

Задачи в стил Мондриан

Тони Чехларова

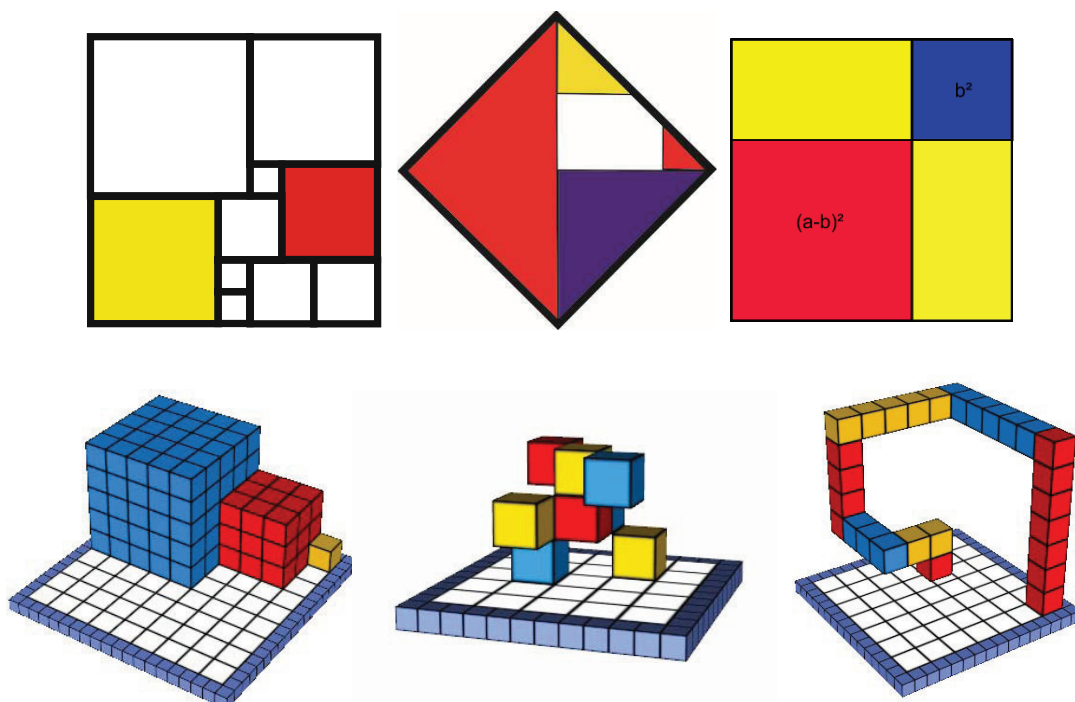
toni.chehlarova@gmail.com

ИМИ-БАН

Резюме

Идеите, представени в тази статия, са ученици-математици да погледнат на класически математически задачи с очите на художник, ученици-художници да преоткрият предизвикателствата на математически закономерности и чрез средства на изкуството.

Условия за това могат да се създадат чрез съчетаване на математически задачи с конкретен стил в изобразителното изкуство. Представяме някои познати задачи в стила на Мондриан. Решаването на тези задачи е свързано с изследвания от различен характер и дава възможност за изява на ученици с възможности и интереси в няколко области.



Фиг. Композиции от кубчета за задачи в стил Мондриан

Ключови думи

изследователски подход, динамичен софтуер, математика и изкуство

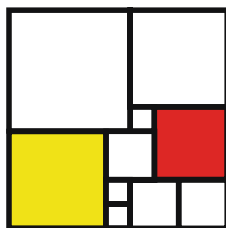
1. Увод

Общото и различното в изследванията и в творчеството в областта на математиката и в областта на изобразителното изкуство е както обект на изследване от специалисти, така и интересно за ученици, копнеещи за самопознание. Ученици-математици да погледнат на класически математически задачи с очите на художник, ученици-художници да преоткрият предизвикателствата на математически закономерности и чрез средства на изкуството – условия за това могат да се създадат чрез съчетаване на математически задачи със стил в изобразителното изкуство. Представяме някои познати задачи в стила на Мондриан.

2. Познати задачи в нов стил

Пийт Мондриан е представител на авангардизма на миналия век, но стилът и идеите му се развиват и сега. Експериментирайки, Мондриан се отказва от детайлите, опростява фигурите и постига изображение с малък брой основни цветове и с хоризонтални и/или вертикални отсечки. Разкритата възможност чрез изкуството да се представят идеи, съчетавайки простота и разнообразие, го превръща във вдъхновител на поколения творци в областта на живописа, архитектурата и дизайна. Включително и в дизайна на математически задачи.

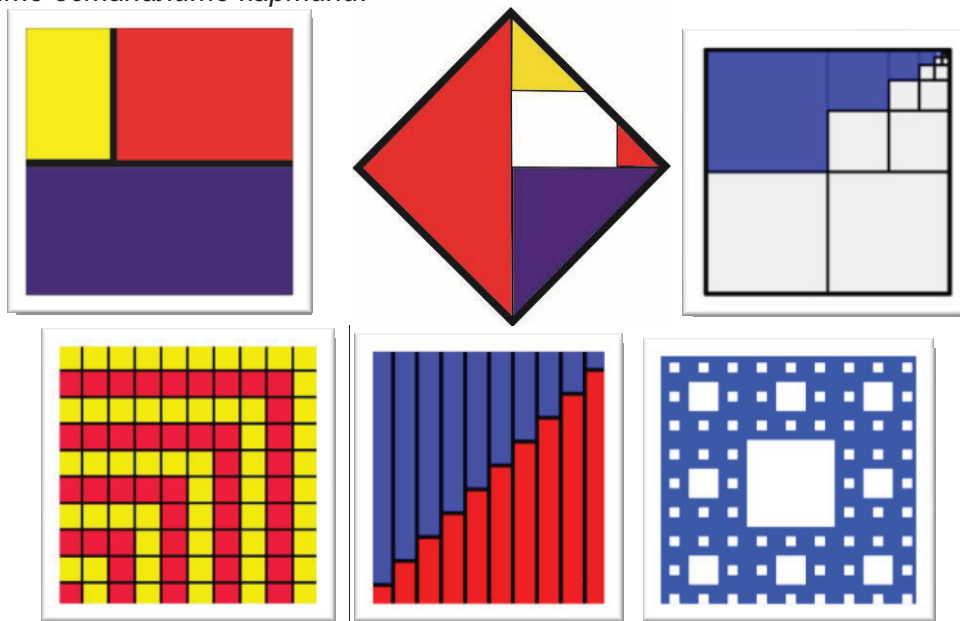
Задача 1. Обиколката на жълтия квадрат от Фиг.1 е равна на 16 ед. Намерете лицето на червения квадрат.



Фиг. 1. Задача с квадрати в стил Мондриан

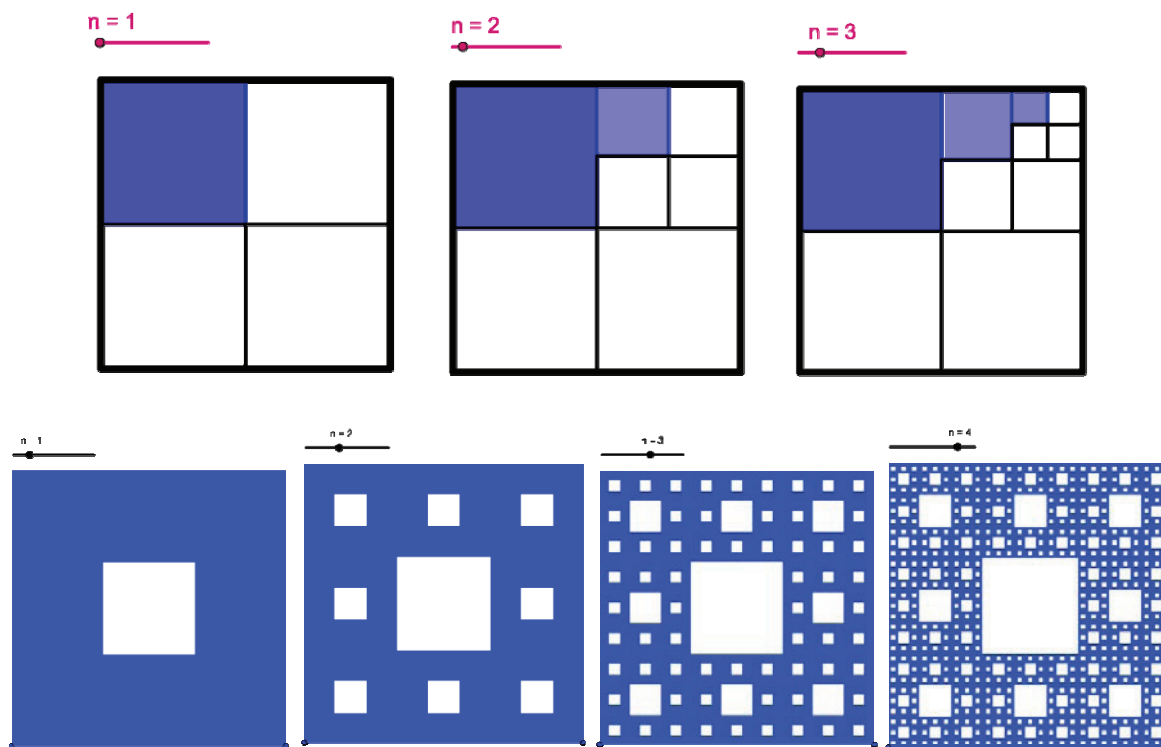
Задача 2. Наименованието на първата от картините на Фиг.2 е $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6}$.

Именувайте останалите картини.



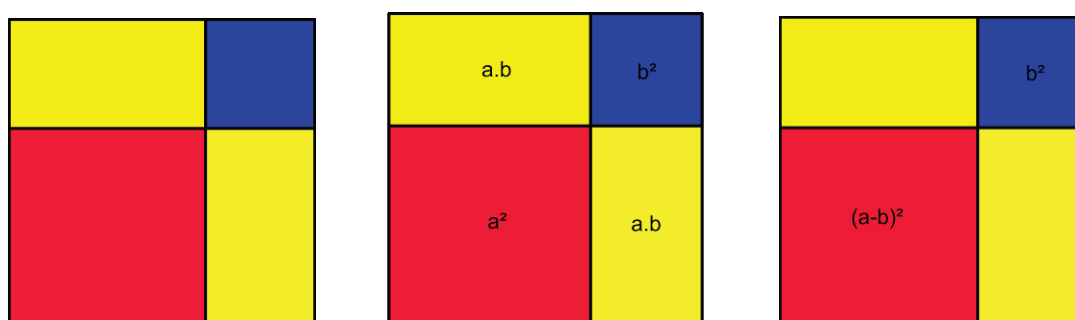
Фиг. 2. Композиции в стил Мондриан

Някои от картините на Фиг.2. са *мигове* от динамични конструкции, реализирани с *GeoGebra*. Така, с използване на плъзгач–параметър, могат да се наблюдават итерациите, което подпомага откриването на закономерности (фиг.3.).



Фиг. 3. Итерации

За някои от наименованията се получават различни записи на еквивалентни математически обекти. Понякога наименованията може да „не са еквивалентни“, т.е., една и съща фигура може да се използва за визуализация на различни закономерности.

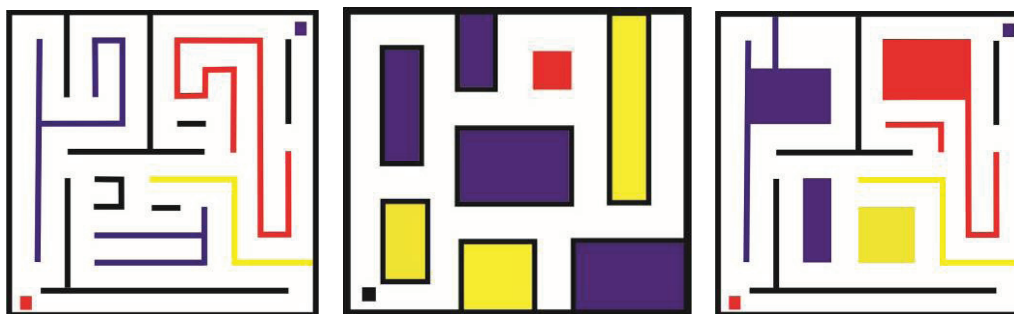


Фиг. 4. „Картина“ с различни наименования

Задача 3. Създайте картина в стил Мондриан $(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$.

Ако до този момент не е направено, тук е подходящо да се отделят характерните особености на стила Мондриан (т.е. *аксиоматиката*). Тя е свързана както с формите, така и с цветовете. И учениците започват да откриват около себе си обекти в разглеждания стил.

Задача 4. Съставете условие на задача, като използвате фигура от фиг.5.



Фиг. 5. Лабиринти в стил Мондриан

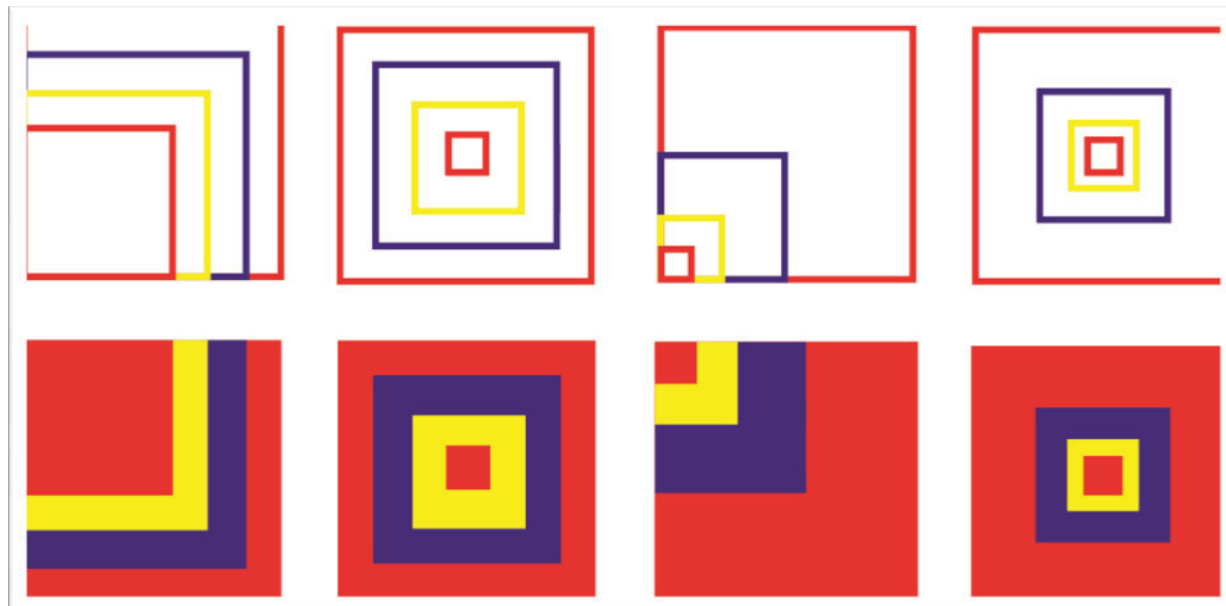
Задача 5. Направете картина в стил Мондриан, част от която отговаря на алгоритъма:

спусни молива
напред 10
наляво 90
вдигни молива
напред 5
надясно 90
спусни молива
напред 10
надясно 90
напред 30

...

(Числата след командата **напред** са в мм, а след **наляво** и **надясно** – в градуси.)

Задача 6. Открийте закономерности в композицията.



Фиг. 6. Закономерности

Задачата е съставена по идея на картини на Eugen Jost и разгледаните възможности за използването им в математическото образование от П. Баптист на срещата по проект Фибоначи в Байройт, Германия (фиг.7.). Някои от примерите се разпространяват и чрез

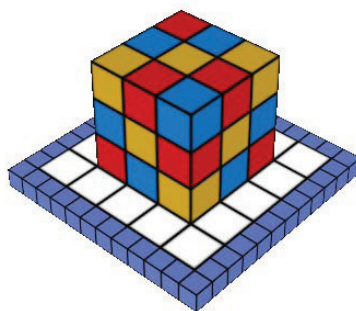
книгата [1]. Част от книжарница в Байройт е превърната в изложбена зала, а една от залите на книжарницата – в център за обучение, с акцент върху изследователския подход в обучението по математика.



Фиг. 7. Лекция на П. Баптис в Байройт, Германия

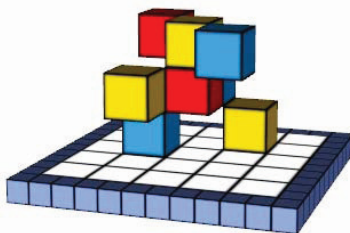
Ако разровим в сборници и статии, ще открием разнообразни задачи, които са (или могат да бъдат представени) в стил Мондриан.

Задача 7. Куб $3 \times 3 \times 3$ на фиг.8. е построен с 9 червени кубчета, 9 сини кубчета и 9 жълти кубчета така, че в никой ред и в никой стълб няма 2 кубчета от един и същ цвят. Какъв е цветът на „централното“ кубче? [2]



Фиг. 8. Куб $3 \times 3 \times 3$ в стил Мондриан

Задача 8. Добавете в композицията на фиг. 9 едно кубче така, че всеки слой по трите направления да съдържа по едно кубче от цвят. [2]



Фиг. 9. Композиция в стил Мондриан

3. Заключение

Когато споменаваме, че ще се докоснем до творчеството на Мондриан, често учениците не са чували името на художника. След решаването на така поднесените задачи, стилът му оставя трайна следа в съзнанието. Впечатляващи бяха резултатите и от математическото шоу *Да творим в стила на Мондриан* в рамките на Европейска нощ на учените 2012, в което ученици създаваха произведения с различни техники, но в един стил – на Мондриан. Интересът на учениците трябва да се поощрява за изследвания в различни посоки – от изследване на творчество на конкретен творец, през търсене на подходящи изразни средства, включително и дигитални, до изучаване на конкретна математическа теория. Това е в синхрон с идеите на проект *Фибоначи* за стимулиране на изследователския стил при ученето [3], [4].

Специализираният динамичен математически софтуер създава нови предизвикателства за творчество в стил Мондриан. Интересни динамични реализации по картини на Мондриан можете да намерите в [5, 6], в интернет, както и да създадете свои.

Литература

1. Baptist, P., E. Jost, C. Miller (2012) *Mathematik andersARTig*, Universitat Bayreuth, www.mathematik-kalender.uni-bayreuth.de
2. Sendova, E., T. Chehlarova (2010) *Enhancing the art of problem posing in a dynamic 3D computer environment*. Proceedings of the IV congress of the mathematicians of Republic of Macedonia, Struga, 19 – 22.10.2008. Скопје, Алфа 94 МА pp. 19-28
3. Kenderov, P., E. Sendova. (2012) *Towards enhancing the inquiry based mathematics education*. In: Re-Designing Institutional Policies and Practices to Enhance the Quality of Education through Innovative Use of Digital Technologies - Unesco International Workshop Sofia, State University of Library studies and Information technologies. 2012. pp.56-70 ISBN 978-954-2946-19-9
4. Baptist, P., D. Raab (eds.) (2012) *Implementing Inquiry in Mathematics Education*, Bayreuth, ISBN 978-3-00-040752-9
5. Сендова, Е. (2000) *Компютърно моделиране на абстрактна живопис*. Математика и информатика, (4)
6. Sendova, E. (2000) *Modelling of creative processes in abstract art, poetry and music*, IJ ITA vol. 8 No. 3, pp. 122-133