

«Стандарты и мониторинг в образовании», № 5 2009.

2. Беспалько В.П., Татур Ю.Г. Системно-методическое обеспечение учебно-воспитательного процесса подготовки специалистов: Учебно-методическое пособие. – М.: Высшая школа, 1989. – 144 с.

3. Бордовский Г.А. Методы педагогического исследования инновационных процессов в школе и вузе: Учебно-методическое пособие. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2002. – 205 с.

4. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход: Методическое пособие. – М.: Высшая школа, 1991. – 207 с.

5. в педагогике / Под ред. В.М. Полонского. – М., 1994. – 138 с.

6. Колин К. К. О концепции модернизации российского образования // Вестник высшей школы. - 2002. - 2.

7. Краевский В.В. Содержание образования: вперед к прошлому. М.: Пед. об-во России, 2000. 36 с.

8. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность / А.Н. Леонтьев. М.: Политиздат, 1975. 304 с.

9. Монахов В.М. Аксиоматический подход к проектированию пед. технологии. //Педагогика.- 1997 - №6.

10. Монахов В.М. Введение в теорию педагогических технологий. Волгоград: Перемена, 2006.

11. Монахов В.М. Концепция создания и внедрения новой информационной технологии обучения // Проектирование новых информационных технологий обучения. М., 1991

12. Смирнов С.Д. Педагогика и психология высшего образования. От деятельности к личности. Электронная версия учебного пособия – 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Изд. центр «Академия», 2005. -400 с.

13. Смыковская Т.К. Технология проектирования методической системы учителя математики и информатики: Монография. – Волгоград: Бланк, 2000. – 250 с.

14. Толковый словарь терминов понятийного аппарата информатизации образования. – М.: ИИО РАО, 2006. – 88 с.

15. Турбовской Я.С., Проворотов В.П. Диагностические основы целеполагания в образовании. М.: изд. ИТОиП РАО, 1995. – 116 с.

ОӘЖ 681.51

**Жаныс Арай Бошанқызы<sup>1</sup>, Надырова  
Фатима Камаловна<sup>2</sup>, Нұртазина Жанар  
Қапезқызы<sup>3</sup>**

1) Философия докторы PhD, РАЕ  
профессоры

2) Пән мұғалімі

3) педагогика ғылымдарының магистрі

## АЛГОРИТМДІ ҚОЛДАНУ ТИІМДІЛІГІН ТЕОРИЯЛЫҚ БАҒАЛАУ

**Аңдатпа:** Мақалада аналитикалық түрде сызықтық алгебралық тендеулер жүйесінің түбірін жазу үшін автормен әзірленген өрнектерді алу алгоритмінің сипаттамасы бар. Толық толтырылған матрицалар бар осы алгоритмді қолдану кезінде тендеулер жүйесін шешудің азайтылған уақытын теориялық тұрғыдан негізделеді. Тендеулердің сиретілген жүйелеріне сәйкес болжанатын алгоритмді қолдану кезінде

шешімдерді алу жылдамдығы көбейтіледі, сонымен бірге оперативтік жадының шығындары азайтылатындығы көрсетіледі.

**Негізгі сөздер:** Тиімділік, алгоритм, сызықтық алгебралық теңдеулер, Гаусс әдісі, матрица, классикалық ынталандырушы, математикалық модель, ынталандырушы, сызықтандыру итерацияларының саны, интегралдау, ақпараттық жүйелер, инерциялық үрдіс, есептеу ядросы.

*Толтырылған матрицалар үшін тиімділікті бағалау.*

[14,15] сәйкес, Гаусстың тура және кері жүрісі әдісінің алгоритмдерінің еңбек сыйымдылығы Гаусс әдісінің тура жүрісі үшін  $O(n^3)$  және толтырылған, сиретілмеген Гаусс әдісінің кері жүрісі үшін  $O(n^2)$  ретінде анықталады.

Соған сәйкес САТЖ шешімінің әдісі ретінде Гаусс әдісін қолдану кезінде классикалық ынталандырушысы құрамында математикалық модель шешімінің жалпы күрделілігін өрнек ретінде ұсынуға болады (3.5):

$$D^c_{SLES} \cong N_{IM} \cdot N_{LM} \cdot (n^3 + n^2)$$

$D^c_{SLES} \sim$  көбейту және бөлу математикалық операциялары мөлшерінде көрсетілген модельдеу бағдарламасын дәстүрлі орындауда математикалық модель шешімінің күрделілігі,

$N_{IM}$ - интегралдау қадамдарының саны,

$N_{LM} \sim$  сызықтандыру итерацияларының саны,

$n$ — АЖ модельденетін математикалық модельді сипаттайтын АТЖ өлшемділігі.

Сонымен бірге әзірленген алгоритмді қолданумен математикалық модель шешімінің күрделілігін есептеу үшін өрнек (3.6) өрнегімен бағалануы мүмкін.

$$D^N_{SLES} \cong D_{SYM} + N_{IM} \cdot N_{LM} \cdot n^2$$

Осы өрнекте келесі белгілер қолданылады:

$D^N_{SLES} \sim$  көбейту және бөлу математикалық операциялары мөлшерінде көрсетілген симулятор,

$D_{SYM}$ —бағдарламасын орындауда

математикалық модель шешімінің күрделілігі,

$N_{IM}$ — интегралдау қадамдарының саны,

$N_{LM} \sim$  сызықтандыру итерацияларының саны,

$n$ — АЖ модельденетін математикалық модельді сипаттайтын АТЖ өлшемділігі.

Жылдамдықтың ұсынылатын өсімінен басқа (3.5) және (3.6) өрнектеріне сәйкес СТЖ түбірлерін есептеу үшін әзірленген алгоритмді қолдану көп процессорлық есептер үшін бағдарламалық кодтың пайда болу кезінде едәуір жетістіктерге ие.

*Сиретілген матрицалар түрінде ұсынылатын теңдеулер жүйесін шешу үшін әзірленген алгоритмді қолдану тиімділігін бағалау.*

Сиретілген матрицаларды қолданумен салыстырғанда, осы алгоритмді қолдану оперативтік жады шығындарын бірталай азаюын алуға мүмкіндік береді.

1- суретте көрсетілген матрица заттық сандарды сақтайтынын есептеп, толық матрицаны сақтау үшін қажет оперативтік жадының жалпы көлемі, (егер заттық сан 8 байт орын алатын болса)  $8 \cdot 5 \cdot 5 = 200$  байт құрайды.

Сиретілген матрицаларды сақтау форматын қолдану кезінде осы матрицаны сақтау үшін қажет жадының көлемі (заттық сан жадыда 8 байт орын алатын болса, ал JA және Ia векторларының элементтерін ұсынатын толық сан 4 байт болса)  $8 \cdot 9 + 4 \cdot 9 + 4 \cdot 6 = 132$  байтке тең.

Әзірленген алгоритмді қолдану оперативтік жадының осы матрица элементтерін сақтауға тек қана  $8 \cdot 9 = 72$  байтын алуға мүмкіндік береді. Егер АІУ форматы терминдерін қолдансақ, нөлдік емес элементтері мағыналарының векторы, тек қана AN векторы жадыда орын алады. Бірінші тарауда өткізілген АЖ модельдеу саласы үшін онтайландырылған мәліметерді сақтау форматы жады тек қана DIA G және AN элементтері үшін жұмсалады.



2-суретте теңдеулер жүйесінің өлшемділігінен сақтаудың түрлі әдістері үшін орын алатын жадының мөлшерлерінің тәуелділігі көрсетіледі.

2а-суреті толық матрицаны сақтауға жадының шығындарымен (1-сызба) салыстырғанда, сиректелген матрицаларды (2 және 3-сызбалар) сақтау әдістерін қолдану тиімділігін көрсетеді.

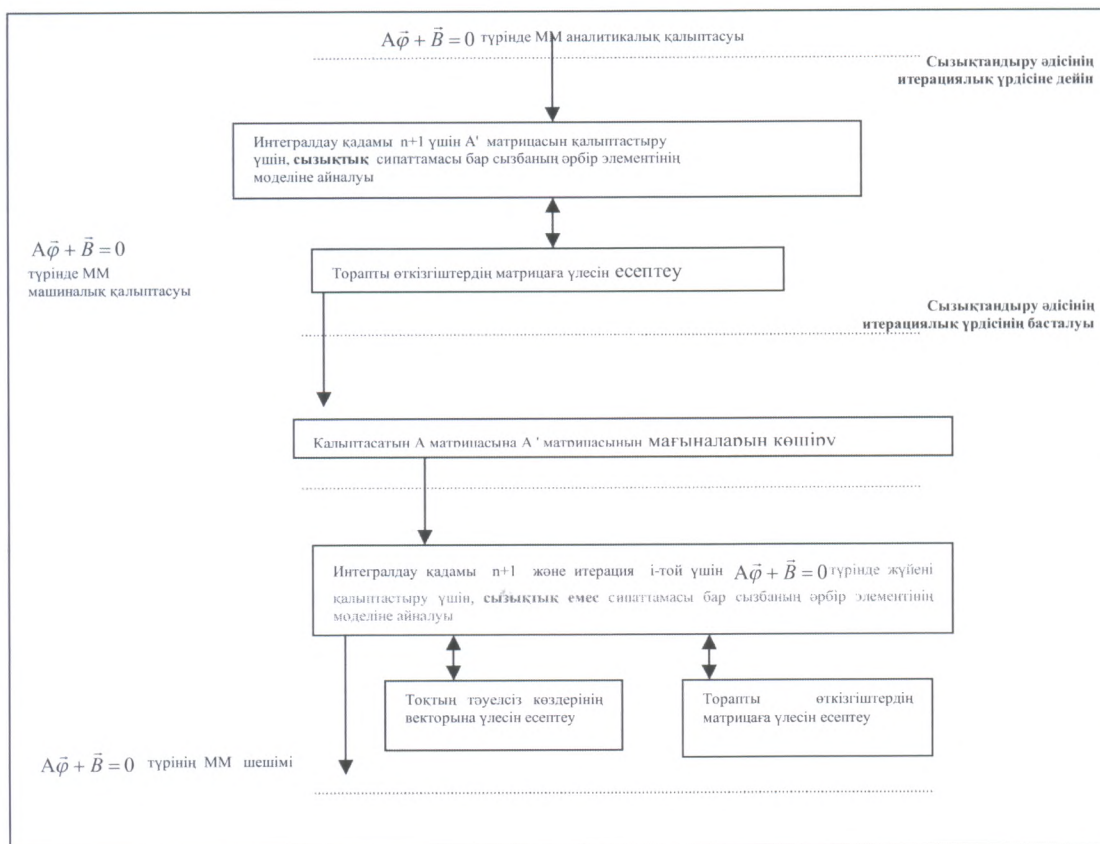
2б-сурет АІІ (2-сызба) және болжанатын алгоритм (3-сызба) форматындағы сиректелген матрицаларды сақтау әдістері үшін оперативтік жадының шығындарындағы айырмашылығын бағалауға мүмкіндік береді. Сызбаларды талдай отырып, ұсынылатын матрица компоненттерін сақтау алгоритмін қолданған жағдайда жадыны тұтынудың үлкен үнемділігі туралы қорытынды жасауға болады.

Мәліметтер болжамда алынды, теңдеулер жүйесінің өлшемділігі өсумен әрбір торапқа қосылған элементтердің орташа саны 4 тен.

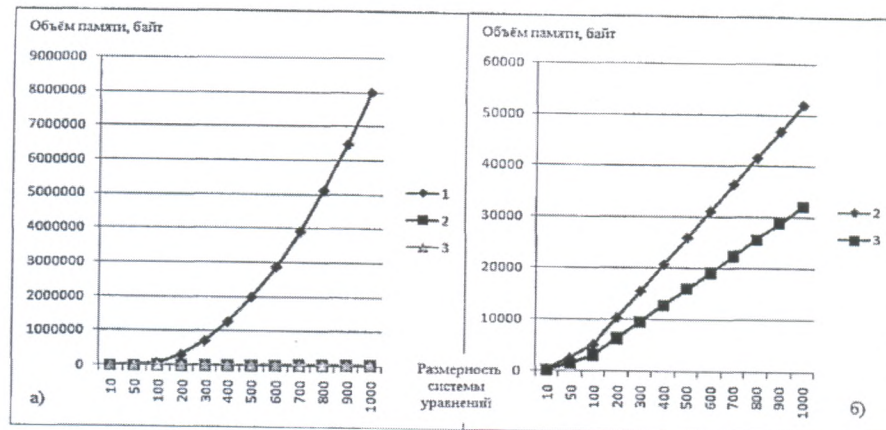
Қайта қатарластыру алгоритмдерін қолдану кезінде әзірленген алгоритмді қолдану тиімділігін бағалау.

$$\varphi_i = F(Y_{ij}, \dots, Y_{kl}, I_m, \dots, I_n, \varphi_{i-1}, \dots, \varphi_0) \quad (4)$$

(4) өрнегі «тәуелді» формада жазылған. Осы жазуды «Өрнектерді есептеу үшін түбірлерді жазудың тәуелді формасы» термині деп түсінеміз, оны қолдану кезінде САТЖ түбірінің әрбір келесі мағынасы тоқ векторы мен өткізілімдер матрица элементтерінің есептелген мағынасынан, сондай-ақ түбірді есептелген мағынасынан ғана тәуелді. Осындай өрнектердің



1-сурет. Математикалық модельді қалыптастырудың түрлендірілген үрдісі.



2-сурет. Оперативтік жады шығындарын бағалау.

түрі САТЖ түбірлерін есептеу кезінде Гаусстың байқалады. Жазудың осындай формасын қолдану кезінде алдыңғының мағынасын алмай, келесі түбірін есептеу мүмкін емес.

АЖ математикалық модельдерін қалыптастыруға компиляциялық тәсілді қолдану арқылы, нақты атап айтқанда САТЖ түбірінің мағынасын алу үшін, бағдарламалық код есептеуде қолданғанға дейін қалыптасады, түбірлердің талап етілетін мағыналарын өрнектеу үшін (2) өрнек пен бағдарлама-ынталандырушының бастапқы коды бар соңғы файлға тек қана (3) түріндегі өрнектердің түсуін өрістеру мүмкіндігі пайда болады:

$$\varphi_i = F(Y_{ij}, \dots, Y_{kl}, I_m, \dots, I_n)$$

Осы түрде жазылған түбірдің мағыналарын есептеу үшін өрнектер жазуының формасын «жазудың тәуелді формасы» деп атаймыз.

Осындай жазу өзінің қалыптасуына көп уақытты қажет етеді, өйткені түбір элементтерінің мағыналарын өрістетуге қосымша уақыт жұмсалады. Дегенмен ол қатарласқан есептеулерді қолдану үшін мінсіз жарайды. (3) түрінде жазылған САТЖ түбірінің векторы элементтерінің мағыналарында есептеулер үшін бір-бірінен тәуелсіз нұсқаулар бар, демек түрлі есептеу ядроларында бір-бірінен тәуелсіз есептеліне алады.

кәдімгі әдісін іске асыру кезінде

#### Қолданған әдебиеттер тізімі:

1. Косарев В.И. 12 лекций по вычислительной математике. - М.: Издательство МФТИ, 2000.
2. Вержбицкий В.М. Основы численных методов. - М.: Высшая школа, 2002.
3. Лобанов А.И., Петров И.Б. Лекции по вычислительной математике. М.: Бином. Лаборатория знаний. 2006.
4. Liniger W. A stopping criterion for the Newton-Raphson method in implicit multistep integration algorithms for nonlinear systems of ordinary differential equations. // Communications of the ACM, vol. 14, issue 9. 1971.
5. Кузовкин В. А. Теоретическая электротехника: учебник для ВУЗов. М.: Логос. 2006.
6. Макаров СВ. Разработка численного метода решения систем нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений, описывающих временное поведение цифровых УБИС с учётом латентности. // Диссертационная работа. Москва, МИЭТ. 2000.
7. Deng Z., Schutt-Aine J.E. Turbo-SPICE with latency insertion method (LIM). // IEEE Electrical Performance of Electronic Packaging, 2005.
8. T. Ytterdal, Y. Cheng and T. A. Fjeldly. Device Modeling for Analog and RF CMOS Circuit Design. John Wiley & Sons, Inc. 2003