

Справка за приносите
на доц. Д-р Деко Деков

Към кандидатската ми дисертация спадат статии с номера от 1 до 10 в списъка на публикациите. Тези статии не са представени за участие в конкурса. Кандидатската дисертация е рецензирана положително от проф. Грозьо Станилов и проф. Станчо Димиев и е защитена в Софийския университет.

За участие в конкурса представям 119 статии с номера от 11 до 129 в списъка на публикациите, една електронна книга и осем компютърни програми. Компютърната програма “Inverse Matrices” представям в два варианта – на английски език и съкратено издание на български език. Представям и превод на руски език на компютърната програма “Geometric Constructions”, изготвен от руски специалист.

Публикации с номера от 11 до 16 в списъка на публикациите са рецензирани положително през 1997 г. в конкурс за доцент, с рецензенти проф. Димитър Скордев и проф. Веселин Дренски.

Публикации с номера от 11 до 19 в списъка на публикациите са рецензирани положително във втори конкурс за доцент през 2002 г., с рецензенти проф. Иван Димовски и проф. Нако Начев.

Статии с номера от 11 до 19 в списъка на публикациите

Като отделен файл прилагам справка (26 страници) за приносите в публикации с номера от 11 до 19 в списъка на публикациите. От приложената справка може да се види в детайли какви са приносите ми в тези девет статии. Тази справка е изготвена от мен през 1999 г. Статиите, за които е справката, се отнасят към следните области: алгебра, математическа логика и теоретична информатика. Всички девет статии са публикувани в списания с висок импакт-фактор.

Статия номер 20 в списъка на публикациите

През 2001 г., след изготвянето на горната справка, е публикувана статията ми в “Mathematica Balkanica”. Тази статия разглежда приложение на методи на теоретичната информатика в алгебрата. Приносите в тази статия са описани в самата статия. Тук ще отбележа че, освен другите резултати, статията изследва задаванията с генератори и определящи релации на диедралната група и групата на кватернионите. Благодарение на методи, разработени в теоретичната информатика, става възможно да изследваме и обосновем тази задавания. Темата за задаване с генератори и определящи релации на диедралната група и групата на кватернионите е част от учебния курс по алгебра за студенти от специалностите “Математика”, “Математика и информатика” и “Информатика”. В своите лекции съм използвал резултатите от тази статия и препоръчвам и на другите преподаватели да използват резултатите от статията.

Статия номер 126 в списъка на публикациите

През 2003 г. изнесох доклад на конференция на Съюза на учените в Стара Загора. Докладът е публикуван в сборника с трудове на конференцията. Докладът е посветен на възможностите на създадената от мен компютърна програма “Сметало”. Приносите в статията са очертани в самата статия. Тук ще отбележа, че компютърната програма “Сметало” откри грешка в изчисленията в реномирания учебник по диференциално и интегрално смятане на Н. С. Пискунов, 12-то издание. Цел на статията е да демонстрира колко лесно е да пишем приложни програми с помощта на компютърната програма “Сметало” и колко полезни могат да бъдат такива програми.

Статии 127 до 129 в списъка на публикациите

Приложни компютърни програми, целта на които е да откриват нови резултати в науката и технологиите, се наричат “Discovery systems” (“Системи за открития”). До момента единствената в света работеща система за открития е създадената от мен през 2006 г. компютърна програма “Машина за въпроси и отговори” (за по-кратко казваме “Машина”).

Тези три статии са публикувани през 2008 г. в списание “Дидактическо моделиране”, издание на Института по математика и информатика на Българската академия на науките. Цел на статиите е да демонстрират използването на компютърната програма “Машина”. Приносите в тези статии са очертани в самите статии. Тук ще отбележа, че статията “Computer-Generated Mathematics: The Symmedian Point” съдържа над 100 нови теореми, открити от компютъра. Нови теореми, открити от компютъра има и в другите две статии. За да бъде по-ясно очертан този принос, трябва да отбележим, че извън компютърната програма “Машина”, в света и до днес няма открита от компютър нито една нова теорема. Изследвания, целта на които е създаване на компютърна програма, която може да открие нова теорема, в света се правят от повече от 50 години. Такива изследвания се правят в над 100 катедри по “Информатика” и по “Изкуствен интелект” в реномирани уневерситети, в научни институти и частни компании. Резултатът досега е нулев, ако се отчете обстоятелството, че освен “Машина”, няма създадена друга компютърна програма, която е в състояние да открие нова теорема. Може да бъде направен дълъг обзор на изследванията в тази област, които са финансирани със стотици милиони евро досега. Тук може да споменем вероятно най-известното име в тази област – Дъглас Ленат от САЩ. Компанията на Ленат е получила над сто милиона долара дарения, но компютърните програми на тази компания не са открили досега нито една нова теорема. В най-реномирания в областта на информатиката център в Европа – университета на Единбург, проф. Бънди е получил дарения от правителството на Великобритания в размер на няколко милиона евро в последните години. На моя въпрос проф. Бънди отговори, че създадените от него компютърни програми не са открили нито една нова теорема. Можем да отбелним и наскоро обявената за продажба от германската софтуерна компания SAP приложна програма, наречена “SAP Discovery system”, тоест

“Система за открития на SAP”. Тази компютърна програма не е открила нищо. Тук ще пропусна изследванията в други научни центрове.

Може да се отбележи следното. През 1958 г. Simon и Newell правят една известна прогноза в областта на изкуствения интелект: “Within ten years a digital computer will discover and prove an important mathematical theorem” – “До десет години компютър ще открие и докаже една важна математическа теорема”. В статията ми “Computer-Generated Mathematics: The Symmedian Point” е цитирано къде е публикувана тази прогноза. Оказа се, че осъществяването на прогнозата е по-трудно от очакваното. Прогнозираното от Simon и Newell е реализирано едва през 2006 г., 46 години след публикуването на прогнозата, когато създадената от мен компютърна програма “Машина” открива нова теорема.

Компютърната програма “Машина”, създадена през 2006 г., има ограничени цели и възможности. Основното предназначение на тази компютърна програма е да покаже, че използваният метод е приложим и може да даде резултати. През 2011 г. е завършена нова версия на компютърната програма “Машина”. Новата версия, базирана на мощни софтуерни инструменти, има значително по-големи възможности и функционира значително по-добре. Капацитетът на новата версия на програмата е около десет милиарда нови математически теореми.

Статии 21 до 90 в списъка на публикациите

Тези 70 статии са публикувани в периода от 2006 г. до 2011 г. в списание “Journal of Computer-Generated Euclidean Geometry” – първото и единствено до момента в света списание, посветено на математика, открита от компютри.

В тези статии са публикувани теореми, открити от компютърната програма “Машина”, първото издание на тази компютърна програма от 2006 г.. Компютърната програма “Машина” открива теореми по дадена тема. Някои от тези теореми са известни, тоест, вече открити от хората, а други теореми са нови. Компютърната програма “Машина”, първото издание, не прави разлика между нови и вече известни теореми. В много от тези статии такава разлика не е направена. В някои от статиите са публикувани списъци с теореми, открити от компютъра. За да посочим кои теореми са нови и кои са вече известни, е необходимо да направим изследване. В много случаи такова изследване не е направено, тъй като много от източниците не са достъпни. Ще отбележа, че в областта на Евклидовата геометрия за много теореми е трудно да се каже дали са вече открити от хората. Евклидовата геометрия е най-старият раздел на математиката. Евклидовата геометрия е математиката на античната гръцка цивилизация. Много източници от това време не са достигнали до нас. През 18 и 19 век евклидовата геометрия е в центъра на изследванията на много математици. Списанията от това време са практически недостъпни в България. В много от публикуваните от мен статии, на читателя е оставено да прецени кои теореми са нови. В други статии е демонстрирано как произведените от компютъра теореми могат да бъдат използвани от хората за получаване на други резултати.

Предвид на обема на тези статии, вероятно около 1000 страници, тук е трудно да бъдат изброени приносите, които са в областта на евклидовата геометрия. Считам, че най-важния принос на тези статии е факта, че резултатите в тях са дело на компютър-откривател. Това е първата стъпка по дълъг път, в края на който компютрите-откриватели ще правят ключови открития в науката и технологиите.

Статии 91 до 125 в списъка на публикациите

Тези статии са публикувани през 2008 г. в списание “Journal of Computer-Generated Euclidean Geometry”. Тези статии имат за цел да демонстрират едно от приложенията на компютърната програма “Машина”, а именно възможността теореми, открити от компютърната програма, да бъдат използвани като задачи за ученици. За целта измежду многото теореми, произведени от програмата “Машина”, са отделени 35 теореми, които са предложени да бъдат доказани от ученици. Това може да бъде счтено и за форма на състезание между човека и компютъра. Предизвикателството тук е да покажем, че хората могат да направят това, което компютърът може.

Известно е, че вписаната в един триъгълник окръжност се допира до окръжността, описана около медиалния триъгълник (наричана “окръжност на Ойлер” или “окръжност на деветте точки”). Точката на допране се нарича точка на Фойербах. Всичките 35 статии са посветени на свойства на точката на Фойербах. Повече по въпроса може да бъде прочетено в самите статии.

Електронна книга “Computer-Generated Encyclopedia of Euclidean Geometry”

В тази електронна книга, произведена през септември 2006 г., са включени някои от теоремите, открити от компютърната програма “Машина” в нейната начална фаза на функциониране. Целта е да бъде показано, че компютърната програма “Машина” може систематично да произвежда теореми, които да покриват основните резултати по дадена тема. Целите на тази електронна книга са ограничени – тя има за цел главно да демонстрира, че компютърът може да бъде използван, за да бъде създадена енциклопедия по математика. Това е първата и единствена до момента в света електронна книга по математика, всички резултати в която са открити от компютър.

Несъмнено би било полезно на основата на новата версия на “Машина”, завършена през април 2011 г., да бъде произведена енциклопедия на евклидовата геометрия, която да бъде предложена за ползване както на специалистите, така и на учениците. За целта е много желателно да бъде сформиран колектив, който да подбере най-доброто от продукцията на компютърната програма. Извадка от електронния вариант на тази енциклопедия би могла да бъде публикувана като хартиена книга.

Компютърна програма “Сметало”, 2001 г.

Тази компютърна програма е създадена от мен през 2001 г. с цел да подпомогне образованието по математика. Публикувана е през 2002 г. и 2003 г. на компакт-диска на списание PC Magazine.Bg, а впоследствие и на компакт-диска на списание Download.Bg. За тази компютърна програма може да бъде прочетено в статия номер 126 в списъка на публикациите.

Програмата може да бъде успешно използвана като инструмент за бързо и лесно усвояване на програмирането. Всъщност, с тази програма потребителят може бързо да усвои езика за програмиране JavaScript. Езикът за програмиране JavaScript днес е най-популярният език за програмиране. Като език за програмиране за Интернет от страната на клиента, на практика JavaScript няма конкуренция – днес JavaScript ползват около 99.4%. от уеб сайтовете, които ползват програмиране от страната на клиента. Днес над 250 милиона уеб сайта с милиарди уеб страници ползват JavaScript. Броят на уеб сайтовете, които ползват JavaScript като език за програмиране от страната на клиента устойчиво расте в последните 10 години. Синтаксисът на JavaScript е подобен на синтаксиса на другите основни езици за програмиране – PHP, Java, C/C++. Това е удобство за потребителите, които биха искали впоследствие да усвоят и друг език за програмиране.

В компютърната програма е прокарана идеята, че малки и лесни за писане програми са много полезни за потребителя. Програмата “Сметало” дава възможност за ползване на такива програми, защото резултатът се вижда веднага, с едно щракване на мишката. Има дадени примери на много програми, илюстриращи тази възможност. Интересно е да се отбележи, че една такава малка програма е намерила грешка в пресмятанията в реномирания учебник по диференциално и интегрално смятане на Н. С. Пискунов, 12-то издание. Това е описано в статия 126. Този резултат илюстрира и мисълта, че хората допускат грешки, но компютрите не грешат.

Една разширена и подобрена версия на компютърната програма “Сметало” може да бъде използвана в средното училище, като ще позволи и на изоставащи ученици лесно да усвоят елементи на програмирането и да видят ползата от това.

Компютърната програма “Сметало” има и друго предназначение. Тя може да служи за лесно получаване на отговорите на редица задачи от областите Алгебра, Геометрия, Линейна алгебра, Комбинаторика, Информатика, Финанси. Потребителят трябва само да въведе входните данни в предварително подготвени текстови полета и да щракне с мишката, за да получи отговора. Например, в линейната алгебра програмата пресмята стойностите на детерминанти от втори до седми ред. В раздела за информатика, програмата конвертира числа от една позиционна система в друга, визуализира цвят при зададен код на цвета, визуализира символ при зададен неговия униккод. Едно разширено и подобро издание на програмата би могло да служи като инструмент за получаването на отговорите на широк кръг учебни задачи от учениците и студентите.

Има още едно приложение на компютърната програма “Сметало”, което всъщност е най-често използваното. Ако искаме да пресметнем стойността на числов израз, трябва да напишем израза и да щракнем с мишката, за да получим

стойността. По този начин, програмата играе ролята на калкулатор с разширени възможности. Можем да пресмятаме по същия начин и стойности на функции. Например, за да получим стойността на $\sin(1)$, е достатъчно да напишем с клавиатурата “ $\sin(1)$ ” и да щракнем с мишката. По този начин, програмата замества таблиците на десетични логаритми и тригонометрични функции, които доскоро бяха публикувани в учебниците за средното училище, както и известните четиризначни математически таблици. Всъщност, с компютърната програма “Сметало” получаваме по-голяма точност при произволен аргумент. Можем да напишем и израз, в който участват функции и числа и да получим числовата стойност на израза с едно щракане на мишката.

Компютърна програма “Фактура за електрическа енергия”, 2002 г.

Тази малка програма има за цел да ни покаже колко трябва да платим за електричеството, което сме изразходвали. Цените на електричеството, посочени в програмата, са отпреди няколко години, така че програмата днес не може да ни бъде полезна. Програмата е изготвена с използване на JavaScript. В последните години в Интернет има възможност за справка за дължимата сума за електричество. По времето, когато програмата беше актуална, още нямаше възможност за справка в Интернет, така че изданието на програмата през 2002 г. беше много добре посрещнато от потребителите.

Компютърна програма “Linear Systems” (“Линейни системи”), 2003 г.

Задачата за решаване на системи линейни уравнения по метода на Гаус се изучава в университетите от студенти по математика, информатика, технически и икономически специалности и други. Цел на тази компютърна програма е да даде стъпка по стъпка решение на задачата за намиране на решението на линейна система по метода на Гаус. Програмата е на английски език. Цел на програмата е да позволи на студентите лесно и бързо да усвоят метода. Програмата е популярна по света. Изтеглена е над 20 хиляди пъти и се ползва в много държави. Всички отзиви на потребители са положителни.

Компютърна програма “Inverse Matrices” (“Обратни матрици”), 2003 г.

Задачата за намиране на обратната матрица на матрица се изучава в университетите от студенти по математика, информатика, технически и икономически специалности и други. Цел на тази компютърна програма е да даде стъпка по стъпка решение на задачата за намиране на обратната матрица на матрица, като се използва метода на Гаус. Програмата е на английски език. Цел на програмата е да позволи на студентите лесно и бързо да усвоят метода. Програмата намира обратната матрица на матрица от втори до пети ред, което покрива нуждите на учебния процес. Могат да бъдат ползвани два алгоритъма – чист алгоритъм на Гаус и алгоритъм, който на практика се използва във висшите училища. Тези алгоритми са описани в самата програма. При щракане на бутона за проверка, програмата визуализира и проверка на решението. По този начин потребителят има

гаранция за себе си, че решението няма грешка. Освен това, проверката напомня на студента, че решението е редно да бъде придружено от проверка. В програмата са вградени примери от популярни учебници и сборници със задачи. При щракване на бутон, програмата въвежда входните данни на съответния пример и визуализира решението. По този начин, потребителят може да сравни решението, което дава компютърната програма с решението, което е в учебното пособие. Обикновено това сравнение е в полза на компютърната програма. Програмата е популярна по света. Изтеглена е над 20 хиляди пъти и се ползва в много държави. В България програмата е публикувана на компакт-диска на списание Download.Bg..

Програмата има и издание на български език. Изданието на български език е съкратено. В изданието на български език компютърната програма използва само чистия метод на Гаус и намира обратната матрица само на матрица от трети ред. Няма вградени примери и бутони за вход – случайни числа. Независимо от това, може да се каже, че съкратената версия на програмата на български език е популярна. Програмата е изтеглена от потребители в България над 3000 пъти, от които над 1000 пъти от сайта ми, над 1000 пъти от стария сайт на списание Download.Bg и над 1000 пъти от сегашния сайт на списанието. Освен това, тази версия на програмата е публикувана два пъти на компакт-диска на списание Download.Bg – през 2004 г. и 2007 г.

Компютърна програма “Solving Triangles” (“Решаване на триъгълници”), 2004 г.

Цел на програмата е да даде стъпка по стъпка решение на задачата за решаване на триъгълници. Задачата за решаване на триъгълници се изучава по геометрия в средното училище. Програмата е на английски език. Засега няма превод на български език. Програмата е популярна по света. Изтеглена е над 20 хиляди пъти и се ползва в над 20 държави. Всички отзиви на потребители са положителни.

Може да се отбележи, че освен подхода за решаване на триъгълници, който се използва в средното училище и който е използван в програмата, днес има и друг подход, който позволява лесно и бързо решаване на задачата с друг метод. Това се отнася и до голям брой други геометрични задачи. Това е отделна тема, която тук няма да бъде разглеждана.

Компютърна програма “Geometric Constructions” (“Геометрични конструкции”), 2004 г.

Една от темите по геометрия в средното училище е темата за построения с линейка и пергел. Тази тема води произхода си от геометрията на античната гръцка цивилизация, където построенията с линейка и пергел играят важна роля. Тази компютърна програма е замислена като енциклопедия, която да дава стъпка по стъпка решенията на всички основни задачи, включени в учебните програми на средното училище. Включени са и теми за напреднали, като например решението на задачите на Аполоний и Малфати за построяване на окръжности и други.

Програмата може да служи като справочник и като пособие за бързо и лесно овладяване на темата от учениците. Програмата е популярна. Изтеглена е над 2000 пъти в България и над 20 хиляди пъти по света. В България е публикувана и на компакт-диска на списание Download.Bg.

Програмата е на английски език. Засега няма превод на български език. Има обаче превод на руски език, който беше направен от руски специалист, с цел програмата да стане по-достъпна в средните училища в Русия. Преводът на руски език е достъпен за изтегляне в Интернет. Програмата е популярна и в САЩ и в други държави.

Тази компютърна програма е редно да бъде разширена и допълнена. Един колектив от специалисти би могъл да създаде една компютърна програма, която да бъде много полезна за средните училища в България.

Целесъобразно е издание на компютърната програма, което да отразява и достиженията на компютърната програма “Машина”, издание от 2011 г. Очаквам това издание на “Машина” да внесе съществен принос в темата за построения с линейка и пергел, така че издание на програмата “Geometric Constructions”, илюстриращо достиженията на “Машина” е целесъобразно. Това е отделна тема, която тук няма да бъде разглеждана. Може да се отбележи, че е много желателно формиране на колектив от специалисти, който да използва откритията на “Машина” за създаване на една обширна енциклопедия на геометричните построения с линейка и пергел за средните училища в България и по света.

Компютърна програма “Coordinate Geometry” (“Координатна геометрия”), 2005 г.

Тази компютърна програма първоначално е изготвена като електронен придружител на част от учебник по алгебра на английски език. Това се вижда и от включените в програмата примери от учебника. При щракане на бутона програмата дава решението на задача, която в учебника е дадена като упражнение. В програмата обаче можем да променяме с клавиатурата входните данни, като всеки път получаваме решение на задачата. Всяка задача има раздел “Cases” (“Частни случаи”). Целта на този раздел е да подпомогне потребителя лесно и бързо да изучи случаите, при които трябва да бъде използван друг метод за решаване на задачата, или трябва да упростим решението. Както и при другите програми, има бутон за въвеждане на случайни числа в условието на задачата. При щракане на този бутон, програмата поставя случайни числа в условието на задачата и визуализира решението. Тази компютърна програма има възможност да решава относително малък брой различни задачи, но може да бъде разширена, така че да стане ефективен инструмент за бързо изучаване на аналитичната геометрия в университетите и в средното училище.

Компютърна програма “279 Образователни Кръстословици”, 2005 г.

Компютърната програма е експеримент, който трябва да покаже дали може успешно да се използват кръстословици в образователния процес. Ако се съди по

популярността на програмата и по отзивите, експериментът е успешен. Както казва един от потребителите в сайта на списание Download.Bg, “Чудесна програма!! Уча яко, откакто я свалих.” Програмата е изтеглена от потребители в България над 2000 пъти, от които над хиляда пъти от сайта ми и над 1000 пъти от сайта на списание Download.Bg. Публикувана е и на компакт-диска на списание Download.Bg. Програмата включва 11 кръстословици за начинаещи, включващи най-употребяваните думи в английския език. Тези думи са взети от учебниците за средното училище. При дадена дума на български език трябва да напишем превода на думата на английски език. Програмата съдържа и кръстословици по други теми. Този успешен експеримент показва, че е целесъобразно да бъдат разработени образователни кръстословици в електронен формат за подпомагане на изучаването на английския език – кръстословици за всеки урок, за работа в клас и за домашна работа, за самостоятелна подготовка и за контролни работи. Кръстословиците са в електронен формат, но могат да бъдат разпечатани и на хартия. Подходящи комплекти от кръстословици в електронен формат могат да бъдат изготвени за редица учебни дисциплини – математика, български език, история, география, икономика и т.н.