

АНАЛИЗ И РЕЗУЛТАТИ ОТ ПРИЛОЖЕНИЕ НА ОБУЧИТЕЛНА ИГРОВО-БАЗИРАНА СИСТЕМА ЗА УЧЕНИЦИ ВЪВ ВИРТУАЛНИ СВЕТОВЕ

Александър Петров, Тодорка Глушкова

Резюме: Статията разглежда резултатите от апробацията на образователна игра във виртуални светове за ученици от началното училище. Разглеждат се предимствата и недостатъците на текущата разработка, като са представени и бъдещи цели за подобрене на съществуващия прототип. Разработената среда Multi Agent Testing Environment (MATE) е успешно интегрирана в часовете по безопасност на движението в Средно училище „Христо Смирненски“ гр. Брезово. Въз основа на тестовите резултати на учениците, авторите извеждат обективна оценка на софтуерната реализация.

Ключови думи: *игрово-базирано обучение, софтуерни агенти, виртуална реалност, виртуално обучение*

1. Въведение

В съвременните методи за обучение в училищата все повече навлизат дигиталните технологии [1]. Игрово-базираното обучение (GBL) е един от подходите, които се прилагат все по-ефективно в обучителния процес във всички форми и степени на българското училище [2]. В статията се разглеждат резултатите и се прави анализ на резултатите от създадена образователна игра, апробирана в училищна среда. Играта е част от по-голяма разработка наименувана MATE, разработена като софтуерно предизвикателство, включващо в себе си иновативни технологии като софтуерни агенти и дистрибутирана до крайните потребители – ученици и учители, посредством съвременни уеб и мобилни технологии.

Напоследък все по-често се говори за навлизането на дигиталното обучение по целия свят. България не изостава от тези тенденции. Към момента съществуват множество платформи и софтуерни разработки

обслужващи нуждите на обучението, което е довело до „вдигане на летвата“ при създаването на нови решения.

Съществуват различни среди и приложения, които се използват като обучителни инструменти в училище. В тези платформи ученикът създава или се идентифицира със свой дигитален герой, става част от отбор и печели точки и награди. Преподавателят следи поведението на учениците като ги стимулира и подпомага или коригира поставените задания [3]. Възможността учителите да създават учебни игри, които да съответстват на конкретното учебно съдържание в удобни GBL- платформи ги мотивира да използват все повече този подход. Атрактивната мултимедийна информация, до която ежедневно имат достъп учениците поставя все по-високи изисквания към качеството на предлаганите учебни игри. Едно добро решение в тази посока е създаването на учебни игри, които да използват виртуален 3D свят.

В отговор на потребностите за създаване и използване на 3D учебни игри в защитена среда, във ФМИ на Пловдивския университет през последните години се разработва среда, наречена Виртуално образователно пространство (ViPS), която доставя по контекстно-зависим, адаптивен и персонализиран начин електронни образователни услуги и електронно учебно съдържание [4].

Статията представя резултатите от прототипното апробиране на образователна игра във виртуални светове. Тематиката на играта е свързана с безопасност на движението по пътищата в началното училище – тема важна и все по-актуална за съвременния свят.

2. Софтуерна архитектура

При изграждането на софтуерната архитектура, авторите използват като база рамката JADE за реализацията на интелигентни сървърни агенти, следващи BDI (Belief-Desire-Intention) софтуерен модел. За реализацията на графичната среда, представляваща околна среда на агентите са използвани набор от най-иновативните рамки към момента, а именно – React Native, Vue.js, Backbone.js – надградена за нуждите на софтуерните агенти, нерелационна база от данни MongoDB и Node.js сървър (фигура 1).

Платформата за създаване на учебни игри е мулти-агентна [5]. Тя е разработена като съвкупност от автономни агентни, поведението на които се определя от целите на учебния процес. В текущия прототип има пет активни агента – два клиентски и три – сървърни. Средата е гъвкава и платформено независима. Използването на REST протокола за комуникация между сървърни и клиентски агенти позволява изграждането на агенти за мобилни и настолни компютри на почти неограничен набор от програмни

езици [6]. Платформата позволява дори и комуникация с не-агентно ориентирани клиентски приложения.



Фигура 1. Обща архитектура на MATE

Разработваната система е адаптивна. Тя може да бъде приложена по различни учебни дисциплини. Например за обучението на ученици от начален курс по безопасност на движението, действията и комуникацията на агентите са както следва:

- **Изпитващ Агент** – този агент функционира в клиентската част на приложението. Спрямо отговорите на първите 20 въпроса, той задава следващите 10, като се фокусира върху областите на въпросите, където ученикът показва пропуски в знанията.
- **Визуализиращ Агент** – агентът също е част от клиентската част на системата и се грижи се за визуализацията на околната среда. Получава списъка с въпроси от „Изпитващия агент“ и ги записва в своите вярвания. След всеки ход, променя визуализацията според предварително зададения му план.
- **Административен агент** – сървърен агент, който се грижи за инициализацията и контрола на другите агенти. Получава вярванията си от конфигурационен файл, който може да бъде променян от администратор в системата. Предоставя начални вярвания на останалите агенти и ги обновява при нужда. Добавени са и административни панели, които помагат на учителя да администрира играта.
- **Оценяващ агент** – сървърен агент, чиято задача е анализа и оценката на теста. На базата на вярванията си прави анализ на резултатите за класа и всеки отделен ученик като визуализира и записва резултатите в база данни.

- **Статистически агент** – сървърен агент, който проверява околната среда за изменения в базата с оценки и в зависимост от своите планове подготвя необходимите графики и информационни табла (Dashboards and Charts).

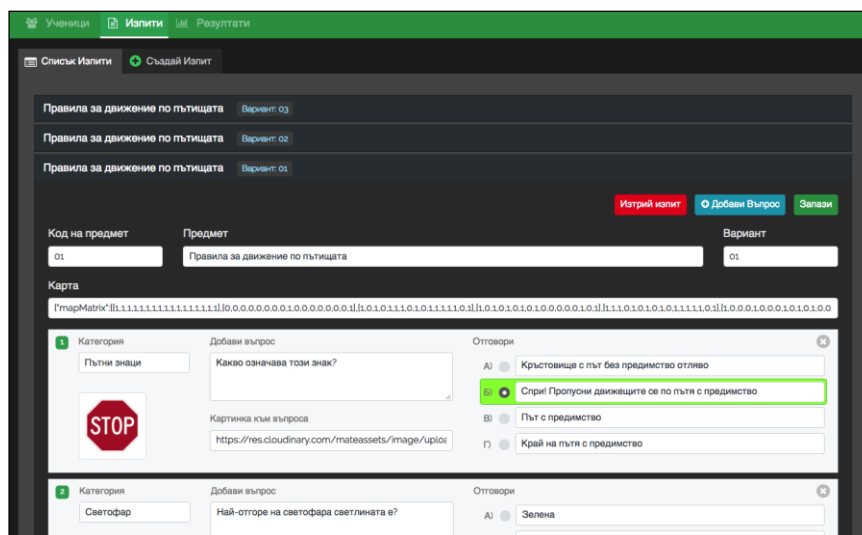
Клиентската част на мултиагентната среда МАТЕ се състои от четири съставни елемента: административна част, графичен редактор, уеб-игрова среда и мобилна игрова среда (фигура 2). Всяка една от тях ще разгледаме по-подробно в следващата част.



Фигура 2. Клиентска част на МАТЕ

2.1. Административна част

Административната част има за цел да обслужи нуждите на потребители с роля учител. Изградена с Vue.js - съвременна JavaScript рамка за изграждането на компонентно базирани уеб приложения. В административната част учителите имат възможността да добавят нови ученици, да създават изпити или да редактират вече съществуващи и да проверяват изпитните резултатите на играчите (фигура 3).

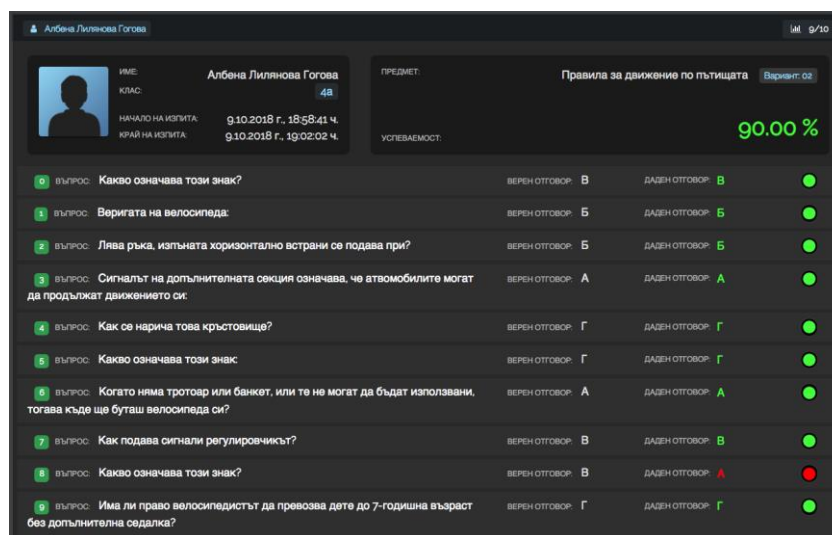


Фигура 3. Административна част – редактиране на съществуващ изпит

В прототипната разработка авторите са насочили вниманието си върху създаването на изпити и карти подходящи за нуждите на учебната дисциплина „Безопасност на движението по пътищата“. Конкретно са

създадени 5 варианта на тестови изпита, покриващи основните категории изучавани по предмета до 5-ти клас, а именно – Пътни знаци, Светофар, Кръстовище, Регулировчик, Велосипед.

Към момента са създадени профилите на 37 ученика като има резултати от проведени над 40 игри. Резултатите от всяка игра се представят на учителя в табличен вид. Един от недостатъците към момента е липсата на възможност за представяне в удобен вид за учителя общия успех на учениците, както и обща статистика на допуснати грешки по категории. За щастие реализацията и интеграцията на такъв вид графични инструменти не е от особена сложност и добавянето на допълнителни модули, разширения и функционалности е бъдеща цел на авторите. На фигура 4 е представен резултата от проведена игра (тест) на ученик, в която нагледно за учителя са предоставени всичките посочени отговори по време на игра.



ИМЕ	Албена Лилийова Гогова	КЛАС	4B	ПРЕДМЕТ	Правила за движение по пътищата	Версият: 02
НАЧАЛО НА ИЗПИТА	9.10.2018 г., 18:58:41 ч.	КРАЙ НА ИЗПИТА	9.10.2018 г., 19:02:02 ч.	УСПЕШНОСТ	90.00 %	
0	ВЪПРОС:	Какво означава този знак?	ВЕРЕН ОТГОВОР:	В	ДАДЕН ОТГОВОР:	В
1	ВЪПРОС:	Веригата на велосипеда:	ВЕРЕН ОТГОВОР:	Б	ДАДЕН ОТГОВОР:	Б
2	ВЪПРОС:	Лява ръка, изпъната хоризонтално встрани се подава при?	ВЕРЕН ОТГОВОР:	Б	ДАДЕН ОТГОВОР:	Б
3	ВЪПРОС:	Сигналят на допълнителната секция означава, че автомобилите могат да продължат движението си:	ВЕРЕН ОТГОВОР:	А	ДАДЕН ОТГОВОР:	А
4	ВЪПРОС:	Как се нарича това кръстовище?	ВЕРЕН ОТГОВОР:	Г	ДАДЕН ОТГОВОР:	Г
5	ВЪПРОС:	Какво означава този знак?	ВЕРЕН ОТГОВОР:	Г	ДАДЕН ОТГОВОР:	Г
6	ВЪПРОС:	Когато няма тротوار или банкет, или те не могат да бъдат използвани, тогава къде ще буташ велосипеда си?	ВЕРЕН ОТГОВОР:	А	ДАДЕН ОТГОВОР:	А
7	ВЪПРОС:	Как подава сигнали регулировчикът?	ВЕРЕН ОТГОВОР:	В	ДАДЕН ОТГОВОР:	В
8	ВЪПРОС:	Какво означава този знак?	ВЕРЕН ОТГОВОР:	В	ДАДЕН ОТГОВОР:	А
9	ВЪПРОС:	Има ли право велосипедистът да превозва дете до 7-годишна възраст без допълнителна седалка?	ВЕРЕН ОТГОВОР:	Г	ДАДЕН ОТГОВОР:	Г

Фигура 4. Административна част – преглед на резултат от игра (тест)

2.2. Графичен редактор

Графичният редактор има за цел да обслужи нуждите на потребители с роля администратор. Изградена с рамката Backbone.js и надградена от авторите с цел да създава околна среда на софтуерните агенти. Графичният редактор е създаден с цел лесното изграждане на различни видове виртуални светове, в които работи ученика. Предоставя се възможност за създаването на произволни светове, промяна на вече съществуващи и запазването им. Механизмът на графичният редактор дава възможност за добавяне на безброй много обекти, стига всеки от тях да бъде съпроводен от съответстващ графичен ресурс. Към момента са създадени 17 вида сгради и 20 вида пътни знаци и светофари, които авторите смятат за необходим минимум за създаването на разнообразни карти покриващи общите случаи и материята изучавана от учениците по предмета Безопасност на движението по пътищата до 5-ти клас. На фигура 5 се визуализира

създаването на конкретен изпит, който впоследствие ще бъде използван от ученици в игровата среда.



Фигура 5. Графичен редактор – създаване на карта (изпит)

3. Игрова среда

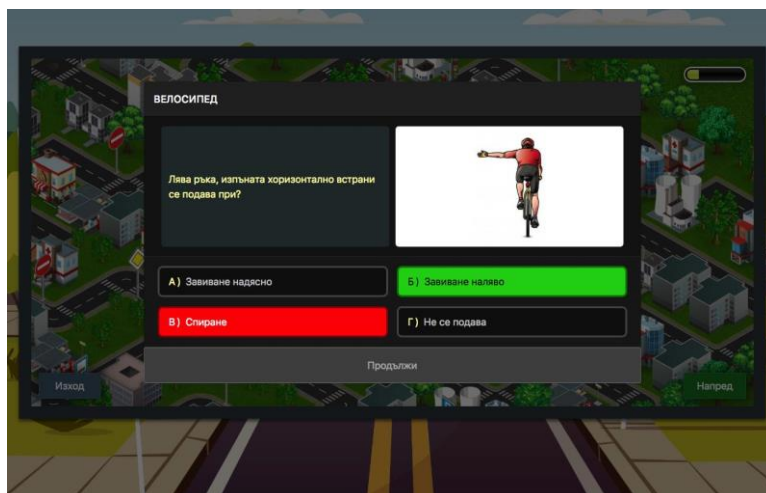
3.1. УЕБ-базирана игрова среда

Целта на този модул е да обслужи нуждите на потребители с роля ученик. Изградена е с помощта на рамката Backbone.js и е дистрибутирана под формата на браузър приложение. Играта на ученика протича по следния начин: ученикът избира своя профил, след това избира карта (изпит) и следва походово придвижване в предоставения му виртуален свят (фигура 6). На всеки ход ученикът се придвижва напред, като му се задава въпрос от предварително дефинираните категории, съответстващ на виртуалната пътна обстановка, в която той се намира. При край на изпита, играещият получава съобщение за успешен завършек на теста и му се представя резултатът от неговата игра.



Фигура 6. Уеб игрова среда

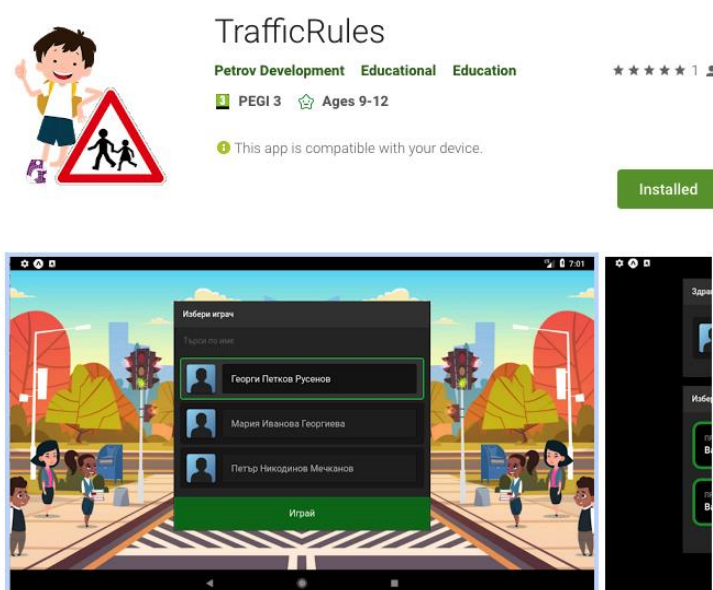
Илюстрацията на фигура 7, визуализира ситуацията при даване на грешен отговор (маркиран в червено) и посочването на правилния (в зелено) от системата. Целта е учениците да имат непосредствена възможност да научат верния отговор.



Фигура 7. Уеб игрова среда – даване на грешен отговор

3.2. Мобилна игрова среда

Мобилната игрова среда е предназначена отново за потребителската роля ученик. Създадена с рамката React Native, позволяваща експорт на мобилното приложение за двете основни мобилни платформи съществуващи към момента – Android и iOS. С цел лесното персонализиране и дистрибутиране на приложението, авторите са добавили мобилното приложение към общата софтуерна архитектура. Към момента прототипната игра е добавена в Google Play (фигура 8).



Фигура 8. Мобилна игрова среда – начален екран

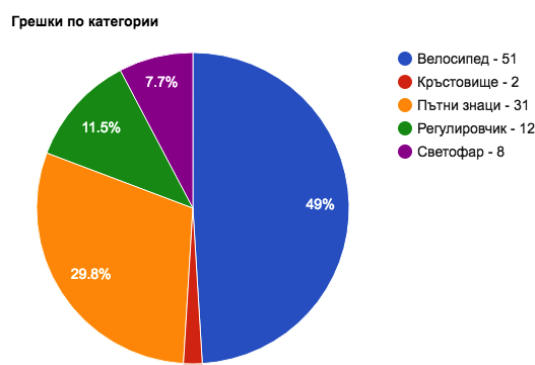
4. Обща статистика на резултатите на играчите

Към момента са проведени над 40 игри (изпита). Получените данни визуализират предпочитанията към различните категории въпроси. От диаграмата на фиг. 9 се вижда, че предпочитаните игри са свързани с темите „пътни знаци“ и „велосипед“. Най-слаб е интереса към темите „кръстовище“ и „светофар“. Това до голяма степен е обяснимо, тъй като експерименталното училище се намира в малко населено място, в което няма светофари и сложни кръстовища и пътни възли.



Фигура 9. Общ брой на отговорените въпроси по категории

По-интересна е статистиката, свързана с допуснатите грешки. Въпреки, че учениците предпочитат игрите свързани с въпроси за велосипед, грешките там са почти 50%, а при по-трудните за учениците теми грешките са сравнително малко (фигура 10). Това вероятно се дължи на използването на виртуалната реалност, в която те по-лесно усвояват иначе абстрактните за тях теми. Освен това се забелязва, че при всяка следваща игра учениците допускат все по-малко грешки.



Фигура 10. Общ брой на грешките по категории

Заклучение

Игрово-базираното обучение се утвърждава все повече като ефективен дидактически инструмент. Игровият подход успява да въвлече

ученици, които са иначе до голяма степен незаинтересувани и немотивирани да усвоят задължителния учебен материал. Създаването на мултиагентна игрово-базирана платформа към виртуалното образователно пространство ViPS [7] е вдъхновено от идеята за обогатяване и повишаване ефективността на образователния процес.

Играта е достъпна както от стандартно, така и от мобилно устройство и това в значителна степен улеснява нейното използване. Тестовото внедряване на прототипа в СУ „Христо Смирненски“, гр. Брезово показва висок интерес и желание за обучение по Безопасност на движението от всички ученици. Избрахме тази учебна дисциплина поради нейната значимост и факта, че голяма част от учениците не са виждали реално част от изучаваните обекти и пътно-транспортни ситуации, защото живеят в малки населени места. Виртуалният свят създава много по-големи възможности за моделиране на конкретни ситуации, чието проиграване създава умения за адекватни реакции в реалния живот.

Необходимо е усъвършенстване работата на статистическия агент и модула за учители, както и клиентския модул за регистриране на ученици. Бъдещите планове на екипа са свързани с внедряване на играта при обучението на ученици и използването на платформата МАТЕ при игрово-базирано обучение, свързано с други учебни дисциплини, както и с провеждане на учебни екскурзии и пътешествия във виртуален свят [8].

Благодарности

Авторите изказват благодарност към научен проект ФП17-ФМИ-008 „Иновационни софтуерни инструменти и технологии с приложения в научни изследвания по математика, информатика и педагогика на обучението“ към Фонд „НИ“ на ПУ „Паисий Хилендарски“, за частичното финансиране на настоящата работа.

Литература

- [1] Prensky, M., Digital Natives, Digital Immigrants. From On the Horizon, *MCB University Press*, Vol. 9 No. 5, October 2001.
- [2] Glushkova, T., Model for Application of Game-based learning in Secondary School, *Proc. of International conference “Informatics in Science Knowledge”*, Varna, 26-29 June 2014, pp. 203–211, ISSN 1313–4345.
- [3] Glushkova, T., Application of block programming and game-based learning to enhance interest in computer sciences, *Journal of Innovations and Sustainability*, vol.2/2016, pp. 21–32, ISSN 2367-8127, ISSN 2367-8151.
- [4] Orozova, D., S. Stoyanov, I. Popchev, Virtual Educational Space, in *Proc. Of Scientific Conference with International Participation “Knowledge –*

- Source of Innovation*”, BFU, 14-15 June, 2013, pp. 153–159, ISBN 978-954-9370-99-7.
- [5] Stoyanov, S., I. Popchev, Infrastructures for e- learning, Technosphere, BAS, 4(30)/2015, pp. 38–45, ISSN 1313-3861/2015.
- [6] Stoyanov, S., V. Valkanov, I. Popchev, A. Stoyanova-Doycheva, E. Doychev, A Model of Context-Aware Agent Architecture, *Compt. Rend. Acad. Bulg. Sci.*, Tome 67, No. 4, 2014, pp. 487–496.
- [7] Глушкова, Т., А. Петров, С. Стоянов, Игрово-базирано обучение и тестване чрез създаване на виртуални светове, *EduTech- Education and Technologies*, vol. 9/ 2018, issue 1, 113-118, ISSN 1314-1791 (Print), ISSN 1314-1791.
- [8] Glushkova, T., M. Miteva, A. Stoyanova-Doycheva, V. Ivanova, S. Stoyanov, Implementation of a Personal Internet of Thing Tourist Guide, *American Journal of Computation, Communication and Control*, issue 1/2018, pp. 39–51, ISSN: 2375-3943.

Faculty of Mathematics and Informatics

Plovdiv University “Paisii Hilendarski”

236 Bulgaria Blvd, Plovdiv 4003, Bulgaria

e-mails: apetrovdev@gmail.com; glushkova@uni-plovdiv.bg

ANALYSIS AND RESULTS OF THE APPLICATION OF A GAME-BASED TRAINING SYSTEM FOR STUDENTS IN VIRTUAL WORLDS

Alexander Petrov, Todorka Glushkova

Summary: The article examines the results from the application of prototype of an educational game in virtual worlds for elementary school pupils. The advantages and drawbacks of the current version are examined, and future objectives for improvement of the existing prototype are presented. The developed Multi Agent Testing Environment (MATE) has been successfully integrated into the traffic safety lessons at Hristo Smirnenski High School in Brezovo. Based on the test results of the students, the authors make an objective assessment of the software implementation.