ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ
ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ҒЫЛЫМДАРЫ
NATURAL SCIENCES

CENTRAL ASIAN SCIENTIFIC JOURNAL
ISSN 3135-3061
2026. №4 (32), 3-том. 106–108 б.
DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.24577480
Журнал сайты: https://cajournal.kz

ӘОЖ 510.22:004.421

ДИСКРЕТТІ МАТЕМАТИКАДАҒЫ ШЕКСІЗ ЖИЫНДАР ТЕОРИЯСЫН ҚОЛДАНУДЫҢ ЖАҢА АЛГОРИТМДІК ӘДІСТЕРІ

Е.Б. Сапар
Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай, Қазақстан

Сапар Ерасыл Болатұлы — 6B05401 Математика 2 курс студенті, машина жасау, энергетика және ақпараттық технологиялар факультеті, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай, Қазақстан, Аға оқытушы: Нургельдина. А.Е., жаратылыстану ғылымдарының магистрі, математика және физика кафедрасының аға оқытушысы, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай, Қазақстан.

© Е.Б. Сапар, 2026

Аңдатпа: Бұл мақалада дискретті математикадағы шексіз жиындар теориясын қолданудың жаңа алгоритмдік әдістері қарастырылады. Авторлар жиындардың кардиналдық қасиеттерін есептеу процестерінде пайдалану жолдарын талдап, алгоритмдердің тиімділігін арттыруға бағытталған тәсілдерді ұсынады. Жаңа әдістер деректерді құрылымдау, комбинаторлық есептерді шешу және күрделі есептеу жүйелерінде қолдану мүмкіндіктерін кеңейтеді. Зерттеу нәтижелері теориялық негізді күшейтіп қана қоймай, практикалық есептерді шешуде де маңызды рөл атқарады.

Түйін сөздер: дискретті математика, шексіз жиындар теориясы, алгоритмдік әдістер, кардиналдық қасиеттер, комбинаторлық есептер, деректерді құрылымдау, есептеу жүйелері.

Кіріспе

Жиын ұғымы математиканың негізгі, алғашқы ұғымдарының бірі, сондықтан ол басқа ұғымдар арқылы анықталмайды.

Жиындар теориясының негізін қалаған неміс математигі Георг Кантор (1845-1918) жиын түсінігін келесі түрде анықтаған: «Бірнешезаттардың, объектілердің қандай да бір белгісіне қарай біртұтас жиынды анықтайды».

Сан ұғымынан бұрын шыққан жиын ұғымын қандай да бір нәрселердің жинағы ретінде түсінеміз, ол жианққа кіретін нәрселерді жеке-жеке қабылдауға және оларды бір-бірінен де, бұл жинаққа жатпайтын басқа нәрселерден де ажыратуға болады деп білеміз. Яғни, жиын туралы сөз еткенде, қандай да бір белгілері бойынша бір тұтас етіп біріктірілген нәрселерді қарастырамыз.[1,1б]

Дискретті математика қазіргі заманғы есептеу техникасының теориялық негізін құрайды. Оның маңызды бөлімдерінің бірі – шексіз жиындар теориясы, ол алгоритмдердің күрделілігін, есептердің шешілетіндігін және деректерді құрылымдаудың жаңа тәсілдерін түсінуге мүмкіндік береді. Шексіз жиындардың кардиналдық қасиеттерін талдау арқылы алгоритмдік әдістерді жетілдіру, әсіресе NP-қатерлі есептерді, графтардағы экстремалды мәселелерді және комбинаторлық конфигурацияларды шешуде ерекше рөл атқарады.[2]

Қазіргі зерттеулерде бұл теория алгоритмдік тұрғыдан қайта қарастырылып, деректерді өңдеу, кодтау және желілік ағындарды басқару сияқты салаларда қолданылады. Мысалы, Тьюринг машиналары мен рекурсивті функциялар арқылы шексіз жиындардың

есептелетіндігі зерттелсе, графтар теориясындағы алгоритмдер (Дейкстра, Краскал, Прим) шексіз құрылымдармен жұмыс істеудің тиімділігін көрсетеді.[4]

Осы мақалада біз дискретті математикадағы шексіз жиындар теориясын қолданудың жаңа алгоритмдік әдістерін қарастырамыз. Зерттеу мақсаты – теориялық негізді практикалық есептермен ұштастыру, алгоритмдердің тиімділігін арттыру және күрделі есептеу жүйелерінде қолдану мүмкіндіктерін кеңейту.[3]

Материалдар мен әдістер

Бұл зерттеуде дискретті математикадағы **шексіз жиындар теориясын** қолданудың жаңа алгоритмдік әдістері қарастырылды.

- **Теориялық негіздер**: жиындар теориясының аксиомалары, кардиналдық қасиеттері және есептелетіндік ұғымдары пайдаланылды.
- **Алгоритмдік модельдеу**: рекурсивті функциялар, графтық құрылымдар және Тьюринг машиналары арқылы шексіз жиындармен жұмыс істейтін алгоритмдер сипатталды.
- **Математикалық формализация**: формулалар арқылы алгоритмдердің тиімділігі мен күрделілігі бағаланды

Қолданылған негізгі формулалар:

1. **Шексіз жиындардың қуаты (кардиналдық саны):**

$|A|=\aleph 0, |B|=2\aleph 0$ мұндағы $\aleph 0$ — санақталатын шексіз жиынның қуаты, ал $2\aleph 0$ — континуум қуаты.

2. **Алгоритмдік күрделілік функциясы:**

$T(n)=O(f(n))$

мұндағы $T(n)$ — алгоритмнің орындалу уақыты, $f(n)$ — өсу функциясы.

3. **Рекурсивті анықталатын жиын:**

$A=\{x \in N \mid \varphi(x)=1\}$

мұндағы $\varphi(x)$ — есептелетін предикат.

4. **Графтық модельдеу:**

$G=(V,E), |V|=\infty$

шексіз төбелер жиыны бар граф арқылы алгоритмдік процестер сипатталды.

Нәтижелер мен талқылау

Зерттеу барысында дискретті математикадағы шексіз жиындар теориясын қолданудың бірнеше жаңа алгоритмдік әдістері сипатталды.

1. **Кардиналдық қасиеттерді алгоритмдерде пайдалану.** Шексіз жиындардың қуатын талдау арқылы алгоритмдердің күрделілігін бағалау мүмкіндігі көрсетілді. Бұл тәсіл әсіресе NP-қатерлі есептерді шешуде тиімділікті арттыруға мүмкіндік береді.
2. **Рекурсивті функциялар арқылы есептелетін жиындар.** Рекурсивті анықталатын жиындар алгоритмдік тұрғыдан модельденіп, олардың есептелетіндігі мен практикалық қолдану аясы талданды. Бұл әдіс деректерді құрылымдау мен кодтау процестерінде қолданылады.
3. **Графтық модельдеу.** Шексіз төбелер жиыны бар графтар арқылы алгоритмдік процестер сипатталды. Дейкстра, Краскал және Прим алгоритмдерінің шексіз құрылымдарда жұмыс істеу ерекшеліктері қарастырылды.
4. **Тьюринг машиналарының қолданылуы.** Шексіз жиындардың есептелетіндігін зерттеу үшін Тьюринг машиналары пайдаланылды. Бұл тәсіл алгоритмдердің теориялық шектеулерін анықтауға мүмкіндік береді.

Талқылау: Жаңа әдістердің артықшылықтары – алгоритмдердің тиімділігін арттыру, деректерді құрылымдаудың жаңа тәсілдерін енгізу және күрделі есептеу жүйелерінде қолдану мүмкіндіктерін кеңейту. Дегенмен, шексіз құрылымдармен жұмыс істеу есептеу ресурстарының көптігін талап етеді және практикалық қолдануда белгілі бір шектеулерге әкелуі мүмкін.

Осылайша, зерттеу нәтижелері дискретті математикадағы шексіз жиындар теориясын алгоритмдік тұрғыдан қолданудың болашағы зор екенін көрсетті.

Қорытынды

Жүргізілген зерттеу дискретті математикадағы шексіз жиындар теориясын қолданудың жаңа алгоритмдік әдістерінің маңызын көрсетті. Кардиналдық қасиеттерді талдау, рекурсивті функциялар мен Тьюринг машиналары арқылы есептелетін жиындарды сипаттау, сондай-ақ шексіз графтық құрылымдарды модельдеу алгоритмдердің тиімділігін арттыруға мүмкіндік беретіні анықталды. Алынған нәтижелер теориялық тұрғыдан дискретті математика негіздерін тереңдетіп қана қоймай, практикалық есептерді шешуде де қолданыс табатынын дәлелдеді. Жаңа әдістер деректерді құрылымдау, комбинаторлық есептерді оңтайландыру және күрделі есептеу жүйелерін модельдеуде тиімді құрал бола алады.

Болашақта бұл бағыттағы зерттеулер жасанды интеллект, үлкен деректерді талдау және есептеу жүйелерінің архитектурасын жетілдіру салаларында кеңінен қолданылуы мүмкін.

Пайдаланған әдебиеттер

1. лек дискрет++ | PDF . – 90бет
2. Авдошин С.М., Набебин А.А. Дискретная математика. Алгоритмы: теория и практика. М.: ДМК Пресс, 2019
3. Ә.С. Төлеп. Дискретті математика курсының оқу-әдістемелік материалдары, ХҚТУ.
4. Yann Disser. Algorithmic Discrete Mathematics. Lecture Notes, Summer Term 2024.