

МАТЕМАТИЧЕСКИ ТУРНИР „ДОМИНО „ОБИКНОВЕНИ ДРОБИ“ КАТО СЪБИТИЕ НА STEM DISCOVERY WEEK

Тони Чехларова

Институт по математика и информатика – БАН

Резюме. Математическият турнир се разглежда в образователен контекст, с очакване за повишаване на образователния ефект при използване на дидактическа игра поради повторемостта ѝ и допълнителната мотивация за победа. Представена е европейската инициатива STEM Discovery Week за подкрепа на STEM образованието в училище и сътрудничеството между заинтересованите страни в тази област. Описан е „Математически турнир „Домино „Обикновени дробни“ като едно от събитията в България, проведено в рамките на тази инициатива. Разгледано е дидактическо домино „Обикновени дробни“. При разработването му е използвана идеята за включване на паркетирани плочки в стила на Мориц Ешер при изобразяване на обикновени дробни. Описани са специфични особености – например, че в повечето случаи при оцветяване с два цвята с една фигура могат да се представят две различни обикновени дробни. Обсъдени са задачи с плочки от разглежданото домино. Предоставени са дигитални ресурси със свободен достъп във „Виртуален училищен кабинет по математика“, разработван в секция „Образование по математика и информатика“ на Института по математика и информатика на Българската академия на науките, които могат да се използват за подготовка за игра с домино и самопроверка за разбирането на обикновените дробни. Анализирани са резултати от решенията на задача с плочки от дидактическо домино „Обикновени дробни“ в онлайн състезание „VIVA Математика с компютър“.

Keywords: didactic tournament; didactic tool; didactic dominoes; online competition

Въведение

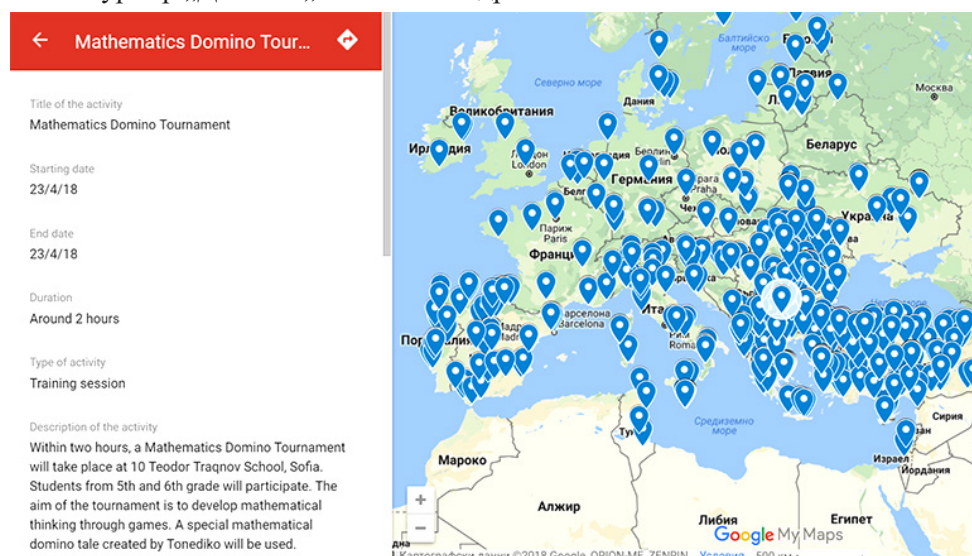
Пренасянето и модифицирането на форми на обучение от неформалното образование във формалното, както и от една предметна област в друга, е удобен начин за разнообразяване на работата в клас. Турнирите са доказали своята ефективност и мотивиращ ефект. Те са използвана форма в спорта и обучението по физкултура и спорт. Има практики с използването им в нефор-

малното образование. При игра с дидактическо домино е подходящо организирането на турнир, с което е естествено очакването за повишаване на образователния ефект чрез повторемостта и допълнителната мотивация за победа.

STEM Discovery Week

STEM Discovery Week (Седмица на откривателството) е международна инициатива с цел подкрепа на кариерното развитие и образование в областта на STEM (природните науки, технологиите, инженерството и математиката). Тя се координира по европейски проект Scientix (Gerard et al., 2012) в сътрудничество с финансирания по програма Erasmus+ проект SYSTEMIC и инициативата STEM Alliance. В STEM Discovery Week могат да участват проекти, организации и училища от Европа. През 2018 г. Седмичната на откривателството се проведе в периода 23 – 29 април и включи над 800 дейности в 40 страни. Те са отбелязани на картата със събитията на STEM discovery week (фиг. 1). Събитията са разнообразни по брой на участниците, времетраене и дейности. В България се проведе фестивал на науката, състезания, семинари, лекция, изложби, демонстрации, конференция, квалификационни курсове и др., преобладаващо по инициатива на т.нар. посланици на Scientix и на Института по математика и информатика на Българската академия на науките, който е национална контактна точка за България на проект Scientix (Ivanova et al., 2018).

Тук ще представим едно от събитията на STEM Discovery Week: математически турнир „Домино „Обикновени дробни“.

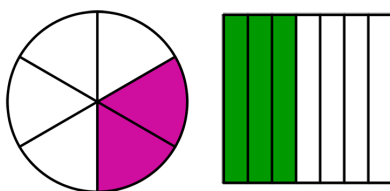


Фигура 1. Математически турнир в картата на STEM Discovery Week

Идеи за използване на плочки от класическо домино като модел на обикновени дроби могат да се намерят в Grozdev & Chehlarova (2007), Chehlarova & Sendova (2012). За дидактическо домино е подходящо изработване на плочки домино с фигурно представяне на обикновени дроби.

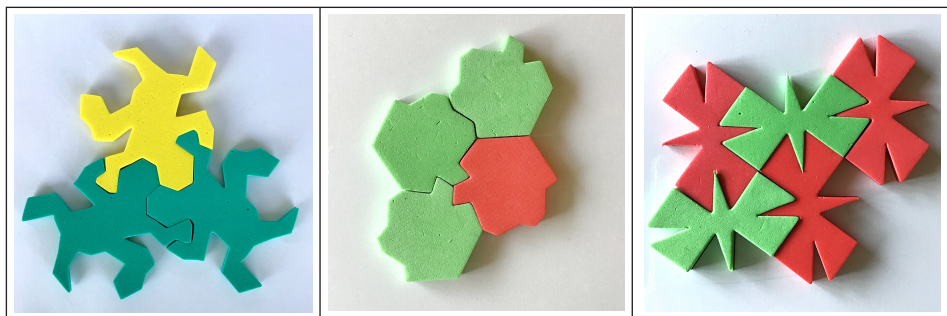
Дидактическо домино „Обикновени дроби“

Дидактическото домино е средство за формиране на понятия чрез прилагането им в нови условия. Резултати от различни проверки показват, че има проблеми при разбирането и оперирането с обикновените дроби. Не е случайно, че от разработените модели на дидактическо домино за математическото образование преобладават примери за обикновени дроби. В тези модели обикновено се включват фигурни представяния на обикновени дроби, в които се използват част от кръг и част от правоъгълник. Кръгът и правоъгълникът (в частност квадрата) са типичните фигури, чрез които се реализира онагледяването на обикновените дроби и в училищни учебници и помагала (фиг. 2).



Фигура 2. Типични представяния на обикновени дроби с фигури

Като недостатък ще отбележим факта, че се оцветява част от тези фигури, а неоцветената част не се обсъжда. Chehlarova (2013) описва идеята за използване на паркетирани плочки в стила на Мориц Ешер за изобразяване на обикновени дроби (фиг. 3), която се използва и при разработване на разглежданото тук дидактическо домино.



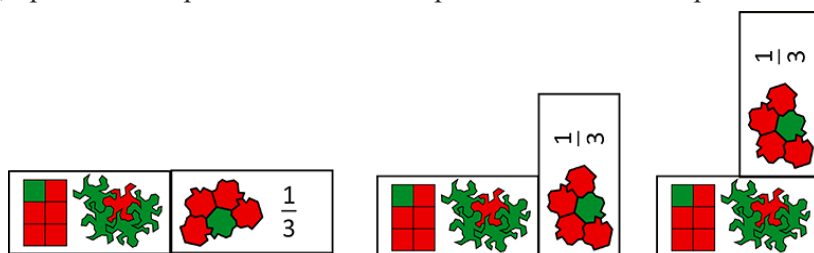
Фигура 3. Представяне на обикновени дроби в стил Ешер

В дидактическо домино „Обикновени дроби“ има 15 плочки (фиг. 4). Квадратите на всяка от плочките домино съдържат представяне на обикновена дроб.



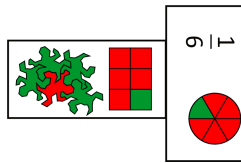
Фигура 4. Плочките на дидактическо домино „Обикновени дроби“

Могат да играят двама или трима играчи. Плочките се поставят на масата с лицето надолу и се разбъркват. Всеки участник изтегля по пет плочки. Редът на играчите се определя с теглене на жребий. Първият поставя плочка на масата, след което играчите се редуват: поставят плочка в някоя от краищата на получената фигура от наредени плочки така, че да се допират една до друга части, представляващи равни обикновени дроби. Ето няколко варианта:



Фигура 5. Примери за нареждане на плочките домино

Двойните плочки (на които двете представени обикновени дроби са равни), могат да бъдат използвани за нови разклонения, т.е. може да се постави плочка така:

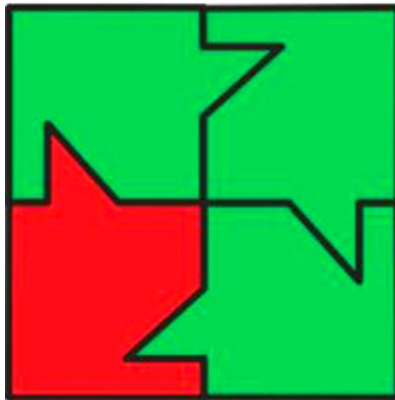


Фигура 6. Разклоняване чрез плочка с представяне на равни обикновени дроби

Ако играч няма плочка, с която да направи ход, тегли от останалите на масата до изтегляне на такава, с която може да играе, или до изчерпване на останалите на масата обърнати плочки. Ако те са изчерпани, играчът пропуска хода. (В случай с трима играчи в началото се изтеглят всичките плочки). Победител е този, който пръв се освободи от своите плочки. Ако и двамата играчи нямат ход, победител е този, който има по-малък брой плочки, а при равен брой резултатът е реми.

Когато за представянето на обикновена дроб са използвани фигури, особеност е, че в някои случаи с една фигура могат да се представят две различни обикновени дроби. Например със следващата фигура може да се представи

както $\frac{1}{4}$, така и $\frac{3}{4}$.



Фигура 7. Представяне на две обикновени дроби с една фигура

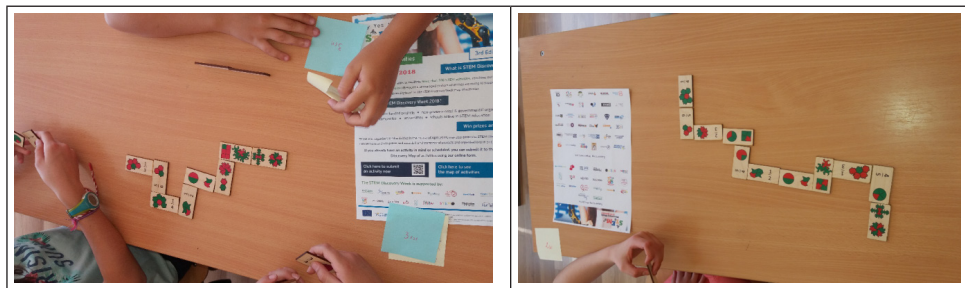
Математически турнир „Домино „Обикновени дроби“

В рамките на STEM Discovery Week с ученици в V и VI клас на 10. СОУ „Теодор Траянов“ в София бе проведен турнир. Организатор бе ЕООД „Тонедико“ с научната подкрепа на Института по математика и информатика при Българската академия на науките.

Предварителната подготовка включва: номериране на 8 маси, подготовка на листчета за теглене на жребий (за номер на маса и ред на играч), подготовка на материали за запознаване с правилата на играта, на материали за обяснение на особености и на награди.

Бяха фиксирани правилата на играта и организацията на турнира. Подходящо е да се използват утвърдени системи за определяне на победителя, изготвянето на двойка за всеки мас и следващите кръгове, но при необходимост се модифицират според конкретните условия преди започване на турнира. Когато турнирът е на ниво клас, малка е вероятността за наличие точно на 16 или 32 играчи. За осигуряване на участие на всички ученици от класа в първи кръг на турнира препоръчваме на някои от масите играчите да са трима – според изтегления жребий.

Най-продължителен бе първи кръг, а финалният кръг и в двата класа се реализира до 3 минути. И в двата класа имаше ученици, които не бяха играли на класическо домино. След първия кръг отпадналите от участие стават наблюдатели, дадохме им статут на рефери. Като много силен момент на турнира ще открием самопроверката и взаимопроверката, извършването на анализ и отделяне на стратегии за победа. Не бе малък броят на пропуснати ходове в резултат на несъобразяване на различни представяния с една фигура. Част от шестокласниците по време на играта коментираха, че са забравили обикновените дробни. Многократно станахме свидетели на „аха“ ефекта. И в двете групи имаше споделяния, че са „видели с нови очи“ обикновените дробни, че е различно, когато показват знанието си „не на хартия“. Турнирът продължи 40 минути. При наличие на опит от поне едно участие за провеждане на турнир от 4 кръга с елиминации и с използване на домино от 15 плочки са достатъчни 20 минути.



Фигура 8. Моменти от турнира

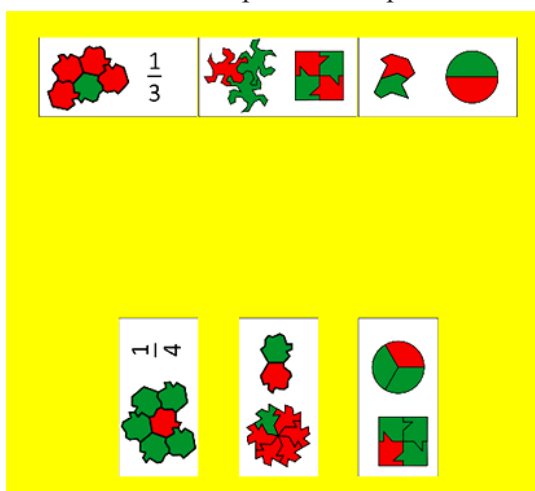
За обратна връзка за удовлетвореност от участниците поискахме в края на турнира участниците да отразят настроението и (не)удовлетвореността си с дума или фигура. Освен множество варианти на „усмихнато човече“ полу-

чихме благодарствени думи, както и изявено желание за участие следващи турнири.

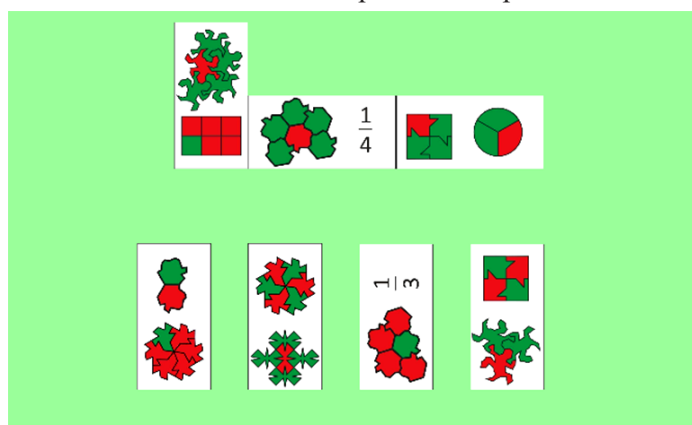
Подготовка за турнир

Като имаме предвид основната цел на провеждането на турнира, препоръчваме да се отдели специално внимание на осигуряване на подготовката за участие. Във Виртуалния училищен кабинет по математика (Chehlarova et al., 2014) могат да се използват аплети и теми, включващи задачи с разглежданото домино.

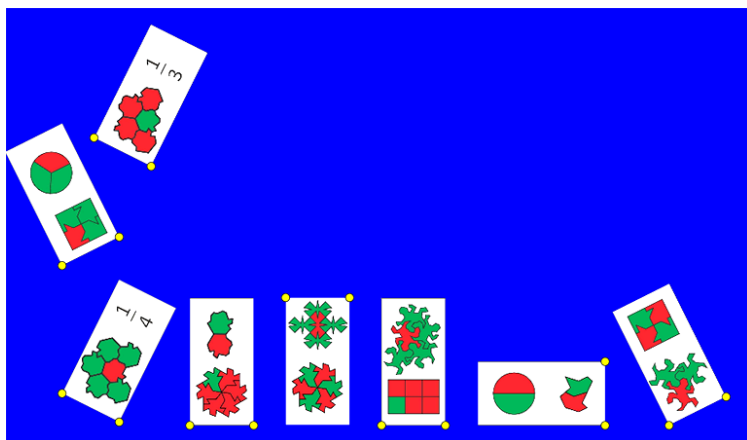
Задача 1. С коя плочка може да продължи играта?



Задача 2. С коя плочка не може да продължи играта?

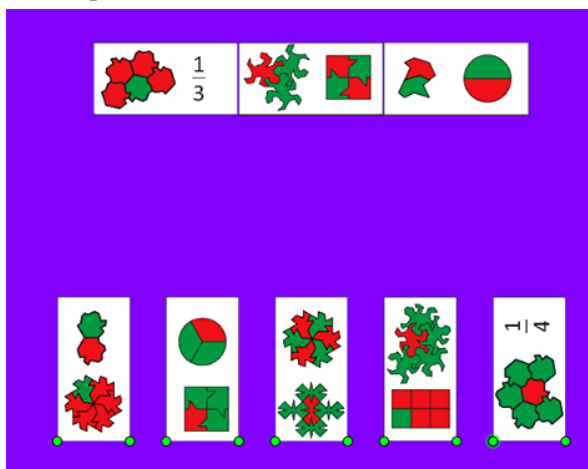


Задача 3. Потренирайте с част от домино „Обикновени дроби“.



Примерите са придружени от динамични аплети, които са разработени със софтуер GeoGebra (Hohenwarter et al., 2009).

Аналогична задача бе дадена на учениците от V – VI клас през април 2018 г. на онлайн състезание „VIVA Математика с компютър“ (Kenderov, 2018), (Kenderov & Chehlarova, 2016): „В нетрадиционно домино всяка плочка съдържа представяне на обикновени дроби. По време на играта плочките се долепват една до друга така, че допиращите се части на две съседни плочки да съдържат представяне на равни обикновени дроби, както е показано на картинката по-долу. С коя плочка може да продължи играта? Можете да посочите повече от един отговор“.



Не са посочили отговор 10% от участниците. Пълен брой (5 точки) имат 6%, които са маркирали трите верни плочки и не са маркирали двете плочки, с които не може да продължи играта. 26% от участниците имат по 4 точки, защото са пропуснали една от трите възможни за реализация плочки. Преобладават посочилите първа и трета плочка. Точно един верен отговор са отбелязали 3% от решавалите задачата. Само грешен отговор са посочили 6%, останалите са маркирали и верни, и грешни отговори. В експерименти с домино се установи, че има ученици, които не са играли на домино. От друга страна, в първи кръг на разглежданото онлайн състезание е разрешено използването на всякакви средства за решаване на задачите, включително и помощ от приятел, родител, експерт, затова е очаквана подкрепата от познаващ играта. Участниците знаят, че класирането е по точки, а при равен брой точки – по време. Като имаме предвид последните три факта, резултатите са очаквани и считаме, че учениците са се ориентирали в задачата, но са се съобразявали и с времето като критерий за класирането.

Такава задача поставяме за първи път в състезание „VIVA Математика с компютър“. Темите от преминалите издания на състезанието са със свободен достъп и могат да подпомогнат самоподготовката за участие в следващи издания.

Заклучение

Известно е, че турнирите могат да се провеждат като кратки събития на определено място или като продължителна система от кръгове евентуално на различни места. Организирането на турнир в рамките на един клас може да продължи на междукласово, на училищно и междуучилищно ниво.

Инициативата STEM Discovery Week провокира организирането на събитие с позитивен образователен ефект. Споделените практики в картата на фиг.1 са източник на идеи и на възможни партньорства с институции, които са афиширали интерес и подкрепа на STEM образователни дейности.

NOTES/БЕЛЕЖКИ

1. <https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?mid=1f8FjJLtO7TdTeW8YmSoCiIpk2HZQwxHV&ll=44.403659391363085%2C23.199225997265557&z=4> (27 юли 2018).
2. <http://cabinet.bg/index.php?contenttype=viewarticle&id=173> (27 юли 2018).
3. <http://cabinet.bg/index.php?status=pages&pageid=competitions> (27 юли 2018).
4. <http://cabinet.bg/> (27 юли 2018).

5. Gerard, E., Schwarzenbacher, B., Tasiopoulou, E. & Gras-Velázquez, À. (2012). Sharing Good Practice Examples and Tips from European Science Education Projects: Scientix, Nanochannels, Unischoolabs, Xplorehealth and Ingenious. In: Conference Proceedings New Perspective in Science Education. Milano: Simonelli Editore University Press.
6. Иванова, К., Т. Чехларова & Е. Сендова. (2018). „Математиката в света около мен“ – едно събитие в рамките на STEM Discovery Week 2018 (с. 125 – 161). In: XI национална конференция „Образованието и изследванията в информационното общество“. София: асоциация „Развитие на информационното общество“.
7. Kenderov, P. (2018). Powering Knowledge Versus Pouring Facts (pp. 289-306). In: Kaiser G., Forgasz H., Graven M., Kuzniak A., Simmt E., Xu B. (eds) Invited Lectures from the 13th International Congress on Mathematical Education. ICME-13 Monographs. Springer, Cham.

REFERENCES/ЛИТЕРАТУРА

- Chehlarova, T. (2013). Problem with fractions in the style of Escher. In: Kenderov, P. & Sendova, E. (Eds.). *Inquiry based mathematics education*. (pp. 127 – 132). Sofia: Regalia 6 [Чехларова, Т., (2013). Задачи с дроби в стил Ешер. В: Кендеров, П. & Сендова, Е. (ред.) *Изследователски подход в образованието по математика* (с. 127 – 132). София: Регалия 6].
- Chehlarova, T. & Sendova, E. (2012). *Uncommon for Common Fractions – Explorations by Dynamic Constructions*. Plovdiv: Makros 2000 [Чехларова, Т. & Сендова, Е. (2012). *Необикновено за обикновените дроби – изследвания с динамични конструкции*. Пловдив: Макрос 2000].
- Chehlarova, T., Gachev, G., Kenderov, P. & Sendova, E. (2014). *A Virtual School Mathematics Laboratory* (pp. 146 – 151). In: *V-th National Conference on e-Learning*. Ruse: University of Ruse.
- Grozdev, S. & Chehlarova, T. (2007). Dominoes and fractional numbers (с. 201 – 209). In: *International Scientific Conference FMNS*. Blagoevgrad: Neofit Rilski.
- Hohenwarter, J., Hohenwarter, M. & Lavicza, Z. (2009). Introducing Dynamic Mathematics Software to Secondary School Teachers: the Case of GeoGebra. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 28(2), 135 – 146.
- Kenderov, P. & Chehlarova, T. (2016). *Mathematics with Computer” Contest and the Inquiry Based Mathematics Education*. Plovdiv: Makros 2000 [Кендеров, П. & Чехларова, Т. (2016). *Състезание „Математика с компютър“ и изследователски подход в образованието по математика*. Пловдив: Макрос 2000].

MATHEMATICAL TOURNAMENT „DOMINO “FRACTIONS“ AS AN EVENT AT STEM DISCOVERY WEEK

Abstract. The mathematical tournament is considered in an educational context, with an expectation to increase the educational effect of the use of didactic game due to its repeatability and additional motivation for victory. The European STEM Discovery Week initiative for STEM education in school and the cooperation of stakeholders in this field is presented. The “Mathematical Tournament” Domino “Fractions” has been described as one of the events in Bulgaria held within this initiative. The didactic Domino “Fractions” is considered. In its development, it was used the idea of incorporating Moritz Escher’s tessellating tiles in the depiction of fractions. Specific features have been described, for example, in most cases, in two-color coloring, two different common fragments can be represented by one figure. Discussed are tasks with tiles of the considered domino. Digital resources with free access are provided in the Virtual Mathematics Laboratory, developed in the Education in Mathematics and Informatics Department of the Institute of Mathematics and Informatics of the Bulgarian Academy of Sciences, which can be used for preparation for a game of dominoes and self-examination for the understanding of common fractions. The results of the solution of a tasks of didactic domino tiles “Fractions” in the online VIVA Mathematics with Computer Competition are analyzed.

✉ **Prof. Dr. Toni Chehlarova**

Institute of Mathematics and Informatics

Bulgarian Academy of Sciences

Sofia, Bulgaria

E-mail: toni.chehlarova@math.bas.bg