

В. Ф. Шуршев, Буй Ле Ван

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА РАЦИОНАЛЬНОГО ВЫБОРА СКАНИРУЮЩИХ ПРИЕМНИКОВ И ТРАНСИВЕРОВ

Предложена информационная система рационального выбора сканирующих приемников и трансиверов. Входными данными системы являются параметры устройств по требованиям потребителей, информация о параметрах устройств, которая добавляется в базу данных программы. С информационной системой работает эксперт, который получает, анализирует, оценивает информацию (требования) потребителей. Эксперт создает диапазоны значений главных параметров сканирующих приемников и трансиверов, которые должны быть достигнуты, и значения коэффициентов важности для критериев. Выходная информация – очереди предпочтения альтернатив, которые отображают оптимальный уровень качества устройств с заданными требованиями. Система работает по методу, ранее разработанному авторами. Описана блок-схема главного алгоритма информационной системы, которая содержит в себе два процесса: предварительный выбор устройств и рациональный выбор из полученного множества устройств. Представлена архитектура информационной системы, которая включает в себя хранилище данных, блок обработки данных, роли и отношения между ними. Интеллектуальная собственность на разработанную информационную систему защищена Свидетельством об официальной регистрации программы для ЭВМ. Информационная система позволяет лицу, принимающему решение, хранить и искать информацию о сканирующих приемниках и трансиверах и решить задачу выбора устройств. Преимущество разработанной системы состоит в том, что она дает возможность использовать все факторы (характеристики с конкретными значениями оценки качества, характеристики с бинарными значениями оценки качества, значения важности параметров и др.) для выбора сканирующих приемников и трансиверов.

Ключевые слова: выбор, сканирующий приемник, трансивер, информационная система, модель, алгоритм, архитектура.

Введение

В настоящее время в связи с опережающим развитием технических наук и технологии качество жизни и условия работы людей заметно улучшились. На рынке появились новые виды разнообразных товаров, особенно в области информационных технологий и коммуникаций. Поэтому перед потребителями возникают вопросы: Какой из необходимых товаров является лучшим? По каким показателям надо их выбирать?

В последние годы сканирующие приемники и трансиверы (СПиТ) широко используются и играют важную роль в сфере телекоммуникаций. На рынке присутствуют устройства различных производителей, представленных такими товарными брендами, как Icom, AOR, Uniden, Kenwood, Vertex, НУТ, Motorola, Vector, Yaesu, Kirisun, Аргут, Midland, Megajet, WiNRADiO и др., при этом количество видов и модификаций устройств у производителей достигает до нескольких сотен. Эти устройства имеют два основных типа параметров: характеристики с конкретными значениями оценки качества (например, чувствительность, мощность передатчика, цена и др.) и характеристики с бинарными значениями оценки качества (например, диапазон частот трансиверов, виды модуляции сигналов и др.). Каждое из устройств имеет различное количество параметров, которые формируют направления их фактического применения. Вследствие этого выбор СПиТ является трудной задачей для многих предприятий, компаний и потребителей, особенно работающих в сфере информационной безопасности.

Существуют различные методы и информационные системы (ИС) для решения задачи выбора в различных отраслях техники и жизнедеятельности [1–12]. Программные продукты, применяемые для выбора СПиТ, по существу только фильтруют СПиТ по немногим параметрам, таким как цена, мощность передатчика и пр., но не позволяют выбрать наилучшее устройство, поэтому актуальной является задача разработки ИС для оптимального выбора СПиТ.

Целью наших исследований являлась разработка ИС для поддержки рационального выбора сканирующих приемников и трансиверов.

Концептуальная диаграмма информационной системы

Модель рационального выбора СПиТ можно представить в виде кортежа

$$M_{p.v} = \{I, O, A\},$$

где I – входные параметры, к которым относятся технические, экономические критерии и др. [13]; O – выходные параметры, представляющие собой соотношения качества устройств (очереди предпочтения альтернатив (устройств)); A – алгоритмы, методики и функции перевода входных параметров в выходные.

Информационная система выполняет следующие функции:

- хранение и добавление в базу данных информации о параметрах СПиТ, которые формируют особенности фактического применения устройств;
- выбор и ранжирование СПиТ по значениям параметров и коэффициентам важности критериев.

Концептуальная схема ИС представлена на рис. 1. Входными данными системы являются параметры устройств по требованиям потребителей, информация о параметрах устройств, которая добавляется в базу данных программы. С ИС работает эксперт, который получает, анализирует, оценивает информацию (требования) потребителей. Эксперт создает диапазоны значений главных параметров СПиТ, которые должны быть достигнуты, и значения коэффициентов важности для критериев.

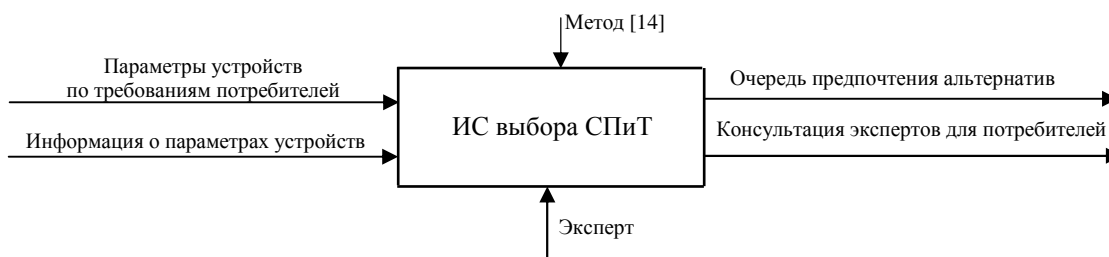


Рис. 1. Концептуальная схема информационной системы выбора СПиТ

Выходная информация – очереди предпочтения альтернатив, которые отображают оптимальный уровень качества устройств с заданными требованиями. Если не выбрано устройство по требованиям потребителей, то эксперт на основании информации, полученной от ИС, осуществляет консультации покупателей и опять упорядочивает входные данные.

Блок-схема алгоритма информационной системы

На основе критериев выбора, метода и алгоритма выбора СПиТ, которые были проанализированы и рассмотрены в [13–15], была разработана ИС для выбора СПиТ. Алгоритм ИС представлен на рис. 2.

Рассмотрим конкретные компоненты на схеме алгоритма рационального выбора СПиТ:

Процесс 1 – предварительный выбор устройств. Цель процесса 1 – выбор устройств, которые соответствуют обязательным требованиям покупателей. Этот процесс состоит из следующих шагов:

- построить базы данных о значениях параметров СПиТ, представленных на рынке;
- провести анализ, оценку рабочих условий устройств, технических, экономических и других параметров устройств потребителей, из которых выбираем конкретные требования к каждому параметру (критерии), устанавливаем важности критериев для каждого критерия (значения важности критериев – это целые положительные числа, которые тем больше, чем важнее соответствующий параметр);
- выполнить выбор СПиТ по обязательным требованиям потребителей. Вследствие того, что данные устройства имеют два типа критериев (критерии с конкретными значениями оценки качества и критерии с бинарными значениями оценки качества), этот шаг разделен на два последовательных подпроцесса (подпроцесс 1 и подпроцесс 2).

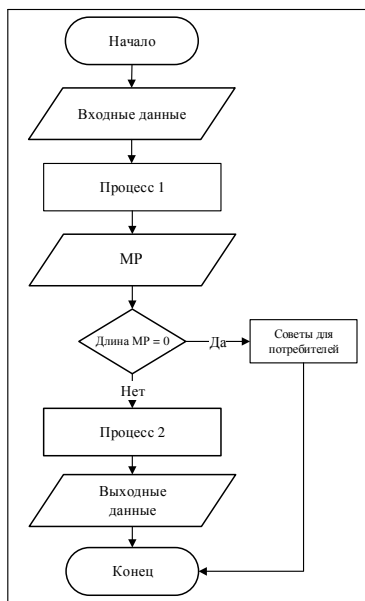


Рис. 2. Главный алгоритм информационной системы поддержки выбора СПиТ:
 MP – матрица результатов, соответствующих требованиям потребителей

Подпроцесс 1: выполнение выбора СПиТ по критериям с бинарными значениями оценки качества. Этот подпроцесс будет выполняться на интерфейсе программы лицом, принимающим решение (ЛПР).

Подпроцесс 2: Выполнение выбора СПиТ по критериям с конкретными значениями оценки качества. Схема алгоритма подпроцесса 2 представлена на рис. 3.

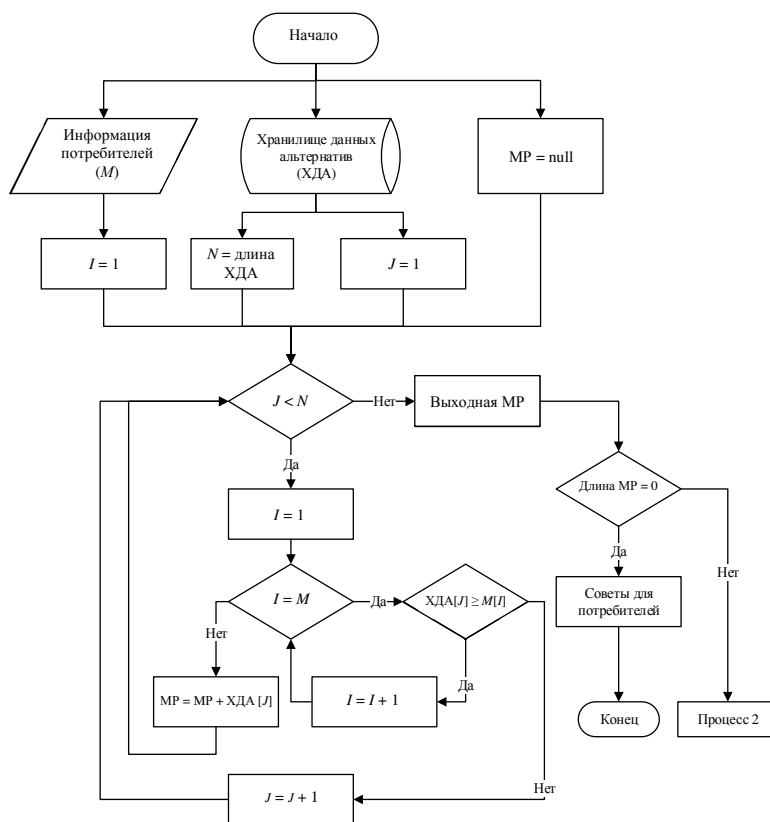


Рис. 3. Блок-схема алгоритма подпроцесса 2:
 N – количество альтернатив в хранилище данных (база данных СПиТ);
 M – количество критериев альтернативы, которые заданы потребителем

В этом подпроцессе программа сравнивает поочерёдно значение критерия каждого устройства из базы данных с пороговыми значениями критериев устройства, которые задавали потребители и ЛППР.

В конце процесса 1 выбираем множество альтернатив, соответствующее требованиям потребителей (если после процесса 1 не выбрано устройство по требованиям потребителей, то проводим консультации с покупателями и возвращаемся к первому шагу).

Процесс 2 – рациональный выбор СПиТ из полученного множества альтернатив. Задача рационального выбора СПиТ – это многокритериальная задача, ее критерии были проанализированы и представлены в [13].

Описываемая ИС реализует выбор устройств по следующим критериям:

– *для перевозимых трансиверов:* диапазон рабочих значений частоты, чувствительность, мощность передатчика, выходная мощность приемников, избирательность по соседнему каналу, подавление внеполосных сигналов, количество каналов, стабильность частоты, максимальная девиация частоты, вес дисплей, гарантия и цена;

– *для переносимых трансиверов:* диапазон рабочих значений частоты, чувствительность, мощность передатчика, выходная мощность приемников, количество каналов, время работы без зарядки, стабильность частоты, подавление зеркального канала, избирательность по соседнему каналу, диапазон рабочих значений температуры, размеры, вес, гарантия и цена;

– *для перевозимых сканирующих приемников:* виды модуляции сигналов, диапазон рабочих значений частоты, чувствительность, избирательность, стабильность частоты, выходная мощность приемников, диапазон рабочих значений температуры, количество каналов, скорость сканирования, вес, гарантия, цена;

– *для переносимых сканирующих приемников:* виды модуляции сигналов, диапазон рабочих значений частоты, чувствительность, избирательность, выходная мощность приемников, диапазон рабочих значений температуры, количество каналов, скорость сканирования, ток потребления, вес, размеры, гарантия и цена.

База данных ИС была создана по этим критериям и содержит информацию о *четырёх вышеупомянутых типах устройств.*

В настоящее время существуют различные методы и алгоритмы для решения такого класса задач: ранжирование многокритериальных альтернатив, оптимальность по Парето [16], анализ иерархий и др. В этом процессе выполняется выбор СПиТ из полученного множества альтернатив с помощью метода ранжирования многокритериальных альтернатив, который был описан в [14, 17]. Схема алгоритма этого метода представлена на рис. 4. Выбор СПиТ осуществляется по семи основным шагам:

Шаг 1: установление важности критериев: с помощью ЛППР или экспертов устанавливаются важности критериев для каждого критерия. Значения важности критериев – это целые положительные числа, которые тем больше, чем важнее соответствующий критерий.

Шаг 2: вычисление индексов согласия: индекс согласия показывает степень согласия, т. е. превосходство этой альтернативы над другой [14].

Шаг 3: вычисление индексов несогласия: индекс несогласия определяет уровень отрицания гипотезы о превосходстве этой альтернативы по отношению к другой альтернативе [14].

Шаг 4: установление предельных значений для индекса согласия и индекса несогласия.

Шаг 5: определение недоминируемой альтернативы из каждой пары альтернатив.

Шаг 6: определение первого ядра недоминируемых альтернатив: из множества альтернатив удаляется доминируемая. Оставшиеся образуют первое ядро недоминируемых альтернатив. Альтернативы, входящие в ядро, могут быть либо эквивалентными, либо несравнимыми.

Шаг 7: установление новых предельных значений индексов согласия и несогласия для определения следующих ядер недоминируемых альтернатив. Количество итераций определяется аналитиком, в последнее ядро входят наилучшие альтернативы. Последовательность ядер определяет упорядоченность альтернатив по качеству.

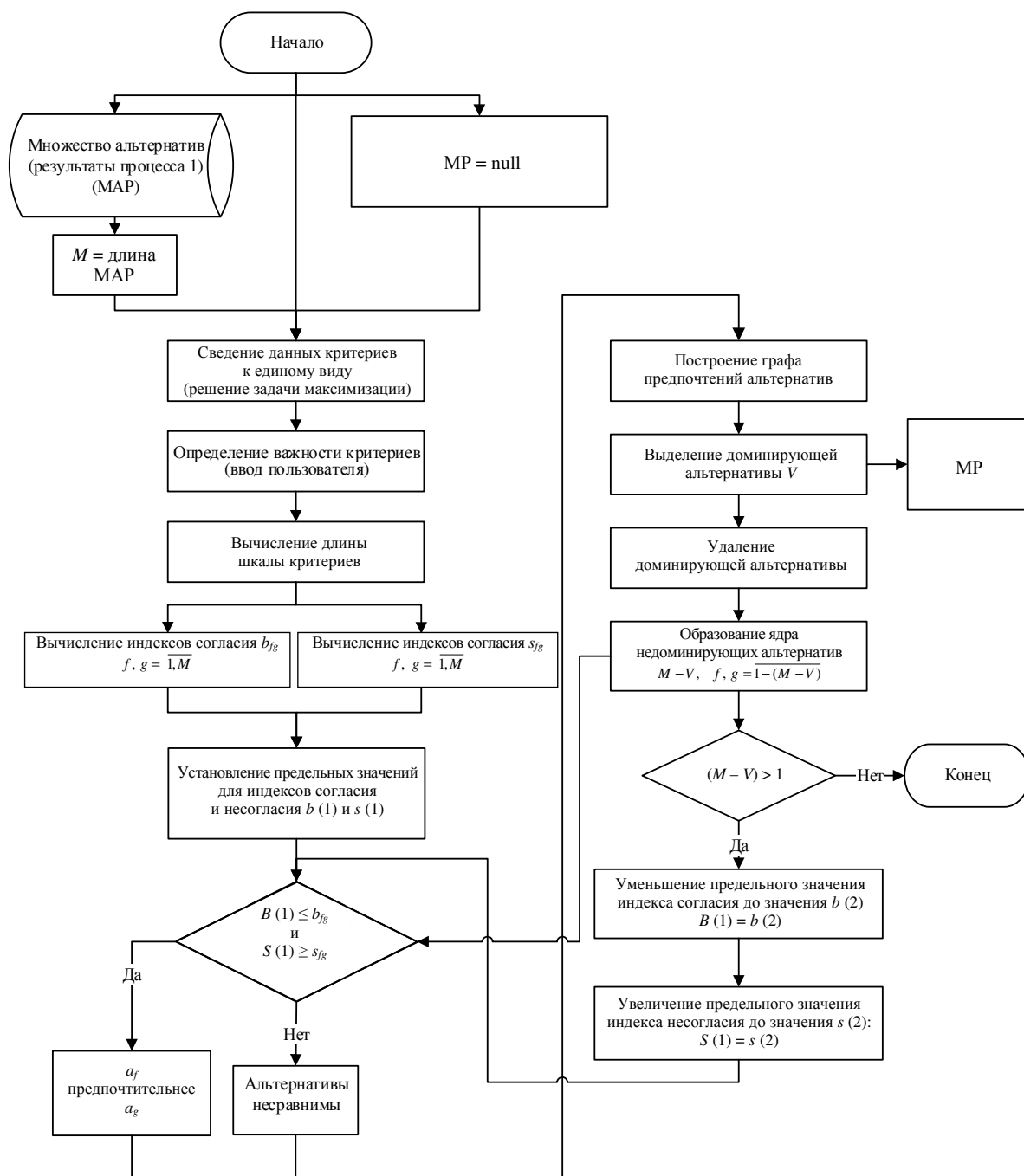


Рис. 4. Блок-схема алгоритма процесса 2

Разработка архитектуры информационной системы

Процесс принятия решений – это выбор наилучшей альтернативы (оптимального устройства) из множества альтернатив в базе данных.

Информационная система для поддержки выбора сканирующих приемников и трансиверов позволяет выбирать устройства в соответствии с фактическими требованиями пользователя. Результатом работы ИС является выдача ЛПП оптимального порядка устройств на основе обработки входных данных. Выбор оптимального устройства в предлагаемой системе основывается на применении модели выбора и алгоритма, которые предложены в [13, 14]. Архитектура ИС представлена на рис. 5.

Архитектура ИС включает в себе хранилище данных и ядро (блок обработки). Хранилище данных было создано с использованием Microsoft SQL server 2008. Источником данных является база данных, состоящая из таблиц данных параметров СПиТ.

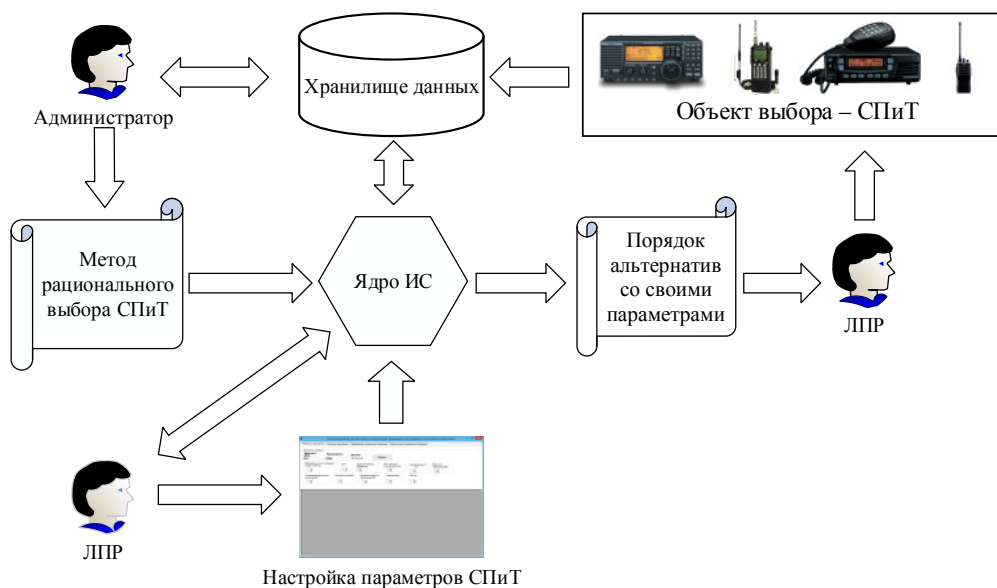


Рис. 5. Архитектура информационной системы

Органами создания и использования ИС являются администратор и ЛПР, а выбираемыми объектами – сканирующие приемники и трансиверы.

Интеллектуальная собственность на разработанную ИС защищена Свидетельством об официальной регистрации программы для ЭВМ [18].

Выводы

Предлагаемая ИС позволяет ЛПР хранить и искать информацию о СПиТ, решить задачу выбора СПиТ. Преимущество разработанной ИС состоит в том, что она дает возможность использовать все факторы (характеристики с конкретными значениями оценки качества, характеристики с бинарными значениями оценки качества, значения важности параметров и др.) для выбора СПиТ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шуршев В. Ф. Исследование алгоритма комплексного эволюционного метода, применяемого в компьютерной системе поддержки принятия решения о выборе состава холодильных агентов, с помощью вычислительных экспериментов / В. Ф. Шуршев, Н. В. Демич // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. 2006. № 1 (30). С. 141–146.
2. Квятковская И. Ю. Интегрированные механизмы информационной поддержки принятия решений крупномасштабной территориально-распределенной экономической системы / И. Ю. Квятковская, В. Ф. Шуршев, К. И. Квятковский // Вестн. Саратов. гос. техн. ун-та. 2010. Т. 4, № 2. С. 181–189.
3. Демич О. В. Метод самоорганизации поиска и его применение для задачи принятия решения / Н. В. Демич, В. Ф. Шуршев // Системы управления и информационные технологии. 2005. Т. 20, № 3. С. 14–16.
4. Шуршев В. Ф. О критериях экологичности и безопасности при выборе состава холодильных агентов в компьютерной системе поддержки принятия решения / В. Ф. Шуршев // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. 2005. № 3 (26). С. 241–245.
5. Шуршев В. Ф. Использование метода самоорганизации поиска в задаче поддержки принятия решения при определении компонентов системы энергоучета / В. Ф. Шуршев, Н. В. Демич // Вестн. Кузбас. гос. техн. ун-та. 2005. № 5 (50). С. 25–27.
6. Шуршев В. Ф. Моделирование процесса принятия решений при идентификации режимов течения смесей холодильных агентов / В. Ф. Шуршев, А. Н. Умеров // Вестн. Кузбас. гос. техн. ун-та. 2005. № 5 (50). С. 27–29.

7. *Шуршев В. Ф.* Моделирование процессов синтеза состава и теплоотдачи при кипении смесей холодильных агентов: дис. ... д-ра техн. наук / В. Ф. Шуршев. Астрахань: Астрахан. гос. ун-т, 2006. 319 с.
8. *Шуршев В. Ф.* Формирование набора критериев для компьютерной системы поддержки принятия решения при выборе новых холодильных агентов / В. Ф. Шуршев // Изв. высш. учеб. завед. Северо-Кавказ. регион. Сер.: Технические науки. 2005. Прил. 1. С. 144–147.
9. *Шуршев В. Ф.* Модель, методы и алгоритмическое обеспечение идентификации режимов течения двухфазных парожидкостных потоков / В. Ф. Шуршев, А. Н. Умеров. Астрахань: Изд-во АГТУ, 2008. 92 с.
10. *Полумордвинов О. А.* Выбор рационального состава исполнителей сквозных бизнес-процессов строительной организации / О. А. Полумордвинов, И. Ю. Квятковская // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Экономика. 2010. № 1. С. 198–202.
11. *Квятковская И. Ю.* Методологические основы поддержки принятия управленческих решений в информационном пространстве регионального кластера: автореф. дис. ... д-ра техн. наук / И. Ю. Квятковская. Астрахань, 2009. 32 с.
12. *Квятковская И. Ю.* Линейное расслоение классов альтернатив с использованием логической формы функции выбора / И. Ю. Квятковская // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. 2007. № 1 (36). С. 116–119.
13. *Шуршев В. Ф.* Методика выбора сканирующих приемников и трансиверов по основным характеристикам / В. Ф. Шуршев, Л. В. Буй // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Управление, вычислительная техника и информатика. 2013. № 2. С. 45–51.
14. *Буй Л. В.* Применение метода ранжирования многокритериальных альтернатив (ELECTRE) для выбора сканирующих приемников и трансиверов / Л. В. Буй // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. 2014. № 2. С. 35–46.
15. *Шуршев В. Ф.* Критерии выбора сканирующих приемников и трансиверов / В. Ф. Шуршев, Л. В. Буй // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. 2013. № 3. С. 63–69.
16. *Шуршев В. Ф.* Использование критерия Парето при рациональном выборе сканирующих приемников и трансиверов / В. Ф. Шуршев, Л. В. Буй // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Управление, вычислительная техника и информатика. 2014. № 1. С. 112–120.
17. *Ларичев О. И.* Теория и методы принятия решений, а также Хроника событий в Волшебных странах. М.: Логос, 2002. 392 с.
18. *Квятковская И. Ю.* Информационная система рационального выбора сканирующих приемников и трансиверов по основным параметрам / И. Ю. Квятковская, В. Ф. Шуршев, Л. В. Буй // Свид. о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2014619176; зарег. 10.09.2014.

Статья поступила в редакцию 9.12.2014,
в окончательном варианте – 18.12.2014

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Шуршев Валерий Фёдорович – Россия, 414056, Астрахань; Астраханский государственный технический университет; г-р техн. наук, профессор; профессор кафедры «Прикладная информатика в экономике»; v.shurshev@mail.ru.

Буй Ле Ван – Россия, 414056, Астрахань; Астраханский государственный технический университет; аспирант кафедры «Прикладная информатика в экономике»; builevan2010@gmail.com.



V. F. Shurshev, Bui Le Van

INFORMATION SYSTEM OF RATIONAL CHOICES OF SCANNING RECEIVERS AND TRANSCEIVERS

Abstract. The information system of the rational choice of the scanning receivers and transceivers is described. Input data of the system are the parameters of the devices according to the consumers' requirements, information on the parameters of the devices, which is added to the program database. The expert working with the information system receives, analyzes and estimates

the information (requirements) of the consumers. The expert creates ranges of the values of the main parameters of the scanning receivers and transceivers, which have to be reached, and the values of coefficients of importance for the criteria. Output information is an order of preference of alternatives, which display an optimum level of the quality of the devices with the set requirements. The system works at the basis of the method, which is earlier developed by the authors. The flowchart of the main algorithm of the information system, which comprises two processes: a preliminary choice of the devices and a rational choice from the received set of the devices, is described. The architecture of the information system, which includes a storage of the data, a block of data processing, a role and relations between them, is presented. The intellectual property for the developed information system is protected by the Certificate on the official registration of the computer program for IBM. The created information system allows a person make the decision to store and look for information on the scanning receivers and transceivers, and to solve a problem of a choice of devices. The advantage of the developed system consists the following: it gives the chance to use all the factors (characteristics with concrete values of an assessment of quality, characteristics with binary values of an assessment of quality, values of importance of the parameters and others) for a choice of the scanning receivers and transceivers.

Key words: choice, scanning receiver, transceiver, information system, model, algorithm, architecture.

REFERENCES

1. Shurshev V. F., Demich N. V. Issledovanie algoritma kompleksnogo evoliutsionnogo metoda, primeni-aemogo v komp'uternoi sisteme podderzhki priniatiia resheniia o vybore sostava kholodil'nykh agentov, s pomoshch'iu vychislitel'nykh eksperimentov [Study of the algorithm of the complex evolutionary method, applied in the computer system of support of decision making on the choice of the structure of the refrigerant agents using computational experiments]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2006, no. 1 (30), pp. 141–146.
2. Kviatkovskaia I. Iu., Shurshev V. F., Kviatkovskii K. I. Integrirovannye mekhanizmy informatsionnoi podderzhki priniatiia reshenii krupnomasshtabnoi territorial'no-raspredelennoi ekonomicheskoi sistemy [Integrated mechanisms of the information support of decision making in the large scale territory-allocated economic system]. *Vestnik Saratovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2010, vol. 4, no. 2, pp. 181–189.
3. Demich O. V., Shurshev V. F. Metod samoorganizatsii poiska i ego primeneniie dlia zadachi priniatiia resheniia [Method of self-organization of the search and its application for decision making task]. *Sistemy upravleniia i informatsionnye tekhnologii*, 2005, vol. 20, no. 3, pp. 14–16.
4. Shurshev V. F. O kriteriakh ekologichnosti i bezopasnosti pri vybore sostava kholodil'nykh agentov v komp'uternoi sisteme podderzhki priniatiia resheniia [On criteria of ecologic safety while choosing the composition of the refrigerant agents in the computer system of decision making support]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2005, no. 3 (26), pp. 241–245.
5. Shurshev V. F., Demich O. V. Ispol'zovanie metoda samoorganizatsii poiska v zadache podderzhki priniatiia resheniia pri opredelenii komponentov sistemy energoucheta [Use of the method of self-organization of the search in decision making task while defining the components of the power register system]. *Vestnik Kuzbasskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2005, no. 5 (50), pp. 25–27.
6. Shurshev V. F., Umerov A. N. Modelirovanie protsessa priniatiia reshenii pri identifikatsii rezhimov techeniia smesei kholodil'nykh agentov [Modeling of the process of decision making while identifying the regimes of refrigerant agents flow]. *Vestnik Kuzbasskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2005, no. 5 (50), pp. 27–29.
7. Shurshev V. F. *Modelirovanie protsessov sinteza sostava i teplotdachi pri kipenii smesei kholodil'nykh agentov. Dissertatsiia dok. tekhn. nauk* [Modeling of the process of synthesis of the composition and heat exchange while boiling of the mixtures of the refrigerant agents. Dis. doc. tech. sci.]. Astrakhan, 2006. 319 p.
8. Shurshev V. F. Formirovanie nabora kriteriev dlia komp'uternoi sistemy podderzhki priniatiia resheniia pri vybore novykh kholodil'nykh agentov [Formation of the criteria for computer system of decision making support while choosing new refrigerant agents]. *Izvestiia vysshikh uchebnykh zavedenii. Severo-Kavkazskii region. Seriya: Tekhnicheskoe nauki*, 2005, app. 1, pp. 144–147.
9. Shurshev V. F., Umerov A. N. *Model', metody i algoritmicheskoe obespechenie identifikatsii rezhimov techeniia dvukhfaznykh parozhidkostnykh potokov* [Model, methods and algorithm support of the identification of the regimes of flow of two-phased vapor-liquid streams]. Astrakhan, Izd-vo AGTU, 2008. 92 p.
10. Polumordvinov O. A., Kviatkovskaia I. Iu. Vyor ratsional'nogo sostava ispolnitelei skvoznykh biznes-protsessov stroitel'noi organizatsii [Choice of the rational structure of the agents of the business processes of the building organization]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Ekonomika*, 2010, no. 1, pp. 198–202.
11. Kviatkovskaia I. Iu. *Metodologicheskie osnovy podderzhki priniatiia upravlencheskikh reshenii v informatsionnom prostranstve regional'nogo klastera. Avtoreferat dis. dok. tekhn. nauk* [Methodological bases

of the support of managerial decision making in the information sphere of the regional cluster. Abstract of the dis. doc. tech. sci.]. Astrakhan, 2009. 32 c.

12. Kviatkovskaia I. Iu. Lineinoe rassloenie klassov al'ternativ s ispol'zovaniem logicheskoi formy funktsii vybora [Linear scaling of the classes of the alternatives using logic forms of the function of the choice]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2007, no. 1 (36), pp. 116–119.

13. Shurshev V. F., Bui L. V. Metodika vybora skaniruiushchikh priemnikov i transiverov po osnovnym kharakteristikam [Method of the choice of the scanning receivers and transceivers by the main characteristics]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Upravlenie, vychislitel'naia tekhnika i informatika*, 2013, no. 2, pp. 45–51.

14. Bui L. V. Primenenie metoda ranzhirovaniia mnogokriterial'nykh al'ternativ (ELECTRE) dlia vybora skaniruiushchikh priemnikov i transiverov [Use of the method of ranging multi-criteria alternatives (ELECTRE) to choose the scanning receivers and transceivers]. *Prikaspiiskii zhurnal: upravlenie i vysokie tekhnologii*, 2014, no. 2, pp. 35–46.

15. Shurshev V. F., Bui L. V. Kriterii vybora skaniruiushchikh priemnikov i transiverov [Criteria of the choice of the scanning receivers and transceivers]. *Prikaspiiskii zhurnal: upravlenie i vysokie tekhnologii*, 2013, no. 3, pp. 63–69.

16. Shurshev V. F., Bui L. V. Ispol'zovanie kriteriia Pareto pri ratsional'nom vybore skaniruiushchikh priemnikov i transiverov [Use of Pareto's criteria at rational choice of the scanning receivers and transceivers]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Upravlenie, vychislitel'naia tekhnika i informatika*, 2014, no. 1, pp. 112–120.

17. Larichev O. I. *Teoriia i metody priniatiia reshenii, a takzhe Khronika sobytii v Volshebnykh stranakh* [Theory and methods of decision making, and also the Chronicle of events in the magic countries]. Moscow, Logos Publ., 2002. 392 p.

18. Kviatkovskaia I. Iu., Shurshev V. F., Bui L. V. *Informatsionnaia sistema ratsional'nogo vybora skaniruiushchikh priemnikov i transiverov po osnovnym parametram* [Information system of the rational choice of the scanning receivers and transceivers by the main parameters]. Svidetel'stvo o gosudarstvennoi registratsii programmy dlia EVM N 2014619176. Zaregistrirvano 10.09.2014.

The article submitted to the editors 9.12.2014,
in the final version – 18.12.2014

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Shurshev Valeriy Fedorovich – Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State Technical University; Doctor of Technical Sciences, Professor; Professor of the Department "Applied Informatics in Economics"; v.shurshev@mail.ru.

Bui Le Van – Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State Technical University; Post-graduate Student of the Department "Applied Informatics in Economics"; builevan2010@gmail.com.

