

## DEVELOPMENT OF AN ALGORITHM FOR PSYCHOMETRIC PROFILING THROUGH SUBCONSCIOUS COGNITIVE PERCEPTION OF COLORS IN VIRTUAL REALITY \*

PAVEL G. GRADINAROV  
HRISTO I. PARASKEVOV

**ABSTRACT:** *This paper explores the development of a psychometric profiling algorithm using subconscious cognitive responses to colors within a virtual reality (VR) environment. The study leverages VR to bypass the observer effect, enhancing data accuracy by analyzing participants' involuntary color choices. The proposed method contrasts traditional conscious participation, offering insights into personality traits, emotional states, and potential stress levels. The results support the use of VR as a tool for psychological assessments, demonstrating its effectiveness in reducing biased data collection and refining psychometric evaluations.*

**KEYWORDS:** *Psychometric profiling, subconscious cognitive perception, virtual reality, color psychology, algorithm development, psychological assessment, VR environments;*

**2010 Math. Subject Classification:** 94D99

## РАЗРАБОТКА НА АЛГОРИТЪМ ЗА ПСИХОПОРТРЕТ ЧРЕЗ НЕСЪЗНАТЕЛНО КОГНИТИВНО ВЪЗПРИЕМАНЕ НА ЦВЕТОВЕТЕ ВЪВ ВИРТУАЛНА РЕАЛНОСТ

ПАВЕЛ Г. ГРАДИНАРОВ  
ХРИСТО И. ПАРАСКЕВОВ

---

\*Статията е частично финансирана по проект № РД-08-107/30.01.2024

## 1 Въведение

Целта на това изследване е да оцени приложението на виртуалната реалност (VR) за психометрични тестове, базирани на несъзнателния избор на цветове от участниците. Използвайки Цветния тест на Люшер като основа, този експеримент разкрива емоционалното състояние и личностните характеристики на участниците чрез техния избор на цветове. VR предлага потапяща среда, в която участниците забравят за експеримента и това осигурява автентични реакции, свободни от влиянието на социалното желание. Основните цели са:

1. Да се анализира дали VR средата може по-точно да разкрие емоционалното състояние в сравнение с традиционните методи.

2. Да се идентифицират връзки между цветовете предпочитания и психологическите характеристики.

3. Да се сравнят резултатите между VR и традиционните подходи.

### **Обосновка на избора на методология**

Използването на VR за психометрични тестове носи значителни предимства, които са особено подходящи за изследване на несъзнателни реакции.

1. “Изоляция от самонаблюдение”: VR създава среда, в която участниците забравят, че са наблюдавани, елиминира се ефекта на социалното желание и това позволява по-естествени реакции.

2. “Контролирани условия”: VR осигурява идентични условия за всички участници като премахва външните фактори – осветление, звук и присъствие на други хора.

3. “Подсъзнателен избор”: VR позволява избор на цветове на подсъзнателно ниво. Участниците преминават през лабиринт с цветни коридори, без насоки относно значението на избора, което прави реакциите по-спонтанни и близки до реалното емоционално състояние.

4. “Изоляция на наблюдателя”: VR изключва присъствието на експериментатора, участниците не са наблюдавани и данните за реакциите им са по-точни

5. “Гъвкавост и адаптивност”: VR позволява лесна адаптация на различни сценарии за изследване на личностни характеристики и стресови реакции. В контекста на Цветния тест на Люшер това добавя допълнителна стойност, тъй като експериментът може да бъде настройван според изискванията на конкретното изследване.

### **Литературен преглед**

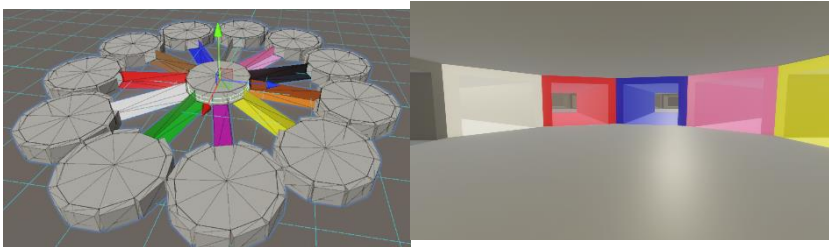
Изследванията потвърждават, че VR е ефективен инструмент за разкриване на емоционалните реакции и психичните състояния. Според [1], VR е приложим в клиничната психология, осигурявайки контролирана среда за диагностика и терапия. В [2,3] се подчертава, че VR създава автентични реакции на подсъзнателно ниво, предизвиквайки реални емоционални реакции.

Цветният тест на Люшер, разработен през 1947 г.[4], разкрива емоционалното и психическо състояние чрез избора на цветове. Червеното е свързано с енергия и агресия, а синьото – със спокойствие и вътрешен мир. Според [5,6], тестът е ефективен инструмент за оценка на когнитивните състояния, което подкрепя идеята за използване на VR за подобен вид тестове. Интеграцията на VR с теста на Люшер[7,8] осигурява новаторски подход, при който изборите стават подсъзнателно, елиминирайки усилията на участниците да се представят в определена светлина.

## **2 Методология и експериментална постановка**

Експериментът включва виртуален лабиринт с цветни коридори, където участниците трябва да направят избори въз основа на своите предпочитания за цвят, без да осъзнават, че изборът им ще бъде анализиран. Чрез потапяне във VR среда се

елиминира влиянието на самонаблюдението и се събират данни за последователността на избраните цветове.



**Фиг. 1** Поглед отгоре

**Фиг.2** Поглед отвътре

Контролна група преминава лабиринта без насока към значението на цветовете, което осигурява възможност за сравнение между съзнателни и несъзнателни избори. Снимкови доказателства показват различните сегменти на лабиринта и потвърждават обективността на средата.

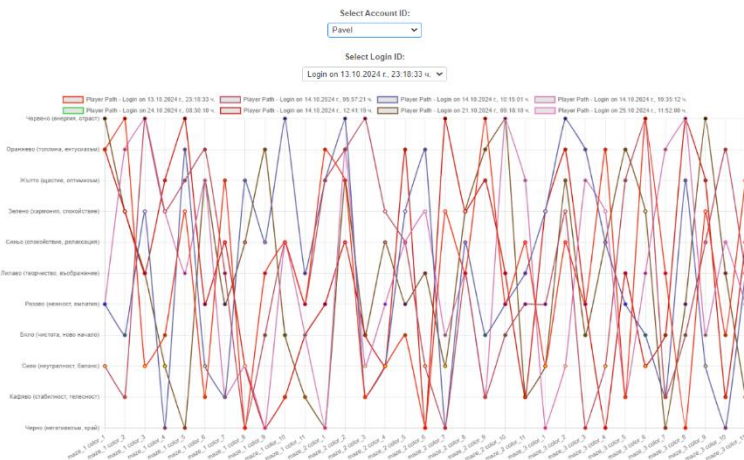
### **3 Резултати и анализ**

Частта "Резултати и анализ" се фокусира върху представянето и интерпретацията на събраните данни от експеримента, проведен във виртуална реалност (VR). Чрез използване на цветови коридори участниците са направили избори, които отразяват емоционалните им състояния и личностни характеристики. Анализът разглежда резултатите на различни групи участници и контрастира техните избори на цветове спрямо личностни характеристики, като всеки резултат е подкрепен с визуални диаграми, предоставящи ясен преглед на предпочитанията на участниците.

Всички участници са преминали през лабиринт с 11 цветни коридора, всеки от които съответства на психологическа характеристика според теста на Люшер. Данните от всяко

преминаване са представени под формата на цветови диаграми, илюстриращи предпочитанията на участниците за всеки цвят. Изборите се записват и класифицират според последователността и емоционалното значение на цветовете, като се извеждат личностни профили за екстреврти, интроверти, агресивни и податливи на тормоз участници.

Последователност на избори на цвета за участник Павел (фиг. 3) – показва предпочитание към топли цветове като жълто и червено, което насочва към енергично и оптимистично отношение.



**Фиг.3** Последователност на избори на цвета за участник Павел

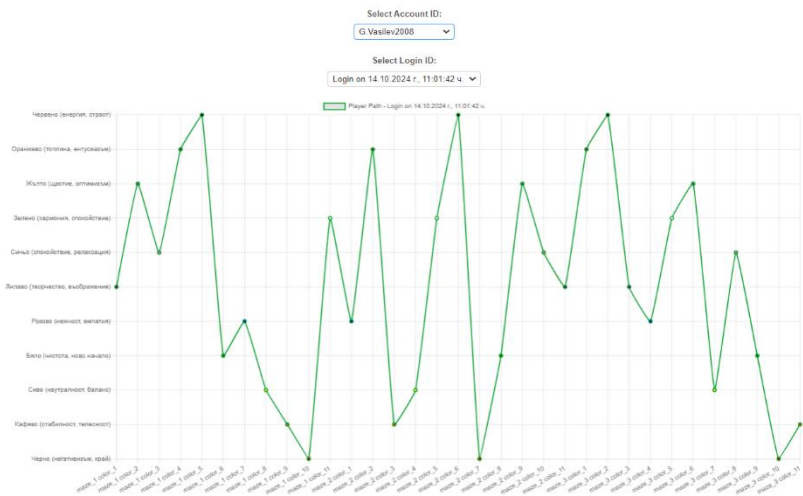
Групиране на участниците по личностни характеристики

На базата на предпочитаните цветове участниците се разделят на три основни групи: екстреврти, интроверти и междинни.

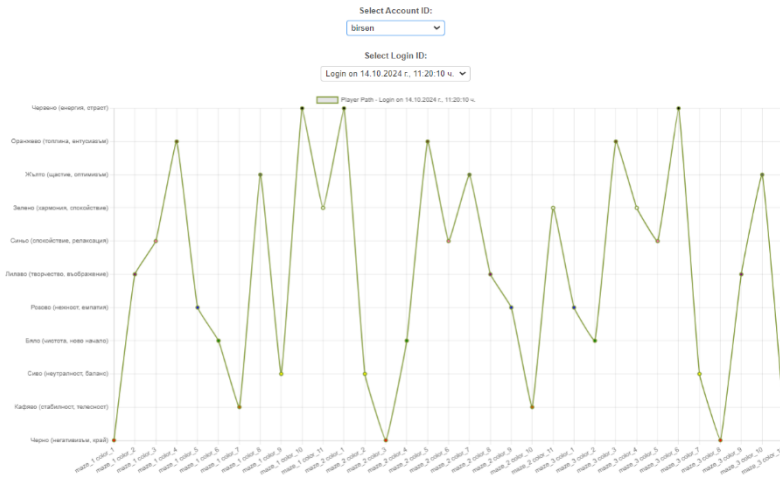
## Екстроверти

Участниците в тази група демонстрират предпочитание към активни и топли цветове като червено, оранжево и жълто. Тези цветове се свързват с енергия, импулсивност и оптимизъм.

Пример: Георги В. (фиг. 4) показва предпочитание към червено и оранжево, което сочи към доминиращ и социален характер. В контекста на VR средата той преминава лабиринта с висока скорост, потвърждавайки импулсивността, свързана с екстровеертността. Предпочитанията на Бирсен (фиг. 5) на синьо и зелено биха я определили като интровертна личност, но поставянето на червеното и на оранжевото на по-преден избор я определят като по-скоро екстровеертен тип.



Фиг. 4 Последователност на избори на цвета за участник Георги В.

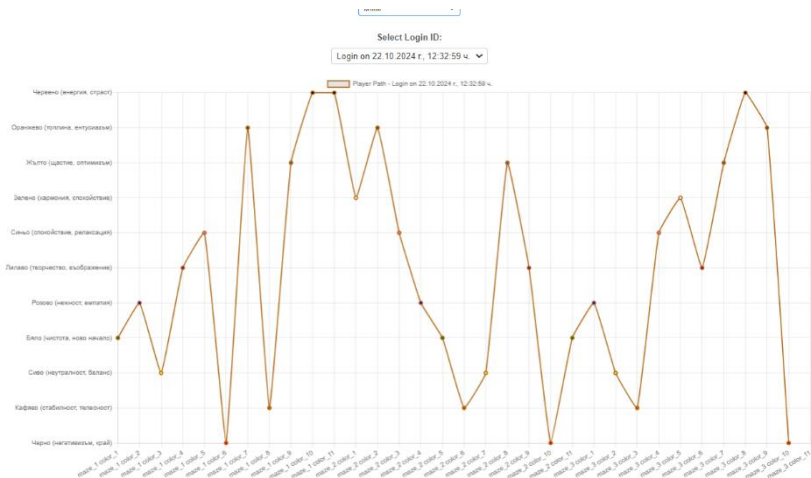


Фиг. 5 Последователност на избори на цвета за участник Бирсен

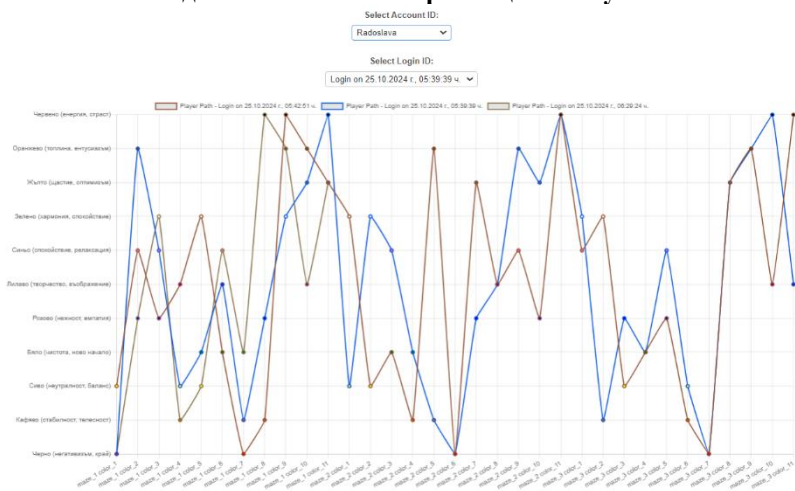
## Интроверти

Тази група включва участници, които предпочитат студени и неутрални цветове като синьо и зелено, които символизират спокойствие и интроспекция. Те прекарват повече време в тези сегменти от лабиринта, което показва склонност към самоконтрол и спокойствие.

Пример: Петя (фиг. 6) и Радослава (фиг. 7) демонстрират стабилност и склонност към вътрешна хармония, избирайки предимно синьо и зелено.



Фиг. 6 Последователност на избори на цвета за участник Петя



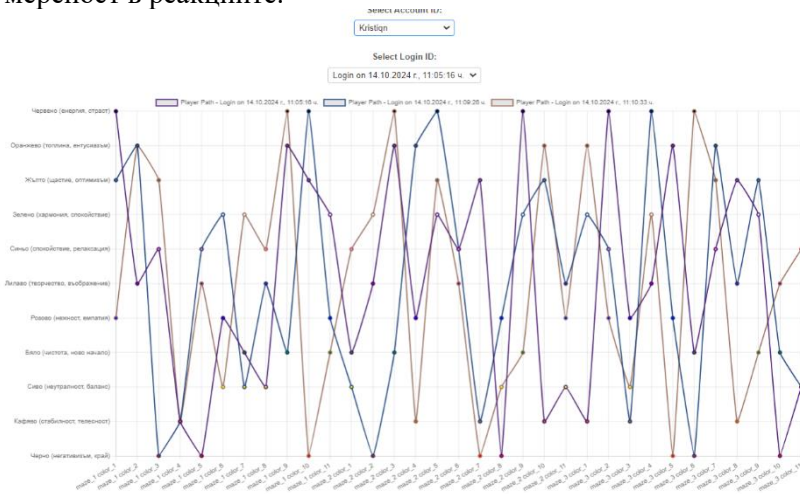
Фиг. 7 Последователност на избори на цвета за участник Радослава



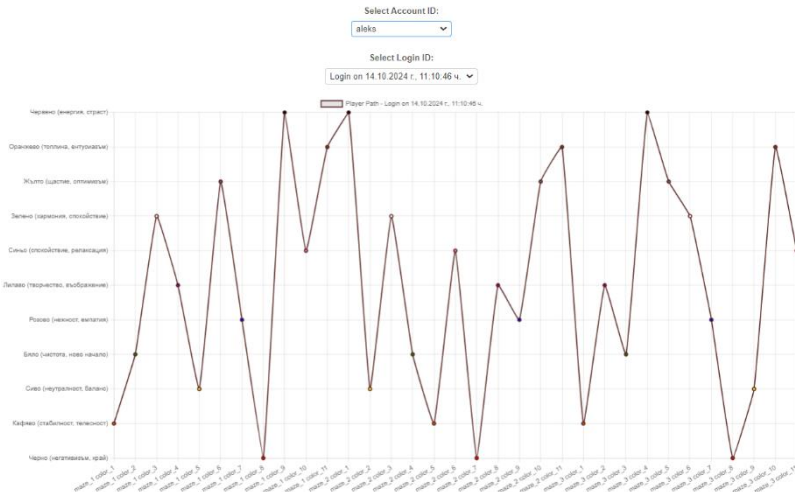
## Междинни участници

Тези участници показват балансирано предпочитание към както активни, така и спокойни цветове, което ги поставя в средата на спектъра между екстравертност и интровертност.

Пример: Кристиян (фиг. 8) и Александър (фиг. 9) избират както топли цветове като червено и оранжево, така и студени цветове като синьо и зелено, което демонстрира адаптивност и умереност в реакциите.



Фиг. 8 Последователност на избори на цвета за участник Кристиян

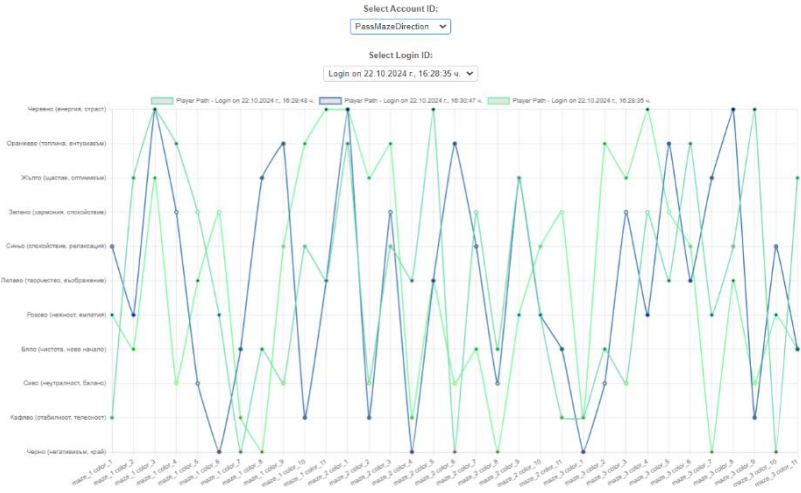


**Фиг. 9** Последователност на избори на цвета за участник Александър

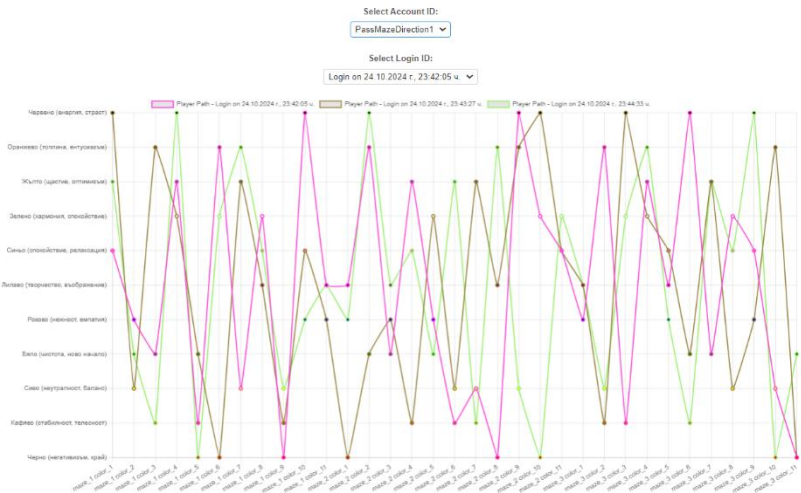
### Контролна група и анализ на механичното поведение

Контролната група е включена с цел да разкрие дали изборът на цветове може да бъде несъзнателен или механичен. Участниците в тази група са насочвани да преминават през лабиринта възможно най-бързо, без да обръщат внимание на цветовете. Тяхното действие е свързано с това да избират винаги коридора, който се намира пред тях.

Пример: PassMazeDirection (фиг. 10) и PassMazeDirection1 (фиг. 11) демонстрират модел на бърз избор на цветове директно пред тях, без ясно предпочитание. Техните диаграми показват повторения и липса на осъзнат избор, което е типично за механично поведение.



Фиг. 10 PassMazeDirection



Фиг. 11 PassMazeDirection

Психологически портрети: Агресивност и податливост на тормоз

На база на цветовете предпочитания, анализът установи връзки между агресивността и податливостта на тормоз. Участници, които избират често червено и черно, показват признаци на вътрешно напрежение и склонност към агресия, докато тези, които предпочитат синьо и сиво, демонстрират склонност към подчинение и податливост на външен натиск.

Пример за агресивност: Георги Василев (фиг. 4) и Павел (фиг. 3) (в някои от тестовете) показват склонност към агресия чрез избор на червено и черно, което предполага вътрешно напрежение и импулсивност.

Пример за податливост на тормоз: Радослава (фиг. 7) и Петя (фиг. 6) показват поведение на податливост, като избират предимно сини и неутрални цветове, което може да е индикация за пасивност и избягване на конфликти.

### **Заклучение от анализа на резултатите**

Анализът показва, че изборът на цветове може да разкрие различни аспекти на личността и емоционалното състояние на участниците, подкрепяйки основните хипотези на изследването. Групирането на участниците в категории според техния избор на цветове показва значителна връзка между цветовете предпочитания и характеровите черти.

Екстроверти проявиха ясно предпочитание към топли и енергични цветове, които съответстват на активност и социалност, докато интровертите предпочетоха студени и спокойни цветове, които индикират вътрешна стабилност. Контролната група предостави ясен контраст чрез механичното си поведение, което подчерта разликата между съзнателни и несъзнателни избори на цветове.

## 4 Заключение

Този експеримент демонстрира, че използването на VR среда за провеждане на психометрични тестове може да разкрие несъзнателни предпочитания и емоционални състояния, които традиционните методи не могат да уловят със същата точност. Тестът показва, че цветовете могат да бъдат индикатор за личностни характеристики и емоционални състояния, като VR предоставя контролирана среда, която минимизира влиянието на социалните и външни фактори.

Групиране на участниците според характеровите черти

-“Екстроверти”: Участниците, които предпочитат ярки цветове като червено и оранжево, показват импулсивност и енергичност. Те преминават по-бързо през лабиринта, което предполага по-кратко време за размишление.

“Интроверти”: Участници, които избират студени цветове като синьо и зелено, демонстрират склонност към спокойствие и вътрешен баланс. Те прекарват повече време в тези сегменти, което се свързва с по-дълбока рефлексия.

Сравнителен анализ с контролната група

Контролната група е насочена да преминава лабиринта бързо, без фокус върху цветовете, което показва машиналност в действията. Участниците от контролната група показват повтарящи се избори и липса на разнообразие, за разлика от останалите, които проявяват съзнателно предпочитание към цветовете.

Сравнителен анализ на склонност към агресия и податливост на тормоз

Въз основа на избора на цветовете, участниците показват склонности към агресия или податливост на тормоз. Изборът на червено и черно показва вътрешно напрежение и агресивност, докато спокойни и неутрални цветове като синьо и сиво говорят за склонност към подчинение.

Експериментът показва, че изборът на цветове е валиден метод за разкриване на емоционални състояния и личностни характеристики. Екстровеертните участници, които избират топли цветове, демонстрират енергичност и активност, докато интровертите, избиращи студени цветове, проявяват вътрешен баланс. VR се доказва като ефективен инструмент, който елиминира социалните фактори и осигурява потапяне за автентични реакции.

“Контролна група и машинално поведение”: Анализът на контролната група показва ясни разлики в предпочитанията на основната група спрямо тази без насоки. Контролните участници показват липса на предпочитание към определени цветове, което подчертава разликата между съзнателни и несъзнателни избори.

## **5 Практическо приложение**

“Психотерапия”: VR може да бъде инструмент за диагностициране на емоционални състояния, без стрес за участника, като тестовете с цветови лабиринти осигуряват данни за психичното здраве.

- “Маркетинг”: Разбирането на цветовете предпочитания може да бъде приложено в рекламата и разработката на продукти за по-добро разбиране на целевите аудитории.

## **6 Бъдещи изследвания**

Бъдещи проучвания могат да се фокусират върху разширение на изследването с нови сценарии и по-голямо разнообразие от цветове. Изборите на цветове могат да се наблюдават дългосрочно, за да се проследят промените в психичното състояние на участниците по време на терапия или при житейски промени.

## ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Botella, C., Riva, G., Gaggioli, A., Wiederhold, B. K., Alcañiz, M., & Baños, R. M. (2017). The present and future of positive technologies. *Frontiers in Psychology*, 8, 286.
- [2] Wiederhold, B. K., & Riva, G. (2014). Virtual reality therapy: Emerging topics and future challenges. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 17(5), 335-340.
- [3] Parsons, T. D., & Rizzo, A. A. (2008). Affective outcomes of virtual reality exposure therapy for anxiety and specific phobias: A meta-analysis. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 39(3), 250-261.
- [4] Luscher, M. (1948). *The Luscher color test*. New York: Random House.
- [5] Nourse, L., Balderrama-Durbin, C., & Hetherington, E. M. (2002). Psychological assessment and treatment using the Lüscher color test. *Psychological Reports*, 91(2), 447-455.
- [6] Riva, G., & Mantovani, F. (2012). Being there: Understanding the feeling of presence in a synthetic environment and its potential for clinical change. *Virtual Reality in Psychological, Medical and Pedagogical Applications*, 15–38
- [7] Felnhofer, A., Kothgassner, O. D., Hetterle, T., Beutl, L., Hlavacs, H., & Kryspin-Exner, I. (2014). Is virtual reality made for men only? Exploring gender differences in the sense of presence. *Advances in Human-Computer Interaction*, 2014, Article ID 152786
- [8] Steuer, J. (1992). Defining virtual reality: Dimensions determining telepresence. *Journal of Communication*, 42(4), 73–93.

**Павел Градинаров**

СУ „Любен Каравелов“

[p.gradinarov@shu.bg](mailto:p.gradinarov@shu.bg)

**Христо Параскевов**

ШУ „Еп. Константин Преславски“

[h.paraskevov@shu.bg](mailto:h.paraskevov@shu.bg)