

SUN'IY INTELLEKT YORDAMIDA OPERATSION TIZIM JARAYONLARINI BOSHQARISH MODELLARINI ISHLAB CHIQUISH

I.F. Eshboyev

(Farg'ona davlat texnika universiteti)

Talaba. E-mail: ilhomeshboyev7@gmail.com Tel: +99877-030-13-24

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17938310>

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada sun'iy intellekt texnologiyalari operatsion tizimlarning jarayonlarini boshqarish sohasiga joriy etish imkoniyatlari nazariy va amaliy jihatdan yoritiladi. Zamonaviy operatsion tizimlar ko'p sonli jarayonlar, resurslar va foydalanuvchi talablarini dinamik muvofiqlashtirishda murakkab boshqaruv mexanizmlarini talab qiladi. Mashinaviy o'qitish, mustahkamlovchi o'qitish va prediktiv tahlil algoritmlari yordamida jarayonlarni avtomatlashtirish, resurslarni optimallashtirish va tizim samaradorligini oshirish mumkin. Tadqiqotda intellektual modellar, real vaqtli monitoring, moslashuvchan rejalashtirish usullari va simulyatsiya natijalari ko'rib chiqiladi. Linux tizimida o'tkazilgan tajriba natijalari kutish vaqtini 40% ga kamaytirish, CPU foydalanishini 91% gacha oshirish va energiya sarfini 22% tejashni ko'rsatdi.

Kalit so'zlar: operatsion tizim, sun'iy intellekt, jarayonlarni boshqarish, modellashtirish, mashinaviy o'qitish, mustahkamlovchi o'qitish, resurslarni taqsimlash, optimallashtirish, real vaqtli monitoring, prediktiv tahlil.

ABSTRACT

This article discusses the theoretical and practical application of artificial intelligence technologies in the field of process management of operating systems. Modern operating systems require complex control mechanisms for dynamically coordinating numerous processes, resources, and user requirements. Machine learning, reinforcement learning, and predictive analytics algorithms enable process automation, resource optimization, and system performance enhancement. The study examines intelligent models, real-time monitoring, adaptive scheduling methods, and simulation results. Experimental results on Linux systems demonstrated a 40% reduction in waiting time, 91% CPU utilization, and 22% energy savings.

Keywords: operating system, artificial intelligence, process management, modeling, machine learning, reinforcement learning, resource allocation, optimization, real-time monitoring, predictive analytics.

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматриваются теоретические и практические возможности внедрения технологий искусственного интеллекта в область управления процессами операционных систем. Современные операционные системы требуют сложных механизмов управления для динамической координации многочисленных процессов, ресурсов и требований пользователей. Алгоритмы машинного обучения, обучения с подкреплением и предиктивной аналитики позволяют автоматизировать процессы, оптимизировать ресурсы и повышать производительность системы. В исследовании рассматриваются интеллектуальные модели, мониторинг в реальном времени, адаптивные методы планирования и результаты моделирования. Экспериментальные результаты на системах Linux показали сокращение времени ожидания на 40%, использование процессора до 91% и экономию энергии на 22%.

Ключевые слова: операционная система, искусственный интеллект, управление процессами, моделирование, машинное обучение, обучение с подкреплением, распределение ресурсов, оптимизация, мониторинг в реальном времени, предиктивная аналитика.

1. KIRISH

Raqamli transformatsiya sharoitida operatsion tizimlarning samaradorligi zamonaviy hisoblash muhitlarining murakkablashishi bilan yangi talablarni qo'ymoqda. Bulutli hisoblash, IoT tizimlar va ko'p foydalanuvchili serverlarda operatsion tizimlar minglab jarayonlarni parallel boshqarishi, resurslarni dinamik taqsimlashi va yuqori ishlash ko'rsatkichlarini ta'minlashi kerak.

An'anaviy jarayonlarni rejalashtirish algoritmlari - FCFS (First Come First Served), Round-Robin, SJF (Shortest Job First) va Priority Scheduling - statik muhitlar uchun mo'ljallangan bo'lib, tizim yuklamasi o'zgarishiga tez moslasha olmaydi. Bu esa CPU foydalanishining pasayishiga, kutish vaqtining ortishiga va umumiy tizim samaradorligining kamayishiga olib keladi.

Tadqiqotning asosiy maqsadi sun'iy intellekt texnologiyalari asosida operatsion tizim jarayonlarini boshqarish modelini ishlab chiqish va uning samaradorligini baholashdir. Tadqiqot vazifalari quyidagilardan iborat: sun'iy intellekt asosidagi boshqaruv modelining arxitekturasini ishlab chiqish, mashinaviy o'qitish va mustahkamlovchi o'qitish algoritmlarini integratsiya qilish, real vaqtli monitoring va prediktiv tahlil tizimini yaratish, Linux operatsion tizimida eksperimental simulyatsiya o'tkazish hamda an'anaviy va AI asosidagi yondashuvlarni qiyosiy tahlil qilish.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat: Deep Q-Network (DQN) algoritmi asosida operatsion tizim jarayonlarini dinamik rejalashtirish modeli yaratilgan; eBPF texnologiyasi orqali Linux kerneliga AI modulini integratsiya qilish mexanizmi ishlab chiqilgan; real vaqtli monitoring va prediktiv tahlil tizimi orqali jarayonlar holati va resurs talabini oldindan bashorat qilish imkoniyati ta'minlangan.

2. MATERIALLAR VA USULLAR

Tadqiqot ob'ekti operatsion tizimlarning jarayonlarni boshqarish mexanizmlari, predmeti esa sun'iy intellekt algoritmlari yordamida jarayonlarni optimal rejalashtirish va resurslarni samarali taqsimlash usullaridir.

Ishlab chiqilgan model uch asosiy komponentdan iborat. Monitoring moduli real vaqtli ma'lumotlarni yig'adi: CPU yuklamasi, xotira sarfi, I/O operatsiyalari, jarayonlar ustuvorligi va network latency. Linux tizimida /proc fayl tizimi orqali jarayon holati va top, htop vositalari orqali dinamik monitoring amalga oshiriladi. Sensorlar har 100 millisekundda ma'lumotlarni yig'adi va time-series ma'lumotlar bazasiga saqlaydi.

Tahlil moduli statistik tahlil (time-series analysis), mashinaviy o'qitish algoritmlari (Random Forest bashorat uchun, LSTM vaqt seriyalari uchun) va Q-Learning mustahkamlovchi o'qitish algoritmlaridan foydalanadi. LSTM tarmoqlari oldingi 100 ta vaqt nuqtasidagi yuklamani tahlil qilib, keyingi 10 daqiqadagi jarayonlar sonini 95% aniqlikda bashorat qiladi.

Qaror qabul qilish moduli Reinforcement Learning agenti asosida ishlaydi. Agent jarayonni muayyan CPU yadrosiga joylashtirish, ustuvorlikni dinamik o'zgartirish, jarayonlar migratsiyasi va resurslarni qayta taqsimlash harakatlarini amalga oshiradi. Mukofot funksiyasi

throughput maksimallashtirish, latency minimallashtirish, energiya sarfini kamaytirish va deadlock holatlarini oldini olishga yo'naltirilgan.

Integratsiya Linux tizimida eBPF (extended Berkeley Packet Filter) hooklari orqali, Windows tizimida Kernel Mode Driver Framework (KMDF) orqali va bulutli platformalarda Kubernetes Operator sifatida amalga oshiriladi.

Tajribalar Ubuntu 22.04 LTS operatsion tizimida, 8 yadroli CPU va 32 GB RAM apparatlar asosida o'tkazildi. Dasturiy ta'minot sifatida Python 3.10, TensorFlow 2.12 va OpenAI Gym ishlatildi. Test yuklama 500 ta parallel jarayondan (web-server, database queries, background tasks) iborat bo'ldi. Deep Q-Network (DQN) arxitekturasi qo'llandi: input layer 15 ta neuron, hidden layers 128-64-32 neuronlar, output layer 8 ta harakat, optimizer Adam (learning rate=0.001) va experience replay buffer 10,000 ta namuna.

3. NATIJALAR

Linux operatsion tizimida (Ubuntu 22.04) o'tkazilgan simulyatsiya quyidagi natijalarni berdi:

Jadval 1. Asosiy ko'rsatkichlarning qiyosiy tahlili

Ko'rsatkich	An'anaviy usul (CFS)	AI asosidagi model	Yaxshilanish
O'rtacha kutish vaqti	182 ms	108 ms	40.7% ↓
CPU foydalanishi	72%	91%	26.4% ↑
Xotira sarfi	68%	54%	20.6% ↓
Throughput	3,420 req/s	5,180 req/s	51.5% ↑

To'satdan 1000 ta jarayon qo'shilganda tizimning muvozanatni tiklash vaqti AI modeli uchun 8 soniya, an'anaviy usul uchun 35 soniya bo'ldi, ya'ni 77.1% tezroq natija olindi.

Jadval 2. Deadlock va energiya sarfi ko'rsatkichlari

Ko'rsatkich	An'anaviy usul	AI modeli	O'zgarish
Deadlock holatlari	47 ta	7 ta	85.1% ↓
Energiya sarfi (8 soat)	1,545 Wh	1,205 Wh	22% ↓
Energiya tejovi	-	340 Wh	-

Jadval 3. LSTM tarmoqining bashorat aniqligi

Bashorat muddati	Aniqlik darajasi
Keyingi 5 daqiqa	97.2%
Keyingi 10 daqiqa	95.1%
Keyingi 30 daqiqa	89.4%

Jadval 4. Bulutli platformalarda AI autoscaling natijalari (AWS EC2)

Ko'rsatkich	AI dan oldin	AI dan keyin	Yaxshilanish
Infrastructure xarajatlari	100%	66%	34% ↓
Service availability	99.7%	99.95%	0.25% ↑
Response time	100%	72%	28% ↓

Bulutli platformalarda (AWS EC2) AI-based autoscaling joriy etilganda yuqorida ko'rsatilgan yaxshilanishlar qayd etildi.

4. MUHOKAMA

Tadqiqot natijalari sun'iy intellekt asosidagi boshqaruv modelining an'anaviy yondashuvlarga nisbatan sezilarli ustunligini ko'rsatdi. Kutish vaqtining 40% ga kamayishi va CPU foydalanishining 91% gacha oshishi tizim samaradorligining tubdan yaxshilanganligini bildiradi. Mustahkamlovchi o'qitish algoritmi (DQN) o'z tajribasi asosida optimal qarorlar qabul qilishni o'rganadi va statik algoritmlarga nisbatan moslashuvchanlikni ta'minlaydi.

Modelning asosiy yutuqlari dinamik muhitlarga avtomatik moslashuv, resurslardan optimal foydalanish, energiya tejamlorligi, deadlock holatlarini sezilarli kamaytirish va prediktiv tahlil orqali proaktiv boshqaruvdir. Cheklovlar esa AI modelini o'qitish uchun katta hajmdagi ma'lumotlar talabi, hisoblash resurslari sarfi, kernel integratsiyasi murakkabligi, real-time tizimlarda latensi qo'shilishi va xavfsizlik talablaridan iborat.

Khandoker va boshqalar (2022) bulutli muhitda AI asosidagi scheduling 35-40% samaradorlik oshishini aniqlagan, bu bizning natijalarimiz bilan mos keladi. Mnih va boshqalar (2015) DQN algoritmini turli vazifalar uchun muvaffaqiyatli qo'llaganlar, biz esa uni operatsion tizim sohasiga moslashtirib, 95% dan yuqori bashorat aniqligiga erishdik.

Amaliy qo'llash yo'nalishlari Linux kerneliga eBPF orqali integratsiya, bulutli platformalarda Kubernetes AI Operator, AWS Lambda va Azure Functions uchun auto-scaling, IoT qurilmalarida lokal AI inferensiyasi, federated learning orqali markazlashtirilmagan o'qitish va resource-constrained muhitlar uchun model optimizatsiyasini o'z ichiga oladi.

5. XULOSA

Sun'iy intellekt yordamida operatsion tizim jarayonlarini boshqarish modeli kelajakda raqamli transformatsiyaning ajralmas qismiga aylanadi. Tadqiqot natijalari AI asosidagi modelning kutish vaqtini 40% ga kamaytirishi, CPU foydalanishini 26% ga oshirishi va throughput 51% ga ortirishi, mustahkamlovchi o'qitish algoritmining dinamik muhitlarga avtomatik moslashishi, energiya sarfining 22% ga kamayishi va deadlock holatlarining 85% kamayishi hamda LSTM tarmoqlarining 95% dan yuqori aniqlik bilan kelajakdagi resurs talablarini bashorat qilishini ko'rsatdi.

Amaliy tavsiyalar sifatida Linux kerneliga AI scheduler modulini eBPF orqali integratsiya qilish, bulutli platformalarda AI-based autoscaling joriy etish, IoT qurilmalarida edge AI ishlatish va federated learning yordamida distributed muhitlarda modellarni o'qitish taklif etiladi.

Kelajakdagi tadqiqotlar yo'nalishlari hybrid modellar (AI + kvant hisoblash) orqali samaradorlikni oshirish, xavfsizlik va privacy-preserving AI mexanizmlari, multi-objective optimization algoritmlarini integratsiya qilish va real-time tizimlar uchun low-latency AI modellarini ishlab chiqishni o'z ichiga oladi.

Tadqiqot natijalari operatsion tizimlarning yangi avlodini yaratishga va O'zbekiston Respublikasi Prezidentining PQ-200 qaroriga muvofiq oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar sohasida davlat boshqaruvini samarali tashkil qilishga hissa qo'shadi.

Adabiyotlar, References, Литературы:

1. Tanenbaum A.S., Bos H. Modern Operating Systems. 5th Edition. – Pearson, 2020.
2. Stallings W. Operating Systems: Internals and Design Principles. 10th Edition. – Pearson, 2018.

3. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. 4th Edition. – Pearson, 2021.
4. Khandoker R. et al. AI-Based Resource Scheduling in Cloud OS. – IEEE Access, 2022.
5. Sutton R.S., Barto A.G. Reinforcement Learning: An Introduction. 2nd Edition. – MIT Press, 2018.
6. Mnih V. et al. Human-level control through deep reinforcement learning. – Nature, 2015.
7. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Ma'muriy islohotlar doirasida oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar sohasida davlat boshqaruvini samarali tashkil qilish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-200 qarori. – Toshkent, 2023-yil 4-iyul.
8. Linux Kernel Documentation: eBPF and Scheduling. – kernel.org, 2024.