

Новые средства психологического тестирования

Войтов В.К.*

Московский государственный психолого-педагогический университет
(ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6486-3049>
e-mail: vvoi@mail.ru

Шепелева Е.А.**

Московский государственный психолого-педагогический университет
(ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9867-6524>
e-mail: e_shep@rambler.ru

Гаврилова Е.В.***

Московский государственный психолого-педагогический университет
(ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0848-3839>
e-mail: g-gavrilova@mail.ru

Думин П.Н.****

Московский государственный психолого-педагогический университет
(ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9122-252X>
e-mail: duminpn@gmail.com

Ермаков С.С.*****

Московский государственный психолого-педагогический университет
(ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4330-2618>
e-mail: ermakovss@mgppu.ru

В статье даётся подробное описание диагностической игровой системы PLines, о которой ранее рассказывалось в журнале, рассмотрены особенности проведения исследования в индивидуальном и парном режимах, объективные показатели деятельности игроков, использование которых в совокупности с фиксацией ряда показателей универсальных учебных действий (УУД):

Для цитаты:

Войтов В.К., Шепелева Е.А., Гаврилова Е.В., Думин П.Н., Ермаков С.С. Новые средства психологического тестирования // Моделирование и анализ данных. 2021. Том 11. № 1. С. 94–108. DOI: <https://doi.org/10.17759/mda.2021110107>



способностей к планированию, анализу и рефлексии, позволяет глубже изучить структуру игрового поведения и его связь с недоступными непосредственному наблюдению личностными качествами. Приведено описание функциональных компонентов системы, описаны способы хранения, извлечения и анализа результатов экспериментов.

Ключевые слова: компьютерные игры, игровое поведение, геймификация, когнитивные способности, психодиагностические методы в образовании.

1. ВВЕДЕНИЕ

В МГППУ на факультете ИТ ведётся большая работа по изучению и совершенствованию форм, режимов и требований к составу компьютеризированных тестов способностей и умений [1, 2, 3]. В настоящее время ведутся работы по расширению ранее неоднократно представлявшей игровой компьютерной системы PLines. Данная статья посвящена особенностям функционирования и реализации версии 3.1 02.03.2020 этой системы. Ранее была опубликована статья, описывающая более подробно аспекты функционирования индивидуальной версии программы PLines [4]. В настоящей статье рассматриваются разработанные средства работы парами и новый вариант индивидуальной версии теста.

В системе PLines реализована игровая механика Lines, дополненная новыми средствами, направленными на осуществление психологической диагностики по результатам оценки игрового процесса. Сырые данные тестирования (параметры игрового взаимодействия) конвертируются в удобную для последующего анализа форму и заносятся в базу данных для последующей обработки.

***Войтов Владимир Кузьмич**, кандидат технических наук, профессор кафедры прикладной информатики и мультимедийных технологий факультета информационных технологий, Московский государственный психолого-педагогический университет (ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6486-3049>, e-mail: vvoi@mail.ru

****Шепелева Елена Андреевна**, кандидат психологических наук, старший научный сотрудник сектора диагностики одаренности, Московский государственный психолого-педагогический университет (ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9867-6524>, e-mail: e_shep@rambler.ru

*****Гаврилова Евгения Викторовна**, кандидат психологических наук, научный сотрудник Центра прикладных психолого-педагогических исследований, Московский государственный психолого-педагогический университет (ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0848-3839>, e-mail: g-gavrilova@mail.ru

******Думин Павел Николаевич**, заведующий лабораторией количественной психологии факультета информационных технологий, Московский государственный психолого-педагогический университет (ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9122-252X>, e-mail: duminpn@gmail.com

*******Ермаков Сергей Сергеевич**, кандидат психологических наук, доцент кафедры прикладной математики факультета информационных технологий, Московский государственный психолого-педагогический университет (ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4330-2618>, e-mail: ermakovss@mgppu.ru



На сегодняшний день система успешно прошла апробацию в исследовании с участием учеников 6-х классов [13, 14], доступ к функционалу приложения осуществляется через веб-интерфейс, что увеличивает доступность инструмента как для исследователей, так и для испытуемых.

2. ВОЗМОЖНОСТИ СИСТЕМЫ

Игра организована по сравнительно простым правилам. На квадратном игровом поле из 81 прямоугольной клетки (9 по горизонтали и 9 по вертикали) в начале хода игрока появляется три шарика окраска которых случайно выбирается из конечного множества вариантов. Далее, ход игрока состоит из передвижения мышкой шарика с одной позиции на другую. Если игрок выстраивает линию из 5 (или более) шариков одного цвета, то эти шарики пропадают с поля, а игрок получает очки, при этом на следующем ходу новые шарики не появляются. Линия может быть горизонтальной, вертикальной или находиться на диагонали. Чем больше одновременно сокращается шариков, тем больше очков получает игрок. Ведется турнирная таблица, и игроки могут посмотреть, какое место они занимают среди всех участников. При реализации системы использовались языки HTML, JavaScript, PHP, C++, библиотека **jQuery**, технология **Ajax** и СУБД **MySQL**.

В данной статье представленная система рассматривается с функциональной и программной точек зрения. Функциональное содержание определяется теми психологическими конструктами, которые система должна диагностировать. В данном случае это универсальные учебные действия, или УУД. В настоящее время в педагогической практике идёт активная разработка различных экспериментальных образовательных программ, направленных, в частности, на развитие у учащихся УУД, необходимых для эффективного обучения в средней школе [12]. Вместе с этим возникает и потребность в диагностике степени их сформированности.

В данной версии системы реализована операционализация трех видов УУД: умственных действий анализа, планирования и рефлексии. Эти УУД могут быть измерены у школьников – пользователей системы – качественно и количественно в процессе индивидуального или парного решения игровых задач.

Необходимо уточнить, что под действиями анализа, планирования и рефлексии понимается их содержательный вид, относящийся к реализации теоретического типа мышления. Данный тип мышления в отечественной психологии был описан В.В. Давыдовым [8] как мышление, направленное на выявление существенных, внутренних особенностей изучаемых объектов или явлений. В процессе теоретического мышления внутренняя деятельность субъекта направлена на поиск существенных признаков или закономерностей, которые могли бы объединить, например, некоторое множество объектов в один общий для них класс. Таким образом, результатом теоретического мышления являются содержательные обобщения, которые могут быть выражены в форме научных понятий. Само формирование и развитие теоретического мышления и отдельных его компонентов – анализа, планирования и рефлексии – в их содержа-



тельной форме является одной из основных целей обучения в системе Д.Б. Эльконина – В.В. Давыдова [9]. Диагностика данных УУД у учеников начальных классов в настоящее время может проводиться по методикам, основанным как на предметном, так и напредметном содержании [10, 11].

Разработанная система игровой диагностики PLines сконструирована таким образом, что позволяет диагностировать степень сформированности действий содержательного анализа, планирования и рефлексии учащихся средних общеобразовательных школ на этапе окончания начальной и средней школы. Ведь в отличие от стандартной компьютерной системы ‘LINES’, в которой шарики появляются в случайном порядке, ее модифицированная версия предполагает закономерное предъявление стимульного материала (шариков) в соответствии с заданными администратором принципами (правилами). Способность выявить закономерность появления шариков (анализ), далее учитывать ее принципы в своих игровых действиях (планирование) и заметить снижение своей игровой продуктивности при смене одной закономерности на другую (рефлексия) могут быть операционализированы на основе фиксируемых параметров игровой деятельности. То есть, представленную систему можно рассматривать как диагностический инструмент УУД нового типа – основанного именно на надпредметном содержании.

В системе поддерживается три вида пользователей: **обычный пользователь** (игрок, тестируемый), **администратор-психолог**, **системный администратор**. **Администратор-психолог** имеет возможность настроить важные параметры игры. К ним относятся, например, такие параметры как ограничения на некоторые временные характеристики, количество используемых цветов для шариков, определение различных подсказок. Администратор-психолог имеет доступ к результатам тестирования, но не может их изменить. Он может выбрать интересующие его данные из базы данных для последующей обработки. Например, он может выбрать данные по некоторой группе пользователей для определенного периода времени. Эти данные затем с помощью специальной программы подготавливаются для требуемой статистической обработки. **Администратор-психолог** может также назначить или замаскировать отображение некоторых кнопок или полей.

Системный администратор создает базу данных, следит за правильностью занесения и обработки информации.

3. ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ВЕРСИЯ

Более подробно индивидуальная версия теста изложена в статье [4]. На момент выхода статьи интерфейс последней версии программы PLines, доступен по URL – <http://it-span.mgppu.ru/plines3/>, веб-приложение работает в многопользовательском режиме, доступ к основным функциям возможен после авторизации.

Наравне с традиционными игровыми правилами (по правилам Lines генерация новых шариков осуществляется рандомизировано), могут использоваться установ-



ленные психологом порождающие паттерны, которые обеспечивают при сохранении ряда стохастических аспектов, исполнение определённых закономерностей в расстановке шариков, предваряющей каждый ход игрока. В обоих случаях вся информация о ходе игры заносится в базу данных для последующей статистической обработки.

При использовании закономерностей игровое поле делится на две части (верхняя – нижняя или левая – правая). В этом случае в одной части поля шарики располагаются в соответствии с введенными администратором-психологом правилами, а в другой части шарики появляются в случайном порядке.

При каждом ходе игрока накапливается статистическая информация о количестве набранных очков, числе сокращенных шариков, разность времени между ходами, число шариков в окне на момент хода.

В конце игры вся эта информация заносится в базу данных.

На Рис. 1 показан вид игрового поля индивидуальной версии при игре без закономерностей.

На Рис. 2. отображен пример возможного вида игрового поля индивидуальной версии при игре с закономерностями.

Перед игрой тестируемых предупреждают о наличии или отсутствии закономерностей в игровой сессии.

4. СТАТИСТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Во время тестирования накапливается статистическая информация о прохождении игры.

В конце игры она заносится в базу данных. Сохраняются следующие параметры:

- начало сеанса;
- начало и идентификатор каждой закономерности;
- идентификаторы выбранных пунктов меню опроса (смотрите ниже);
- для каждого хода игрока сохраняется четыре величины:
 - счет (набранное количество очков);
 - число сокращенных шариков;
 - временная разность начала ходов в 10-х долях секунды;
 - число шариков в окне.

Пример. Вид фрагмента сохраненной статистической информации для двух последовательных ходов.

:40,40,14,25:52,46,19,19:

- Сначала счет (набранное количество очков) и число уже убранных шариков было равно 40 (первые два числа
- ход длился 1,4 секунды, и после него, вместе с появившимися тремя новыми шариками, на поле осталось 25 шариков.
- Затем на следующем ходе сократилось 6 шариков. Это дало 12 очков.
- Время на ход составило 1,9 секунды. На экране осталось $25 - 6 = 19$ шариков.

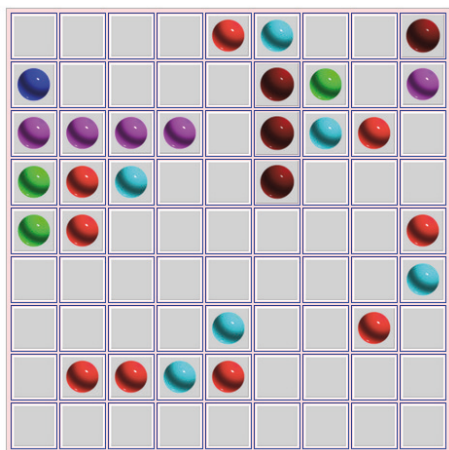


Рис. 1. Вид игрового поля индивидуальной версии игры без использования закономерностей

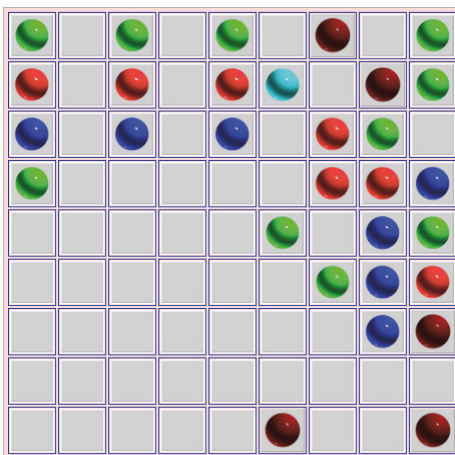


Рис. 2. Пример вида игрового поля индивидуальной версии при игре с закономерностями

5. ВЕРСИЯ ДЛЯ РАБОТЫ ПАРАМИ

В рассмотренной выше индивидуальной версии через интернет одновременно могло работать много пользователей, но каждый из них работал со своей реализацией программы. При работе парами игроки также работают через интернет. Пара играет в одну общую игру. У каждого игрока имеется только один партнер. При игре парами игроки ходят по очереди. При этом игрок может запретить или разрешить выполнить ход партнеру. Пар может быть много. Уже проводилось тестирование, когда одновременно в системе работало более 9 пар. Это более 18 игроков.

В такой игре два игрока пары играют в одну игру (как два шахматиста играют одну партию). В таком режиме поддерживаются два экрана. Пользователи играют на разных компьютерах и осуществляют ход по очереди.

Поддерживается два способа организации пар:

1. Принудительный принцип. Администратор-психолог в специальном режиме создает таблицу с именами для пар игроков. Далее он (принудительно) назначает эти имена игрокам.
2. Случайный принцип. Здесь возможны два варианта:
 - а) игрок регистрируется в системе под неким своим именем. Система находит первого свободного игрока и образует пару. Если свободного игрока нет, то система переходит в состояние ожидания, и затем при появлении первого свободного игрока образуется пара;
 - б) как и в пункте 1 администратор-психолог в специальном режиме создает таблицу с именами для пар игроков, но имена партнерам назначаются случайным образом.



Пользователи пары совместно работают над одной реализацией игры. Для них на экране компьютера отображаются данные их совместной игры. После образования пары, например, между пользователями t1 и t2, на экране пользователя t1 появляется строка “t1 -> t2”, а у пользователя t2 появляется строка “t2 -> t1”. После образования пары запускается таймер, отсчитывающий время для работы с первой закономерностью или тренировочной игрой.

Также как и при индивидуальной версии, администратор-психолог перед тестированием имеет возможность задавать используемые закономерности. Список этих закономерностей одинаков для обоих игроков пары. Прежде чем приступить к работе с закономерностями, игрокам пары предоставляется возможность потренироваться (запускается тренировочная игра). Эта игра рассматривается как нулевая закономерность. Игрок может отказаться от тренировочной игры и перейти к основной игре, (к первой закономерности из назначенного администратором-психологом списка). В этом случае партнеру посылается соответствующее сообщение, и партнер автоматически переводится в режим игры с первой закономерностью из назначенного администратором-психологом списка.

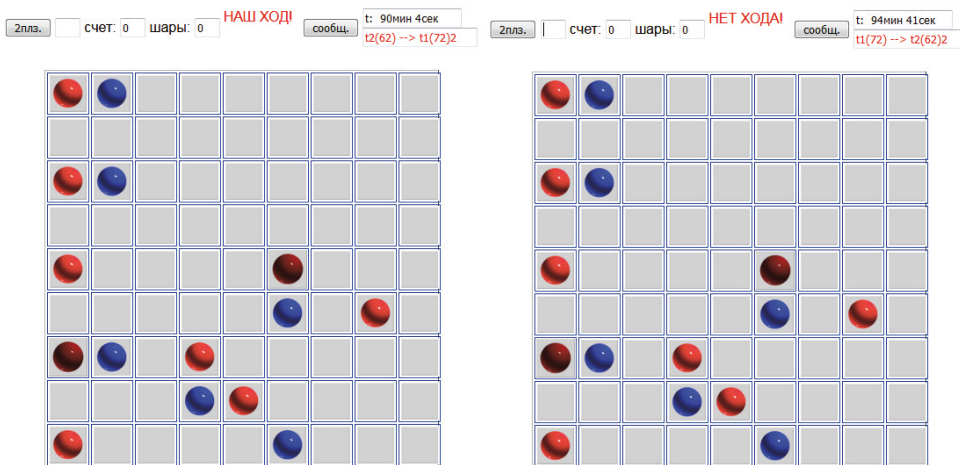


Рис. 3. Вид экранов пользователей пары (t1 и t2), играющей при многопользовательском режиме. Право хода у пользователя “t2”

6. ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ МЕЖДУ ИГРОКАМИ

На Рис. 3 изображены экраны пользователей пары, играющей в многопользовательском режиме. Соединение установлено между пользователями “t1” и “t2”. В данном случае право хода у пользователя “t2”. После того, как пользователь с правом хода сделает ход, у него появляется надпись “НЕТ ХОДА!”, а у его партнера появляется надпись “НАШ ХОД! ”. При этом содержимое окна от сделавшего ход игрока переносится партнеру. Информация о виде общего окна хранится в каждом компью-

тере пары. Она модифицируется после каждого хода партнеров. Для реализации обмена данными применяются библиотека jQuery технология Ajax . В технологии Ajax используется “обратный вызов”, что позволяет избежать дрожания в верхней строке экрана, которое возникает, если не использовать “обратный вызов”.

В системе поддерживается несколько таймеров, которые выполняют следующие функции:

- Контроль времени выполнения всего теста;
- Контроль времени тренировки (разминки);
- Контроль времени работы с каждой закономерностью;
- Контроль передачи данных от одного игрока к другому.

Значение второго и третьего таймеров отображается на экране. Оно показывает, сколько времени осталось до конца данного этапа тестирования.

Последний таймер используется при передаче данных от одного игрока другому.

Игроки пары могут передавать сообщения друг другу с помощью специальных окон общения.

Такое окно игрок может открыть только после создания соединения (образования пары).

На рис. 4 изображены два окна для обмена сообщениями между игроками **a1** и **a2**. Внизу каждого окна воспроизводится лента сообщений, отправленных и полученных.

Для пользователей, которые не хотят или не могут набирать текст сообщения, подготовлено специальное меню из готовых сообщений (см. Рис. 5), помогающих обсудить и сделать правильный ход. Это меню вызывается при нажатии кнопки “r”.

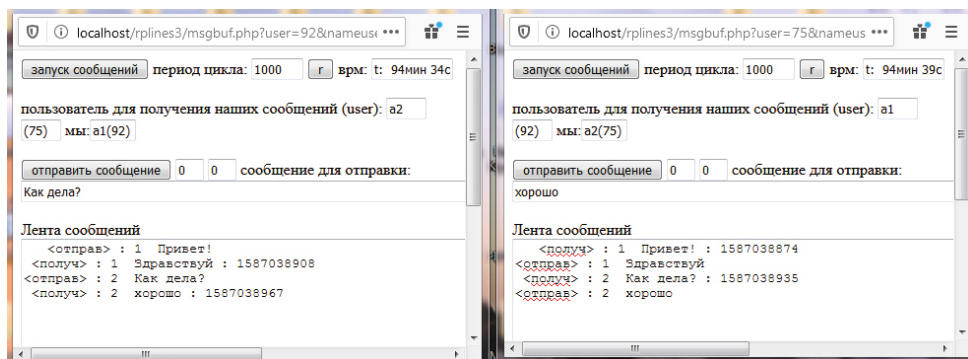


Рис. 4. Обмен сообщениями между пользователями *a1* и *a2*.
Числовое значение указывает время передачи сообщения

При обмене ходами игроков система поддерживает следующие команды:

- сделан ход;
- разрешение хода;
- запрет хода партнера;
- уведомление партнера о переходе в режим закономерностей.

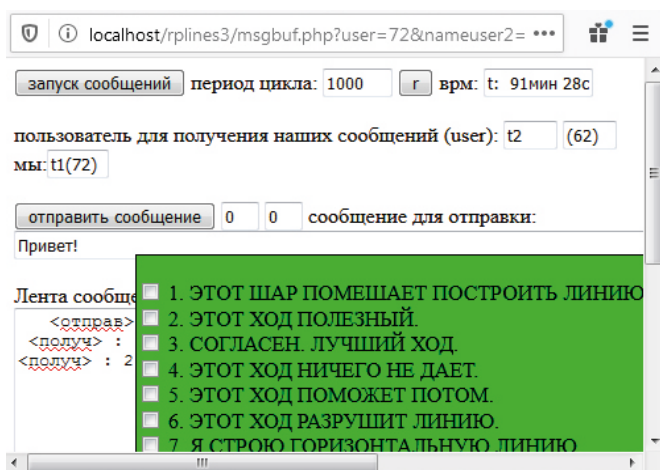


Рис. 5. Меню из готовых сообщений для передачи. Оно появляется при нажатии на кнопку “r”

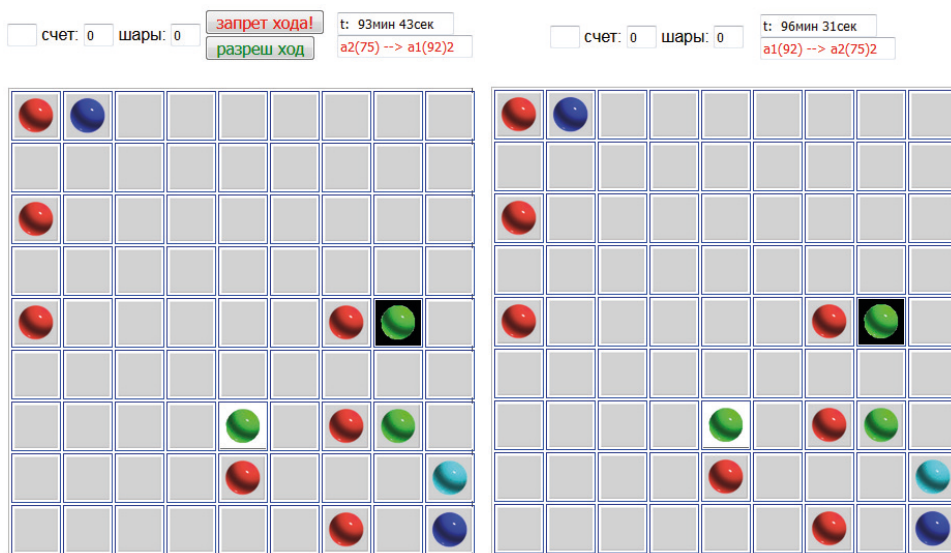


Рис. 6. Предложение хода игроком a1 (левый игрок) игроку a2 (правый игрок). У игрока a2 есть две возможности – запретить или разрешить ход

При выполнении хода у передвигаемого шарика появляется белый фон, и шарик остается на своем месте. На том месте, куда игрок передвигает шарик, появляется копия передвигаемого шарика на черном фоне. У партнера появляется копия игрового поля и две кнопки: “запрет хода” и “разрешение хода”. При нажатии кнопки “разрешение хода” ход выполняется, и право хода переходит к нажавшему эту кнопку игроку. При нажатии кнопки “запрет хода” ход отменяется. У инициировавшего ход



Данные, содержащие информацию о диалогах между игроками пар, помещаются в специальную таблицу во время игры.

Поскольку администратор-психолог перед тестированием может задавать большой промежуток времени для тестирования и несколько закономерностей, данные тестирования обычно имеют большой размер для каждого игрока. Они помещаются в специальное поле таблицы базы данных типа **BLOB** для хранения больших данных. Для обработки этих данных реализован специальный конвертор (на языке С), который переводит полученные данные в таблицы Excel. Информация о диалогах между игроками пар также конвертируется в таблицы Excel.

Отчетами занимается Администратор-психолог. Он входит в систему под своим именем и паролем и открывает окно “Административная подсистема”, в котором он задает критерий поиска результатов тестирования. Это диапазон дат, название группы тестируемых и диапазон имен пользователей. В результате обычно выдается большой массив данных.

Затем Администратор-психолог должен вызвать программу конвертор, которая переводит полученные данные в табличный вид.

7. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТИРОВАНИЯ

Для обработки результатов тестирования созданы специальные средства. Администратор-психолог входит под своим именем и паролем в систему и открывается окно “Административная подсистема” (см. Рис. 7). Далее он задает параметры для поиска статистических данных в базе. На Рис. 7 задан поиск данных тестирования с даты 21-Nov-2019 до даты 22-Nov-2019. Одновременно указано осуществлять поиск имен пользователей от t1 по t16. Можно также задавать название группы пользователей. Для получения данных следует нажать на кнопку “просмотр результатов”.

Кнопки во второй снизу строке позволяют:

- Просмотреть содержание буферов обмена данными;
- Просмотреть установленные связи пользователей;
- Просмотреть сообщения, передаваемые пользователями при работе парами.

Полученные данные обрабатываются с помощью специальной программы конвертора, написанной на языке С. Пример фрагмента представления данных для работы парами после конвертора приведен на Рис. 8. Эти данные уже можно обрабатывать с помощью различных статистических методов.

Здесь определено следующее:

- t1, t2, t3, ... – номера хода;
- z104, z106, z107 – идентификаторы закономерностей;
- команды: «-105» – сделан ход, «-106» – разрешение хода, «-108» – запрет хода партнера

Для каждого хода, для каждой закономерности в таблице содержится четыре отрицательных числа, значения которых описаны выше в разделе “Статистическая информация” (см. пример).



Отрицательные числа означают номера команд (см. выше).

Административная подсистема

группа: d2:
 ник1: ник2:

Рис. 7. Вид окна Административной подсистемы

NT	зак	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t10	t11	t12	t13	t14
1.ник=t10.сеанс:3 время:2113	z103 счет: 15	0	0	5	5	5	5	10	10	10	10	10	10	15	15
нач:1584177997 кон:1584180110	шары: 15	0	0	5	5	5	5	10	10	10	10	10	10	15	15
	время: 1816	287	69	105	45	190	40	204	116	132	168	85	75	143	124
	все шары	4	6	5	7	11	13	9	11	15	17	21	23	19	19
	z104 счет: 90	0	0	5	5	5	5	5	5	10	10	15	15	15	15
	шары: 54	0	0	5	5	5	5	5	5	10	10	15	15	15	15
	время: 6070	195	749	56	165	175	137	71	52	158	52	701	39	187	193
	все шары	4	7	4	8	10	14	14	16	12	14	10	12	16	18
	z106 счет: 90	0	0	0	5	5	5	5	5	5	5	10	15	15	20
	шары: 54	0	0	0	5	5	5	5	5	5	5	10	15	15	20
	время: 6560	568	32	109	51	324	56	214	56	177	43	183	47	162	148
	все шары	8	10	14	8	12	14	18	20	24	26	22	16	20	14
	z107 счет: 137	95	100	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105
	шары: 95	59	64	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69
	время: 5879	240	30	128	31	282	39	419	61	174	210	46	184	56	354
	все шары	27	21	17	19	23	25	29	31	35	35	37	41	43	47
	z103 счет: -105	-105	-106	-105	-106	-105	-106	-105	-106	-105	-106	-105	-106	-105	-105
	шары: 15	0	0	5	5	5	5	10	10	10	10	10	15	15	15
	время: 1732	287	54	105	97	190	112	204	71	132	46	85	82	143	124
	все шары	4	7	5	8	11	14	9	12	15	18	21	24	19	19

Рис. 8. Фрагмент представления данных при работе парами после конвертора

8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С помощью данной системы было проведено несколько сеансов тестирования через Интернет (индивидуальное и парами) студентов и школьников младших классов в конце 2019 и 2020 г. При тестировании парами система показала нормальное функционирование. Число одновременно работающих пар доходило до 8. Полученные данные были успешно сохранены в базе данных. Тестирование начиналось практически одновременно. Общее время тестирования составляло не менее 40 минут.

При индивидуальном тестировании объем сохраняемых данных в базу данных был больше, так как тестируемые выполняли больше ходов. При одновременном тестировании 16 школьников во время записи накопленной информации в базу данных было потеряно два фрагмента. При одновременном тестировании 10–12 человек потерь не было.

Система итерационно развивается в соответствии с запросами специалистов психологов, реализуется поддержка новых механик игрового процесса, позволяющих в ходе игровой сессии измерять новые психологические параметры.



Литература

1. *Войтов В.К., Косихин В.В., Ушаков Д.В.* Рабочая память как перспективный конструкт когнитивной психологии и методы его измерения // *Моделирование и анализ данных.* 2015. № 1. С. 57–78.
2. *Войтов В.К.* Расчет значений сложностей заданий для адаптивного теста / В.К. Войтов // *Экспериментальная психология.* 2013. Т.6, № 2. С. 120–128.
3. *Войтов В.К.* Особенности программной реализации адаптивного теста общего интеллекта Берглинга-Холлинга. – *Моделирование и анализ данных,* 2013, № 1, с. 110–115.
4. *Войтов В.К.* Использование игры PLines для психологического тестирования. *Моделирование и анализ данных* 2018. № 1. С. 39–51 ISSN: 2219–3758 / 2311–9454 (online).
5. *Войтов В.К.* Многопользовательские системы психологического тестирования на основе компьютерных игр. В книге: *Нейрокомпьютеры и их применение XVI Всероссийская научная конференция : тезисы докладов.* 2018. С. 225–226.
6. *Хольцнер С. jQuery.* Практическое применение. / Стивен Хольцнер. М.: Эксмо, 2010. – 334 с.
7. *Эспозито Д.* Разработка веб-приложений с использованием ASP.net и Ajax. СПб.: Питер. 2012. – 400 с.
8. *Давыдов В.В.* Теория развивающего обучения. Москва: ИНТОР, 1996. – 544 с.
9. *Давыдов В.В.* О понятии развивающего обучения. Сборник статей. Томск: «Пеленг», 1995. – 144 с.
10. *Гуружанов В.А.* К вопросу о предметной диагностике теоретического мышления детей в развивающем обучении // *Психологическая наука и образование – 1997.* Том 2. № 4. С. 103–106.
11. *Зак А.З.* Диагностика теоретического мышления у младших школьников. *Психологическая наука и образование – 1997.* Том 2. № 2. С. 36–41.
12. *Ермаков С.С.* Зарубежные образовательные программы для одаренных учащихся [Электронный ресурс] *Современная зарубежная психология.* 2014. Том 3. № 2. С. 72–83. URL: <https://psyjournals.ru/jmfp/2014/n2/70109.shtml> (дата обращения: 28.05.2020).
13. *Марголис А.А., Куравский Л.С., Шепелева Е.А., Гаврилова Е.В., Петрова Г.А., Войтов В.К., Юркевич В.С., Ермаков С.С.* Возможности компьютерной игры «PLines» как инструмента диагностики комплексов когнитивных способностей школьников [Электронный ресурс] // *Современная зарубежная психология.* 2018. Том 7. № 3. С. 38–52. doi:10.17759/jmfp.2018070304.
14. *Марголис А.А., Куравский Л.С., Войтов В.К., Гаврилова Е.В., Ермаков С.С., Петрова Г.А., Шепелева Е.А., Юркевич В.С.* Интеллект, креативность и успешность решения задач учащимися среднего школьного возраста в компьютерной игре «PLines» // *Экспериментальная психология.* 2020. Том 13. № 1. С. 122–137. doi:10.17759/exppsy.2020130109



New Psychological Testing Tools

Vladimir K. Voitov*

Moscow State University of Psychology and Education (MSUPE), Moscow, Russia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6486-3049>
e-mail: vvoi@mail.ru

Elena A. Shepeleva**

Moscow State University of Psychology and Education (MSUPE), Moscow, Russia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9867-6524>
e-mail: e_shep@rambler.ru

Eugene V. Gavrilova***

Moscow State University of Psychology and Education (MSUPE), Moscow, Russia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0848-3839>
e-mail: g-gavrilova@mail.ru

Pavel N. Dumin****

Moscow State University of Psychology and Education (MSUPE), Moscow, Russia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9122-252X>
e-mail: duminpn@gmail.com

Sergey S. Ermakov*****

Moscow State University of Psychology and Education (MSUPE), Moscow, Russia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4330-2618>
e-mail: ermakovss@mgppu.ru

The article provides a detailed description of the diagnostic game system PLines, which was previously described in the journal, discusses the features of conducting research in individual and pair modes, objective indicators of player activity, the use of which, together with the recording of a number of indicators of universal learning activities (ECD): the ability to plan, analyze and reflect, allows you to study more deeply the structure of game behavior and its relationship with personal qualities that are inaccessible to direct observation. The functional components of the system are described, and the methods of storing, extracting, and analyzing the results of experiments are described.

Keywords: computer games, gaming behavior, gamification, cognitive abilities, methods of psychological diagnostic in education.

For citation:

Voitov V.K., Shepeleva E.A., Gavrilova E.V., Dumin P.N., Ermakov S.S. New Psychological Testing Tools. *Modelirovanie i analiz dannykh = Modelling and Data Analysis*, 2021. Vol. 11, no. 1, pp. 94–108. DOI: <https://doi.org/10.17759/mda.2021110107> (In Russ., abstr. in Engl.).

***Vladimir K. Voitov**, candidate of technical Sciences, Professor, Department of applied Informatics and multimedia technologies, faculty of information technologies, MSUPE, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6486-3049>, e-mail: vvoi@mail.ru



References

1. Voitov V.K., Kosikhin V.V., Ushakov D.V. Rabochaya pamyat' kak perspektivnyi konstrukt kognitivnoi psikhologii i metody ego izmereniya. Modelirovanie i analiz dannykh. 2015. № 1. p. 57–78.
2. Voitov, V.K. Raschet znachenii slozhnosti zadaniy dlya adaptivnogo testa. Ehksperimental'naya psikhologiya. 2013. T.6, № 2. p. 120–128.
3. Voitov V.K. Osobennosti programmnoi realizatsii adaptivnogo testa obshchego intellekta Bertlinga-Khollinga. – Modelirovanie i analiz dannykh, 2013, № 1, p. 110–115.
4. Voitov V.K. Ispol'zovanie igry PLines dlya psikhologicheskogo testirovaniya. Modelirovanie i analiz dannykh 2018. № 1. p. 39–51 ISSN: 2219–3758 / 2311–9454 (online).
5. Voitov V.K. Mnogopol'zovatel'skie sistemy psikhologicheskogo testirovaniya na osnove komp'yuternykh igr. V knige: Neirokomp'yutery i ikh primenenie XVI Vserossiiskaya nauchnaya konferentsiya : tezisy dokladov. 2018. p. 225–226.
6. Khol'tsner S. jQuery. Prakticheskoe primenenie. . Stiven Khol'tsner. M.: Ehksmo, 2010. – 334 p.
7. Ehsposito D. Razrabotka veb-prilozhenii s ispol'zovaniem ASP.net i Ajax. SPb.: Piter. 2012. – 400 p.
8. Davydov V.V. Teoriya razvivayushchego obucheniya. Moskva: INTOR, 1996. – 544 p.
9. Davydov V.V. O ponyatii razvivayushchego obucheniya. Sbornik statei. Tomsk: “Peleng”, 1995. – 144 p.
10. Guruzhapov V. A. K voprosu o predmetnoi diagnostike teoreticheskogo myshleniya detei v razvivayushchem obuchenii . Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie – 1997. Tom 2. № 4. p. 103–106.
11. Zak, A.Z. Diagnostika teoreticheskogo myshleniya u mladshikh shkol'nikov. Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie – 1997. Tom 2. № 2. p. 36–41.
12. Ermakov S.S. Zarubezhnye obrazovatel'nye programmy dlya odarennykh uchashchikhsya [Elektronnyi resurs] Sovremennaya zarubezhnaya psikhologiya. 2014. Tom 3. № 2. p. 72–83. URL: <https://psyjournals.ru/jmfp/2014/n2/70109.shtml> (data obrashcheniya: 28.05.2020).
13. Margolis A.A., Kuravskii L.S., Shepeleva E.A., Gavrilova E.V., Petrova G.A., Voitov V.K., Yurkevich V.S., Ermakov S.S. Vozmozhnosti komp'yuternoi igry «PLines» kak instrumenta diagnostiki kompleksov kognitivnykh sposobnosti shkol'nikov [Elektronnyi resurs]. Sovremennaya zarubezhnaya psikhologiya. 2018. Tom 7. № 3. p. 38–52. doi:10.17759/jmfp.2018070304.
14. Margolis A.A., Kuravskii L.S., Voitov V.K., Gavrilova E.V., Ermakov S.S., Petrova G.A., Shepeleva E.A., Yurkevich V.S. Intellekt, kreativnost' i uspešnost' resheniya zadach uchashchimysya srednego shkol'nogo vozrasta v komp'yuternoi igre «PLines». Ehksperimental'naya psikhologiya. 2020. Tom 13. № 1. p. 122–137. doi:10.17759/exppsy.2020130109

****Elena A. Shepeleva**, candidate of psychological Sciences, senior researcher of the gifted diagnostics sector, MSUPE, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9867-6524>, e-mail: e_shep@rambler.ru

*****Eugene V. Gavrilov**, Ph. D., research associate, Center for applied psychological and educational research, Doctor of Education, MSUPE, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0848-3839>, e-mail: g-gavrilova@mail.ru

******Pavel N. Dumin**, head of laboratory of quantitative psychology at the faculty of information technology, Moscow State University of Psychology and Education (MSUPE), Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9122-252X>, e-mail: duminpn@gmail.com

*******Sergey S. Ermakov**, candidate of psychological Sciences, associate Professor, Department of applied mathematics, faculty of information technology, MSUPE, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4330-2618>, e-mail: ermakovss@mgppu.ru