



Специальное программное обеспечение для подготовки пилотов



Ольга АРИНИЧЕВА
Olga V. ARINICHEVA

Евгений ВЛАСОВ
Evgeny V. VLASOV



Вадим ГРЕХОВ
Vadim A. GREKHOV

Ариничева Ольга Викторовна – кандидат технических наук, доцент кафедры лётной эксплуатации и профессионального обучения авиационного персонала СПбГУ ГА, Санкт-Петербург, Россия. Власов Евгений Витальевич – старший инженер-программист ООО «Фирма «НИТА», Санкт-Петербург, Россия. Грехов Вадим Александрович – пилот-выпускник СПбГУ ГА, Санкт-Петербург, Россия.

Special Software for Pilot Training
(текст статьи на англ. яз. –
English text of the article – p. 213)

В статье представлено описание методических проблем, возникших в ходе применения пакета специального программного обеспечения, предназначенного для подготовки авиационного персонала по программе «CRM – управление ресурсами двухчленного экипажа». Предложены пути решения основных проблем оценки эффективности взаимодействия в экипаже летательного аппарата, а также намечены пути реализации предложенных решений. Статья продолжает ранее начатую тему (см. «МТ»: 2014, № 5; 2016, № 1; 2017, № 3).

Ключевые слова: гражданская авиация, безопасность полётов, CRM, специальные программные продукты, методическое обеспечение.

В публикациях разных лет [1–3] были рассмотрены возможные пути уменьшения негативного влияния человеческого фактора на безопасность полётов. Одним из подобных способов рядом исследователей СПбГУ ГА [3–12] рассматривается такой путь, как правильное комплектование экипажей летательных аппаратов (ЛА). Хотя он и представляется весьма перспективным, но в настоящее время, к сожалению, откровенно отвергается авиационным сообществом. Поэтому в русле господствующих тенденций подготовки пилотов в первую очередь внимание пока концентрируется на программах Crew Resource Management (CRM).

Исходный вариант программы «CRM России» [3, 13] в середине 2000-х годов был в силу экономических причин преобразован в «CRM – управление ресурсами двухчленного экипажа». Её неременной составляющей стали специальные компьютерные программы, предназначенные для непосредственной оценки

Таблица 1

Корреляции, выявленные между показателями ζ_{04} , N, T_{Ring} , T_{Azef} , ψ_1 и ψ_2 , при обследовании 52 пар участников эксперимента

1-я величина \ 2-я величина	ζ_{04}	N	T_{Ring}	T_{Azef}	ψ_1	ψ_2
ζ_{04}		-0,3029	-0,2302	-0,1489	-0,1091	0,1108
N	$P > 0,95$		-0,0739	0,0666	-0,0933	-0,0096
T_{Ring}	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$		0,0508	-0,0468	-0,1147
T_{Azef}	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$		-0,0868	-0,0131
ψ_1	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$		0,7516
ψ_2	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P > 0,999$	

Таблица 2

Корреляции, выявленные между показателями ζ_{04} , N, T_{Azef} , $N_{ош.}$, ψ_1 и ψ_2 , при обследовании 62 пар участников эксперимента

1-я величина \ 2-я величина	ζ_{04}	N	T_{Azef}	$N_{ош.}$	ψ_1	ψ_2
ζ_{04}		-0,1808	-0,0646	0,0133	0,0079	0,0903
N	$P \leq 0,95$		-0,0175	0,1058	-0,2429	-0,0877
T_{Azef}	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$		0,1386	-0,0711	-0,0576
$N_{ош.}$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$		-0,1879	-0,2101
ψ_1	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$		0,7188
ψ_2	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P \leq 0,95$	$P > 0,999$	

эффективности взаимодействия в паре пилотов. В том числе одним из авторов данной статьи (Е. В. Власовым) разработан пакет специального программного обеспечения (СПО) [14].

Это СПО и сопутствующий методический материал были успешно внедрены в учебный процесс, в ходе которого, однако, выявлен ряд проблем методического характера:

- отсутствие персонализации и личного учёта результатов;
- отсутствие общего хранилища данных;
- отсутствие автоматизированной системы обработки результатов;
- слабый контроль над действиями обучаемых.

Рассмотрим подробнее представленные методические проблемы и возможные пути их решения. В первую очередь,

поскольку пакет специального программного обеспечения состоял, в общем-то, из независимых исполняемых модулей, было решено объединить их в общую графическую оболочку, содержащую теоретическую информацию по программе CRM, а также описание всех включённых в программу упражнений. Так как каждое упражнение ведёт свой собственный журнал результатов выполнения, независимый от других приложений, сопоставление успехов обучаемых целиком ложится на плечи преподавателя, что довольно затруднительно. Особенно с учётом того факта, что при выполнении упражнения не имеется никаких данных об обучаемых, а тем более о составе пар, выполняющих задание. То есть становится проблематичной оценка конкретного обучаемого в контексте различных пар и упражнений.



Этот факт хорошо иллюстрируют корреляции, выявленные между различными показателями, которые показаны в таблицах 1 и 2 [8].

Справа и вверху значения коэффициента корреляции Пирсона между данными показателями эффективности, а слева и внизу характеристики значимости корреляции

При этом в таблицах 1 и 2 используются следующие обозначения [8, 14]:

$T_{Azef} = T_{ул.F}$ – время удержания «планки» в пределах допустимых ограничений;

T_{Ring} – время прохождения управляемым объектом (УО) заданной траектории;

$N_{ош.}$ – количество совершённых ошибок за период 300 с;

ψ_1 – средний балл по двум испытуемым за выполнение упражнения «КроссЧек 2» (худший результат);

ψ_2 – средний балл по двум испытуемым за выполнение упражнения «КроссЧек 2» (лучший результат).

Как видно из таблиц, наибольшие расхождения с прочими результатами дало время удержания «планки» в пределах допустимых ограничений (T_{Azef}) в упражнении «Азеф», в задачу которого входит развитие антиципации у пилота. Будучи очень полезным для обучения и разминки, упражнение слишком чувствительно к случайным ошибкам, что весьма существенно снижает возможности для диагностики эффективности взаимодействия.

В довольно эффективном упражнении «Ring-2» очень мал разброс получаемых результатов [8, 14], что приводит к многочисленным флюктуациям в сравнительно небольших группах и затрудняет сравнение полученных данных с данными психодиагностики.

Упражнение «КроссЧек 1» является задачей для отработки когнитивно-моторного взаимодействия в паре в режиме перекрёстного контроля и оценки его эффективности. Как следует из таблиц 1 и 2, оно показало достаточно надёжное совпадение почти со всеми результатами эксперимента, кроме результатов по упражнению «Азеф». Но здесь возникает ещё одна проблема. Для старших возрастных групп есть затруднения, связанные с использованием персонального ком-

пьютера: даже при отличной реакции и слаженности действий у людей этой группы недостаточный уровень моторного навыка применения устройств ввода/вывода, что негативно сказывается на времени выполнения упражнения и результате. (Проще говоря, некоторые относительно пожилые пилоты имеют проблемы по нахождению необходимых символов на клавиатуре). В то же время для молодого поколения авиационных специалистов такая проблема практически не актуальна, а значит, нужна дополнительная корреляция результатов проверки и возраста испытуемых [8, 14].

Таким образом, возникает некоторый набор сложностей при использовании отдельных модулей без их комплексной обработки. Решением же проблемы становится введение централизованного хранилища данных студентов, а также результатов выполнения всех упражнений.

На рис. 1 представлена модель сущность-связь (ER-модель) [15] базы данных, основными сущностями которой являются [14]:

- users – таблица обучаемых, используется для хранения списка студентов, занимающихся по программе CRM, а также для их аутентификации в системе;

- sessions – таблица пользовательских сессий. Когда два пользователя входят в систему на одном компьютере для выполнения упражнений, создаётся сессия, которая хранит в себе идентификаторы пользователей и различную дополнительную информацию;

- stealth, ring, azef и т.д. – таблицы результатов выполнения упражнений. Хранят в себе идентификатор сессии, в которой выполняется каждое упражнение, а также результаты его выполнения.

Связи модели:

- связь «многие-ко-многим» между сущностями users и sessions отражает факт наличия многих сессий у одного пользователя (возможно, с различными партнёрами), а также факт участия в каждой сессии более одного пользователя;

- связь «один-ко-многим» между таблицами результатов и таблицей пользовательских сессий отражает факт принадлежности каждого результата к конкретной сессии, а также факт возможности

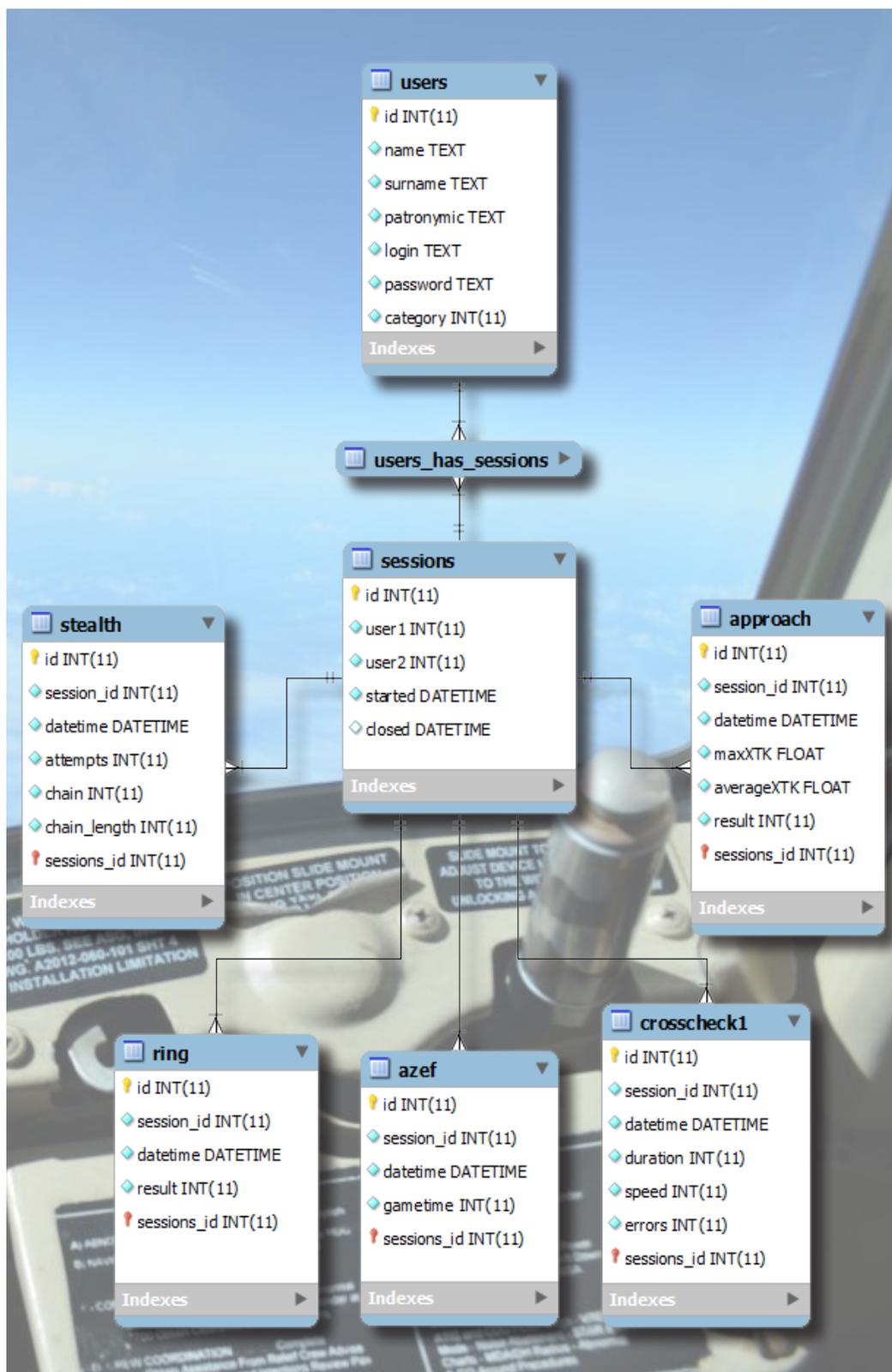


Рис. 1. Упрощённая ER-модель предложенной базы данных [14].





выполнения множества различных упражнений в рамках одной сессии.

Централизованное хранилище данных решает проблему сбора результатов выполнения упражнений, а персонализированная система доступа в систему совместно с механизмом сессий позволяет легко получать результаты любого обучаемого и анализировать их в контексте различных упражнений и пар, с участием которых эти упражнения выполнялись. Представленная система учёта является фундаментом для построения автоматизированной процедуры оценки выполнения программы «CRM – управление ресурсами двухчленного экипажа».

Следующей существенной проблемой стало отсутствие концепции разделения режимов работы СПО на тренировочный и зачётный. Тренировочный режим подразумевает снятие каких-либо ограничений, а также возможность в любое время остановить выполнение упражнения и начать его заново. В то время как режим зачёта, ограничивая свободу действий, не позволяет обучаемым перезапускать упражнение, если оно, по их мнению, выполняется неудачно. Ограничение зачётных попыток приведёт к повышению адекватности результатов, использующихся для оценки.

В целом совершенствование специального программного обеспечения, применяемого при подготовке по программе CRM, призвано повысить эффективность взаимодействия в экипаже и следует не пренебрегать для этого любой, даже самой малой возможностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Малишевский А. В., Власов Е. В., Каймакова Е. М. Возможные пути решения проблемы снижения негативного влияния человеческого фактора в чрезвычайных ситуациях на транспорте // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. – 2015. – № 1. – С. 108–114.

2. Малишевский А. В., Ариничева О. В., Власов Е. В. Возможные пути решения проблемы снижения негативного влияния человеческого фактора на безопасность полётов // Транспорт: наука, техника, управление. – 2016. – № 2. – С. 12–20.

3. Михайлик Н. Ф., Малишевский А. В. Концепция национальной системы специальной психологической подготовки лётного состава // Прикладная психология. – 1999. – № 4. – С. 30–44.

4. Малишевский А. В., Ариничева О. В., Парфёнов И. А., Петрова М. В. Психологическая совместимость в трудовом коллективе. Соционический подход // Вестник психотерапии. – 2006. – № 17. – С. 46–53.

5. Ариничева О. В., Коваленко Г. В., Малишевский А. В., Михальчевский Ю. Ю. Взаимодействие экипажа воздушного судна со службой управления воздушным движением: соционический аспект проблемы // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета гражданской авиации. – 2016. – № 4. – С. 5–16.

6. Ариничева О. В., Коваленко Г. В., Малишевский А. В., Парфёнов И. А., Петрова М. В. Исследование методов управления в сфере воздушного транспорта с использованием соционических моделей // Полёт. – 2008. – № 1. – С. 45–49.

7. Малишевский А. В., Парфёнов И. А. Использование соционических моделей для управления и планирования в сфере воздушного транспорта // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. – 2010. – № 4. – С. 117–123.

8. Малишевский А. В., Ариничева О. В., Бровкин П. Е. Анализ экспериментов по оценке эффективности взаимодействия в парах пилотов // Транспорт Урала. – 2013. – № 3. – С. 28–35.

9. Малишевский А. В., Бровкин П. Е. Результаты оценки эффективности взаимодействия в парах пилотов с использованием интертипных отношений В. В. Гуленко и результатов специальных компьютерных испытаний // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. – 2014. – № 1. – С. 108–115.

10. Малишевский А. В., Бровкин П. Е., Власов Е. В. Оценка эффективности экипажей летательного аппарата // Мир транспорта. – 2014. – № 5. – С. 216–229.

11. Ариничева О. В., Малишевский А. В., Власов Е. В. Экипаж самолёта: ресурсы взаимодействия // Мир транспорта. – 2016. – № 1. – С. 220–231.

12. Малишевский А. В. Вопросы оценки эффективности взаимодействия в экипаже воздушного судна с использованием интертипных отношений Г. А. Шульмана – В. В. Гуленко // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета гражданской авиации. – 2017. – № 1. – С. 24–38.

13. Патент 2119357, Российская Федерация, МПК7 А 61 М 21/00, А 61 В 5/16. Способ повышения профессиональной подготовки лётного состава / Михайлик Н. Ф., Малишевский А. В., Романенко В. В.; заявл. 24.01.1997; опубл. 27.09.1998. Бюл. № 27. – С. 360.

14. Власов Е. В. Анализ методических проблем специального программного обеспечения, применяемого при подготовке по программе CRM // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета гражданской авиации. – 2015. – № 1. – С. 27–34.

15. Jeffrey A. Hoffer, Ramesh Venkataraman, Heikki Topi. Modern Database Management. 11th ed. London, England: Pearson Education Ltd, 2012, 624 p. ●

Координаты авторов: **Ариничева О. В.** – 2067535@mail.ru, **Власов Е. В.** – jeka.vlasov@gmail.com, **Грехов В. А.** – mrvadim1@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 21.06.2017, принята к публикации 11.08.2017.