

ASSOSIATIV XOTIRA VA CHIZIQLI ASSOSIATIV XOTIRA

Mamatkodirov Maxammadali Mamatisakovich

Farg'ona davlat universiteti axborot texnologiyalari kafedrasida katta o'qituvchisi

Doniyorbek Mamazokirov Karimjon o'g'li

Farg'ona davlat universiteti 2-bosqich talabasi, mamazokirovdoniyor5@gmail.com

Annotasiya: Ushbu maqolada assosiativ xotira va chiziqli assosiativ xotira mavzusidagi ma'lumotlar berilgan. Assosiativ xotira sifatida sun'iy neyron tarmoqlardan foydalanish mumkin. Eng oddiy sun'iy nerv assosiativ xotiralaridan biri chiziqli assosiativdir. Xopfield modeli va ikki tomonlama assosiativ xotira (BAM) modellari assosiativ xotiralar sifatida ishlatiladigan boshqa mashhur sun'iy neyron tarmoq modellari chiziqli assosiativ xotira haqida ko'rsatilgan. Assosiativ xotira ism va notanish yuz kabi bir-biriga bog'liq bo'lmagan ikkita ob'ekt o'rtasidagi munosabatlar xotirasi sifatida aniqlanadi. Assosiativ ta'limning turli jihatlari bilan bog'liq bo'lgan boshqa sohalar frontal, prefrontal korteks va striatumning motor bilan bog'liq joylarini o'z ichiga oladi. Assosiativ ta'lim jarayonida kortikal va subkortikal tuzilmalar qanday o'zaro ta'sir qilishi mumkinligi haqidagi savol muhokama qilinadi.

ANNOTATION: Three Associative memory and linear associative memory are provided in the article. As an associative memory, it is possible to carry loads from artificial neural networks. One of the simplest artificial neural associative memories is the linear associator. Other popular artificial neural network models as associative memories, such as the Hopfield model and the bilateral associative memory (BAM) model, are indicative of linear associative memory. Associative memory is defined as the memory of two unrelated objects, such as a name and an unfamiliar face. Other areas associated with different styles of associative learning include the motor-related cortex of the frontal lobe, prefrontal cortex, and striatum. Discuss the question of how cortical and subcortical structures may interact during associative learning.

АННОТАЦИЯ: В статье представлены три ассоциативных памяти и линейная ассоциативная память. В качестве ассоциативной памяти можно переносить нагрузки от искусственных нейронных сетей. Одной из простейших искусственных нейронных ассоциативных воспоминаний является линейный ассоциатор. Другие популярные модели искусственных нейронных сетей, такие как ассоциативная память, такие как модель Хопфилда и модель двусторонней ассоциативной памяти (BAM), указывают на линейную

ассоциативную память. Ассоциативная память определяется как память о двух несвязанных объектах, таких как имя и незнакомое лицо. Другие области, связанные с различными стилями ассоциативного обучения, включают моторную кору лобных долей, префронтальную кору и полосатое тело. Обсудите вопрос о том, как корковые и подкорковые структуры могут взаимодействовать во время ассоциативного обучения.

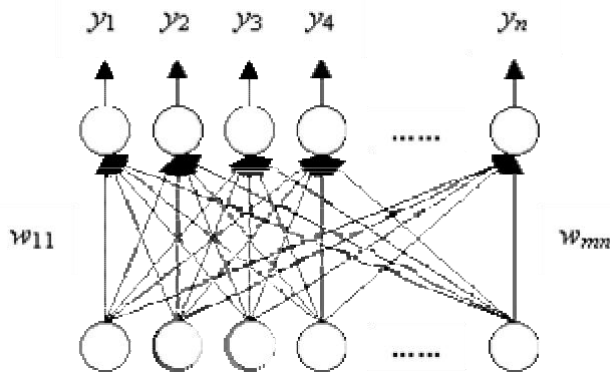
Kalit soʻzlar : assotsiativ xotira, geteroassotsiativ, naqsh, matritsa, chiziqli assotsiator, dekodlash.

Biologik va sun'iy intellektning uzoq vaqtdan beri davom etayotgan muammosi ma'lum qurilish bloklaridan neyron tomonidan hisoblash uchun mos keladigan tarzda yangi bilimlarni qanday qurish mumkinligini tushunishdir. Bu erda biz tizimli bilimlarni uzoq muddatli xotirada saqlash va eslab qolish vazifasiga e'tibor qaratamiz. Xususan, biz takroriy neyron tarmoqlar bir nechta bilim tuzilmalarini qanday saqlashi va olishi mumkinligini so'raymiz. Biz har bir strukturani hodisalar va atributlar o'rtasidagi ikkilik munosabatlar to'plami sifatida modellashtiramiz (atributlar, masalan, vaqtinchalik tartibni, fazoviy joylashuvni, semantik tuzilmadagi rolni ifodalashi mumkin) va har bir tuzilmani vektor ramziyligidan foydalangan holda taqsimlangan neyron faollik naqshiga solishtiramiz.

Keyin assotsiativ xotira plastisiyasi qoidalaridan ikkilik naqshlarni takrorlanuvchi tarmoqdagi sobit nuqtalar sifatida saqlash uchun foydalanamiz. Signaldan shovqin tahlili va raqamli simulyatsiyalar kombinatsiyasi orqali biz modelimiz ushbu bilim tuzilmalarini samarali saqlashga imkon berishini ko'rsatamiz yodlangan tuzilmalar, shuningdek, ularning alohida qurilish bloklari (masalan, hodisalar va atributlar) keyinchalik olib kelish belgilaridan qisman olinishi mumkin. Biz tuzilgan uzoq muddatli xotira bilim xotirasi havzalaridan tashqari yangi hisoblash printsiptiga tayanishini ko'rsatamiz. Nihoyat, biz ko'rsatamiz. Bizning modelimiz xotiralar ketma-ketligini yagona jalb qiluvchi sifatida saqlash uchun kengaytirilishi mumkin.

Inson xotirasi murakkab va ierarxik ma'lumotlarni ishonchli saqlash va olish qobiliyati bilan tavsiflanadi. Turli vaqt miqyoslarida kognitiv jarayonlarni boshqaradigan hik struktura. Ko'pgina hollarda bu "tuzilgan bilim" ni kontekstli atributlari bilan diskret hodisalar o'rtasidagi assotsiatsiyalar to'plami sifatida aniqlash mumkin.

Chiziqli assotsiator eng oddiy va birinchi o'rganilgan assotsiativ xotiralardan biridir. Quyida chiziqli assotsiatorning tarmoq arxitekturasi keltirilgan.



Bu oldinga yo'naltirilgan tarmoq bo'lib, unda chiqish bittada ishlab chiqariladi. oldinga besleme hisoblash. Rasmda barcha m kirish birliklari hammasiga ulangan $W = [w_{ij}]_{m \times n}$ ulanish og'irligi matritsasi orqali n chiqish birliklari, bu erda w_{ij} ni bildiradi i -kirish birligidan j -gachasi bir tomonlama ulanishning sinaptik kuchi chiqish birligi. Bu bog'langan p farqni saqlaydigan ulanish og'irligi matritsasi naqsh juftlari $\{(X_k, Y_k) \mid k = 1, 2, \dots, p\}$ bunda $X_k \in \{-1, +1\}^m$ and $Y_k \in \{-1, +1\}^n$ taqsimlangan vakillik. Assotsiativ xotirani yaratish ulanish og'irligini qurishdan boshqa narsa emas W matritsasi shundayki, kirish namunasi taqdim etilganda saqlangan naqsh kiritish namunasi bilan bog'liq holda olinadi. Qurilish jarayoni ulanish og'irligi matritsasi kodlash deb ataladi. Og'irlik qiymatlarini kodlash paytida ma'lum bir bog'langan naqsh juftligi (X_k, Y_k) uchun korrelyatsiya matritsasi W_k quyidagicha hisoblangan:

$$(w_{ij})_k = (x_i)_k (y_j)_k$$

bu yerda X_k , $(y_j)_k$ qolipning i komponentini, $(y_j)_k$ j -ni ifodalaydi $i = 1, 2, \dots, m$ va $j = 1, 2, \dots, n$ uchun Y_k qolipining komponenti. ni qurish ulanish og'irligi matritsasi W keyin shaxsni jamlash orqali amalga oshiriladi korrelyatsiya matritsalarini, ya'ni

$$w = \alpha \sum_{k=1}^y$$

bu yerda α - mutanosiblik yoki normallashtiruvchi doimiy. α odatda $1/p$ ga o'rnatiladi

soni mavjud bo'lganda sinaptik qiymatlarning juda katta bo'lishiga yo'l qo'ymaslik

yodga olinadigan bog'langan naqsh juftlari. Ulanish og'irlik matritsasi yuqoridagi qurilish bir vaqtning o'zida turli xil bog'langan naqshlarni saqlaydi yoki eslab qoladi taqsimlangan tarzda juftlashadi.

Kodlash yoki yodlashdan so'ng tarmoqdan qidirish uchun foydalanish mumkin. Kirish namunasi berilgan saqlangan naqshni olish dekodlash deyiladi. Berilgan a rag'batlantiruvchi kirish namunasi X, dekodlash yoki eslab qolish ni hisoblash orqali amalga oshiriladi.

Quyidagilardan foydalangan holda chiqish birliklariga aniq kirish:

$$input_j = \sum_{i=2}^m x_i w_{\theta}$$

Bu erda $input_j$ $j = 1, 2, \dots, n$ uchun j tugunining kirish yoki faollashtirish qiymatining og'irlikdagi yig'indisini bildiradi. Keyin bipolyar chiqish funksiyasidan foydalanib, ushbu birliklarning chiqishini aniqlang:

$$y_i = \begin{cases} +1, & \text{agar } input \geq \theta_j \\ -1, & \text{aks holda} \end{cases}$$

bu yerda θ_j - j chiqish neyronining chegara qiymati. Yuqoridagi munozaralardan kelib chiqib, u chiqish birliklari chiziqli chegara birliklari kabi harakat qilishini ko'rish mumkin (McCulloch va Pitts, 1943) va og'irlikni hisoblaydigan perseptronlar (Rosenblatt, 1958) kiritilgan summani oladi va og'irlikdagi yig'indiga qarab -1 yoki $+1$ hosil qiladi ma'lum bir chegara qiymatidan past yoki undan yuqori.

Biroq, kiritish namunasi xatolar va shovqinlarni o'z ichiga olishi yoki to'liq bo'lmasligi mumkin ilgari kodlangan naqshning versiyasi. Shunga qaramay, taqdim etilganda . Bunday buzilgan kirish namunasi, tarmoq saqlangan naqshni oladi, ya'ni

haqiqiy kirish namunasiga eng yaqin. Shuning uchun chiziqli assotsiator (va assotsiativ umuman xotiralar) mustahkam va nosozliklarga chidamli, ya'ni shovqin yoki xatolar mavjudligi ko'rsatkichlarining to'liq pasayishiga emas, balki faqat pasayishiga olib keladi tarmoq. Assotsiativ xotiralar mustahkam va xatolarga chidamli yuqori darajada parallel ishlaydigan bir qator qayta ishlash elementlariga ega bo'lgan yon mahsulotlar va taqsimlangan hisoblar.

Assotsiativ xotira ishlashining an'anaviy o'lchovlari uning xotira hajmidir va kontentning manzilliligi. Xotira hajmi maksimal sonni bildirad saqlanishi va kontent paytida to'g'ri olinishi mumkin bo'lgan bog'langan naqsh juftlari manzillilik - tarmoqning to'g'ri saqlangan naqshni olish qobiliyati. Shubhasiz, ikkita samaradorlik ko'rsatkichi bir-biri bilan bog'liq.

Ma'lumki, ulanish og'irlik matritsasi qurishda Hebbning o'rganish qoidasidan foydalanish assotsiativ xotira sezilarli darajada past xotira hajmini beradi. Tufayli Hebbning o'rganish qoidasidan foydalanish natijasida yuzaga kelgan cheklash, bir nechta o'zgartirishlar va xotira hajmini maksimal darajada oshirish uchun variantlar taklif qilingan. Ba'zi misollar (Hassoun, 1993; Hertz, 1991; Patterson, 1996; Ritter, 1992) da topish mumkin.

Agar kirish naqshlari o'zaro ortogonal bo'lsa, mukammal qidirish mumkin, ya'ni:

$$x_a x_b = \begin{cases} 1, & \text{agar } a = b \\ 0, & \text{aks holda} \end{cases}$$

$a = 1, 2, \dots, k$ va $b = 1, 2, \dots, k$ uchun. Saqlangan kirish naqshlari o'zaro bo'lmasa ortogonal, mukammal bo'lmagan qidirish naqshlar orasidagi o'zaro bog'liqlik tufayli sodir bo'lishi mumkin. Biroq, kiritish naqshlari o'zaro ortogonal bo'lmasa ham, aniq qidirish o'zaro so'zlashuv atamasi kichik bo'lsa, hali ham amalga oshirilishi mumkin. O'zaro bog'liqlik darajasi kiritish naqshlari xotira hajmi va kontent-adreslilik chegarasini o'rnatadi assotsiativ xotira.

Assotsiativ xotiralarning yana bir cheklovi soxta xotiralarning mavjudligi, ya'ni ma'nosiz xotiralar yoki saqlangan asl asosiy xotiralardan tashqari bog'langan naqsh juftliklari. Soxta xotiralarning mavjudligi assotsiativ xotiraning mazmun-adreslilik xususiyatini yomonlashtiradi. ning yana bir xususiyati assotsiativ xotira - bog'langan naqsh juftlarini saqlash $\{(X_k, Y_k) \mid k = 1, 2, \dots, p\}$ bog'langan naqsh juftlarini saqlashga olib keladi $\{(X_k^c, Y_k^c) \mid k = 1, 2, \dots, p\}$ bu erda c vektorning to'ldiruvchisini bildiradi, ya'ni $X_k^c = -X_k$.

Assotsiativ xotira avtoassotsiativ yoki geteroassotsiativ bo'lishi mumkin. Avtoassotsiativ va geteroassotsiativ xotiralar o'rtasidagi farq olingan naqshda yotadi. Avtoassotsiativ xotira X kirish namunasi, ya'ni $Y = X$. berilgan bir xil Y naqshni oladi. Boshqa tomondan, geteroassotsiativ xotira saqlangan Y naqshni X kirish namunasi berilgan $Y^1 X$ qilib oladi.

Avtoassotsiativ xotira bog'langan naqsh juftlarini saqlaydi $\{(X_k, X_k) \mid k = 1, 2, \dots, p\}$. Geteroassotsiativ xotira - bu avtoassotsiativning umumlashtirilishi ulanish og'irligi matritsaga ekvivalent va bog'langan

$$\begin{bmatrix} 0 & w \\ w^r & 0 \end{bmatrix}$$

naqsh juftliklari bilan xotira $\{(X_k \mid Y_k, X_k \mid Y_k) \mid k = 1, 2, \dots, p\}$.

Assotsiativ xotiraning shu paytgacha muhokama qilinganidan sezilarli darajada farq qiladigan yana bir amalga oshirilishi bu birliklarning chiqishi kirish birliklariga qaytariladigan takroriy turdagi tarmoqlardir. Takroriy turdagi tarmoqlar barqaror bo'lgunga qadar rekursiv hisoblashlar orqali o'z mahsulotlarini ishlab chiqaradi. Mashhur Xopfield modeli ushbu tarmoq turiga tegishli.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Graves, A. (2012). Supervised Sequence Labelling with Recurrent Neural Networks. Springer.
2. 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.
3. Тојимаматов, И. Н. (2023). ЗАДАЧИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ. PEDAGOG, 6(4), 514-516.
4. 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.
5. Raximov, Q. O., Tojimatov, I. N., & Xo, H. R. O. G. L. (2023). SUNIY NEYRON TARMOQLARNI UMUMIY TASNIFI. Scientific progress, 4(5), 99-107.
6. Ortiqovich, Q. R., & Nurmamatovich, T. I. (2023). NEYRON TARMOQNI O 'QITISH USULLARI VA ALGORITMLARI. Scientific Impulse, 1(10), 37-46.
7. Tojimatov, I. N., Mamalatipov, O., Rahmatjonov, M., & Farhodjonov, S. (2023). NEYRON TARMOQLAR. Наука и инновация, 1(1), 4-12.
8. 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.
9. 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.
10. Raximov, Q. O., Tojimatov, I. N., & Xo, H. R. O. G. L. (2023). SUNIY NEYRON TARMOQLARNI UMUMIY TASNIFI. Scientific progress, 4(5), 99-107.
11. Raxmatjonova, M. N., & Tojimatov, I. N. (2023). BIZNESDA SUNIY INTELEKT TECHNOLOGYALARI VA ULARNI AHAMIYATI. Лучшие интеллектуальные исследования, 11(3), 46-52.
12. Nurmamatovich, T. I. (2024). Bir qatlamli va ko 'p qatlamli neyron to 'rlari. ILM FAN XABARNOMASI, 1(1), 190-191.
13. Nurmamatovich, T. I., & Kudratullo o'g, K. U. B. (2024). THE EVOLUTION OF AI: FROM EARLY CONCEPTS TO MODERN BREAKTHROUGHS. Лучшие интеллектуальные исследования, 20(2), 42-46.

14. Tojimamatov, I., & G'ulomjonova, S. (2024). NEYRO KOMPYUTERLAR VA ULARNING ARXITEKTURASI. Development of pedagogical technologies in modern sciences, 3(6), 10-16.
15. Tojimamatov, I., & Jo'rayeva, M. (2024). BOLSMAN MASHINASI VA UNING AHAMIYATI. Development and innovations in science, 3(4), 154-160.
16. Nurmamatovich, T. I., & Nozimaxon, E. (2024). Chiqish qatlami vaznlarni sozlash va xatoliklarni teskari tarqalishi algoritmi. ILM FAN XABARNOMASI, 1(1), 29-35.
17. Tojimamatov, I., & Ismoiljonova, O. (2024). BIR QATLAMLI PERCEPTRONNI O 'QITISH. Академические исследования в современной науке, 3(12), 153-158.
18. 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).
19. 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).
20. 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).
21. Nurmamatovich, T. I. (2024). XEBB O'QITISH QOIDASI. " GERMANY" MODERN SCIENTIFIC RESEARCH: ACHIEVEMENTS, INNOVATIONS AND DEVELOPMENT PROSPECTS, 17(1).
22. Tojimamatov, I., & G'ulomjonova, S. (2024). NEYRO KOMPYUTERLAR VA ULARNING ARXITEKTURASI. Development of pedagogical technologies in modern sciences, 3(6), 10-16.