

This work presents developed Gumbel's and Clayton's copulas and one of Farlie–Gumbel–Morgenstern copulas for two-dimensional lognormal distribution. Criteria for copula selection are based on analysis of existing implementations of random variety sequences. This work sets a relation between rank correlation coefficients and Pearson's correlation coefficient.

Keywords: copula, rank correlation, two-dimensional lognormal distribution, self-similarity, telecommunication traffic

DOI: 10.18469/ikt.2016.14.4.08

Kartashevskiy Igor Viacheslavovich, Povolzhskiy State University of Telecommunications and Informatics, 77, Moscovskoe shosse, Samara 443090, Russian Federation; Assistant Professor of the Department of Software and Management in Technical Systems, PhD in Technical Science. Tel. +78462280013. E-mail: ivk@psuti.ru

References

1. Sheluhin O.I., Osin A.V., Smolskiy S.M. Samopodobie i Fraktaly. *Telekommunikatsionnye prilozheniya* (Self-similarity and fractals. Telecommunication applications.) Moscow, Fizmatlit Publ, 2008. 368 p.
2. Kleinrock L. *Teoriya massovogo obsluzhivaniy* (Queuing theory) Moscow, Mashinostroenie Publ, 1979. 432 p.
3. N. Balakrishnan, C.-D. Lai, *Continuous Bivariate Distributions*. New York, Springer, 2009. 684 p.
4. Nelsen R.B. *An introduction to copulas. Lecture Notes in Statistics, 2-nd Edition*. New York, Springer. 2006. 269 p.
5. D. Fantazzini Modelirovanie mnogomernyh raspredeleniy s ispolzovaniem kopula-funktsiy [Analysis of Multidimensional Probability Distributions with Copula Functions] *Prikladnaya Ekonometrika*, 2011, no. 2, pp. 98-134.
6. D. Fantazzini Modelirovanie mnogomernyh raspredeleniy s ispolzovaniem kopula-funktsiy II [Analysis of Multidimensional Probability Distributions with Copula Functions II] *Prikladnaya Ekonometrika*, 2011, no. 3, pp.98-132.
7. D. Fantazzini Modelirovanie mnogomernyh raspredeleniy s ispolzovaniem kopula-funktsiy III [Analysis of Multidimensional Probability Distributions with Copula Functions III] *Prikladnaya Ekonometrika*, 2011, no. 4, pp.100-130.
8. Genest C., MacKay R. J. Copules archim'ediennes et familles de lois bidimensionnelles dont les marges sont donn'ees. *The Canadian Journal of Statistic*, 1986, no.14, pp. 145-159. (In French),
9. Yerel S., Konuk A. Bivariate lognormal distribution model of cutoff grade impurities: A case study of magnesite ore deposit. *Scientific Research and Essay*, 2009, vol. 4, no. 12, pp. 1500-1504.
10. Tamm Y.A., Gomozova T.M. K approksimatsii integral veroiatnosti [Approximation of probability integral]. *Elektrsvyaz*, 1970, no. 9, pp.77-78.
11. Bateman H, Erdelyi A. *Vyschie transtsendentny funktsii tom 2* [Higher transcendental functions. Vol.2]. Moscow, SMB Publ., 1972. 296 p.
12. Gradshteyn I.S., Ryzhik I.N. *Tablitsi integralov, sum, riadov i proizvedeniy* [Table of Integrals, Sums, Series, and Products] Moscow, Fizmatgiz Publ, 1971. 1108 p.

Received 09.11.2016

УДК 004.056.5; 681.142.342

ФОРМИРОВАНИЕ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО ИНДИКАТОРА В ФУТБОЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ

Колотилкина Ю.Д., Маслов О.Н.

Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, РФ
E-mail: maslov@psati.ru

Предлагается способ формирования информационного индикатора для принятия управленческих решений в системах социально-экономического типа на примере спортивной (футбольной) индустрии. Методология индикатора реализована посредством обработки входного потока данных с дальнейшим анализом при помощи интеллектуальной программы STATISTICA регрессионным методом. Объектом применения индикатора является

футбольный клуб «Крылья Советов» (Самара). Показано, что для повышения эффективности футбольной индустрии необходимы управленческие решения как стратегического плана, так и по игровым моментам, с учетом спортивных и экономических показателей.

Ключевые слова: индикатор, система, аналитика, статистика, алгоритм, база данных, разработка, стратегия, социально-экономические системы, футбольная индустрия

Введение

В современном мире информационные технологии влияют на преобразование бизнеса в самых разных областях его деятельности. При помощи информационных систем (ИС) усовершенствуется процесс управления, на качество которого влияет совокупность средств и методов решения возникающих задач, а также эффективность действий персонала, призванного грамотно обрабатывать и использовать поступающую информацию. В системах социально-экономического типа важным вспомогательным средством поддержки действий лица, принимающего решения (ЛПР), является алгоритм стратегического типа, показанный на рис. 1, который отражает четкую последовательность действий для принятия управленческих решений. Цель статьи – анализ эффективности применения данного алгоритма на примере из области спортивной (футбольной) индустрии.

Описание индикатора

Работа информационного индикатора начинается с экспорта базы данных (БД), которая может быть представлена в разных форматах (текстовые и числовые значения). Входной поток в БД может корректироваться, добавляться, удаляться, обновляться – если обновление не производилось, то система работает с исходными потоками данных, если корректировка осуществлялась, ИС автоматически сохраняет эти изменения. Далее формируется пользователем запрос в ИС для решения стоящих перед ней задач. Интеллектуальная программа STATISTICA определяет зависимости между БД и запросами пользователей, исходя из чего выдает прогнозы управленческих решений. Если итоговое решение ЛПР принято с помощью рекомендации индикатора, это свидетельствует о том, что ИС упростила задачу пользователя, спрогнозировав оптимальное решение для решения поставленной задачи. Алгоритм является полезным, когда условия в нем прописаны грамотно и ИС принимает взвешенные объективные решения (например, на основе использования математических формул, с помощью которых обрабатываются входные потоки в БД).

Поэтому необходимо задать условия для индикатора, которые будут выполнять автоматически запрос, – соответственно, БД должна быть адаптирована под прописанные условия ИС, поддерживать разные форматы и своевременно обновляться. Индикатор анализирует условия запроса для выдвижения гипотезы эффективного решения, учитывая существующие факторы среды, в которой производится анализ. Следует непрерывно совершенствовать процессы работы ИС путем поддержания актуальности информации как в БД, так и в условии запросов – поскольку существующие методы решений не всегда поддерживают условия запросов, необходимые для решения возникающих новых задач. Поэтому индикатор должен иметь свойства непрерывного обновления, пополнения, контроля и корректировки данных.

Применение индикатора в системе социально-экономического типа

Для применения аналитического индикатора пользователю необходимо определить концепцию ИС: миссию, стратегию, основные цели и задачи. Необходимо установить, каким именно образом будет работать ИС; какие области возможных решений следует рассматривать в ходе анализа; задачи какого уровня сложности могут быть проанализированы и решены с ее помощью.

В качестве объекта социально-экономического типа рассмотрим футбольный клуб «Крылья Советов» (г. Самара). Для повышения уровня футбола необходимо регулировать не только процессы игровых стратегий, но и управленческих. Для поддержания внутреннего баланса футбольной индустрии следует обрабатывать потоки информации самого разного характера: по игрокам основы и дубля, молодежи, тренерскому штабу и т.п., учитывая все возможные показатели для их перспективного развития. Четко разработанный аналитический индикатор обрабатывает входные данные и способствует выдаче универсального решения.

Входной поток БД включает данные по следующим двум разделам, где для каждой категории игроков: вратари, защитники, полузащитники, нападающие – учитываются разные показатели.

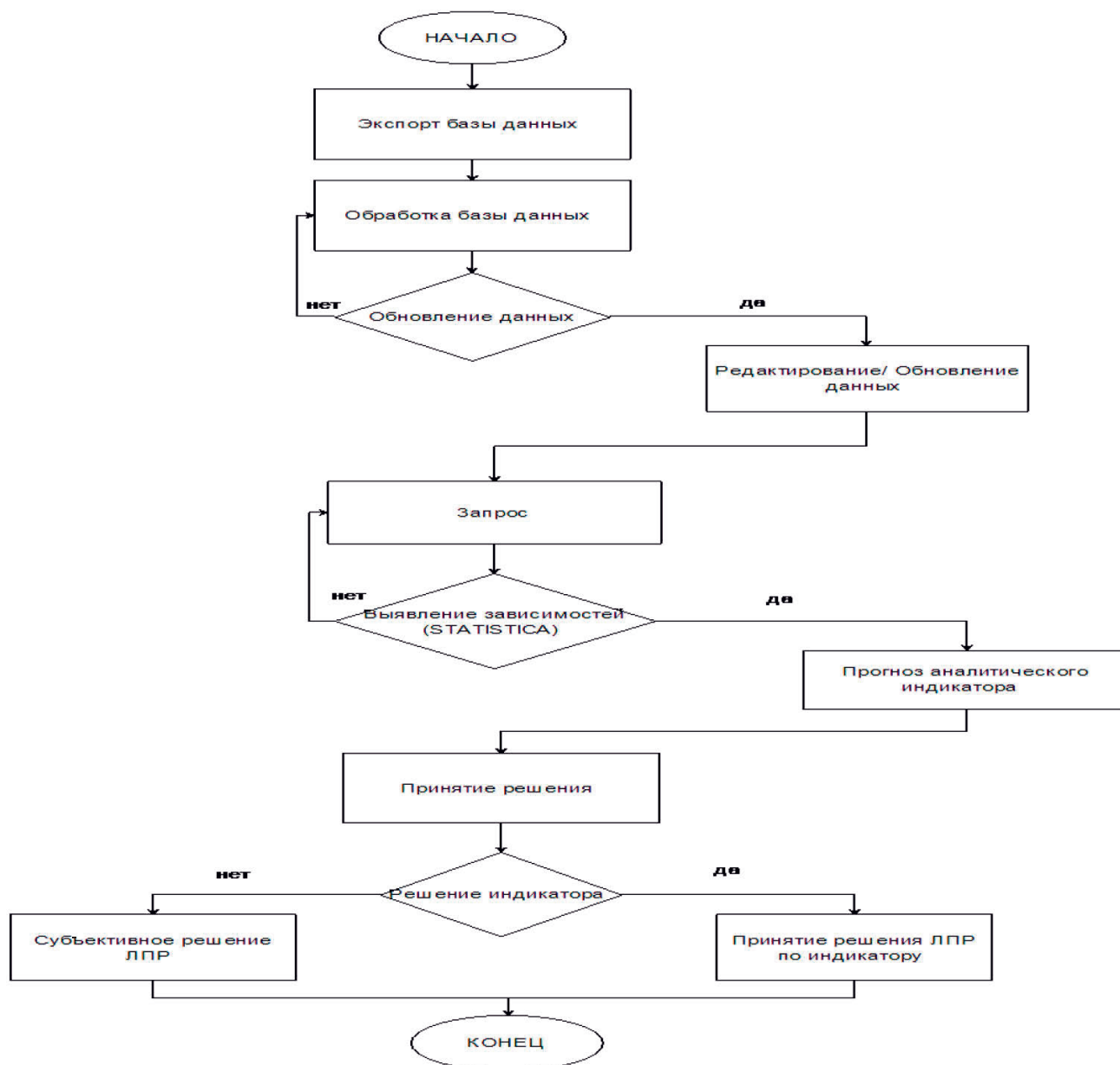


Рис. 1. Алгоритм формирования управленческого индикатора

1. Общая БД по игрокам и тренерам:

- ФИО;
- возраст;
- страна (подданство, проживание);
- игровой стаж;
- игровая позиция (категория);
- контракт;
- гонорар.

2. Полевые игроки (вратари, защитники, полузащитники, нападающие):

- количество сейвов (спасение ворот)
- количество пропущенных голов;
- количество матчей с участием игрока;
- количество пропущенных матчей;
- общее количество передач мяча;

- количество точных передач;
- голевые передачи;
- удары в створ;
- удары по воротам;
- число нарушений правил (предупреждений – «желтая карточка», удалений – «красная карточка»);
- количество матчей с участием на «0»;
- количество забитых голов;
- количество автоголов;
- количество выходов на замену;
- владение мячом;
- травмы.

Приведенные показатели учитываются за сезон в процентах. Аналитический индикатор выдает решение в зависимости от полученного за-

проса, условия которого могут варьироваться, например:

- общий прогноз КПД игрока с учетом всех показателей для каждой категории;
- расчет отдельных показателей по запросу;
- определение рейтинга игрока;
- сравнение игроков между собой;
- определение универсального состава и т.д.

Практическая полезность данного индикатора в том, что с его помощью ЛППР (в лице руководства клуба) на выходе ИС получает объективное решение методом математического расчета, избавляя себя от обработки информации вручную и субъективных оценок.

Анализ БД

Обработка информации выполняется аналитической программой STATISTICA, которая обладает необходимыми формулами, чтобы решать достаточно сложные задачи данного типа. К примеру, для определения оптимального футбольного состава необходимы анализ БД, сопоставление (сравнение) показателей игроков, определение зависимостей, а также грамотное условие запроса. Для определения зависимостей между показателями игроков и критерием запроса применяется регрессионный анализ:

$$R = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_p X_p,$$

где a – неизменная числовая константа, полученная в ходе анализа регрессии; b – угловой коэффициент константы; X – показатели игроков.

Критерии и параметры оценки деятельности футбольного клуба могут варьироваться в зависимости от глубины анализа. Такая модель поддержки принятия решений может быть внедрена в любом футбольном клубе, а также, при соответствующем расширении БД, на более высоком уровне – например национальной сборной.

Маслов Олег Николаевич, д.т.н., профессор, заведующий Кафедрой экономических и информационных систем (ЭИС) Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики (ПГУТИ). Тел. 8-902-371-06-24. E-mail: maslov@psati.ru

Колотилкина Юлия Дмитриевна, магистрант Кафедры ЭИС ПГУТИ. Тел. 8-937-204-87-44.

DEVELOPMENT OF MANAGEMENT INDICATORS FOR A FOOTBALL

Maslov O.N, Kolotilkina Y.D.

Povolzhskiy State University of Telecommunications and Informatics, Samara, Russian Federation

E-mail: maslov.psati.ru

This work proposes information indicator for management decision making in economic and social systems. Proposed indicator methodology is based on researching of incoming data and their following analysis by software package Statistica by autoregressive method. The indicator makes prediction that is

Заключение

Представленный управленческий индикатор служит вспомогательным инструментом для принятия решений в сфере деятельности ЛППР, которому принадлежит право окончательного выбора. Аналитическая программа выступает в качестве обработчика потока данных, преобразовывая их в то или иное рекомендуемое решение. Такая модель индикатора может применяться в социально-экономических системах разного вида при корректной формулировке условий для решения поставленных конкретных задач.

Литература

1. Вишнеков А.В., Сафонова И.Е., Курилова Н.С., Бадулин В.И. Методы экспертных оценок // Методические указания к лабораторной работе по курсу «Системы поддержки принятия решений». М.: Изд. МГИЭМ, 2001. – 24 с.
2. Сахаров А.А. Концепция построения и реализации информационных систем, ориентированных на анализ данных // М.: СУБД, 1996. – 198 с.
3. Павловский Ю.Н., Белотелов Н.В., Бродский Ю.И. Имитационное моделирование. М.: ИЦ «Академия», 2008. – 236 с.
4. Клещев Н.Т., Романов А.А. Проектирование информационных систем. М.: Изд. РЭА, 2000. – 386 с.
5. Мусаев А.А., Барласов И.А. Оценивание состояния фондовых рынков на основе многомерной регрессии на скользящем окне наблюдения. М.: «Труды СПИИРАН», 2011. – С. 243-250.
6. Официальный сайт ПФК «Крылья Советов» // URL: <http://www.kc-samara.ru/> (д.о. 15.12. 2016)
7. StatSoft Russia // URL: <http://statsoft.ru/> (д.о. 15.12. 2016)

Received 30.11.2016

considered as additional signal of effective solutions for complex LPR problems. Proposed indicator was utilized for the football club «Krylya Sovetov» (Samara, Russia). We demonstrated that improvement of football effectiveness requires management decision making as for strategy as well as for playmaking by taking into account sport and economic factors.

Keywords: indicator, system, analytics, statistics, algorithm, database, development, strategy, economic and social systems, football

DOI: 10.18469/ikt.2016.14.4.09

Maslov Oleg Nikolaevich, Povolzhskiy State University of Telecommunication and Informatics, 77 Moskovskoe shosse, Samara 443090, Russian Federation; Head of the Department of Economic Information Systems; Doctor of Technical Sciences, Professor. Tel.: +79023710624. E-mail: maslov@psati.ru

Kolotilkina Julia Dmitrievna, Povolzhskiy State University of Telecommunication and Informatics, 77 Moskovskoe shosse, Samara 443090, Russian Federation; Master Student of the Department of Economic Information Systems. Tel.: +79372048744.

References

1. Vishnekov A.V., Safonova I.E., Kurilova N.S., Badulin V.I. *Metody ehkspertnyh ocenok. Metodicheskie ukazaniya k laboratornoj rabote po kursu «Sistemy podderzhki prinyatij reshenij»*. Moscow, MGIEHM Publ., 2001. 24 p. (In Russian).
2. Saharov A.A. *Koncepciya postroeniya i realizacii informacionnyh sistem, orientirovannyh na analiz dannyh* [Concept of construction and implementation of information systems focused on data analysis]. Moscow, SUBD Publ., 1996. 198 p.
3. Pavlovskij Yu.N., Belotelov N.V., Brodskij Yu.I. *Imitacionnoe modelirovanie* [Imitation modeling]. Moscow, Akademiya Publ., 2008. 236 p.
4. Kleshchev N.T., Romanov A.A. *Proektirovanie informacionnyh sistem* [Design of information systems]. Moscow, REHA Publ., 2000. 386 p.
5. Musaev A.A., Barlasov I.A. Ocenivanie sostoyaniya fondovyh rynkov na osnove mnogomernoj regressii na skol'zyashchem okne nablyudeniya [Estimation of the state of stock markets based on multivariate regression on a sliding monitoring window]. *Trudy SPIIRAN*, 2011, pp. 243-250.
6. Official site PFC «Krylya Sovetov». Available at: <http://www.kc-camapa.ru/> (accessed 15.12. 2016)
7. StatSoft Russia. Available at: <http://statsoft.ru/> (accessed 15.12.2016)

Received 30.11.2016

ТЕХНОЛОГИИ РАДИОСВЯЗИ, РАДИОВЕЩАНИЯ И ТЕЛЕВИДЕНИЯ

УДК 621.396

ПОСТРОЕНИЕ РЕЛЬЕФА МЕСТНОСТИ С ПОМОЩЬЮ РАДИОЛОКАТОРА С СИНТЕЗИРОВАННОЙ АПЕРТУРОЙ, ПАРАЗИТИРУЮЩЕГО НА СИГНАЛАХ ТВ-ВЕЩАНИЯ

Горячкин О.В., Маслов И.В.

Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, РФ
E-mail: macloff@mail.ru

Рассматривается задача построения рельефа местности с помощью радиолокатора с синтезированной апертурой антенны (РСА), паразитирующего на сигналах телевизионного вещания. Представлена схема радиолокационной съемки с фиксированным передатчиком и подвижным двухканальным приемником. Моделирование алгоритмов восстановления рельефа местности методом РСА-интерферометрии осуществлялось с помощью реальных телевизионных сигналов, зарегистрированных в «прямом» канале. Проведен анализ возможности восстановления высоты при воздействии помех на отраженный сигнал. Полученные результаты показывают возможность практического использования данной технологии.