

NEYRON TO'RLARI TOPOLOGIYASINI TANLASHDA GENETIK ALGORITMLAR

Tojimamatov Israiljon Nurmamatovich

Farg'ona davlat universiteti

israiltojimatov@gmail.com

Sotvoldiyeva Zarnigor Egamnazar qizi

Farg'ona davlat universiteti

zarnigorrassuljonova@gmail.com

Annotatsiya: Neyron tarmoqlari (NT) sun'iy intellekt va mashinani o'rganish sohalarida keng qo'llaniladigan kuchli modellardir. Ularning samarali ishlashi uchun to'g'ri topologiya, ya'ni qatlamlar soni, neyronlar soni, va ulanishlar strukturasini tanlash zarur. Biroq, optimal topologiyani qo'lda aniqlash juda murakkab va vaqt talab etadi. Shu sababli, neyron tarmoqlarining optimal topologiyasini topishda genetik algoritmlar (GA) kabi evolyutsion metodlar keng qo'llaniladi.

Kalit so'zlar: Neyron tarmoqlari, topologiya tanlash, genetik algoritmlar, populyatsiya, mutatsiya, tanlov, yechimni kodlash, faollashtirish funksiyasi, yangi avlodni tanlash, avtomatlashtirish, cheklovlar va muammolar.

Annotation: Neural networks (NNs) are powerful models widely used in the fields of artificial intelligence and machine learning. For their effective operation, it is necessary to choose the right topology, that is, the number of layers, the number of neurons, and the structure of connections. However, manual determination of the optimal topology is complex and time-consuming. Therefore, evolutionary methods such as genetic algorithms (GA) are widely used to find the optimal topology of neural networks.

Keywords: Neural networks, topology selection, genetic algorithm, population, mutation, selection, solution coding, activation function, selection of new generation, automation, constraints and problems.

***Аннотация:** Нейронные сети (НС) — это мощные модели, широко используемые в области искусственного интеллекта и машинного обучения. Для их эффективной работы необходимо правильно выбрать топологию, то есть количество слоев, количество нейронов и структуру связей. Однако определение оптимальной топологии вручную является сложным и трудоемким процессом. Поэтому для поиска оптимальной топологии нейронных сетей широко используются эволюционные методы, такие как генетические алгоритмы (ГА).*

***Ключевые слова:** Нейронные сети, выбор топологии, генетический алгоритм, популяция, мутация, отбор, кодирование решения, функция активации, выбор нового поколения, автоматизация, ограничения и проблемы.*

Kirish

Neyron Tarmoqlari Topologiyasini Tanlashda Genetik Algoritmlar

Neyron tarmoqlari (neural networks) sun'iy intellekt va mashinani o'rganish sohalarida keng qo'llanilmoqda. Ularning samarali ishlashi uchun to'g'ri arxitektura (topologiya)ni tanlash juda muhimdir. Bu, ayniqsa, murakkab va katta hajmdagi ma'lumotlar bilan ishlashda o'zini namoyon qiladi. Neyron tarmog'ining to'g'ri topologiyasi, ya'ni qatlamlar soni, neyronlar soni, ulanishlar va faollashtirish funktsiyalari, tarmoqning umumiy ishlash samaradorligini belgilaydi.

Topologiya tanlash jarayoni qo'lda yoki oddiy algoritmlar yordamida amalga oshirilishi mumkin, ammo bu jarayon juda murakkab va ko'p hollarda optimal yechimni topish qiyin. Shuning uchun, genetik algoritmlar (GA) kabi evolyutsion metodlar neyron tarmoqlari arxitekturasini optimallashtirish uchun keng qo'llaniladi.

1. Genetik Algoritmlar haqida qisqacha

Genetik algoritmlar (GA) – bu biologik evolyutsiyaning asosiy jarayonlarini (krossovka, mutatsiya, tabiiy tanlov) modellashtirgan

optimallashtirish metodidir. GA ko'plab ehtimoliy yechimlar orasidan eng yaxshisini tanlash uchun ishlatiladi. Ular quyidagi asosiy bosqichlardan iborat:

Boshlang'ich populyatsiyani yaratish: Ehtimoliy yechimlar to'plami (individual) yaratiladi.

Ulanish (Crossover): Bir nechta individualni birlashtirib yangi yechimlar yaratish.

Mutatsiya: Yechimlarda kichik tasodifiy o'zgarishlar kiritish.

Tanlov: Yaxshi yechimlar tanlanib, yangi avlodga o'tkaziladi.

GA neyron tarmoqlarining topologiyasini tanlashda quyidagi tarzda ishlaydi.

2. Genetik Algoritmlar yordamida Neyron Tarmog'i Topologiyasini Tanlash

Neyron tarmog'ining topologiyasini aniqlashda genetik algoritmlar quyidagi bosqichlarni amalga oshiradi:

2.1. Yechimning Kodlash (Encoding)

Har bir individual (yaxshi yechim) neyron tarmog'ining topologiyasini ifodalaydi. Bu kodlash tarmoqning quyidagi xususiyatlarini o'z ichiga olishi mumkin:

Qatlamlar soni: Neyron tarmog'ida nechta yashirin qatlam bo'lishi kerak.

Neyronlar soni: Har bir qatlamda nechta neyron bo'lishi kerak.

Ulanishlar: Neyronlar o'rtasida qanday bog'lanishlar mavjud bo'lishi kerak

Faollashtirish funksiyasi: Har bir neyronning faollashtirish funksiyasi qanday bo'lishi kerak (masalan, sigmoid, ReLU va h.k.).

Ulanish og'irliklari: Har bir ulanishning boshlang'ich og'irliklari.

Bu ma'lumotlar bir qator parametrlar sifatida tasvirlanadi, va har bir yechim tarmoqning topologiyasini ifodalaydi.

2.2. Populyatsiya va Tanlov

Boshlang'ich populyatsiya yaratishda ko'plab turli xil neyron tarmoqlari topologiyalari (arxitekturalar) yaratiladi. Har bir individualning samaradorligi

(fitness) neyron tarmog'ining bajarish natijalariga (masalan, treningdagi xato) asoslanadi. Keyin, eng yaxshi individualarni tanlab, ularni krossover va mutatsiya orqali yangi avlodga o'tkazish uchun ishlatamiz.

2.3. Krossover (Crossover)

Krossover jarayonida, ikki yoki undan ortiq individual topologiyalar birlashtiriladi, ya'ni ular o'zlarining xususiyatlarini almashishadi. Bu, masalan, bir tarmoqdagi qatlamlar soni va ikkinchisidagi neyronlar sonini birlashtirish orqali yangi arxitektura yaratishga olib keladi. Bu jarayon yangi, potentsial jihatdan samarali topologiyalarni yaratish imkonini beradi.

2.4. Mutatsiya

Mutatsiya jarayonida individualga kichik tasodifiy o'zgarishlar kiritiladi. Bu o'zgarishlar tarmoqning qatlamlar soni yoki neyronlar soni kabi parametrlarida bo'lishi mumkin. Mutatsiya jarayoni yangi arxitekturalarni yaratish va tarmoqning optimal topologiyasiga yaqinlashishga yordam beradi.

2.5. Yangi Avlodni Tanlash

Har bir avlodda, eng yaxshi yechimlar (ya'ni, samarali neyron tarmoqlari topologiyalari) tanlanadi va keyingi bosqichga o'tkaziladi. Bu jarayon bir necha avlod davomida amalga oshiriladi, va har bir yangi avlodda optimal tarmoq topologiyasi yuzaga keladi.

3. Genetik Algoritmlar yordamida Neyron Tarmog'i Topologiyasini Tanlashning Afzalliklari

Qarama-qarshiliklarni engish: Neyron tarmog'ining optimal topologiyasini aniqlashda noaniqliklar va qarama-qarshiliklar mavjud bo'lishi mumkin. Genetik algoritmlar bu qarama-qarshiliklarni boshqarish va optimal yechimlarni topishga yordam beradi.

Avtomatlashtirish: Neyron tarmog'ining arxitekturasini qo'lda yaratish qiyin va vaqt oladi. Genetik algoritmlar bu jarayonni avtomatlashtiradi va samarali natijalar beradi.

Dinamik o'zgaruvchan muhitlarga moslashish: Genetik algoritmlar o'zgaruvchan ma'lumotlar to'plamlarida ham moslashuvchanlikni ta'minlaydi. Ular ma'lumotlar va sharoitlarga qarab topologiyani optimallashtiradi.

4. Cheklovlar va Muammolar

Hisoblash xarajatlari: Genetik algoritmlar ko'plab avlodlarni yaratish va tahlil qilishni talab qiladi, bu esa katta hisoblash resurslarini talab etadi.

Lokal optimalga tushish: Ba'zan genetik algoritmlar global optimaldan ko'ra lokal optimalga tushib qolishi mumkin. Bu, ayniqsa, murakkab masalalarda yuzaga keladi.

Moslashuvchanlik va parametrlarni tanlash: Genetik algoritmlar turli parametrlar (krossover, mutatsiya ehtimolligi va boshqalar)ga bog'liq. Bu parametrlarni tanlash jarayoni ham optimallashtirilishi kerak.

5. Xulosa

Genetik algoritmlar neyron tarmoqlari arxitekturasini optimallashtirish uchun samarali vosita bo'lib, ular tizimning optimal topologiyasini topishga yordam beradi. Bu metodning afzalliklari ko'plab murakkab va katta ma'lumotlar muammolarini hal qilishda foydali bo'ladi. Shuningdek, genetik algoritmlarni neyron tarmoqlari arxitekturasini tanlashda qo'llash hisoblash xarajatlarini oshirishi mumkin, ammo ularning samaradorligi va avtomatlashtirilgan optimallashtirish imkoniyatlari bunday murakkab masalalarni hal qilishda muhim ahamiyatga ega.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Elmasri, R., & Navathe, S. B. (2017). *Fundamentals of Database Systems*. Pearson.
2. Kimball, R., & Ross, M. (2013). *The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling*. John Wiley & Sons.
3. Loshin, D. (2012). *Business Intelligence: The Savvy Manager's Guide*. Morgan Kaufmann.
4. Inmon, W. H. (2005). *Building the Data Warehouse*. Wiley.

5. Chen, M., Chiang, R. H., & Storey, V. C. (2012). "Business Intelligence and Analytics: From Big Data to Big Impact." *MIS Quarterly*, 36(4), 1165-1188.
6. Sandler, M., & Graefe, G. (2020). *Query Optimization Techniques in Database Systems*. Springer.
7. Moss, L. T., & Atre, S. (2003). *Business Intelligence Roadmap: The Complete Project Lifecycle for Decision-Support Applications*. Addison-Wesley.
8. Ritchie, J., Lewis, J., & Elam, G. (2003). *Designing and Selecting Samples for Business Intelligence Research*. Sage Publications.
9. Cahill, J. (2019). *The BI Analyst's Handbook*. Independently published.
10. Tojimamatov, I. N., Topvoldiyeva, H., Karimova, N., & Inomova, G. (2023). GRAFIK MA'LUMOTLAR BAZASI. Евразийский журнал технологий и инноваций, 1(4), 75-84.
11. Nurmamatovich, T. I., & Azizjon o'g, N. A. Z. (2024). The SQL server language and its structure. *American Journal of Open University Education*, 1(1), 11-15.
12. Nurmamatovich, T. I. (2024). MY SQL MISOLIDA LOYIHA YARATISH. Ta'limda raqamli texnologiyalarni tadbiq etishning zamonaviy tendensiyalari va rivojlanish omillari, 31(2), 82-90.
13. Ro'zimatov, J. I., & Nurmamatovich, T. I. (2024). SQL tili tarixi, vazifasi, turlari va rejimlari.
14. Nurmamatovich, T. I. (2024). NORMALLASHTIRISH. NORMAL FORMALAR. *worldly knowledge conferens*, 7(2), 597-599.
15. Isroil, T. (2023). NOSQL MA'LUMOTLAR BAZASI: TANQIDIY TAHLIL VA TAQQOSLASH. *IJODKOR O'QITUVCHI*, 3(28), 134-146.