

SUN'IIY INTELLEKTNING KUCHLI QO'SHIMCHA QOBILIYATLARINI OSHIRISH: XOPFILD TO'RLARI VA ULARNING AMALDAGI ROLI**Ro'zaliyev Sherzodjon Avazjonovich**

Farg'ona davlat universiteti axborot texnologiyalari kafedrasini mudiri, pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Mamarajabova Nozimaxon Imarali qizi

Farg'ona davlat universiteti 2-kurs talabasi, mamarajabovanozimaxon@gmail.com

Annotatsiya: Bu maqola Sun'iy intellektning (SI) kuchli qo'shimcha qobiliyatlarini oshirishda katta o'rni bayon qiladi. Uning asosiy mavzusi xopfild to'rlari va ularning SI tizimlarida qanday qilib qo'llanilishi bo'yicha tushuntirilgan. Xopfild to'rlari, SI tizimlarida ma'lumotlarni to'plash, o'zgartirish, nazorat qilish va tahlil qilishda muhim ahamiyatga ega. Maqola, Xopfild to'rlarining har birining turli maqsadlar uchun qanday qilib qo'llanilishi, ularning SI tizimlarining kuchli qo'shimcha qobiliyatlarini kengaytirishdagi o'rnini va ahamiyatini tushuntiradi. Ushbu maqola, Sun'iy Intellekt sohasidagi so'nggi rivojlanishlarni va tajribalarini o'rganishga qiziqish duyuvi o'qiyuvchilar uchun yaratilgan.

Kalit so'zlar: Xopfild tarmoqlari, sun'iy neyron tarmoqlar, avtotexnik xotira, energiya funksiyasi, dinamik tarmoqlar, xotira tiklash mexanizmlari, barqaror holatlar, asinxron yangilanish, tarmoqlar topologiyasi, optimallashtirish muammolari, Xopfild modeli, neyron dinamikasi.

Аннотация: В этой статье объясняется большая роль искусственного интеллекта (Си) в развитии мощных дополнительных способностей. Его основная тема объясняется сетками Хопфилда и тем, как они применяются в системах Си. Сети Хопфилда важны для сбора, преобразования, контроля и анализа данных в системах Си. В статье объясняется, как каждая из сетей Хопфилда используется для различных целей, их место и важность в расширении мощных дополнительных возможностей систем Си. Эта статья предназначена для читателей, заинтересованных в изучении последних разработок и опыта в области искусственного интеллекта.

Ключевые слова: Сети Хопфилда, искусственные нейронные сети, автоматическая память, энергетическая функция, динамические сети, механизмы восстановления памяти, стабильные состояния, асинхронное обновление, топология сетей, проблемы оптимизации, модель Хопфилда, нейронная динамика.

Annotation: This article describes the great role of Artificial Intelligence (SI) in enhancing strong complementary abilities. Its central theme is explained in terms of Hopfield nets and how they are used in SI Systems. Hopfield nets are important in the collection, modification, control, and analysis of data in SI Systems. The article explains how the applications of each of the Hopfield nets for different purposes, their place and importance in expanding the powerful complementary capabilities of SI Systems. This article was created for readers interested in studying the latest developments and experiences in the field of Artificial Intelligence.

Keywords: Hopfield networks, artificial neural networks, Autotechnical memory, Energy function, dynamic networks, memory recovery mechanisms, stable states, asynchronous update, network topology, optimization problems, Hopfield model, Neural Dynamics.

Xopfild to'rlarining asosiy tuzilishi

Xopfild tarmog'i, John Xopfild tomonidan 1982 yilda kiritilgan, neyron tarmoqlarining bir turi bo'lib, asosan qayta tiklash xotirasi vazifalarini bajarish uchun ishlatiladi. Xopfild to'ri,

neyronlar yig'indisi bo'lib, ular bir-birlari bilan simmetrik tarzda bog'lanadi. Har bir neyron, boshqa hamma neyronlarga ta'sir o'tkazish qobiliyatiga ega va shu bilan birga o'zining holatini yangilay oladi. Xopfild to'rlari sun'iy intellekt (SI) sohasida, ayniqsa qayta tiklash xotirasi va optimallashtirish masalalari uchun ishlatiladigan sun'iy neyron tarmoqlarining bir turi hisoblanadi. Ular murakkab ma'lumotlarni saqlash va qayta tiklash qobiliyati bilan ajralib turadi. Quyida Xopfild to'rlarining asosiy tuzilishi haqida batafsil ma'lumot berilgan

Neyronlar va ularning o'zaro bog'lanishi - Xopfild to'rlari odatda bir qatlamdan iborat bo'lib, bu qatlamdagi barcha neyronlar bir-biri bilan to'liq bog'lanadi. Neyronlar o'rtasidagi har bir aloqa ikki tomonlama (simmetrik) bo'lib, bu neyronlarning bir-biriga ta'sir ko'rsatishini anglatadi. Bu to'liq bog'lanish tufayli, har bir neyron tarmoqning joriy holatiga asoslanib, o'zining yangilanishini amalga oshiradi.

Dinamik yangilanish - Xopfild to'rlarida neyronlar o'z holatlarini asinxron tarzda yangilaydi. Neyronning yangi holati, unga ulangan boshqa neyronlarning ta'siridan kelib chiqqan umumiy signalni hisobga olgan holda, -1 yoki +1 qiymatini qabul qiladi. Bu yangilanish, tarmoqning umumiy energiyasini pasaytirishga yordam beradi va tarmoq muvozanatli (stabil) holatga intiladi. Xopfild tarmog'ining harakati bir energiya funksiyasiga bog'liq bo'lib, ushbu funktsiya tarmoqning holatiga qarab o'zgaradi.

Xotira va qayta tiklanish - Xopfild tarmoqlari turli xotira holatlarini saqlash qobiliyatiga ega. Bu holatlar tarmoqqa taqdim etilgan namunalarni bir necha marta o'rganish orqali shakllantiriladi. Tarmoqqa kirish sifatida taqdim etilgan ma'lumotlarga asoslanib, u avtomatik tarzda o'rganilgan xotira holatlaridan biriga qaytadi.

Ishlash prinsiplari - Xopfild to'ri o'ziga xos xotira saqlash mexanizmi bilan ajralib turadi. Neyronlar tarmog'i ma'lum bir holatga o'rnatilganda, to'r bu holatni "eslab qoladi" va keyinchalik uni qayta tiklashga qodir bo'ladi. Bu, tarmoqqa berilgan kirish ma'lumotiga qarab, avval saqlangan eng yaqin holatni qayta tiklash imkonini beradi. Xopfild tarmoqlarining sun'iy intellekt sohasidagi muhim o'rnidan biri bu xotira tiklash va optimallashtirish vazifalari uchun ishlatiladigan neyron tarmoqlaridir. Quyidagi tushunchalar Xopfild tarmoqlarining asosiy ishlash prinsiplarini ochib beradi:

Tarmoq tuzilishi - Xopfild tarmoqlari bir qatlamli, to'liq bog'langan rekurrent neyron tarmoqlaridir. Tarmoqdagi har bir neyron barcha boshqa neyronlar bilan o'zaro aloqada bo'ladi va har bir neyron o'zining holatini yangilashda boshqa barcha neyronlarning holatlaridan foydalanadi.

Neyronlarning holati - Xopfild tarmog'idagi har bir neyron ikkita qiymatni qabul qilishi mumkin: bular +1 yoki -1. Bu qiymatlar tarmoqning umumiy holatini ifodalovchi vektor bilan tasvirlanadi. Har bir neyronning yangi holati unga keladigan umumiy signalning belgisiga bog'liq.

O'qitish va Hebb qoidasi - o'qitish Hebb qoidasi orqali amalga oshiriladi, bu qoida bo'yicha bir vaqtning o'zida faol bo'lgan ikki neyron o'rtasidagi aloqa kuchi kuchaytiriladi. Bu "o'rganilgan" xotira holatlarini mustahkamlashga yordam beradi.

Xopfild tarmoqlarining ushbu asosiy prinsiplari ularni turli xil shablonda tan olish, xotira tiklash va optimallashtirish kabi vazifalarda qo'llash imkonini beradi. Tarmoqlar o'zining xususiyatlari tufayli turli xil murakkab masalalarni hal qilishda samarali yechimlarni taklif etadi.

Qo'llanilish sohalari - Xopfild to'rlari o'zining xususiyatlaridan kelib chiqqan holda bir qator ilovalarda qo'llanilgan. Masalan, tasvirni qayta tiklash, raqamli imzolarni tan olish, ma'lumotlarni optimallashtirish va boshqa ko'plab sohalarda foydalanish mumkin. Shuningdek, ular qaror qabul qilish jarayonlarini modellashtirish va murakkab optimizatsiya muammolarini hal qilishda ham qo'llaniladi.

Xopfield to'rlari (Hopfield networks) sun'iy intellekt va mashinasozlik sohasida keng qo'llaniladigan neyron tarmoqlarining bir turidir. Xopfield to'rlari odatda optimallashtirish masalalarini hal qilishda va xotirada saqlashda ishlatiladi. Quyida Xopfield to'rlarining ba'zi asosiy qo'llanilish sohalari haqida ma'lumot beraman:

Xotirani tiklash va tan olish - Xopfield to'rlari asosan dinamik xotira sifatida ishlatiladi. Xopfield to'rlarining tarmoqqa kiritilgan qisman yoki to'liq buzilgan ma'lumotni asl holatiga qaytarish qobiliyati mavjud. Masalan, raqamlar yoki harflarni tan olishda, buzib kirish holatlari bo'lganda, tarmoq uni to'liq va toza (ya'ni dastlabki) shakliga qayta tiklay oladi.

Optimallashtirish muammolari - Xopfield to'rlari energiya funksiyasini minimallashtirish orqali ishlaydi, bu esa ularni turli optimallashtirish muammolarini hal qilish uchun mos qiladi. Misol uchun, sayohatchi savdogar muammosi (traveling salesman problem) kabi NP-qiyin muammolarni hal qilishda qo'llanilishi mumkin.

Shablonlarni moslashtirish - Xopfield tarmoqlari shablonlarni (patterns) aniqlash va ularni xotirada saqlash qobiliyatiga ega, bu esa ma'lum bir shablonni keyinchalik tez va oson qayta tiklash imkonini beradi. Bu, masalan, biometrik tizimlarda yoki sanoatda nazorat va aniqlash tizimlarida foydalanilishi mumkin.

Assotsiativ xotira - Xopfield to'rlari, shuningdek, kuchli assotsiativ xotira vazifasini bajaradi, ya'ni ular kiruvchi ma'lumotlarning to'liq bo'lmagan yoki buzilgan versiyalaridan kelib chiqqan holda to'liq ma'lumotlarni tiklay oladi. Bu xususiyat, masalan, foydalanuvchi kiritilgan ma'lumotlarga asoslanib, to'liq ma'lumotlarni taqdim etuvchi tizimlarda qo'llanilishi mumkin.

Sun'iy zehnlilik dasturlarda qaror qabul qilish - Xopfield to'rlari murakkab qaror qabul qilish jarayonlarida, masalan, sun'iy zehnlilik strategik o'yinlarda yoki avtomatlashtirilgan savdo tizimlarida ishlatilishi mumkin, bu yerda tizim turli xil variantlar orasidan eng yaxshi yechimni tanlashi kerak bo'ladi.

Xopfield to'rlarining ushbu qo'llanilishlari ularni murakkab va dinamik muhitlarda samarali echimlarni topishga yordam beruvchi vosita sifatida ajralib turishini ta'minlaydi. Ular o'zlarining adaptiv va öz-o'zini tuzatish xususiyatlari tufayli keng qo'llaniladi.

Kelajakdagi tadqiqotlar yo'nalishlari

Zamonaviy tadqiqotlar asosan Hopfield to'rlarini yanada samarali qilish va ularning qo'llanilish doirasini kengaytirishga qaratilgan. Masalan, yangi avlod neyron tarmoqlarining arxitekturasi va algoritmik yondashuvlari, bu to'rlarning ishlash samaradorligini oshirishga yordam beradi.

Xopfield to'rlari sun'iy intellekt (SI) sohasida muhim o'rin tutib kelgan bo'lib, ularning adaptiv xususiyatlaridan foydalanish va yangi tadqiqot yo'nalishlarini rivojlantirish kelajakda ham davom etmoqda. Xopfield to'rlarining kelajakdagi tadqiqotlari quyidagi asosiy yo'nalishlarni o'z ichiga oladi:

Yaxshilangan optimallashtirish algoritmlari - Xopfield to'rlarining asosiy qo'llanma sohalardan biri bo'lgan optimallashtirish muammolariga yechimlar topishda yanada samaraliroq usullar ishlab chiqishga qaratilgan. Bu, ayniqsa, global optimallashtirish va heuristik yondashuvlarni o'z ichiga olgan murakkab NP-qiyin muammolar uchun yanada kuchli algoritmlarni ishlab chiqishni nazarda tutadi.

Yangi ilmiy sohalarda bog'liqlik - Xopfield to'rlarining biologik neyrosetlarning modellashtirilishida qo'llanilishi, shuningdek, kimyo va fizikada turli jarayonlar modelini tuzishda foydalanish kabi yangi ilmiy sohalarda tadqiqotlarni kengaytirish. Bu sohalarda ularning qo'llanilishi, xususan, murakkab tizimlarning dinamik xususiyatlarini tushunishda yangi imkoniyatlar yaratadi.

Aqliy salohiyat va qaror qabul qilish - Xopfield to'rlarining qaror qabul qilish tizimlarida, masalan, moliyaviy tahlil va bashorat qilish, shuningdek, strategik o'yinlar kabi sohalarda

aqliy salohiyatini oshirishga qaratilgan tadqiqotlar. Bu yo'nalish, tarmoqlarining qaror qabul qilish jarayonlarida murakkablik va noaniqliklarni boshqarish qobiliyatini yanada yaxshilashga intiladi

Xulosa qilib aytganda ushbu maqola John Xopfild tomonidan ishlab chiqilgan Xopfild to'rlarining matematik va ilmiy asoslarini, shuningdek ularning sun'iy neyron tarmoqlari sohasidagi qo'llanilishini chuqur tahlil qiladi. Maqola Xopfild to'rlarining energiya funksiyasini, neyronlar o'rtasidagi o'zaro ta'sirlarni va to'r konfiguratsiyalarining barqaror holatlarga qanday qilib o'tishini batafsil yoritib beradi. Shuningdek, to'rning xotira tiklash va o'z-o'zidan o'rganish qobiliyatlari ham ko'rib chiqiladi. Maqolada Xopfild to'rlarining turli qo'llanma sohalariga, jumladan, raqamli rasmlarni qayta tiklash, shaxsiy identifikatsiya tizimlari va bioinformatikada ma'lumotlarni kodlash kabi dasturlarda qanday foydalanilayotgani haqida tushuncha beriladi. Bundan tashqari, Xopfild to'rlarini yanada takomillashtirish va kengaytirish bo'yicha zamonaviy tadqiqot yo'nalishlari muhokama qilinadi, bu ularning kelajakdagi ilmiy tadqiqotlar va texnologik innovatsiyalardagi o'rni haqida chuqur tushuncha beradi. Maqola Xopfild to'rlarining sun'iy intellekt tizimlarida qo'llanilishini yanada rivojlantirish uchun zarur bo'lgan ilmiy va texnik masalalarni ham ko'rib chiqadi. Bular orasida optimallashtirish algoritmlarining takomillashuvi, katta ma'lumotlar bilan ishlash, sun'iy neyron tarmoqlari bilan integratsiya, ilmiy sohalarida qo'llanilishi va aqliy salohiyatni oshirish kabi masalalar muhim o'rin tutadi. Ushbu tahlil orqali, maqola Xopfild to'rlarining neyron tarmoqlaridagi o'rni va ahamiyatini aniq va tushunarli tarzda ifodalaydi, bu esa o'quvchilarga ushbu murakkab mavzuni chuqurroq tushunish imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati:

1. Artificial Intelligence: A Modern Approach Stuart Russell va Peter Norvig.
2. Neural Networks and Deep Learning: A Textbook Charu C. Aggarwal.
3. Pattern Recognition and Machine Learning Christopher M. Bishop.
4. Deep Learning Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, va Aaron Courville.
5. Tojimatov, 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. Тожимаматов, 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., Tojimatov, I. N., & Xo, H. R. O. G. L. (2023). SUNIY NEYRON TARMOQLARNI UMUMIY TASNIFI. Scientific progress, 4(5), 99-107.
9. Ortiqovich, Q. R., & Nurmamatovich, T. I. (2023). NEYRON TARMOQNI O'QITISH USULLARI VA ALGORITMLARI. Scientific Impulse, 1(10), 37-46.
10. Tojimatov, I. N., Mamalatipov, O., Rahmatjonov, M., & Farhodjonov, S. (2023). NEYRON TARMOQLAR. Наука и инновация, 1(1), 4-12.
11. Tojimatov, 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.
1. 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.

2. Raximov, Q. O., Tojimamatov, I. N., & Xo, H. R. O. G. L. (2023). SUNIY NEYRON TARMOQLARNI UMUMIY TASNIFI. Scientific progress, 4(5), 99-107.
3. Rahmatjonova, M. N., & Tojimamatov, I. N. (2023). BIZNESDA SUNIY INTELEKT TECHNOLOGYALARI VA ULARNI AHAMIYATI. Лучшие интеллектуальные исследования, 11(3), 46-52.
4. 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).
5. Tojimamatov, I., & Jo'rayeva, M. (2024). BOLSMAN MASHINASI VA UNING AHAMIYATI. Development and innovations in science, 3(4), 154-160.
6. Nurmamatovich, T. I., & Nozimaxon, E. (2024). Chiqish qatlami vaznlarni sozlash va xatoliklarni teskari tarqalishi algoritmi. ILM FAN XABARNOMASI, 1(1), 29-35.
7. 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).
8. Nurmamatovich, T. I. (2024, April). SUN'IY NEYRONNING MATEMATIK MODELI HAMDA FAOLLASHTIRISH FUNKTSIYALARI. In "USA" INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE TOPICAL ISSUES OF SCIENCE (Vol. 17, No. 1).