ЦЕНТРАЛНА СИМЕТРИЯ ВЪРХУ ТРИМЕРНА ДЪСКА

Младен Вълков

РЕЗЮМЕ

Представена е темата за централна симетрия върху тримерна дъска в пространството, разработена на Unity3D. Тя включва две секции с нива с нарастваща трудност и е естествено продължение на вече направените секции с равнинна дъска със симетрия. Целта е внедряване на по-голям брой дейности с тримерни обекти, както и развитие на дигиталната компетентност на играещия. Темата за симетрия върху дъска в пространоството е част от системата СтруниМа.

Ключови думи: централна симетрия в пространството; тримерна дъска; център на симетрия

ВЪВЕДЕНИЕ

Във Виртуалния училищен кабинет по математика (Chehlarova et al. 2014) има разнообразни ресурси, осигуряващи условия за пропедевтика и формиране на компетентност за видове симетрии, включително и в игрова форма (Кендеров, Чехларова 2018), (Чехларова 2021), (Chehlarova, N. 2021), (Chehlarova, T. 2021), (Chehlarova, Chehlarova 2021). Подходящо е използването им освен в клас, при организиране на математически пърформанси (Чехларова & Чехларова 2015). В (Андреев 2021) е споделен опит за използването им и от родители. Преобладаваща част от тези ресурси са разработени с *GeoGebra*.

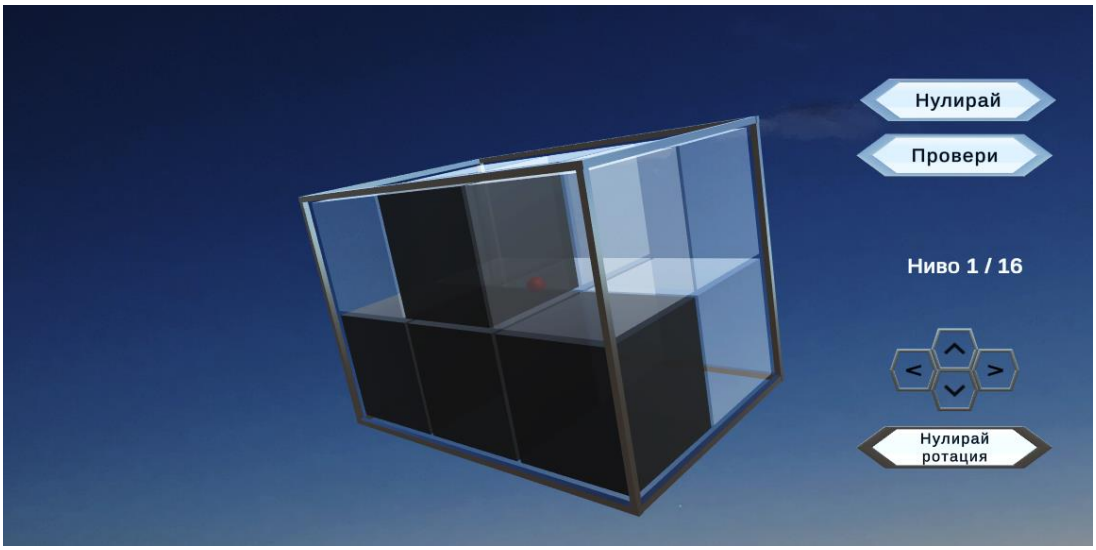
Част от ресурсите, свързани с видове симетрии, са разработени на *Unity3D.* Темата за централна симетрия върху тримерна дъска е продължение на разработените нива в „Игра с централна симетрия“ (Чехларова & Вълков 2021) и „Игра с осева симетрия“ (Chehlarova &Valkov 2021), както и част от темата за симетрия върху дъска в обучителната система *СтруниМа* (Вълков 2022). Използването на софтуер за изследване на симетрия върху тримерни обекти дава възможност за развитие на допълнителни знания и умения в часовете по математика, в които се изучава централна симетрия, както и за развитие на дигиталната компетентност на играещия.

СЕКЦИИ С ЦЕНТРАЛНА СИМЕТРИЯ В ПРОСТРАНСТВОТО

В „Игра с централна симетрия“ има разработени две секции с тримерна дъска с централна симетрия – с ограничение на времето и без ограничение на времето (фиг. 1).

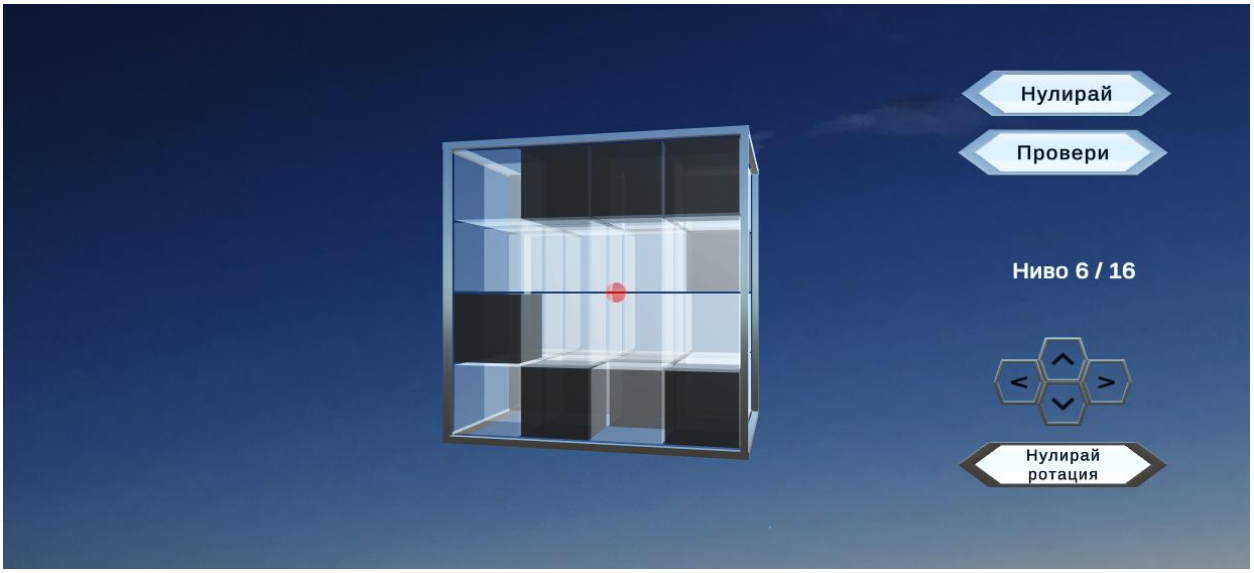
Фигура 1. Секции с *централна симетрия в пространството*

Интерактивният обект е дъска във формата на правоъгълен паралелепипед, разделена на единични кубчета. Дъската може да се върти от рамките, поставени по ръбовете на дъската. Всяка от двете секции за централната симетрия в пространството включва по 16 нива (задачи) с нарастваща трудност, които се определят от размерите на дъската (фиг. 2).



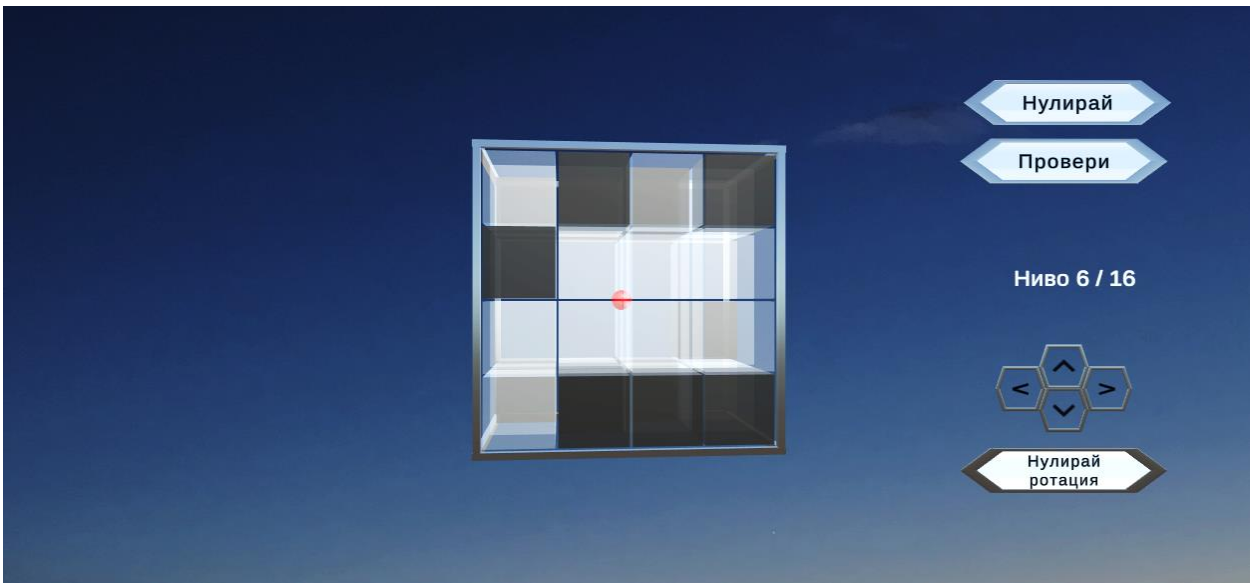
Фигура 2. Ниво без време с централна симетрия върху тримерна дъска

В центъра на дъската има червена точка, която играе ролята на център на симетрия на дъската. Оцветени са някои от кубчетата по половината от повърхнината на дъската (фиг. 3).



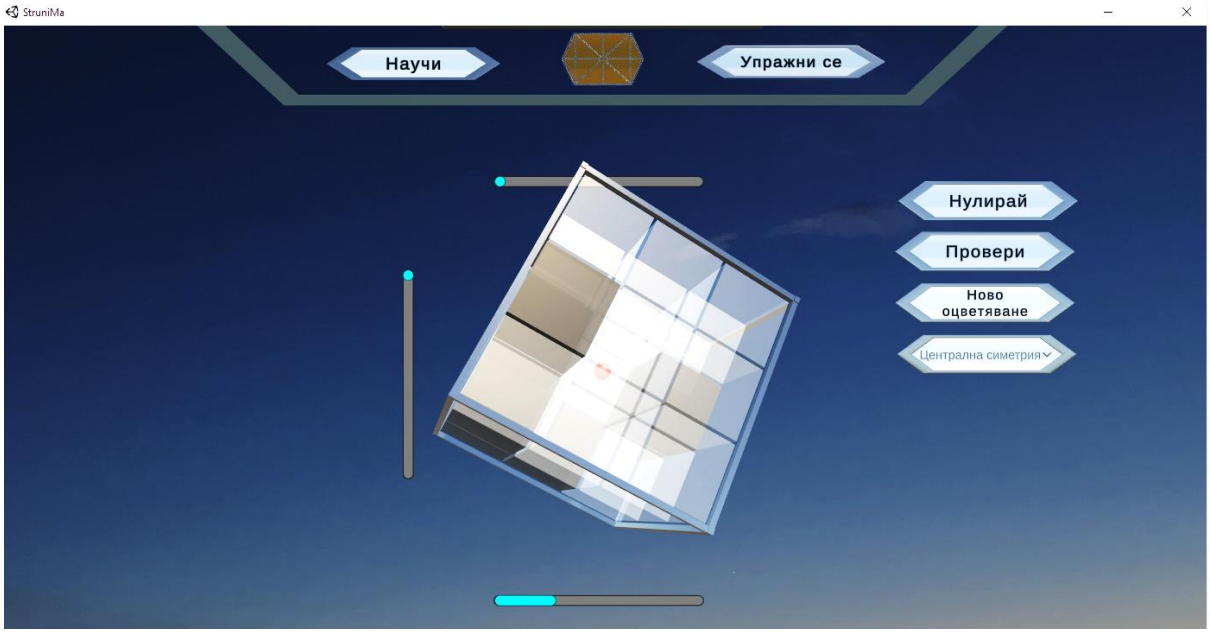
Фигура 3. Тримерна дъска с централна симетрия

Целта на играта е да се оцветят някои от останалите кубчета така, че дъската да е симетрична спрямо центъра на симетрия. Трябва да се попълнят една цяла стена, както и половините на четири от стените. След завъртане по вертикалната права, която минава през центъра на симетрия, срещуположната стена на показаната на фиг. 3 стена изглежда като на фиг. 4.



Фигура 4. Тримерна дъска с централна симетрия

В експеримент с 16 ученици в СУ "Панайот Волов" в гр. Каспичан чрез проектор беше показана тримерна дъска с оцветени кубчета 3x3x3 в изследователската част на играта (фиг. 5).



Фигура 5. Тримерна дъска с централна симетрия

Бяха обсъдени основни свойства на дадения куб – съставен е от 27 кубчета, броят на върховете му е 8, броят на ръбовете му е 12 и др. Въведението в това, как да се намират симетричните кубчета спрямо центъра на дъската, беше направено чрез намирането на срещуположни върхове и ръбове. Например, ако имаме оцветено кубче, намиращо се на някой от върховете на куба, то търсеното за оцветяване кубче се намира на срещуположния връх на куба. При първия опит за работа с "Централна симетрия в пространството – без ограничение на времето" нямаше ученик с повече от 5 решени нива, като преобладаващият брой беше между 1 и 3. Нивата, които съдържат дъски даже с малки размери, се оказаха трудни спрямо тези, които са на равнинна дъска. От друга страна, това беше първата среща на учениците с тримерна дъска, като подобни резултати се наблюдаваха и при въвеждането им в централната симетрия в равнината. Интересът на учениците бе запазен през целия час.

Намирането на симетрични клетки върху този тип дъски изисква и развива способности, както и при решаването на задачите със симетрия върху двумерна дъска.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Използването на софтуер дава възможност за по-широко изследване на математически свойства върху тримерни обекти в стандартните часове по математика – симетрия, паркетиране, проекции на тела. Наличен е вариант на играта и за добавена реалност, която е подходяща при работата с тримерни обекти за изследването на техни свойства.

ЛИТЕРАТУРА

Андреев, Ц. (2021). За природата на математиката и за математиката в природата – една приказка за симетрията с продължение за малки и големи. *Математика и информатика*. 64(4), 425 – 437.

Вълков М., (2022), Синхронно дистанционно обучение в образователната игра "*СтруниМа*", Е-списание "Педагогически форум", брой първи, DOI: 10.15547/PF.2022.005, ISSN:1314-7986.

Кендеров, П**,** Чехларова**,** Т. (2018). Оптимални конични съдове – изследвания с динамични конструкции. Макрос, 124.

Чехларова, Н., Чехларова, К. (2015). Проверка и подобряване на дигиталната компетентност и общата култура чрез симетрии, В: електронен сборник "Инструменти за привлекателно образование".

Чехларова, Т., Вълков М. (2021). Централна симетрия върху дъска. Педагогически форум. 4, 15 – 21.

Чехларова, Т. (2021). Пропедевтика на геометрични преобразувания чрез откриване на разлики. Педагогика. 93(3), 334 – 341.

Chehlarova, N. (2021). Axes of symmetry dominoes. In: Symmetry: Culture and Science, Symmetrion, 32(1), 103 – 111.

Chehlarova, T., Gachev, G., Kenderov, P. & Sendova, E. (2014). A Virtual School Mathematics Laboratory. 146 – 151. In: V-th National Conference on e-Learning. University of Ruse.

Chehlarova, T**.** (2021). Game With Center Of Central Symmetry In The Plane. Symmetry: Culture and Science, Symmetrion. 32(2), 277 – 280.

Chehlarova, T., Chehlarova, N. (2021). Computer model for self-preparation for playing with dominoes "Axes of symmetry". In: Symmetry: Culture and Science, 32(2), 281 – 284.

Chehlarova, T., Valkov, M. (2021). Game with vertical axis of symmetry in a rectangular board. Symmetry: Culture and Science. Symmetrion, 32(2), 285 – 288.

✉ ***Младен Георгиев Вълков***
Институт по математика и информатика
Българска академия на науките
e-mail: mlado1992@abv.bg

CENTRAL SYMMETRY ON A 3-DIMENSIONAL BOARD

Mladen Valkov

ABSTRACT

Here we present the usage of a 3D board in an educational game Central symmetry on a board developed on the game engine Unity3D. It includes two sections with levels with increasing difficulty, which are a natural extension to the already existing sections with central symmetry on a board in the plane. The purpose of it is to include more educational activities using 3D objects in the standard mathematical classes, and also for development of the digital competence in the player. This topic is also part of the theme Central symmetry on a board in the educational system StruniMa.

Keywords*:* symmetry in the 3-dimensional space; 3D board, center of symmetry