

**Резюмета на научните трудове за участие в конкурса
(Анотации на материалите за участие в конкурса по чл. 76. от
ПРАСПУ включително самооценка на приносите)**

на доц. д-р Николай Веселинов Кюркчиев (ПУ “Паисий Хилендарски”)

За участие в настоящия конкурс (вж. Списък на избрани научни трудове) са избрани 71 труда, в това число 68 статии, 2 монографии и 1 учебник, всички публикувани след последна хабилитация (1990 г.)

От представените статии 25 са публикувани в чужбина, а 22 са в списания с Impact Factor (IF), общ IF: **7.582**.

Общ брой известни цитати (от пълен списък на авторски публикации): 196. От тях цитати с ИФ – 35. Общ IF на цитиранията IF: **21.251**.

Общ IF на цитиранията на трудове за участие в конкурса IF: **17.259**

По-долу е използвана следната номерация – пореден номер от пълен списък на публикациите; следва в скоби – пореден номер на публикациите, участващи в конкурса.

МОНОГРАФИИ

123(69). Bl. Sendov, A. Andreev, N. **Kyurkchiev**, Numerical solution of polynomial equations, In Handbook of Numerical Analysis, III, P. Ciarlet and J. Lions, eds., Elsevier Science Publisher, Amsterdam, 1994 (MR:95m:65091).

В монографията са разгледани класически и по-нови проблеми, свързани с числения анализ и приближено решаване на полиноми уравнения (5 Глави).

Направен е пълен обзор на съществуващите класически методи и локализационни оценки свързани с използването на методи от тип Bernoulli, Graeffe, Lehmer - Schur, Laguerre и др.

Особено внимание е отделено на задачата за конструиране и изследване на итерационни алгоритми за приближено намиране на нули на алгебрични полиноми, която има класическо звучене.

Основен принос в това направление има българската математическа школа – Н. Обрешков, Л. Илиев, К. Дочев, Бл. Сендов, П. Бърнев, В. Попов, Хр. Семерджиев, С. Ташев, Св. Марков, А. Андреев, Л. Атанасова, П. Русев, М. Петков, П. Проинов, И. Макрелов, А. Илиев, П. Маринов и др.

Подробна библиография по този въпрос може да се намери в предлаганата монография, която отразява всички постижения на световната математическа колегия, получени до 1993 г.

От методологични съображения е разгледана възможността за

самоускоряване на итерационните процеси – едноточкови, многоточкови, двустранни, модификации от тип Гаус - Зайдел (чрез рекурсивно влагане) с произволен, но фиксиран от потребителя ред на сходимост.

Доказани са прецизни теореми за сходимост на итерационните алгоритми за намиране на всички многократни корени при по-слаби ограничения наложени на системата от начални приближения.

Не са пропуснати и такива важни въпроси, свързани с изчислителна сложност, изчислителна ефективност, индекс на информация в смисъл на Островски – Трауб – Вожняковски – Василковски – Renegar – Neff - Pan и бързината на сходимост на всички известни до този момент методи и алгоритми за решаване на поставената задача, както и възможността за конструиране на някои двустранни и интервални алгоритми.

Освен това, в монографията е включен и пълен литературен обзор както на съществуващите, така и на по-нови едностранни и двустранни оценки за нули на алгебричен полином.

Разгледани са и методи за локализиране на всички прости нули на даден полином – алгоритъм на акад. Бл. Сендов, както и някои негови модификации, свързани с изброяване на вариации на коефициенти на полиноми.

Получени са и прецизни оценки за единствения положителен корен на алгебричен полином (в това число подобрени оценки от *mun Westerfield – Војапов*, нови оценки с прилагане на известни теореми на *Deutsch*), задача, която има отношение към провеждане на свръхчувствителен анализ на финансови потоци от областта на приложната финансова математика.

124(70). N. Kyurkchiev, Initial approximation and root finding methods, WILEY-VCH Verlag Berlin GmbH, Vol. 104 1998, pp.1-180 (MR:99h:65002) (Zbl 0904.65047).

Монографията е посветена на задачата за избор на начални апроксимации, с които се гарантира сходимостта на итерациите за намиране нули на полиноми, факторизация и др. – една актуална и нова задача в посоченото направление.

В периода 1993 г. – 1998 г. бяха получени нови резултати при третиране на въпроси свързани с полу-глобална сходимост, както на някои класически, така и на по-нови итерационни процеси.

Редица изследователи на метода на Вайерщрас-Дочев ($W - D$) например, дълги години твърдяха, че на практика методът е сходящ независимо от избора на начални апроксимации.

Ще припомним следния ПРОБЛЕМ (в “Проблеми и решения” – *SIAM Rev.*, 18 (1976), 501 - 502), “Приближена итерация за намиране на всички корени на комплексен полином”, *M. Green, A. Korsak, M. Pease*: “Покажете, че процедурата ($W - D$) е глобално сходяща за всеки избор на начални апроксимации с изключение на множество с мярка нула и опишете това множество за $n=2$. Покажете същият резултат, ако е възможно за произволно n .”

Известни са няколко решения в частния случай $n=2$, получени от R.Small, F.Carty, B. Христов и Н. Кюркчиев и др., а в частния случай $f(x)=x^3$ и $f(x)=x^n$ от Yamagishi.

Пробив в това направление се явява полученият през 1993 г. резултат - разпаралелване на алгоритъма (W-D), по точно, получаване на още $n-1$ релации (1-вата релация е получена от проф. К. Дочев) между коефициентите на алгебричния полином и $k+1$ и k - тите апроксимации на корените на полинома и получаване на първата неатрактивна мрежа от начални апроксимации, при която методът (W - D) е разходящ.

Пакетите програмни продукти, реализирани до 1998 г. на суперкомпютри не предлагат на потребителя на такива методи, специализиран избор на началния вектор от апроксимации за нулите на полинома.

В този смисъл, прецизирането на неатрактивните начални приближения е от важно практическо значение.

Приведени са някои от неатрактивните мрежи за най-често използваните на практика методи - (W - D), Ерлих, Норен, Ванг и Ченг, Ванг - Чао, Ойлер - Чебишов, Алефелд - Херцбергер, като проведените в Япония (Ehime University) компютърни експерименти и анимации са поместени в монографията.

Аналогични въпроси са изследвани и за познатите класически итерационни методи и техни модификации (Барстоу, Лин, Прешич, Д. Дворчук, Ш. Ченг и др.) за пълна факторизация на алгебрични полиноми.

Монографията се базира на редица съвместни изследвания с такива световно известни учени като проф. Ю. Херцбергер, проф. М. Петкович, проф. Ш. Ченг, проф. Т. Ямамото, проф. С. Кано, проф. Фенг, както и с някои колеги от България - А. Андреев, Л. Атанасова, Е. Москона, П. Маринов и докторант Махди.

Всички постижения на световната математическа колегия в това направление, до 1998 г. са описани и обобщени в предлаганата монография.

УЧЕБНИК

126(71). М. Петков, **Н. Кюркчиев**, Числени методи за решаване на нелинейни уравнения, Университетско Издателство "Св. Климент Охридски", С., 2000, (207 стр.)

Книгата-учебник съдържа класически и по-нови числени методи за решаване на нелинейни уравнения и системи нелинейни уравнения и е предназначена за студенти и докторанти, които се интересуват от теорията и численото решаване на уравнения и специализирани в областта на математическото моделиране и изчислителната математика.

Приведени са сведения за полиноми, рекурентни уравнения, локализация на корени на алгебрични полиноми и трансцендентни функции, теореми за брой и разпределение на нули (класически резултати).

Включени са и методи за получаване на начални приближения на

корени, методи за специални многоточкови, двустранни и други методи с висока скорост на сходимост, класически итерационни методи за едновременно намиране на нули на полиноми и някои техни естествени обобщения, които имат произволна, но фиксирана от потребителя бързина на сходимост.

Последната Глава 6 е посветена на методи за решаване на системи нелинейни уравнения.

Всеки числен метод се характеризира с редица параметри като точност и устойчивост, бързина, сложност на изчислителната схема и програмната и реализация.

Дадена е оценка за тези параметри в случаите, където това е било възможно.

Освен това, повечето от предлаганите методи са илюстрирани с подходящи примери.

СТАТИИ

Тематична класификация.

Числени методи и алгоритми. Приложения.

А) Прецизни локализационни оценки за нули на алгебрични полиноми, с приложение за прецизиране на реда на сходимост на редица итерационни методи от линейната алгебра и анализа;

Б) Числено решаване на нелинейни уравнения;

В) Числено решаване на системи линейни уравнения;

Г) Итерационни методи за намиране нули на полиноми

Г1) итерационни методи за намиране на всички прости нули;

Г2) двустранни итерационни методи;

Г3) итерационни методи за многократни нули;

Г4) итерационни методи за намиране на част от нулите;

Г5) итерационен метод за решаване на полиномни системи и изследване на условия за разходимост;

Д) Итерационни алгоритми за факторизация на полиноми;

Е) Разпаралелване на всички използвани на практика итерационни методи за числено решаване на алгебрични уравнения и изучаване на глобални свойства на тези алгоритми;

Ж) Други изследвания от областта на числените методи.

56(2). M. Petkov, N. Kyurkchiev, High accuracy localization estimates for roots of algebraic equations, (In Bulgarian), In: Mathematics and education in mathematics, Proceedings of the Nineteenth Spring Conference of the Union of Bulgarian Mathematicians, 1990, 388-391 (MR:92a:00041) (Zbl 0727.65039).

61(7). N. Kyurkchiev, A note on a method for localization of the roots of algebraic equations, C. R. Acad. Bulg. Sci., Vol. 44, 9 1991, 5-7 (MR:93e:65078) (Zbl 0763.12002); **IF: 0.082.**

62(8). N. Kyurkchiev, Über die Konvergenzordnungen einiger Klassen

Iterationsverfahren, SERDICA Bulgaricae mathematicae publicationes, Vol. 17, 1991, 139-147 (MR:93b:65075) (Zbl 0776.65026).

71(17). N. Kyurkchiev, A. Andreev, On the R-order of convergence of classes of iterative methods, Mathematica Balkanica (New Series), Vol. 8, Fasc. 4 1994, 351-357 (MR:97c:650881).

64(10). N. Kyurkchiev, Note on the estimation of the order of convergence of some iterative methods, BIT, Vol. 32, 1992, 525-528 (MR:93g:65062); **IF: 0.346**

66(12). N. Kyurkchiev, J. Herzberger, On some bounds for polynomial roots obtained when determining the R order of iterative processes, SERDICA Bulgaricae mathematicae publicationes, Vol. 19, 1993, 53-58 (MR:95g:65084).

74(20). N. Kyurkchiev, On the zeros of polynomials, C. R. Acad. Bulg. Sci., Vol. 47, 7 1994, 23-26 (MR1343586) (Zbl 0818.12001).

88(34). V. Hristov, N. Kyurkchiev, Bounds and numerical methods for the unique positive root of a polynomial, Mathematica Balkanica (New Series), Vol. 13, Fasc. 3-4 1999, 399-408. (MR:2001h:65061) (Zbl pre02063889).

117(63). N. Pavlov, N. Valchanov, N. Kyurkchiev. Bounds for the unique positive root of a polynomial in mathematics of finance, Plovdiv Univ., Sci. Works - Math. 37 (3), 2010, 101-110.

73(19). L. Atanassova, A. Andreev, N. Kyurkchiev, On the R-order of convergence of classes of iterative methods, In: Mathematics and education in mathematics, Proceedings of the Twenty Third Spring Conference of the Union of Bulgarian Mathematicians, 1994, 222-226.

В статиите 56(2), 61(7), 62(8), 71(17), 64(10), 66(12), 74(20), 88(34), 117(63), 73(19) са получени прецизни локализационни оценки за нули на алгебрични полиноми, с приложение за прецизиране на R - реда на сходимост в смисъл на Рейнболдт и Ортега на редица итерационни методи и алгоритми от алгебрата и анализа с удачно използване на известни резултати и теореми на Deutsch - 62(8), 71(17), 61(7), 74(20), 73(19), 66(12) за оценка отдолу на спектралния радиус на кореспондиращи за съответния алгоритъм матрица.

В 64(10) е получена много прецизна оценка (двустранна), която се явява в известен смисъл, обобщение на класическите оценки от тип Ostrowski – Traub – Herzberger.

Получените оценки, особено тези, за единствения положителен корен на даден алгебричен полином, могат да се използват с успех при третиране на въпроси от приложната финансова математика, свързани с: прецизиране на вътрешната норма на възвръщаемост на финансови потоци, на съществуващи модели за избор на инвестиционни решения, изследване на проекти за евентуалния риск при тяхното бюджетиране, провеждане на свръхчувствителен анализ на конкретни финансови потоци, финансово управление на човешки ресурси във фирмата, оценка на рентабилност на вложения в човешки капитал

Получени са подобрени оценки в сравнение със съществуващите оценки на M. Petkovic, L. Petkovic, J. Herzberger и други изследователи - 56(2), 88(34) за някои класове алгебрични полиноми намиращи приложение във финансовата математика, отчитащи покупна цена на облигация,

периодично заплащане на договорена лихва, възможността за участие във вторичен пазар и други важни компоненти – 117(63).

106(52). V. Hristov, A. Iliev, **N. Kyurkchiev**, A note on the convergence of non-stationary finite-difference analogues, *Comput. Math. and Math. Phys.*, 45, No 2, 2005, 194-201 (MR2158663 2006e:65082).

110(56). **N. Kyurkchiev**, A. Iliev, A general approach to methods with a sparse Jacobian for solving nonlinear systems of equations, *Serdica Math. J.*, 33, No 2, 2007, 433-448

60(6). R. Ivanov, **N. Kyurkchiev**, On Lyapunov function method for solving nonlinear systems of equations, *C. R. Acad. Bulg. Sci.*, Vol. 44, 7 1991, 17-20 (MR:93a:34017) (Zbl 0768.65023); **IF: 0.082**.

112(58). **N. Kyurkchiev**, A. Iliev, A note on the “constructing” of non-stationary methods for solving nonlinear equations with raised speed of convergence, *Serdica Journal of Computing*, 3 No 1 (2009), 47 – 74.

122(68). D. Zaharieva, **N. Kyurkchiev**, A. Iliev. On a method for solving some special classes of nonlinear systems of equations, *Int. J. of Pure and Appl. Math.*, 69 (1), 2011, 117-124.

В статиите 106(52), 110(56), 112(58), 122(68), 60(6) са разгледани важни въпроси свързани с конструиране на нови нестационарни итерации за решаване на нелинейни уравнения и някои модифицирани алгоритми за решаване на нелинейни системи уравнения, които имат някои предимства в сравнение с класически алгоритми и използват разреден Jacobian на системата, в частност – само главния диагонал на Jacobian.

Различни модификации на метода на Halley за числено решаване на нелинейни уравнения са предложени и изследвани за сходимост като е използван интересен апарат – изследване на рекурентните уравнения за грешките при използване на предложените изчислителни схеми - 106(52).

Методологичен обзор на техниките за конструиране на нестационарни итерации за решаване на нелинейни уравнения с повишена бързина на сходимост и възможността за получаване на изчислителни схеми с произволен ред на сходимост, (както и провеждането на множество експерименти) са разгледани в публикацията 112(58).

Особено внимание е отделено на задачата за конструиране на итерационни методи за числено решаване на нелинейно уравнение, които са оптимални в смисъл на King – Traub, като е направен опит за пълна библиографска справка на всички резултати получени в това направление през последните 10 години.

Един метод за числено решаване на специален клас от нелинейни системи е предложен в 122(68).

Една възможност за решаване на полиномни системи нелинейни уравнения с използване на “Vandermonde”, вместо “Jacobian” на системата е дискутирана и експериментирана в 110(56).

В статията 60(6) е предложен метод за приближено решаване на системи нелинейни уравнения, базиращ се на асимптотичната устойчивост на решенията на клас от системи обикновени диференциални уравнения и

изследване на равновесно състояние.

111(57). N. Kyurkchiev, M. Petkov, A. Iliev, A modification of Richardson method for numerical solution of linear system of equations, C. R. Acad. Bulg. Sci., 61 (10), 2008, 1257-1264; **IF: 0.152.**

115(61). Iliev, A., N. Kyurkchiev, M. Petkov, On Some Modifications of the Nekrassov Method for Numerical Solution of Linear Systems of Equations, Serdica Journal of Computing, 3 No 4 (2009), 371–380.

120(66). D. Zaharieva, N. Kyurkchiev, A. Iliev. Generalized Nekrassov-Mehmke procedures for solving linear system of equations, C. R. Acad. Bulg. Sci., 64 (4), 2011, 487-496; **IF: 0.219 (за 2010)**

119(65). D. Zaharieva, N. Kyurkchiev, A. Iliev. A SOR-Nekrassov-Mehmke procedure for numerical solution of linear system of equations, Plovdiv Univ., Sci. Works - Math. 37 (3), 2010, 121-134.

В статиите 111(57), 115(61), 120(66), 119(65) са предложени и изследвани за сходимост нови числени методи за решаване на системи линейни уравнения, които използват съществено корекция от тип Weierstrass - Дочев.

В 111(57) е изследвана една модификация на метод от тип Jacobi – Richardson и е доказана теорема за локална сходимост на релаксационната изчислителна схема.

Итерацията е конструирана по такъв начин, че е ориентирана към естествения хипер-елипсоид на задачата - от k - те апроксимации на решението.

Проведени са числени експерименти, които показват, че в някои случаи формирания коректиращ множител дава по-добри резултати в сравнение с коректиращия фактор на Richardson, използващ екстремални свойства на полиномите на Чебишов.

Аналогични въпроси са разгледани в 115(61) за една нова модификация на метода на Mehmke – Nekrassov (прав ход).

Изследвани са и свойствата на схема от тип Gauss – Seidel (SOR - Mehmke – Nekrassov - обратен ход) с корекция от тип Weierstrass–Дочев - 119(65).

Предложените методи могат да се използват в комбинация със съответните класически итерации и са предложени и реализирани такива алгоритми.

В статията (120(66)) са предложени изчислителни схеми за числено решаване на системи линейни уравнения от тип горна релаксация, както и някои многостъпкови итерации, аналози на методите на Kinashi, Sawami и Niki.

Доказани са теореми за сходимост и детайлно е изследвана областта на приложимост като е направено сравнение с класическите итерационни схеми.

Предложени са и някои симетрични итерации, базирани се на циклични процедури.

Изследваните методи, от тази група публикации, могат да се

използват с успех при третиране на проблеми възникващи от томографията, *image processing* и др.

59(5). M. Stoyanova, **N. Kyurkchiev**, A note on some improvements of the simultaneous methods for determination of zeros of analytic functions or sectional analytic functions, In: Mathematics and education in mathematics, Proceedings of the Twentieth Spring Conference of the Union of Bulgarian Mathematicians, 1991, 151-153.

63(9). **N. Kyurkchiev**, A. Andreev, On the generalization of the Alefeld-Herzberger's iteration method, Computing, Vol. 47, 1992, 355-360 (MR:93a:65064); **IF: 0.315**

77(23). L. Atanassova, A. Andreev, **N. Kyurkchiev**, Combined iterative methods based on a modification of the Koenig theorem, In: Numerical Methods and Error Bounds, Mathematical Research (Akademie Verlag), Vol. 89, 1995, 23-37 (MR:98d:65026).

109(55). A. Iliev, **N. Kyurkchiev**, One family of methods for finding zeroes of generalized polynomials, C. R. Acad. Bulg. Sci., 60, No 2, 2007, 117-120; **IF: 0.106**

Статиите 63(9), 77(23), 109(55), 59(5) са посветени на конструиране и изследване на реда на сходимост на методи за намиране на всички прости нули на алгебрични полиноми и обобщени полиноми и нули на аналитични функции.

В статията (63(9)) е предложена итерационна схема, обобщение на итерацията на Alefeld – Herzberger и е доказана теорема за бързината на сходимост от ред $\tau = 2R+3 + \Theta(R,n)$, където n е степента на полинома, а R – фиксиран от потребителя на такива методи параметър на рекурсивното влагане.

Получен е и Gauss – Seidel вариант на този алгоритъм като е табулиран фактора $\Theta(R,n)$.

Някои итерации, базирани се на теоремата на Koenig са предложени и подробно анализирани в статията 77(23).

55(1). A. Andreev, **N. Kyurkchiev**, Two-sided methods for solving equations, In: IMACS Annals on Computing and Applied Mathematic, Proceedings of the IMACS Symposium on computer arithmetic and self - validating numerical methods, Basel-1990, J.C.Baltzer AG, Sci. Publ. Co IMACS, 1990, 161-172 (MR:92h:65082).

58(4). **N. Kyurkchiev**, A. Andreev, Two - sided Gauss - Seidel generalization of Ehrlich's method for solving algebraic equations, In: Computer Arithmetic and Enclosure Methods, Proceedings of the IMACS-GAMM Symposium on Computer arithmetic and scientific computation, Oldenburg-1991, 463-468 (MR:93i:65006).

68(14). I. Makrelov, **N. Kyurkchiev**, Two-side analogue of Obreshkov's method for finding the zeroes of algebraic polynomials, Plovdiv. Univ. "P. Hilendarski", Scientific Works - Math., vol. 30, No 3, 1993, 23-26 (MR:96c:65084) (Zbl 0819.65087).

В статиите 55(1), 58(4), 68(14) са получени нови двустранни методи за числено решаване на полиноми и други уравнения с възможност за интервална реализация.

Двустранни изчислителни схеми с висок ред на сходимост за числено решаване на алгебрични и нелинейни уравнения са разгледани в статията 55(1).

Получен е и двустранен аналог на класическата итерация на Steffensen.

Проведени са множество компютърни експерименти, които илюстрират изчислителните и други свойства на предлаганите изчислителни схеми.

Един двустранен метод – аналог на метода на Ehrlich (по-точно една негова Gauss – Seidel модификация) е предложен в 58(4) и е доказана теорема за реда на сходимост, като функция на R – фиксиран от потребителя на такива методи параметър на рекурсивното влагане в едноименния алгоритъм.

Друга двустранна изчислителна схема е разгледана в 68(14).

57(3). N. Kyurkchiev, A. Andreev, On Halley - like algorithms with high order of convergence for simultaneous approximation of multiple roots of polynomials, C. R. Acad. Bulg. Sci., vol. 43, (9), 1990, 29-32 (MR:92a:65160) (Zbl 0724.65046); **IF: 0.104**

100(46). A. Iliev, N. Kyurkchiev, A note of Loizou's method for multiple roots of algebraic polynomials, Трудове на международна Балканска научна конференция – “XXI век - Балканите - наука и образование”, 2002, 338-343.

Статиите 57(3), 100(46) са посветени на конструиране и изследване на реда на сходимост на методи за намиране на всички многократни нули на алгебрични полиноми.

Получена е модификация на метода на Halley за намиране на многократни нули (с фиксирана кратност) и е доказана теорема за реда на сходимост на итерацията – $3R+4$.

Проведени са множество числени експерименти при различни стойности на параметъра R (свързан с броя на рекурсиите в предложени итерационен алгоритъм).

За една итерационна схема, породена от формула предложена от Чакалов е доказана теорема, гарантираща само локална квадратична сходимост - 100(46).

94(40). N. Kyurkchiev, A. Iliev, On the R-order of convergence of a family of methods for simultaneous extraction of part of all roots of algebraic polynomials, BIT, Vol. 42, No4, 2002, 879-885 (MR1944544 (2004h:65046)) (Zbl 1017.65045); **IF: 0.549.**

95(41). A. Iliev, N. Kyurkchiev, Generalization of Weierstrass-Dochev method for simultaneous extraction of only a part of all roots of algebraic polynomials: Part I., C. R. Acad. Bulg. Sci., vol. 55, No 2, 2002, 23-26 (MR1885695 (2002k:65079)) (Zbl 1007.65037).

99(45). A. Iliev, N. Kyurkchiev, Some methods for simultaneous extraction of only a part of all roots of algebraic polynomials: Part II., C. R. Acad. Bulg. Sci., 55, 9, 2002, 19-24 (MR1932887) (Zbl 1016.65027).

101(47). A. Iliev, N. Kyurkchiev, On a generalization of Obreshkoff-Ehrlich method for simultaneous inclusion of only part of all multiple roots of algebraic polynomials, Comput. Math. and Math. Phys., Vol. 43, No 4, 2003, 482-488 (MR1993679 2004k:65078).

105(51). A. Iliev, N. Kyurkchiev, Some methods for simultaneous extraction of a part of all multiple roots of algebraic polynomials, Computing, 75, 2005, 85-97; **IF: 0.949**

107(53). A. Iliev, N. Kyurkchiev, Q. Fang, On a generalization of the Euler - Chebyshev method for simultaneous extraction of only a part of all roots of polynomials, Japan J. of Industrial and Appl. Math., Vol. 23 No 1, 2006, 63 – 73, **IF: 0.362.**

108(54). A. Iliev, N. Kyurkchiev, Simultaneous searching of a part of all roots, Math. Balkanika, No 1-2, 2007, 59-70.

В статиите 94(40), 95(41), 99(45), 101(47), 105(51), 107(53), 108(54) са получени за първи път серия от итерационни алгоритми за намиране само на част от нулите (прости или многократни, с известна кратност) на алгебричен полином.

Задачата е изключително актуална във връзка с възможността за намиране само на част от спектъра на задачи, възникващи от различни области на естествознанието.

Важен момент при конструирането на тези методи е запазването на реда на сходимост на базовите методи, предназначени за определяне на целия спектър от собствени стойности.

Проведени са редица експерименти, които показват, че тези методи имат право на съществуване.

114(60). V. Hristov, N. Kyurkchiev, A. Iliev, On the solutions of polynomial systems obtained by Weierstrass method, C. R. Acad. Bulg. Sci., 62 No 11 (2009), 1371–1376; **IF: 0.204.**

В статията е предложен итерационен метод за решаване на полиномни системи (при предположението, че се използва класическия алгоритъм на Вайерщрас – Дочев) като особено внимание е отделено на изследването на условията за разходимост на този метод – така важни за потребителите на такива алгоритми.

Приведени са компютърни анимации и 3D – изображения на разходящите мрежи.

69(15). N. Kyurkchiev, K. Mahdi, Some remarks on Dvorcuk root-finding method, BIT, Vol. 34, 1994, 318-322 (MR:97i:65085); **IF: 0.330.**

85(31). N. Kyurkchiev, S. Zheng, P. Marinov, Parallel iteration for splitting factors of polynomials Numer. Math., A J. of Chinese Univ. (English Series), vol. 7 (2), 1998, 201-210 (MR1676088).

86(32). S. Zheng, N. Kyurkchiev, Some properties on a parallel method for factorization of a polynomial, *Mathematica Balkanica (New Series)*, Vol. 12, 1998, 329-338 (MR:2000b:65101).

103(49). S. Zheng, N. Kyurkchiev, A. Iliev, Method for partial polynomial factorization, *C. R. Acad. Bulg. Sci.*, 56, No10, 2003, 17-22 (MR2018496) (Zbl 1035.65052).

В статиите 69(15), 85(31), 86(32), 103(49) са предложени итерационни алгоритми за представяне на алгебричен полином като произведение на квадратични множители.

Получени са обобщения на класическия метод на Джон Дворчук с повишена бързина на сходимост и пълно разпаралелване на тази итерация - 69(15).

Доказани са теореми за R - реда на сходимост в смисъл на Рейнболдт и Ортега.

Изследвани са и са получени достатъчни условия за разходимост на известни и описани в литературата алгоритми - 85(31).

С използване на интересни свойства на бихармоничните функции е получена интересна връзка между коефициентите на полинома и коефициентите на факторизация за паралелния метод за факторизация, предложен от S. Zheng - 86(32).

Конструиран е и метод за частична факторизация на базата на предложения алгоритъм (вж. 95(41)) за намиране само на част от нулите на алгебричен полином - 103(49).

67(13). N. Kyurkchiev, Some remarks on Weierstrass root-finding method, *C. R. Acad. Bulg. Sci.* Vol. 46, 8, 1993, 17-20 (MR:95f:65104).

70(16). N. Kyurkchiev, K. Mahdi, A note on the divergent starting points for Euler-Chebyshev's type methods, *Facta Universitatis (NIS) Ser. Math. Inform.*, 9, 1994, 95-98 (MR:96j:65046) (Zbl 0834.65036).

72(18). N. Kyurkchiev, Some remarks on the parallel Alefeld – Herzberger iteration method, In: *Mathematics and education in mathematics, Proceedings of the Twenty Third Spring Conference of the Union of Bulgarian Mathematicians*, 1994, 284-292.

75(21). N. Kyurkchiev, Initial approximations in Euler – Chebyshev's method, *J. of Comput. and Appl. Math.*, Vol. 58, 1995, 233-236 (MR:96e:65031); **IF: 0.373**

76(22). N. Kyurkchiev, On the methods for finding roots of algebraic equations with Weierstrass' corrections, *Numerical Mathematics, A Journal of Chinese Universities*, (English Series) Vol. 4 (1), (1995), 49-53 (MR:96f:65060) (Zbl 0836.65071).

79(25). N. Kyurkchiev, M. Petkovic, The behaviour of approximations of the SOR Weierstrass method, *Computers and Math. with Applic.*, Vol. 32, No7, 1996, 117-121 (MR:97h:65068); **IF: 0.419**

80(26). S. Kanno, N. Kyurkchiev, T. Yamamoto, On some methods for the simultaneous determination of polynomial zeros, *Japan Journal of Industrial and Applied Mathematics*, Vol. 13 No 2, 1996, 267-288 (MR:97k:30010).

81(27). N. Kyurkchiev, L. Atanassova, A note on the divergent starting points for

- Weierstrass type algorithms, *Z. Angew. Math. Mech.* Vol. 76, 5, 1996, 301-302. (MR:97e:65049) (Zbl 0871.41004); **IF: 0.182**.
- 82(28)**. S. Zheng, **N. Kyurkchiev**, Initial approximations in Wang - Zheng's root finding method, *C. R. Acad. Bulg. Sci.*, Vol. 49, No3, 1996, 17-20 (MR:98m:65089).
- 83(29)**. M. Petkovic, **N. Kyurkchiev**, A note on the convergence of the Weierstrass SOR method for polynomial roots, *J. Comput. Appl. Math.* Vol. 80, 1997, 163-168 (MR:98d:65067); **IF: 0.402**
- 84(30)**. **N. Kyurkchiev**, E. Moskona, On the critical points of Aberth's method, In: *Mathematics and education in mathematics, Proceedings of the Twenty Sixth Spring Conference of the Union of Bulgarian Mathematicians*, 1997, 131-138 (MR:98d:65067).
- 87(33)**. **N. Kyurkchiev**, M. Petkovic, On the divergent properties of two-sided SOR Weierstrass method, *Facta Universitatis (NIS), Ser. Math. Inform.*, 14, 1999, 143-150 (MR2015590).
- 89(35)**. **N. Kyurkchiev**, Initial approximations and methods for finding all roots with known multiplicities, *C. R. Acad. Bulg. Sci.*, Vol. 53, 2, 2000, 17 – 20 (MR1761189) (Zbl 0966.41011).
- 90(36)**. **N. Kyurkchiev**, V. Hristov, Distribution of the critical points of Weierstrass procedure, In: *Mathematics and education in mathematics, Proceedings of the Twenty Ninth Spring Conference of the Union of Bulgarian Mathematicians 2000*, 192 -197.
- 91(37)**. **N. Kyurkchiev**, A note on the convergence of the SOR Borsch Supan, method, In: *Mathematics and education in mathematics, Proceedings of the Thirtieth Spring Conference of the Union of Bulgarian Mathematicians 2001*, 182-187.
- 92(38)**. **N. Kyurkchiev**, A note on the convergence of the SOR-like Weierstrass method, *Computing*, 16, 2002, 143-149 (MR1998298 (2004i:65041)) (Zbl pre02015312); **IF: 0.614**
- 93(39)**. L. Atanassova, **N. Kyurkchiev**, T. Yamamoto, Methods for computing all roots of a polynomial simultaneously-known results and open problems, *Computing*, 16, 2002, 23-35 (MR1998290) (Zbl pre02015305); **IF: 0.614**.
- 96(42)**. I. Angelov, **N. Kyurkchiev**, On the behavior of approximations of the SOR-Tanabe's method, *Mathematica Balkanica (New Series)*, 16, No.1-4, 2002, 35-51 (MR1933984 (2003i:65041)) (Zbl pre02075017).
- 98(44)**. V. Hristov, **N. Kyurkchiev**, A note on the globally convergent properties of the Weierstrass-Dochev method, In: *Approximation Theory: A volume dedicated to Blagovest Sendov B.Bojanov, ed., Darba, Sofia, 2002*, 231-240 (MR1947840 (2003m:65075)) (Zbl 1031.65066).
- 104(50)**. **N. Kyurkchiev**, A. Iliev, Failure of convergence of the Newton-Weierstrass iterative method for simultaneous rootfinding of generalized polynomials, *Computers and Math. with Applic.*, Vol. 47, No.2-3, 2004, 441-446 (MR2048195) (Zbl pre02075471); **IF: 0.431**
- 116(62)**. V. Hristov V., **N. Kyurkchiev**, A. Iliev. Global convergence properties of the SOR-Weierstrass method, *Proc. of the Seventh International Conference on Numerical Methods and Applications, Lecture Notes in Computer Science*, Springer-Verlag GmbH Berlin Heidelberg, v.6046, 2011, 437-444.

118(64). N. Valchanov, A. Iliev, **N. Kyurkchiev**. On the critical points of Maehly-Aberth-Ehrlich method. Global convergence properties, Int. J. of Pure and Appl. Math., 64 (3), 2010, 433-441.

121(67). **N. Kyurkchiev**, A. Iliev. On the critical points of some iteration methods for solving algebraic equations. Global convergence properties, Research and Education in Mathematics, Informatics and their Applications, REMIA 2010, Proceedings of the Anniversary International Conference, 10-12 December, 2010, Plovdiv University, 2010, 41-54.

Статиите 67(13), 70(16), 72(18), 75(21), 76(22), 79(25), 80(26), 81(27), 82(28), 83(29), 84(30), 87(33), 89(35), 90(36), 91(37), 92(38), 93(39), 96(42), 98(44), 104(50), 116(62), 118(64), 121(67) са посветени на разпаралелването на всички използвани на практика итерационни методи за числено решаване на алгебрични уравнения и изучаване на глобалните свойства на тези алгоритми – Weierstrass – Dochev, Ерлих, Норен, Ванг и Ченг, Ванг - Чао, Ойлер - Чебишов, Алефелд - Херцбергер, SOR Borsch - Suran, SOR - like Weierstrass, Maehly - Aberth, SOR – Tanabe, подобрен Borsch - Suran и други методи.

Въведено е ново понятие – NS – разходяща мрежа (съвместно с проф. М. Петкович) - 83(29).

Описани са в експлицитен вид неатрактивните мрежи от начални апроксимации за споменатите методи.

Съвместно с проф. Ямamoto и проф. Кано детайлно бе изследвано поведението на последователните приближения за 16 на брой най-често използвани алгоритми, а част от изследванията и обработката на данните бе реализирана на SUN Workstation в Университета в гр. Ехиме, Япония - 80(26).

В статията 79(25) детайлно е изследван “contraction factor” за един “prediction - correction” метод с параметър $h \in (0,1)$ и е доказано, че оптимални алгоритми (по отношение на брой операции) се получават при избор на h в интервала $(0.567, 1)$.

В тази връзка, изрично ще отбележа, че в перспектива се открива отличната възможност при имплементирането на тези алгоритми в нови среди, например, в програмните среда МАТЕМАТИКА, MATLAB и др., да се предостави автоматичен (скрит) избор на масив от начални апроксимации за нулите, при които итерационните процеси за числено решаване на алгебрични уравнения са сходящи.

В този смисъл, прецизирането на неатрактивните начални приближения е от важно практическо значение.

На тези и други нерешени проблеми е посветена обзорната статия - 93(39).

Забележка. *Не се спирам на конкретните резюмета на тази голяма група от публикации, понеже една значителна част от получените резултати в това важно направление са публикувани в цитираните монографии - 123(69), 124(70) и 125.*

- 65(11).** N. Kyurkchiev, On Sendov's conjecture, C. R. Acad. Bulg. Sci., Vol. 45, 10, 1992, 21-22 (MR:94k:30010); **IF: 0.076.**
- 78(24).** N. Kyurkchiev, A note on the Le Verrier-Fadeev's method, BIT, Vol. 36 (1), 1996, 182-186 (MR:98d:65057); **IF: 0.671**
- 97(43).** N. Kyurkchiev, M. Petkov, On Binding-Hoskins-Ponzo type inequalities, In: Math. and Educ. in Math. (Proc. of the XXXI Conference of the Bulg. Mathematics), 2002, 161-165.
- 102(48).** A. Пиев, N. Kyurkchiev, T. Todorov, Web-based simultaneous equation solver, International Journal Information Theories and Applications, Vol. 10, No 4, 2003, 468-471.
- 113(59).** А. Илиев, Н. Кюркчиев, Н. Вълчанов, Т. Терзиева, Т. Тодоров, Уеб базирана паралелизирана система за решаване на алгебрични уравнения от произволна степен, Сборник доклади на Национална конференция “Образованието и информационното общество 12-13 май 2009 – Пловдив” (2009), 59 – 66.

В статиите 65(11), 78(24), 97(43), 102(48), 113(59) са проведени изследвания от други области на анализа и числените методи, а именно – друг подход при изучаване на хипотезата на акад. Бл. Сендов - 65(11), някои изследвания върху метода на Le Verrier – Fadeev, по-точно една алтернативна формулировка на този метод в термините на итерацията на Вайерщрас - Дочев -78(24), обобщаване на неравенствата на Binding – Hoskins – Ponzo и предложената конструкция за получаване на прецизни оценки за нулите на характеристичния полином на положително дефинитна матрица, като функция на стойността на детерминантата D , следата T на матрицата и стоп-критерий - q , в случая, когато собствените стойности на матрицата се пресмятат по метода на Вайерщрас - 97(43), както и някои въпроси свързани с прилагане на числените методи в образователния процес – изграждане на Уеб базирана паралелизирана система за решаване на алгебрични уравнения от произволна степен - 113(59).

24.08.2011 г.
гр. Пловдив

Подпис:

/доц. д-р Николай Кюркчиев/