

КОМПЬЮТЕРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

УДК [681.512.4:517.58]:004.6

А. Г. Попов, Е. А. Попова, М. Ф. Руденко

АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ПОДСИСТЕМЫ СБОРА ДАННЫХ В СИСТЕМЕ ПОДДЕРЖКИ ПРОВЕДЕНИЯ СПОРТИВНЫХ СОРЕВНОВАНИЙ (НА ПРИМЕРЕ БОЛЬШОГО ТЕННИСА)

Рассматривается процесс внедрения IT-технологий в сферу проведения спортивных мероприятий (на примере большого тенниса). Проведена системная классификация факторов, которые могут оказать влияние на ход игры, предложена функциональная организация IT-технологий при проведении спортивных соревнований по большому теннису. Выделены три функции управления: сбор и подготовка исходных данных, обеспечение качества имеющихся данных, контроль по требованиям безопасности и надежности. Для реализации первой функции построена диаграмма, включающая 43 показателя среднего уровня. Для остальных двух функций описаны методы, в основе которых лежат модели исходных данных. Построена общая схема процесса функционирования подсистемы имеющихся данных на основе приведенных функций.

Ключевые слова: спортивная встреча, автоматизация поддержки процесса принятия решений, подсистема исходных данных, функции управления, технологическая схема.

Введение

В настоящее время большой теннис, как и многие другие виды спорта, все в большей степени превращается в сферу бизнеса с целью получения коммерческой прибыли.

Практически во всех высоко- и среднеразвитых странах проводится большое число теннисных турниров. В средствах массовой информации появляются сведения о солидных призовых фондах, которые разыгрываются на крупных соревнованиях по большому теннису. Так, почти во всех соседних с Астраханью крупных городах (Волгоград, Волжский, Саратов, Ставрополь, Пятигорск, Таганрог, Ростов, Сочи, Адлер) с наступлением теплого сезона почти каждый месяц проводятся турниры. В Астрахани проведение подобных соревнований пока не носит системного характера, несмотря на достаточно благоприятные климатические условия.

Восрос об организации и проведении различных спортивных мероприятий по большому теннису на территории Астраханской области тесно связан с одним из важных направлений развития области, а именно с развитием массового и индивидуального туризма. Большой теннис – вид спорта, который представляет огромный интерес для наиболее богатых и привилегированных слоев населения. Поэтому повышение качества услуг, оказываемых в этой сфере, также будет способствовать развитию интереса к региону как к объекту туристического бизнеса. Из вышесказанного следует, что внедрение автоматизированной системы информационной поддержки процесса проведения спортивных мероприятий является актуальной задачей, тесно связанной с дальнейшим развитием как непосредственно большого тенниса в Астраханской области, так и с планами экономического развития области (в частности, в сфере туризма и спортивных услуг).

Возросший уровень конкуренции на рынке спортивных услуг, в том числе и в сфере большого тенниса, порождает необходимость повышения качества этих услуг при проведении соревнований разного уровня и класса. Важнейшим элементом качества и привлекательности соревнований является объективность и эффективность судейства. Внедрение информационных технологий (IT-технологий) в процесс проведения спортивных мероприятий позволит наряду с решением ряда технологических задач значительно повысить качество судейства. В [1] раскрывается содержание одной из подсистем автоматизированной системы поддержки проведения спортивных соревнований – подсистемы сбора и подготовки исходных данных.

Цель исследования – формирование подсистемы сбора и подготовки первичных данных в составе информационной системы, которая бы обеспечивала контроль за всеми изменениями игровой ситуации на корте во время проведения соревнований по большому теннису, информировала бы о типе и характере нарушений которые совершают ответственные лица (судьи, организаторы, силовые и охранные структуры, медицинские работники).

Теоретических работ непосредственно по указанной тематике достаточно мало, среди них выделим [1–5], в которых рассматриваются вопросы использования IT-технологий в сфере спорта.

Формирование и актуализация исходных данных

Процесс обработки исходных данных можно разбить на следующие независимые функции:

1. Сбор и подготовка первичных данных.
2. Анализ полноты, достоверности, непротиворечивости и устарелости имеющихся данных и принятие мер при их нарушении.
3. Контроль по требованиям безопасности и надежности работы подсистемы сбора исходных данных и принятие мер при нарушении указанных требований.

Для реализации этих функций необходимо, прежде всего, их структурировать (детализировать) и сформировать общую технологию их работы. Рассмотрим каждую из перечисленных функций.

Первая функция связана непосредственно со сбором данных и их первичной обработкой по ряду показателей: актуальность данных, т. е. соответствие текущему состоянию системы проведения спортивных встреч, востребованность и минимизация количества искажений данных. Для структурирования этой функции необходимо разбить ее по отдельным показателям, для чего воспользуемся результатами, приведенными в [1]. Выделены следующие непосредственные участники (субъекты и объекты), связанные с процессом проведения спортивного мероприятия.

Субъекты

1. Непосредственные участники встречи, т. е. два (при одиночных соревнованиях) или четыре (при парных соревнованиях) спортсмена, непосредственно находящиеся на кортах по регламенту проведения встречи.
2. Тренеры, ассистенты, помощники и другие члены команды каждого из игроков, которым по регламенту разрешено находиться в непосредственной близости от зоны встречи.
3. Судейская коллегия, включающая главного судью, заместителя главного судью, старших судей, судей на вышке, судей на линии и секретаря.
4. Медицинский персонал.
5. Обслуживающий (подсобный) персонал: подаватели мячей и другого инвентаря, уборщики.
6. Служба безопасности, представители службы охран и правопорядка.
7. Зрители.

Объекты

1. Спортивные корты.
2. Зрительская зона.

Характеристики встречи

1. Наименование и код турнира.
2. Категория турнира.
3. Номер встречи и ее статус в турнире.
4. Нормативные документы, в частности правила игры.

Мы ограничили набор рассматриваемых показателей ввиду большого их количества – общее количество приведенных показателей равно 43, причем многие из них являются составными, включая большое число более простых показателей.

Подсистема сбора и подготовки исходных данных, необходимых для проведения соревнования по большому теннису, может быть представлена в виде следующей функциональной схемы (рис. 1).

Как видно из рис. 1, для обеспечения работоспособности информационной системы поддержки проведения спортивных мероприятий необходимо поступление в непрерывном режиме большого числа оперативных данных. Наиболее важной и проблематичной из них является информация о положении игрового мяча по отношению к корту. Значимое место в информационной подсистеме занимают базы данных (БД) разного назначения. Вопрос формирования, использования и актуализации необходимых БД требует отдельного рассмотрения. В качестве примера приведем возможные варианты структур БД по основным компонентам встречи: участники турнира, судья, тренер, врач, корт, турнир (табл. 1, 2, 3).

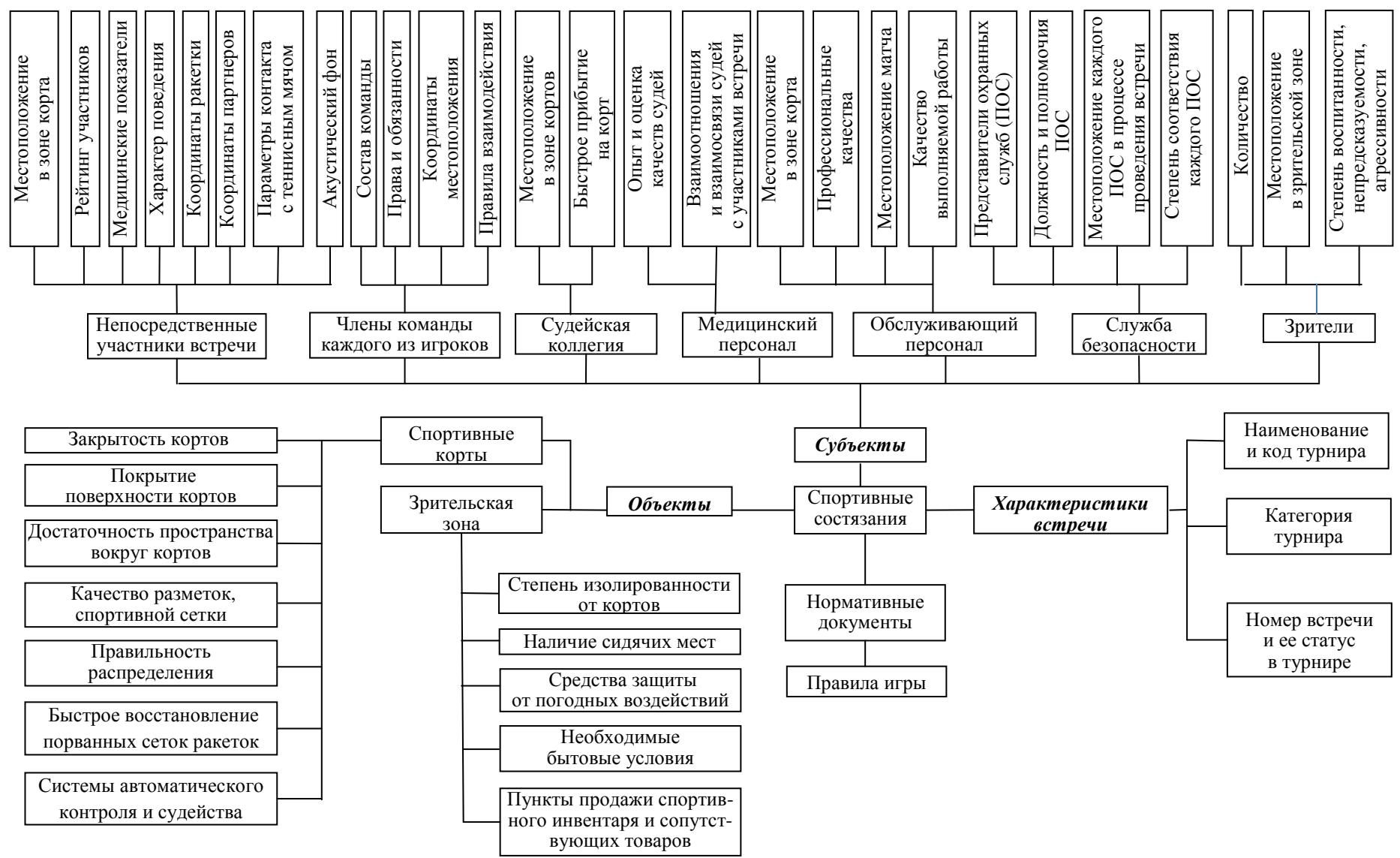


Рис. 1. Диаграмма показателей системы поддержки проведения спортивных мероприятий

Таблица 1

Информация о спортсменах

Наименование	Тип	Размер	Описание
ФИО	Строка	100	–
Email	Строка	100	–
Сайт	Строка	100	–
ICQ	Строка	100	–
Google Talk	Строка	100	Аккаунт в системе Google Talk
Skype	Строка	100	–
Мобильный телефон	Строка	100	–
Домашний телефон	Строка	100	–
Факс	Строка	100	–
Рейтинг по РТТ (Российскому теннисному турниру)	Число	5	–
Международный рейтинг	Число	5	–
Турнир 1 (наименование, место, дата)	Строка	200	Ниже указываются данные по последним 10 турнирам, в которых участвовал спортсмен
Турнир 1 (результат)	Число	5	–
Турнир 2 (наименование, место, дата)	Строка	200	–
Турнир 2 (результат)	Число	5	–
...	–	–	–
Турнир 10 (наименование, место, дата)	Строка	200	–
Турнир 10 (Результат)	Число	5	–
Состояние здоровья (документ)	Строка	150	Заключение в справке о состоянии здоровья спортсмена с указанием атрибутов справки

Таблица 2

Информация о турнире

Наименование	Тип	Размер	Описание
Наименование турнира	Строка	150	–
Код турнира	Строка	100	Код турнира по номинации РТТ
Место проведения	Строка	100	–
Дата начала	Дата	8	–
Дата окончания	Дата	8	–
Разрешение (кто выдал, номер, дата)	Строка	100	Разрешение на проведение турнира
Главный судья (ФИО, код по РТТ)	Строка	150	–
Руководитель (ФИО)	Строка	150	Руководитель турнира
Руководитель (контактный телефон)	Строка	100	–
Ответственный (ФИО)	Строка	100	–
Email	Строка	100	–
Сайт	Строка	100	–
ICQ	Строка	100	–
Google Talk	Строка	100	–
Skype	Строка	100	–
Мобильный телефон	Строка	100	–
Контактный телефон	Строка	100	–
Факс	Строка	100	–
Статус турнира	Число	2	–
Число участников	Число	5	–
Участник 1, основной (ФИО, номер в РТТ)	Строка	200	–
Участник 2, основной (ФИО, номер в РТТ)	Строка	200	–
...	Строка	200	–
Участник 64 (ФИО, номер в РТТ)	Строка	200	–
Участник 1, дополнительный (ФИО, номер в РТТ)	Строка	200	–
Участник 2, дополнительный (ФИО, номер в РТТ)	Строка	200	–
...	Строка	200	–
Участник 32, дополнительный (ФИО, номер в РТТ)	Строка	200	–

Информация о кортах

Наименование	Тип	Размер	Описание
Наименование спортивного общества	Строка	150	–
Город	Строка	100	–
Адрес	Строка	100	–
Руководитель (ФИО)	Строка	100	Руководитель спортивной организации, которой принадлежат корты
Контактный телефон	Строка	100	–
Номер корта	Число	3	Телефон руководителя
Покрытие	Строка	100	Тип покрытия
Ответственный (ФИО)	Строка	100	Ответственный по корту
Контактный телефон	Строка	100	–
Состояние покрытия	Строка	100	Оценивается экспертно
Освещение	Строка	100	Возможность проводить встречу в темное время

Проведем анализ возможных источников получения требуемых данных. Прежде всего, выделим следующие источники поступления данных.

1. Датчики положения, необходимые для сбора данных.
2. Базы данных по спортсменам.
3. Данные по турниру (пакет документов, частные пояснения, комментарии, рекомендации).
4. Данные по спортивным сооружениям.
5. Датчики контроля безопасности.
6. Базы данных по вспомогательному и обслуживающему персоналу.
7. Данные по чрезвычайным ситуациям и безопасности.
8. Законодательные и нормативные документы.

Каждый из перечисленных источников данных, востребованных при проведении спортивных мероприятий, функционирует независимо от остальных. Сами данные по каждой группе формируются, наполняются, изменяются и уничтожаются также независимо, поэтому общая схема формирования исходных данных, которые необходимы для эффективной работы системы информационной поддержки спортивных встреч, может быть представлена в следующем виде (рис. 2).

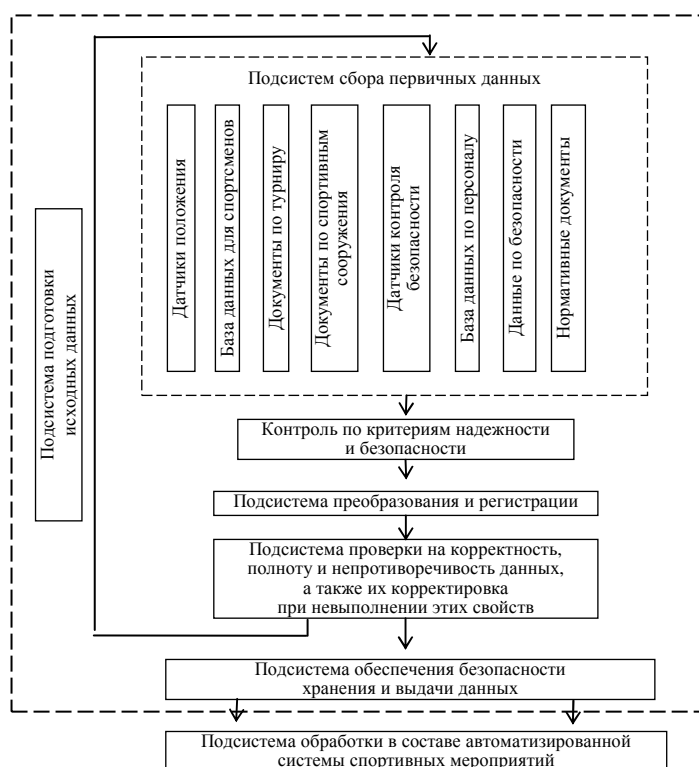


Рис. 2. Общая технологическая схема подсистемы исходных данных

Таким образом, для реализации функции сбора и актуализации исходных данных необходимо обеспечить эффективное (т. е. бесперебойное, надёжное и своевременное) поступление данных по каждой группе источников, приведенных на рис. 2, и по всей совокупности показателей, приведенных на рис. 1.

Функции обеспечения качества данных и их защиты

Как указано выше, наряду с функцией сбора и подготовки исходных данных необходимо обеспечить реализацию еще двух других функций: обеспечение качества имеющихся данных (полноты, достоверности, непротиворечивости и неустарелости) и обеспечение контроля по требованиям безопасности и надежности, а также принятие мер при нарушении указанных требований. В данном случае под надежностью понимается отсутствие искажений, сбоев при поступлении данных в систему. Отметим, что приведенное выше понятие «неустарелости данных» не является синонимом понятия «актуальность данных». Понятие актуальности связано с внешней востребованностью данных в процессе их использования, в то время как «неустарелость» связана с контролем данных внутри системы по временным показателям и никак не связана с внешним использованием этих данных.

Функция обеспечения качества данных включает следующие показатели:

1. Полнота данных, заключается в необходимости использования всех требуемых данных с необходимым уровнем показателей, имеющихся в системе. Полнота обеспечивается периодическим и событийным контролем за наличием всех требуемых данных, показателями их качества, и обращением к первоисточникам при отсутствии отдельных данных, либо их некачественности, а в случае невозможности подобного обновления и пополнения – экстраполяции их возможных значений на основе других имеющихся данных. Периодический контроль – проверка данных для каждого показателя через заданные регламентные промежутки времени, причем интервалы этих промежутков могут быть различны для некоторых показателей. Событийный контроль – контроль значений всех или части требуемых показателей при наступлении события (соревнований, других спортивных мероприятий, модификаций, обновлений баз данных и т. п.). Отметим, что выбор величин регламентных интервалов времени по каждому показателю, а также построение регрессионных моделей, связывающих между собой разные данные и значения одного и того же показателя в разные моменты времени, требуют самостоятельного анализа.

2. Достоверность, т. е. степень соответствия фактической ситуации данным в момент их получения. Проверка достоверности заключается, прежде всего, в контроле правильности функционирования первичных источников и датчиков, непосредственно связанных со сбором первичной информации, а также каналов доставки в подсистему исходных данных. Проверка достоверности должна осуществляться как периодически, так и при возникновении любых несоответствий, причиной которых может быть недостоверность данных. Выбор регламентных интервалов проверки достоверности первичных источников требует отдельного рассмотрения. Контроль достоверности может осуществляться как на основе регрессионных моделей, отражающих взаимозависимость различных показателей между собой, так и на основе экстраполяционной функции, описывающей изменение рассматриваемого показателя.

3. Непротиворечивость, т. е. отсутствие несоответствий в данных. В основе анализа непротиворечивости лежат модели, описывающие возможные ограничения по каждому показателю, а также взаимосвязи между разными данными. Вследствие этого анализ непротиворечивости данных сводится к проверке выполнения указанных соотношений и требований.

4. Неустарелость. Проверка сводится к анализу времени получения последних имеющихся данных по каждому показателю и сравнению этих значений с регламентными промежутками обновления данных.

Таким образом, для реализации функции контроля качества данных необходимо сформировать модели, включающие все ограничения и зависимости, которые существуют между рассматриваемыми данными. Пока подобных моделей применительно к спортивным мероприятиям нет. Указанные исследования планируется провести в дальнейшем.

Для реализации функции безопасности и надежности необходимо, прежде всего сформулировать требования по безопасности. Одно из основных требований – отсутствие модификаций и изменений в отображении ключевых игровых (спорных) ситуаций как в процессе проведения соревнования, так и в процессе хранения информации в архиве. Однако имеется еще ряд требований по защите от изменений данных по всем перечисленным выше показателям. Данный вопрос требует дальнейшего анализа.

Заключение

В ходе исследований получены следующие результаты.

1. Выделены три функции, реализация которых обеспечивает качественное и эффективное функционирование подсистемы исходных данных в составе автоматизированной системы поддержки проведения спортивных мероприятий.
2. Приведена диаграмма классификации относительно полного множества показателей, охватывающих все аспекты проведения спортивных мероприятий по большому теннису.
3. Описана общая схема процесса функционирования подсистемы исходных данных на основе выделенных трех функций.
4. Перечислены основные задачи, связанные с реализацией функций обеспечения качества и безопасности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кочкина В. Р. Классификация данных, определяющих структуру систем поддержки спортивных соревнований (на примере большого тенниса) / В. Р. Кочкина, А. Г. Попов // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Управление, вычислительная техника и информатика. 2014. № 1. С. 88–97.
2. Кудашов Е. С. Использование компьютерных технологий в подготовке спортсменов в теннисе: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Е. С. Кудашов. Алматы, 2010. 30 с.
3. Петров П. К. Информационные технологии в физической культуре и спорте / П. К. Петров. М.: Академия, 2008. 284 с.
4. Воронов И. А. Информационные технологии в физической культуре и спорте / И. А. Воронов. СПб.: Изд-во СПбГУФК им. П. Ф. Лесгафта, 2005. 80 с.
5. Международный стандарт ISO/IEC 12207: 1995-08-01 // URL: http://kaf401.rloc.ru/TRPO/GOST_ISOIEC_12207.pdf.

Статья поступила в редакцию 24.03.2015

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Попов Александр Георгиевич – Россия, 414056, Астрахань; Астраханский государственный технический университет; аспирант кафедры «Информационная безопасность»; popov@astu.org.

Попова Екатерина Александровна – Россия, 414056, Астрахань; Астраханский государственный технический университет; старший преподаватель кафедры «Информационная безопасность»; e.popova@astu.org.

Руденко Михаил Фёдорович – Россия, 414056, Астрахань; Астраханский государственный технический университет; д-р техн. наук, профессор; зав. кафедрой «Безопасность жизнедеятельности и гидромеханика»; mf.rudenko@mail.ru.



A. G. Popov, E. A. Popova, M. F. Rudenko

ANALYSIS OF THE STRUCTURE OF THE SUBSYSTEM OF DATA COLLECTION IN THE SYSTEM OF SUPPORT OF HOLDING SPORT COMPETITIONS (BY THE EXAMPLE OF TENNIS)

Abstract. The paper considers the introduction of information technologies into the field of sports events (for example, tennis). The system classification of the factors, which can influence the course of the game, is made; the technological process of IT-technologies for holding tennis competitions is presented. The paper identifies three functions of management: collection and processing the data, data quality assurance and control of the requirements to protection and reliability. For performance of the first function, the diagram, including 43 indicators of the average level,

is built. For the other two functions, the methods based on the models of initial data are described. The general scheme of the implementation of the subsystem of the original data is constructed.

Key words: sports event, automation of decision-making support, subsystem of the original data, management, technological scheme.

REFERENCES

1. Kochkina V. R., Popov A. G. Intellektualizatsiia informatsionnoi sistemy monitoringa dlia formirovaniia professional'nykh kompetentsii [Intellectual information systems of monitoring to form professional competences]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Upravlenie, vychislitel'naia tekhnika i informatika*, 2014, no. 1, pp. 88–97.
2. Kudashov E. S. Ispol'zovanie komp'yuternykh tekhnologii v podgotovke sportsmenov v tennise. Avtoreferat dis. kand. ped. nauk [Use of the computer technologies in tennis players training. Abstract diss. cand. ped. sci.]. Almaty, 2010. 30 p.
3. Petrov P. K. *Informatsionnye tekhnologii v fizicheskoi kul'ture i sporte* [Information technologies in physical training and sport]. Moscow, Akademiia Publ., 2008. 284 p.
4. Voronov I. A. *Informatsionnye tekhnologii v fizicheskoi kul'ture i sporte* [Information technologies in physical training and sport]. Saint Petersburg, Izd-vo SPbGUFK im. P. F. Lesgafta, 2005. 80 p.
5. *Mezhdunarodnyi standart ISO/IEC 12207: 1995-08-01* [International Standard ISO/IEC 12207: 1995-08-01]. Available at: http://kaf401.rloc.ru/TRPO/GOST_ISOIEC_12207.pdf.

The article submitted to the editors 24.03.2015

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Popov Alexander Georgievich – Astrakhan State Technical University; Postgraduate Student of the Department "Information Security"; popov@astu.org.

Popova Ekaterina Aleksandrovna – Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State Technical University; Senior Lecturer of the Department "Information Security"; e.popova@astu.org.

Rudenko Mikhail Fedorovich – Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State Technical University; Doctor of Technical Sciences, Professor; Head of the Department "Life Security and Hydromechanics"; mf.rudenko@mail.ru.

