ISNN 3030-3907

2026
JUNE
ISSUE - 6
VOLUME -5

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

IYUN 2026
Issue - 6, VOLUME – 5

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

БУЛУТЛИ ҲИСОБЛАШЛАРДА РЕСУРСЛАРНИ ДИНАМИК БОШҚАРИШ

Юнусов Ғанишер Ғафирович
Бухоро инновациялар университети, Ахборот технологиялари ва амалий фанлар кафедраси профессор в.б., т.ф.н.
Расулов Муроджон Хамзаевич
Бухоро давлат техника университети, магистр

Аннотация. Булутли инфратузилмаларда виртуал машиналар, контейнерлар ва ҳисоблаш қувватининг динамик тарзда тақсимланиши тизим самарадорлигини белгиловчи асосий омил ҳисобланади. Ушбу мақолада ресурсларни динамик бошқаришнинг замонавий моделлари — юкламани мувозанатлаш, автоматик масштаблаш, виртуал машиналарни кўчириш, энергиятежамкорлик ва хизмат кўрсатиш сифатини (SLA) таъминлаш ёндашувлари тизимли равишда таҳлил қилинди. Олиб борилган таҳлил математик моделлар, навбат назарияси элементлари ҳамда Марков жараёнларидан фойдаланган ҳолда амалга оширилди. Ўзбек ва рус олимларининг тадқиқотларига асосланиб, ҳар бир ёндашувнинг кучли ва заиф жиҳатлари аниқланди, амалий тавсиялар шакллантирилди.

Калит сўзлар: булутли ҳисоблашлар, ресурсларни тақсимлаш, виртуал машина, юкламани мувозанатлаш, автомасштаблаш, SLA, энергия самарадорлиги, навбат назарияси.

Аннотация. В облачных инфраструктурах динамическое распределение виртуальных машин, контейнеров и вычислительной мощности является основным фактором, определяющим эффективность системы. В данной статье системно проанализированы современные модели динамического управления ресурсами — балансировка нагрузки, автоматическое масштабирование, миграция виртуальных машин, энергоэффективность и подходы к обеспечению качества обслуживания (SLA). Анализ проведён с использованием математических моделей, элементов теории очередей, а также марковских процессов. На основе исследований узбекских и российских учёных выявлены сильные и слабые стороны каждого подхода, сформулированы практические рекомендации.

Ключевые слова: облачные вычисления, распределение ресурсов, виртуальная машина, балансировка нагрузки, автомасштабирование, SLA, энергоэффективность, теория очередей.

Abstract. In cloud infrastructures, the dynamic allocation of virtual machines, containers, and computing power is a key factor determining system efficiency. This article provides a systematic analysis of modern models of dynamic resource management — load balancing, automatic scaling, virtual machine migration,

energy efficiency, and approaches to ensuring quality of service (SLA). The analysis was carried out using mathematical models, elements of queuing theory, and Markov processes. Based on the research of Uzbek and Russian scientists, the strengths and weaknesses of each approach were identified, and practical recommendations were formulated.

Keywords: cloud computing, resource allocation, virtual machine, load balancing, auto-scaling, SLA, energy efficiency, queuing theory.

1. КИРИШ.

Сўнгги ўн йил ичида рақамлаштириш жараёнларининг тезлашуви натижасида булутли ҳисоблашлар платформалари мамлакат иқтисодиёти, давлат бошқаруви, тиббиёт ва таълим тармоқларининг ажралмас инфратузилмавий асосига айланди. Серверлар, маълумотлар ўрни ва тармоқ қувватларидан марказлашган тарзда фойдаланиш фойдаланувчиларга икки муҳим имконият беради: биринчиси — талаб-эҳтиёжга мос равишда қувватни кенгайтириш ёки қисқартириш, иккинчиси — амалда сарфланган ресурслар учунгина тўлаш.

Бироқ юзлаб ёки минглаб виртуал машиналар, контейнерлар ва микросервислардан ташкил топган мураккаб муҳитда ресурсларни самарали тақсимлаш ўзи бошлиғича йирик илмий-техник масалага айланмоқда. Россиялик академик В.П. Иванников ишораҳат қилганидек, тақсимланган тизимларнинг асосий муаммоси — масштабийлик ва ҳисоблаш ресурсларининг динамик тақсимланиши орасидаги мувозанатни сақлаб қолишдадир [1]. Ўз навбатида, маҳаллий тадқиқотчи Ш.А. Назировнинг ишларида булутли инфратузилмаларни Ўзбекистон шароитига мослаштиришнинг ўзига хос вазифалари алоҳида таъкидланган [2].

Шу нуқтаи назардан, ресурсларни статик эмас, балки динамик тарзда — реал вақтда юклама даражасига боғлиқ равишда бошқариш йўлларини ишлаб чиқиш бугунги куннинг энг муҳим илмий-амалий йўналишларидан биридир.

2. ТАДҚИҚОТ МАҚСАДИ ВА ЁНДАШУВИ.

Мазкур мақоланинг бош мақсади булутли муҳитда ресурсларни динамик бошқаришнинг асосий ёндашувларини умумлаштириш ҳамда уларнинг математик ифодаси орқали қиёсий таҳлилини тақдим этишдан иборат.

Қўйилган мақсадга эришиш учун қуйидаги вазифалар амалга оширилади:

1) ресурсларни ўлчаш ва баҳолашнинг асосий метрикаларини шакллантириш;

ISSN 3030-3907

2) юкламани мувозанатлаш ва автоматик масштаблаш алгоритмларини умумлаштириш;

3) виртуал машиналарни жонли кўчириш (live migration) сарфларини моделлаштириш;

4) энергия истеъмолини ва SLA талабларини бирлаштирган кўп мақсадли оптималлаштириш моделини тузиш;

5) Марков жараёнлари асосида юклама ҳолатларининг ўзгариши прогнозини шакллантириш.

Тадқиқот доирасида адабиётларга шарҳ беришдан ташқари, навбат назарияси, чизиқли булмаган дастурлаш ва Марков моделларидан фойдаланилди. Шу билан биргаликда, фойдаланилаётган ҳар бир ёндашувнинг чегараси ва қўлланилиш шартлари алоҳида кўрсатилади.

3. МУАММОНИНГ ҚЎЙИЛИШИ ВА МАТЕМАТИК АСОС.

Булутли провайдер фойдаланувчиларга маълум сифат даражасида (SLA) хизмат кўрсатиш мажбуриятини олган бўлади, шу билан бирга ўз сарфларини — асосан электр энергияси ва ёкилғи сарфини — минимуш даражада сақлашга ҳаракат қилади. Демак, асосий масала уч омил ўртасидаги мувозанатни топишдан иборат: ресурсларнинг етарлилиги, операцион харажатлар ва хизмат сифати.

Бошланғич метрика сифатида ресурсдан фойдаланиш коэффициенти қаралади:

$$U(t) = \frac{R_{used}(t)}{R_{total}} \qquad (1)$$

бу ерда R_used(t) — t моментдаги ишлатилаётган ресурслар, R_total — мавжуд жами қувват. Тизимга келаётган умумий юклама эса вазнланган йиғинди сифатида ифодаланиши мумкин:

$$L(t) = \sum_{i=1}^{n} \lambda_i(t) \cdot w_i \qquad (2)$$

λ_i(t) — i-нчи манбадан келаётган сўровлар тезлиги, w_i — улар учун зарур бўлган қувват. Россиялик математик А.Н. Тихонов кўп тилларда таҳлил қилинган регуляризация ёндашувларида қайд этгандек, бундай шартлар орасида тенг тақсимлашга интилиш — янгидан-янги ҳосил бўлаётган булутли тизимларнинг асосий вазифасидир [3]. Шу маънода юкламани тенг тақсимлаш сифатини ўлчаш учун дисперсия мезонидан фойдаланилади:

$$\sigma^2 = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}(U_i - \bar{U})^2 \qquad (3)$$

Кам σ² — юклама серверлар орасида бир хил тақсимланган, демак, тизим барқарор; катта σ² — айрим серверлар ортиқча юкланган, бошқалари бекор турган деганидир. Бу метрика дунёда кенг қўлланилмоқда ва маҳаллий

ISSN 3030-3907

тадқиқотчилар томонидан ҳам Ўзбекистон маълумот марказлари шароитида синаб кўрилган [4].

4. НАТИЖАЛАР ВА УЛАРНИНГ ТАҲЛИЛИ.

4.1. Энергия истеъмоли моделлари

Серверларнинг энергия истеъмолини моделлаштиришнинг энг кенг қўлланиладиган чизиқли модели қуйидагича ифодаланади:

$$E = P_{idle} + (P_{max} - P_{idle}) \cdot U \qquad (4)$$

бу ерда P_idle — сервер бекор турганда истеъмол қиладиган қувват, P_max — максимал юкламадаги қувват, U — фойдаланиш коэффициенти. Бу модель таҳлилларга кўра реал серверларнинг энергия профилини 5–7% хатолик билан тахмин қилади. Ўзбек тадқиқотчиси А.А. Кабулов ўз ишларида маҳаллий маълумот марказларида айнан шу моделга асосланган ҳолда хом-ашё ўлчанадиган тажрибалар ўтказилишини тавсия этган [5].

4.2. Навбат назарияси асосидаги моделлар

Серверлар гуруҳига келаётган сўровлар тушунчасини моделлаштиришнинг классик усули — M/M/c навбат тизимидир. Бунда келиш жараёни Пуассон қонунига, хизмат қилиш вақти эса экспоненциал тақсимотга мос келади деб қаралади. Сўровнинг навбатда кутиш эҳтимоли қуйидагича:

$$W_q = \frac{P_0 \rho^c}{c! \cdot (1 - \rho/c) \cdot \mu \cdot c} \qquad (5)$$

Бу ифода ρ = λ/(c·μ) — тизим юкламаси коэффициенти, c — серверлар сони, μ — бир сервернинг хизмат тезлиги. Россиялик академик В.В. Воеводин паралел ҳисоблашларга оид йирик ишларида айнан шундай моделларни юқори унумдор кластерлар тахлилида қўллаганлиги маълум [6].

4.3. Юкламани мувозанатлаш алгоритмлари

Юкламани реал вақтда тақсимлашнинг бир неча машҳур усуллари мавжуд: Round Robin, Weighted Round Robin, Least Connections, IP Hashing ҳамда машинали ўқитишга асосланган динамик усуллар. Энг такомиллашган йўналишлардан бири — жорий юклама ҳолатини, келажакдаги тенденцияни ва серверлар қувватларини инобатга оладиган гибрид усуллар. К.В. Воронцовнинг муаллифлик ёндашувлари асосида амалга оширилган баъзи тажрибаларда машинали ўқитиш моделлари статик алгоритмларга нисбатан 18–25% тежамкорликни таъминлаганлиги қайд этилган [7].

4.4. Автоматик масштаблаш (auto-scaling)

Автоматик масштаблаш — ҳозирги юклама даражасига боғлиқ ҳолда виртуал машиналар сонини оширишёки камайтиришдан иборат. Унинг асосий қоидаси шундайки, агар ўртача юклама ўрнатилган юқори чегарадан

ISSN 3030-3907

ошса, янги виртуал машиналар қўшилади. Тавсия этиладиган виртуал машиналар сонини баҳолаш ифодаси:

$$N_{new} = N_{cur} \cdot \frac{U_{cur}}{U_{target}} \qquad (6)$$

бу ерда N_cur — жорий машиналар сони, U_cur — жорий ўртача юклама, U_target — мақсадли юклама даражаси. Аммо реал муҳитда фақат CPU ёки фақат хотира бўйича масштаблаш доим етарли натижа бермайди. Шу боис кейинги ишларда кўп параметрли масштаблаш моделлари — CPU, хотира, тармоқ кенглиги ва диск кириш-чиқиш кўрсаткичларини бирваракайига ҳисобга оладиган тизимлар кенгроқ қўлланилмоқда.

4.5. Виртуал машиналарни кўчириш сарфлари

Серверлар орасида юкламани бир текис тақсимлаш мақсадида ишлаётган виртуал машинани бошқа физик хостга кўчириш (live migration) техникаси қўлланилади. Лекин ҳар бир кўчириш муайян харажатга эга:

$$C_{mig} = \frac{M_{VM}}{B} \cdot P_{net} + \alpha \cdot t_{down} \qquad (7)$$

бу ерда M_VM — виртуал машина хотираси ҳажми, B — тармоқ ўтказувчанлиги, P_net — тармоқ қувват сарфи, t_down — кўчиришдаги қисқа муддатли тўхтаб қолиш, α — жарима коэффициенти. Шу боис бошқарув тизими ҳар сафар кўчиришдан олинадиган фойдани (масалан, серверни ўчириш ҳисобига энергия тежамкорлиги) кўчириш харажатлари билан таққослашга мажбур.

4.6. SLA талабларининг бажарилишини баҳолаш

Хизмат сифати келишуви (SLA) — фойдаланувчи учун жавоб вақти, мавжудлик даражаси ва ишончлиликни белгилайдиган ҳужжатдир. SLA бузилишини миқдорий ўлчаш учун қуйидаги ифода қўлланилади:

$$V = \sum_{i=1}^{k} max\left(0, T_{resp,i} - T_{SLA}\right) \qquad (8)$$

Бу ерда T_resp,i — i-нчи сўровнинг ҳақиқий жавоб вақти, T_SLA — рухсат этилган максимум вақт. Натижада фақат шартни бузган сўровлар йиғиндига ҳисса қўшади. С.А. Айвазянинг иқтисодий-математик усулларга оид ишларида айнан шу хил ёндашувлар сифат бошқарувининг асоси сифатида кўрсатилган [8].

4.7. Кўп мақсадли оптималлаштириш модели

Реал амалиётда бошқарув энергияни тежашга, ҳисоблаш харажатини камайтиришга ҳамда SLA талабларини бузмасликка бир пайтда интилади. Бундай ҳолат табиий равишда кўп мақсадли оптималлаштириш масаласига олиб келади:

$$F(x) = \alpha_1 \cdot E(x) + \alpha_2 \cdot C(x) + \alpha_3 \cdot V(x) \rightarrow \min \qquad (9)$$

ISSN 3030-3907

α_1, α_2, α_3 — провайдер сиёсатига боғлиқ вазн коэффициентлари. Бу масалани ҳал қилишда метаэвристик алгоритмлар — генетик алгоритмлар, заррачалар тўдаси оптимизацияси (PSO), муравьилар алгоритми (ACO) кенг қўлланилмоқда. Маҳаллий шароитда Д.Т. Мухамедиева ва М.М. Арипов олиб борган тадқиқотларда генетик алгоритмларнинг катта ҳажмдаги маълумот марказларида самарали ишлаши кўрсатилди [9].

4.8. Юкламани прогнозлашда Марков моделлари

Динамик бошқарув учун келажакдаги юкламани олдиндан тахмин қилиш муҳим. Бунинг учун Марков занжирларидан кенг фойдаланилади. Тизимнинг ҳолатдан-ҳолатга ўтиши эҳтимоли қуйидагича аниқланади:

$$P_{ij}(t) = Pr\left(S(t+\Delta t) = s_j \mid S(t) = s_i\right) \qquad (10)$$

S(t) — t моментдаги тизим ҳолати, s_i ва s_j — мумкин бўлган ҳолатлар. Бундай моделлар, Я.З. Цыпкин кўрсатганидек, адаптив бошқарувда айни самарали воситалардан саналади [10]. Замонавий ишларда улар Hidden Markov Models (HMM) ва Deep Q-Learning ёндашувлари билан бирлаштириб юборилмоқда, бу эса прогноз аниқлигини сезиларли даражада оширади.

5. МУҲОКАМА ВА ХУЛОСА.

Олиб борилган таҳлил булутли ҳисоблашлардаги ресурсларни динамик бошқариш масаласининг кўп жабҳали табиатини яққол кўрсатди. Биринчидан, оддий статик алгоритмлар (масалан, Round Robin) кичик ва ўрта ҳажмли тизимларда қониқарли натижа берса-да, юзлаб виртуал машинадан ташкил топган муҳитларда уларнинг самараси сезиларли тарзда тушиб кетади. Иккинчидан, машинали ўқитишга асосланган гибрид усуллар тажрибавий равишда классик усулларга нисбатан 15–25% самарадорлик ўсиши берадиган бўлса-да, улар учун катта ҳажмли тарихий маълумотлар талаб қилинади.

Учинчидан, виртуал машиналарни кўчириш — кучли воситадир, лекин у ҳисобсиз қўлланилса, тармоқ юкламасини ва қисқа муддатли тўхтаб қолишлар сонини оширади. Шу боис ҳар бир кўчириш қарори учун харажат-фойда нисбати ҳисоблаб чиқилиши лозим. Тўртинчидан, кўп мақсадли оптималлаштириш модели энг универсал ёндашув ҳисобланса-да, унинг ишлаши учун ишончли реал вақтдаги мониторинг тизими ва тажрибавий тарзда танлаб олинган вазн коэффициентлари талаб этилади.

Бундан ташқари, Марков моделлари ва уларнинг чуқур ўрганиш билан бирлаштирилган турлари юкламани прогнозлаш масаласида истиқболли йўналиш ҳисобланади. Бироқ амалда уларнинг конвергенция тезлиги ҳамда тренировка маълумотлари сифати асосий чегарланиш омили бўлиб турибди.

ISSN 3030-3907

Қишлоқ хўжалиги, банк-молия тизими ва давлат идоралари каби маҳаллий тармоқлар учун булутли ёндашувни жорий этишда қуйидаги тавсиялар берилади: автомасштаблаш чегараларини мавсумийликни инобатга олган ҳолда созлаш, SLA коэффициентларини миллий тармоқ кенглиги имкониятларига мослаштириш, ҳамда энергия истеъмоли моделини маҳаллий тарифлар билан мутаносиблаштириш.

Хулоса қилиб айтганда, булутли ҳисоблашларда ресурсларни динамик бошқариш — фақат техник эмас, балки иқтисодий, экологик ва ҳуқуқий жиҳатлари ҳам мавжуд кенг қамровли муаммодир. Унинг самарали ечилиши ҳозирги пайтда математик моделлаштириш, машинали ўқитиш ва тизим муҳандислиги усулларининг уйғунлашган қўлланилишига боғлиқ. Ўзбек ва рус олимларининг қўшма саъй-ҳаракатлари бу йўналишда амалий натижалар бериши кутилмоқда.

АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. Иванников В.П. Распределённые системы: теория и практика. – М.: ИСП РАН, 2015. – 388 с.
2. Назиров Ш.А. Булутли ҳисоблаш технологияларининг ривожланиш истиқболлари // Ўзбекистон ахборот-коммуникация технологиялари журнали. – 2020. – №2. – Б. 18–27.
3. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. – М.: Наука, 1986. – 288 с.
4. Бекмуратов Т.Ф., Мухамедиева Д.Т. Тақсимланган ҳисоблаш тизимлари. – Тошкент: Фан ва технология, 2019. – 264 б.
5. Кабулов А.А. Маълумот марказларида энергия самарадорлигини ошириш моделлари // Илмий-техник журнал «ТАТУ хабарлари». – 2021. – №4. – Б. 32–40.
6. Воеводин В.В., Воеводин Вл.В. Параллельные вычисления. – СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 608 с.
7. Воронцов К.В. Машинное обучение: курс лекций. – М.: МФТИ, 2018. – 218 с.
8. Айвазян С.А. Прикладная статистика. Основы эконометрики. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 432 с.
9. Мухамедиева Д.Т., Арипов М.М. Генетик алгоритмлар асосида булутли инфратузилмани оптималлаштириш // Замонавий ахборот технологиялари. – 2022. – №1. – Б. 22–30.
10. Цыпкин Я.З. Адаптация и обучение в автоматических системах. – М.: Наука, 1968. – 400 с.

ISSN 3030-3907