjimaning aniqligini oshiradi.

- Nutqni Tanish: Nutqni yozma matnga o'girishda RNNlar nutqning ketma-ket elementlarini (masalan, fonemalar yoki so'zlar) qayta ishlaydi va ularni mos matn formatiga o'giradi.

- Matn Yaratish: RNNlar shuningdek, yangi matnlar yaratishda ham qo'llaniladi. Masalan, ijtimoiy media postlari, she'rlar yoki hikoyalar yaratishda RNN avvalgi matnlardan kelib chiqqan holda yangi kontent yaratish imkoniyatiga ega.

2. Vaqt Seriyalarini Bashorat Qilish

Vaqt seriyalarini bashorat qilishda RNNlar quyidagi vazifalarni bajaradi:

- Iqtisodiyot va Moliya: Aktivlar narxining kelajakdagi harakatlarini bashorat qilish, buxgalteriya ma'lumotlarini tahlil qilish va moliyaviy oqimlarni bashorat qilish kabi vazifalarda foydalaniladi.

- Ob-havo Bashoratlari: Ma'lumotlar seriyasini tahlil qilish orqali ob-havo o'zgarishlarini oldindan aytib berishda RNNdan foydalaniladi.

- Energetika: Energiya iste'moli va ishlab chiqarishni optimallashtirish uchun RNNlar kelajakdagi energiya ehtiyojlarini aniqroq bashorat qilishda ishlatiladi.

3. Robototexnika

Robotlar harakatlarining ketma-ketligini o'rganish va boshqarishda RNNlar keng qo'llaniladi. Masalan:

- Harakatlarni Modellashtirish: Robotlarning murakkab harakatlar ketma-ketligini o'rganish va modellashtirish.

- Sensor Ma'lumotlarini Qayta Ishlash: Turli sensorlardan olingan ma'lumotlarni qayta ishlash orqali robotlarning atrof-muhitga moslashuvchanligini oshirish.

4. O'yinlar va Simulyatsiyalar

RNNlar video o'yinlarda va simulyatsiyalarda NPC (non-player character) xarakterlarining harakatlarini prognoz qilishda ishlatiladi. Bu texnologiya NPClarning inson o'yinchilarga qarshi o'zaro ta'sirini tabiiyroq va bashorat qilinuvchan qiladi.

RNNning bu va boshqa ko'plab qo'llanilishi ularning sun'iy intellekt va mashinani o'rganish sohasidagi keng qo'llanuvchanligini ko'rsatadi. Ular turli xil ma'lumotlarni qayta ishlashda, xususan, ketma-ketliklarga asoslangan vazifalarda juda samarali yondashuvlar taklif etadi.

Xulosa qilib aytganda, Rekurrent to'rlar, ularning noyob xususiyatlari va muammolarini bartaraf etishda qo'llaniladigan usullar tufayli, hozirgi kunda sun'iy intellekt sohasida muhim o'rin tutadi. Ular ayniqsa, ketma-ketliklarni qayta ishlashda juda samarali hisoblanadi va shu sababli ko'plab ilmiy-tadqiqot va amaliy loyihalarda qo'llanilmoqda.

Adabiyotlar

1. Nurmamatovich, T. I. (2024, April). BIR QATLAMLI PERCEPTRONNI O'QITISH. In " CANADA" INTERNATIONAL CONFERENCE ON DEVELOPMENTS IN EDUCATION, SCIENCES AND HUMANITIES (Vol. 17, No. 1).
2. Nurmamatovich, T. I. (2024, April). SUN'IY NEYRONNING MATEMATIK MODEL HAMDA FAOLLASHTIRISH FUNKTSIYALARI. In " USA" INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE TOPICAL ISSUES OF SCIENCE (Vol. 17, No. 1).
3. Nurmamatovich, T. I. (2024, April). SUNIY NEYRON TORLARINI ADAPTIV KUCHAYTIRISH USULI. In " USA" INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE TOPICAL ISSUES OF SCIENCE (Vol. 17, No. 1).

4. Nurmatovich, T. I. (2024, April). SUNIY NEYRON TORLARINI ADAPTIV KUCHAYTIRISH USULI. In " USA" INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE TOPICAL ISSUES OF SCIENCE (Vol. 17, No. 1).
5. Tojimamatov, I. N., Olimov, A. F., Khaydarova, O. T., & Tojiboyev, M. M. (2023). CREATING A DATA SCIENCE ROADMAP AND ANALYSIS. PEDAGOGICAL SCIENCES AND TEACHING METHODS, 2(23), 242-250.
6. Тожимамаатов, И. Н. (2023). ЗАДАЧИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ. PEDAGOG, 6(4), 514-516.
7. Muqaddam, A., Shahzoda, A., Gulasal, T., & Isroil, T. (2023). NEYRON TARMOQLARDAN FOYDALANIB TASVIRLARNI ANIQLASH USULLARI. SUSTAINABILITY OF EDUCATION, SOCIO-ECONOMIC SCIENCE THEORY, 1(8), 63-74.
8. Raximov, Q. O., Tojimamatov, I. N., & Xo, H. R. O. G. L. (2023). SUNIY NEYRON TARMOQLARNI UMUMIY TASNIFI. Scientific progress, 4(5), 99-107.
9. Ortiqovich, Q. R., & Nurmatovich, T. I. (2023). NEYRON TARMOQNI O 'QITISH USULLARI VA ALGORITMLARI. Scientific Impulse, 1(10), 37-46.
10. Tojimamatov, I. N., Mamalatipov, O., Rahmatjonov, M., & Farhodjonov, S. (2023). NEYRON TARMOQLAR. Наука и инновация, 1(1), 4-12.
11. Tojimamatov, I. N., Mamalatipov, O. M., & Karimova, N. A. (2022). SUN'IY NEYRON TARMOQLARINI O 'QITISH USULLARI. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 2(12), 191-203.
12. Muqaddam, A., Shahzoda, A., Gulasal, T., & Isroil, T. (2023). NEYRON TARMOQLARDAN FOYDALANIB TASVIRLARNI ANIQLASH USULLARI. SUSTAINABILITY OF EDUCATION, SOCIO-ECONOMIC SCIENCE THEORY, 1(8), 63-74.
13. Raximov, Q. O., Tojimamatov, I. N., & Xo, H. R. O. G. L. (2023). SUNIY NEYRON TARMOQLARNI UMUMIY TASNIFI. Scientific progress, 4(5), 99-107.
14. Rahmatjonova, M. N., & Tojimamatov, I. N. (2023). BIZNESDA SUNIY INTELEKT TECHNOLOGYALARI VA ULARNI AHAMIYATI. Лучшие интеллектуальные исследования, 11(3), 46-52.