

ПРОЕКТИРАНЕ И СЪЗДАВАНЕ НА 3D ИНСТРУМЕНТИ ЗА ОБУЧЕНИЕ ПО МУЗИКА НА ДЕЦА СЪС СПЕЦИАЛНИ ПОТРЕБНОСТИ

Яница Чуканска^{1,*}, Тодорка Терзиева²,
Олга Рахнева³, Гергана Колева⁴

^{1,2,3,4} ФМИ, ПУ „П. Хилендарски“, Пловдив, България

^{1,*} Corresponding author: yanica.ch@outlook.com

² dora@uni-plovdiv.bg

³ olgarah@gmail.com

⁴ gerry.koleva@fmi-plovdiv.org

Резюме. В настоящата статия са проучени и представени възможностите на компютърните технологии и 3D принтиране в помощ на обучението по музика при деца със силно ограничено зрение. Съставена е форма на квинтов кръг, подходящ за транслитерация в Брайлова азбука. Проектиран е триизмерен обект, който описва квинтов кръг по Брайл.

Ключови думи: 3D моделиране, 3D принтери, ИКТ в обучението на деца със СОП

Въведение

Проектирането, подпомагано от компютър, известно като Computer-Aided Design (CAD), е приложението на компютър за създаване, анализ и оптимизация на инженерен модел. CAD увеличава ефективността на работата на инженерите, подобрява качеството на моделите и описанието на тези модели [1]. CAD се използва в редица области на индустрията като машиностроене, корабостроене, автомобилна индустрия, авиация, строителство и архитектура, производство на стоки за бита.

3D отпечатването, наричано също адитивно производство, е изготвянето на триизмерен обект от предварително изготвен CAD модел.

Процесът на 3D отпечатване се характеризира с отлагане или спояване на материал под управлението на компютър за създаване на триизмерен обект [2].

Понятието *специални образователни потребности* (СОП) е определено в нормативните актове на Министерството на образованието и науката. СОП могат да имат деца и възрастни, които срещат различни затруднения в обучението си, поради: сензорни увреждания (нарушено зрение или увреден слух), физически увреждания, умствена изостаналост, комуникативни нарушения, специфични обучителни трудности, емоционални или поведенчески, хронични заболявания, които водят до СОП и множество увреждания. Характерно за процеса на обучение на деца със СОП е нуждата от индивидуален подход към всяко отделно лице. Тази важна особеност превръща адаптивността на учебното съдържание и неговото представяне в елемент от първостепенна важност за ефективността на обучението. Използването на компютърни и информационни технологии улеснява адаптирането на съдържание към специфичните индивидуални потребности [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10].

Използването на 3D принтери за създаване на инструменти в помощ на хората със СОП се интензифицира през последните години, заедно с улеснения достъп до 3D принтери. Правилното използване на 3D принтери изисква съвместни усилия на технически проектанти, специални педагози и, по възможност, самите деца и възрастни със СОП. Много често изготвянето на помощно устройство / инструмент изисква няколко опита. Предимство на използването на 3D принтери в помощ на хора със СОП е възможността получените резултати лесно да се популяризират поради електронния характер на данните на произвежданите детайли [11].

Известно е, че хората, които имат проблем с едно от сетивата, често успяват много добре да развият някои от другите си сетива. Това подпомага тяхната ориентация в заобикалящия ги свят и тяхното развитие. Хората, които имат проблем със зрителния орган, много често избират допълнително занимания с музика. Тя им помага в процеса на общуване със заобикалящата ги среда, подпомага ги в процеса на самоизразяване, релаксация, на някои от тях помага да намерят своето място в живота. В заниманията си с музика те използват някои от другите си сетивни органи, а именно слуховия орган, както и чисто тактилно усещат вибрациите на музикалните инструменти при изпълнения на музика с тях, музиката дори им помага за подобряване на речта им. Всичко това обуславя избора им да се занимават с музика.

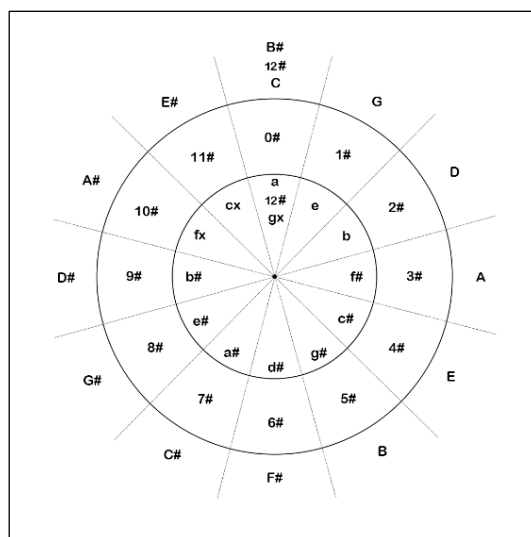
Адаптиране на Квинтов кръг за деца с нарушено зрение

Основните ладове, които ползва музиката в днешни дни са мажорният и минорният лад. Те се определят от това, къде между степените има жъл

тон и полутон. При мажора полутоновете са между III и IV степен и между VII и I степен, а при минора – между II и III степен и между V и VI степен. Между останалите степени има цели тонове. Лад с определена височина се нарича тоналност. Мажорният лад от тон „до“ и минорният лад от тон „ла“ ползват натуралните тонове, т.е. тоновете без изменения.

Но за да се запази съотношението между степените в мажор и минор, започвайки от друг тон е необходимо да се направят изменения на тоновете с диез, двоен диез, бемол и двоен бемол. Ако подредим диезните мажорни и/или минорни тоналности според броя на измененията, ще получим **квинтов кръг на тоналностите** (Фиг. 1). Нарича се квинтов, защото всяка следваща тоналност отстои на интервал чиста квинта от предходната. Нарича се кръг, защото последните тоналности с 12 диеза са енхармонични повторения на първите, т.е. тоналностите звучат еднакво, но се пишат различно. Тук кръгът се затваря. Квартовия и Квинтовия кръг на тоналностите като цялостна система започва да се изучава в среден или горен курс на обучението, отново според избраната система на обучение от конкретната институция или учител.

За хората с увредено зрение в зависимост от индивидуалното им развитие в обучението по музика, както и от избора им на обучителна институция, а също и от професионалната насоченост на избраното музикално образование, по различно време достигат до необходимостта от запознанство с квинтовия кръг на тоналностите.

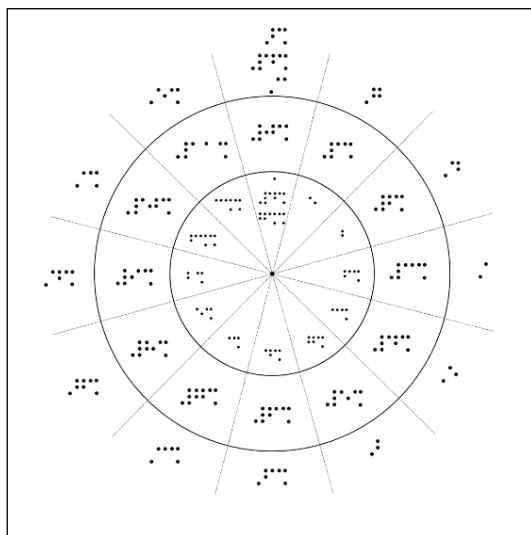


Фигура 1. Квинтов кръг на тоналностите

В България обучението по музика използва много често латинските съкратени наименования на тоновете и тоналностите, но те много рядко се използват в световен мащаб, много по-често се използват началните букви от английската азбука. Поради тази причина, както и по-краткия им запис на Брайл, обуславят техния избор за изработване на това помощно обучително средство.

Квинтов кръг по Брайл

Брайловата азбука е създадена от Луи Брайл през 1824 година. В последствие през 1829 г. включва и музикалните ноти. Азбуката представлява малки правоъгълни блокове, наречени клетки. Всяка клетка съдържа до шест релефни точки, организирани в две колони по три точки. Броят и разположението на тези точки определя значението на символите. Издигането на всяка точка може да се появи на всяка една от шестте позиции и така се образуват 64 възможни различни комбинации, като броим и клетката без нито една издигната точка, която се използва за интервал. Брайловата азбука се нарича тактилна система за писане и четене, използвана от слепите и слабовиждащите хора по света. Използва се в книги, менюта, документи, лекарства, музикални партитури и др.. Брайловите потребители могат да четат и от мониторите на компютрите и други електронни пособия, използвайки брайлов дисплей.

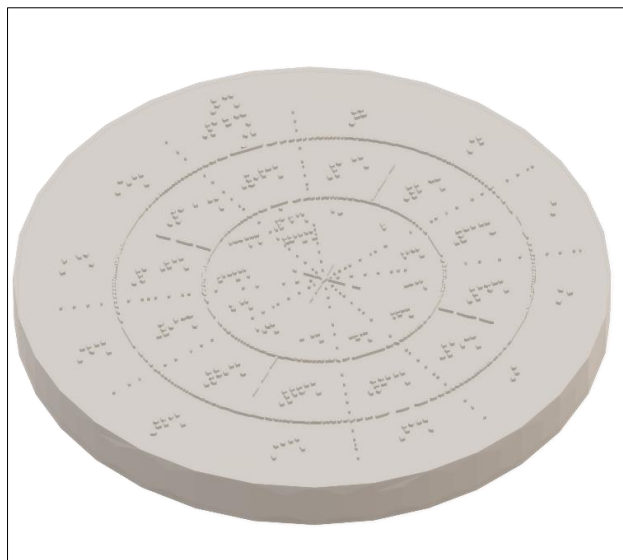


Фигура 2. Квинтов кръг по Брайл

Изготвяне на Брайлов Квинтов Кръг чрез 3D Принтер

За 3D отпечатване на квинтовия кръг по Брайл използваме 3D принтер “da Vinci 1.0 Pro 3in1”. Този принтер работи чрез технологията Fused Filament Fabrication (FFF), при която обектите биват изработени от термопластичен материал, който се нагрява и отлага по повърхността на обекта от подвижна глава, която нагрява материала и го депозира върху повърхност [12].

За моделиране на брайлов квинтов кръг е използван софтуер Microsoft 3D Builder и XYZware Pro [13]. Проектиран е детайл, съгласно фигура 3:



Фигура 3. 3D Брайлов квинтов кръг

Заключение

В настоящата статия са проучени и представени възможностите на компютърните технологии и 3D принтиране в помощ на обучението по музика при деца със силно ограничено зрение, адаптирайки учебното съдържание към подходяща за възприемане форма. Съставена е форма на квинтов кръг, подходящ за транслитерация в Брайлова азбука. Проектиран е триизмерен обект, който описва кръга по Брайл. Разработената тематика провокира интерес да се извършат подобни разработки и в други области, не само в обучението по музика.

Благодарности

Това изследване е частично подкрепено от Национална научна програма „Информационни и комуникационни технологии за единен цифров пазар в науката, образованието и сигурността (ИКТвНОС)“, финансирана от МОН.

Литература

- [1] Narayan, K., *Computer Aided Design and Manufacturing*, New Delhi: Prentice Hall of India, 2008, p. 3. ISBN 978-8120333420.
- [2] Excell, J., *The rise of additive manufacturing*, The Engineer. Retrieved 30 October 2013.
- [3] Pavlov N., User Interface for People with Autism Spectrum Disorders, *Journal of Software Engineering and Applications (JSEA)*, Vol. 7, No. 2, 2014, ISSN: 1945-3116.

- [4] Pavlov, N., Architecture of reading-comprehension assistive tool – Open Book, *Сборник с доклади на научна конференция „Иновационни ИКТ: Изследвания, разработка и приложения в бизнеса и обучението“*, гр. Хисар, 11-12 ноември 2015 г., ISBN: 978-954-8852-56-7, pp. 13-20
- [5] Iacobescu, G., N. Pavlov, Tesi Model – Assistive Communication Tool for People With Reading, Writing And Verbal Communication Difficulties, *Proceedings of the 13th International Technology, Education and Development Conference*, March 2019, DOI: 10.21125/inted.2019.0790
- [6] Albert, M., M. Castro, N. Pavlov, etc., The TESI System: A digital model for teaching and learning, *Conference Proceedings - The Online, Open and Flexible Higher Education Conference*, pp. 287-300, ISBN: 978-90-79730-35-3, Denmark 10-12 October 2018
- [7] Albert, M., C. Perez-Molina, M. Mudarra, M. Perez, M. Castro, N. Pavlov, N. Mileva, The TESI Project: An Adaptative Personalized System for Creating Expression Tools in Social Inclusion of Disadvantage Learners, *Proceedings of 5th International IEEE Congress of Information, Science and Technology – IEEE CiSt'19*, Marrakesh, Morocco, October 21-27, 2018, ISBN: 987-1-5386-4385-3, pp 396 – 397.
- [8] Pavlov, N., A. Rahnev, K. Mirchev, T. Gardjeva, D. Krushkova, Responsive User Interface for People with ASD, *International Journal of Pure and Applied Mathematics (IJPAM)*, Vol 111, No 1, 2016, ISSN: 1311-8080, pp. 105-119.
- [9] Arnaudova, V., T. Terzieva, A. Rahnev, A Methodological Approach for Implementation of Adaptive E-Learning, *CBU International Conference on Innovations in Science and Education*, March 23-25, 2016, Prague, Czech Republic, CBU International Conference Proceedings, Vol 4 (2016), Print ISSN 1805-997X, Online ISSN: 1805-9961, pp. 910-917.
- [10] Terzieva, T., A. Rahnev, Basic stages in developing an adaptive e-learning scenario, *IJISSET ж International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology*, Vol. 5 Issue 10, October 2018, ISSN: 2348-7968, pp. 50-54.
- [11] Schwartz, J., Fermin, Kimberly, Iglesias, Pivarnik, et al., Methodology and feasibility of a 3D printed assistive technology intervention, *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, vol. 15, issue 2, 2020, pp. 141-147, DOI: 10.1080/17483107.2018.1539877
- [12] Jones, R., P. Haufe, E. Sells, P. Iravani, V. Olliver, C. Palmer, A. Bowyer, Reprap - the replicating rapid prototyper, *Robotica*, 2011, vol. 29, issue 1, pp. 177–191. doi:10.1017/S026357471000069X.
- [13] *da Vinci 1.0 Pro 3in1 Ръководство на потребителя*, XYZ Printing.

DESIGN AND CREATION OF 3D INSTRUMENTS FOR EDUCATION IN MUSIC FOR CHILDREN WITH SPECIAL EDUCATIONAL NEEDS

Yanica Chukanska^{1,*}, Todorka Terzieva²,
Olga Rahneva³, Gergana Koleva⁴

^{1,2,3,4} FMI, Plovdiv University "Paisii Hilendarski", Plovdiv, Bulgaria

^{1,*} Corresponding author: yanica.ch@outlook.com

²dora@uni-plovdiv.bg

³olgarah@gmail.com

⁴gerry.koleva@fmi-plovdiv.org

Abstract. In this paper we research and represent how using computer technologies and 3D printers can facilitate the Music education for children with severely limited sight. We demonstrate a form of a circle of fifths, suitable for transliteration into Braille. A 3D model of the circle of fifths in Braille is designed.

