

УДК: 004.415.52

ББК: 65.29

Boikov Sergey Alexandrovich,
post-graduate student of the department
of information systems in economics
of Saratov Social and Economic Institute
of the Russian Economic University
named after G. V. Plekhanov,
Saratov,
e-mail: boikoff@inbox.ru

Бойков Сергей Александрович,
аспирант кафедры информационных
систем в экономике
Саратовского социально-экономического института
Российского экономического университета
им. Г. В. Плеханова,
г. Саратов,
e-mail: boikoff@inbox.ru

МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОЛНОТЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ В СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЕ

MODELS AND VALUATION METHODS OF THE FUNCTIONAL COMPLETENESS OF INFORMATION SYSTEMS FOR THE STATE INSTITUTIONS IN THE SOCIAL SPHERE

В настоящее время на рынке программного обеспечения для государственных учреждений наблюдается проблема выбора информационной системы, удовлетворяющей критериям цены и качества, из-за большого количества однотипных программных продуктов разных разработчиков. Предложенная в статье методика позволяет оценить полноту автоматизируемых функций по отношению к типовой системе, а также степень подобия и взаимосвязи различных систем между собой. На первом этапе предлагается определение мощностей пересечения, разности и поглощения систем. На втором этапе для определения степени взаимосвязи между системами предлагается использование логических матриц построения и расчет процентного соотношения общих функций. Применение данной методики продемонстрировано на примере проведения сравнительного анализа наиболее распространенных программных комплексов для государственных учреждений в социальной сфере.

Currently, the market of software for government institutions experiences the problem of choice of the information system meeting the criteria of price and quality due to the large number of similar software products from multiple vendors. The method proposed in the article allows evaluating completeness of the automated functions relative to a typical system, as well as the degree of similarity and the interaction of different systems. The definition of capacity of interaction, difference and absorption of systems is proposed at the first stage. At the second stage, the use of logic matrices and calculation of percent ratio of the common functions is proposed for determination the degree the interaction between the systems. The use of the method is demonstrated on the example of comparative analysis of the most spread software complexes for the state institutions working in the social area.

Ключевые слова: автоматизированная информационная система, функциональная полнота, «эталонная» система, типовая система, АИС, оценка полноты АИС, подобие информационных систем, методика Г. Н. Хубаева, граф подобия, граф поглощения.

Keywords: automated information system, functional

completeness, «standard» system, typical system, AIS, evaluation of AIS completeness, similarity of information systems, methodology of G. N. Khubaev, graph of similarity, graph of absorption.

В настоящее время рынок программного обеспечения наполнен сотнями продуктов одного назначения. В подобной ситуации выбор среди множества однотипных программных продуктов лучшего, наиболее подходящего для использования в определенных условиях является сложной задачей для пользователя. При этом цены на данные программные продукты могут значительно отличаться друг от друга. Но и знание цен мало помогает при оценке качества информационных систем по экономическим показателям. Трудно провести хотя бы приблизительную оценку различий в эффективности одного программного продукта от другого. Остро стоит вопрос оценки полноты автоматизируемых функций по отношению к типовой системе, реализующей все функции [1, с. 133].

В качестве основы для проведения анализа функциональных возможностей автоматизированных систем для государственных учреждений рекомендуется использование методики, предложенной Г. Н. Хубаевым [2, с. 27]. Данная методика позволяет оценить полноту автоматизируемых функций по отношению к типовой системе, а также степень их подобия и связей между собой. Методика состоит из следующих шагов:

Шаг 1. Введем следующие обозначения:

S_i и S_n — рассматриваемые системы;

$P_{in}^{11} = S_i \cap S_n$ — мощность пересечения систем относительно автоматизируемых функций;

$P_{in}^{01} = \frac{S_n}{S_i}$, $P_{in}^{10} = \frac{S_i}{S_n}$ — мощность разности систем относительно автоматизируемых функций;

$A_{in} = \frac{P_{in}^{11}}{P_{in}^{11} + P_{in}^{10}}$ — мощность поглощения системой S_n системы S_i .

Шаг 2. Для определения степени взаимосвязи между системами S_i и S_n используются логические матрицы построения и рассчитываются следующие показатели:

— процент общих функций, одновременно реализуемых S_i и S_n (матрица A);
 — количество общих функций, реализуемых S_i и S_n (матрица P);
 — процент общих функций в общем объеме функций, реализуемых S_i и S_n (матрица G).

Анализ автоматизированных информационных систем (АИС) для государственных учреждений в социальной сфе-

ре позволил определить набор функций управления, объединенных в группы. В данный перечень также были включены функции, необходимые будущим пользователям АИС и составляющие основу типовой модели АИС [3, с. 37]. В данной статье приводится сравнительный анализ наиболее распространенных систем для учреждений социальной сферы. Фрагмент перечня выделенных функций управления представлен в табл. 1.

Таблица 1

Фрагмент перечня функций АИС для государственных учреждений в социальной сфере

| № | Блок функций | Функция | Sitex™ АИС ЭСРП v.1.4 | Sitex™ АИС ЭСРП v.2.0 | ГОСИНФОРМ | ГАС «Управление» | INLINE AIS | Perimatrix | СИТРОНИКС АИС | Типовая |
|-----|-------------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------|------------------|------------|------------|---------------|---------|
| 1. | Формирование личных дел | Поиск личных дел | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 2. | | Создание личных дел | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 3. | | Регистрация персональных данных | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 4. | | Ведение истории изменения персональных данных | | | | | + | | | + |
| 5. | | Ведение истории смены гражданином адресов регистрации (временной регистрации, проживания) | + | + | | | + | | | + |
| 6. | Формирование назначений | Регистрация назначений | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 7. | | Проверка и утверждение назначений | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 8. | | Проверка перечня и стоимости услуг | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 9. | | Проверка условий оплаты | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 10. | | Прекращение назначений | + | + | + | + | + | + | + | + |

Выделенные показатели позволяют оценить степень подобия между различными платформами, а также соответствие той или иной платформы модели типовой АИС. Результаты расчетов по данной методике представлены в табл. 2—11.

Таблица 2

Значения матрицы P^{01} (мощность разницы автоматизируемых функций, входящих в S_n и не входящих в S_i)

| $S_n \backslash S_i$ | ЭСРП v.1.4 | ЭСРП v.2.0 | ГОСИНФОРМ | ГАС «Управление» | INLINE AIS | Perimatrix | СИТРОНИКС |
|----------------------|------------|------------|-----------|------------------|------------|------------|-----------|
| ЭСРП v.1.4 | 0 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| ЭСРП v.2.0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 1 | 0 |
| ГОСИНФОРМ | 7 | 9 | 0 | 3 | 6 | 1 | 3 |
| ГАС «Управление» | 7 | 10 | 3 | 0 | 4 | 1 | 3 |
| INLINE AIS | 6 | 8 | 4 | 2 | 0 | 2 | 1 |
| Perimatrix | 8 | 11 | 3 | 3 | 6 | 0 | 3 |
| СИТРОНИКС | 7 | 9 | 4 | 4 | 3 | 2 | 0 |

Среднее арифметическое значение элементов матрицы P^{01} :

$$E_p = 3,306.$$

Путем транспонирования данной матрицы получим матрицу разности автоматизируемых функций, входящих в S_i и не входящих в S_n (табл. 3).

Таблица 3

Матрица P^{10} (мощность разницы автоматизируемых функций, входящих в S_i и не входящих в S_n)

| | | | | | | |
|---|---|---|----|---|----|---|
| 0 | 0 | 7 | 7 | 6 | 8 | 7 |
| 3 | 0 | 9 | 10 | 8 | 11 | 9 |
| 2 | 1 | 0 | 3 | 4 | 3 | 4 |
| 2 | 2 | 3 | 0 | 2 | 3 | 4 |
| 3 | 2 | 6 | 4 | 0 | 6 | 3 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 2 |
| 2 | 0 | 3 | 3 | 1 | 3 | 0 |

Значения матрицы P^{11} (мощность пересечения автоматизируемых функций, одновременно входящих и в S_n , и в S_i) представлены в табл. 4.

Таблица 4

Матрица P¹¹
(мощность пересечения автоматизируемых функций)

| | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|
| 0 | 32 | 25 | 25 | 25 | 24 | 24 |
| 32 | 0 | 26 | 25 | 27 | 24 | 26 |
| 25 | 26 | 0 | 24 | 23 | 24 | 23 |
| 25 | 25 | 24 | 0 | 25 | 24 | 23 |
| 25 | 27 | 23 | 25 | 0 | 23 | 25 |
| 24 | 24 | 24 | 24 | 23 | 0 | 23 |
| 24 | 26 | 23 | 23 | 25 | 23 | 0 |

Степень рассогласования систем рассчитывается по формуле:

$$M_{in} = \frac{P_{in}^{01}}{P_{in}^{11} + P_{in}^{10}}$$

В результате получаем матрицу M, представленную в табл. 5.

Таблица 5

Матрица M

| | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 0 | 0,09375 | 0,0625 | 0,0625 | 0,096774 | 0,03125 | 0,064516 |
| 0 | 0 | 0,028571 | 0,057143 | 0,057143 | 0,028571 | 0 |
| 0,259259 | 0,333333 | 0 | 0,111111 | 0,222222 | 0,037037 | 0,111111 |
| 0,259259 | 0,37037 | 0,111111 | 0 | 0,148148 | 0,037037 | 0,111111 |
| 0,214286 | 0,275862 | 0,137931 | 0,068966 | 0 | 0,068966 | 0,035714 |
| 0,32 | 0,44 | 0,12 | 0,12 | 0,24 | 0 | 0,12 |
| 0,269231 | 0,346154 | 0,153846 | 0,153846 | 0,115385 | 0,076923 | 0 |

Среднее арифметическое значение элементов матрицы M: $E_p = 0,1219$.

Степень поглощения систем рассчитывается по формуле:

$$A_{in} = \frac{P_{in}^{11}}{P_{in}^{11} + P_{in}^{10}}$$

В результате получаем матрицу A, представленную в табл. 6.

Таблица 6

Матрица A

| | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 0 | 1 | 0,78125 | 0,78125 | 0,806452 | 0,75 | 0,774194 |
| 0,914286 | 0 | 0,742857 | 0,714286 | 0,771429 | 0,685714 | 0,742857 |
| 0,925926 | 0,962963 | 0 | 0,888889 | 0,851852 | 0,888889 | 0,851852 |
| 0,925926 | 0,925926 | 0,888889 | 0 | 0,925926 | 0,888889 | 0,851852 |
| 0,892857 | 0,931034 | 0,793103 | 0,862069 | 0 | 0,793103 | 0,892857 |
| 0,96 | 0,96 | 0,96 | 0,96 | 0,92 | 0 | 0,92 |
| 0,923077 | 1 | 0,884615 | 0,884615 | 0,961538 | 0,884615 | 0 |

Среднее арифметическое значение элементов матрицы A:

$$E_p = 0,7475.$$

Величина подобия систем рассчитывается по формуле:

$$G_{in} = \frac{P_{in}^{11}}{P_{in}^{11} + P_{in}^{10} + P_{in}^{01}}$$

В результате получаем матрицу G, представленную в табл. 7.

Таблица 7

Матрица G

| | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | 0,914286 | 0,735294 | 0,735294 | 0,735294 | 0,727273 | 0,727273 |
| 0,914286 | 1 | 0,722222 | 0,675676 | 0,72973 | 0,666667 | 0,742857 |
| 0,735294 | 0,722222 | 1 | 0,8 | 0,69697 | 0,857143 | 0,766667 |
| 0,735294 | 0,675676 | 0,8 | 1 | 0,806452 | 0,857143 | 0,766667 |
| 0,735294 | 0,72973 | 0,69697 | 0,806452 | 1 | 0,741935 | 0,862069 |
| 0,727273 | 0,666667 | 0,857143 | 0,857143 | 0,741935 | 1 | 0,821429 |
| 0,727273 | 0,742857 | 0,766667 | 0,766667 | 0,862069 | 0,821429 | 1 |

Среднее арифметическое значение элементов матрицы G: $E_p = 0,8$.

Из матрицы M получаем логическую матрицу отношения поглощения систем — M^0 (табл. 8), элементы которой определяются следующим образом:

- 1) $M_{in}^0 = 1$, если $M_{in} \leq E_p$ и $i < n$, где $E_p(M) = 0,1219$;
- 2) $M_{in}^0 = 0$, если $M_{in} > E_p$ и $i = n$, где $E_p(M) = 0,1219$.

Таблица 8

Матрица M^0

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |

Из матрицы A получаем логическую матрицу отношения поглощения систем — A^0 (табл. 9), элементы которой определяются следующим образом:

- 1) $A_{in}^0 = 1$, если $A_{in} \geq E_{pui} = n$, где $E_p(A) = 0,7475$;
- 2) $A_{in}^0 = 0$, если $A_{in} < E_{pui} < n$, где $E_p(A) = 0,7475$.

Таблица 9

Матрица A^0

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Из матрицы G получаем логическую матрицу отношения поглощения систем — G^0 (табл. 10), элементы которой определяются следующим образом:

- 1) $G_{in}^0 = 1$, если $G_{in} \geq E_{pui} = n$, где $E_p(G) = 0,8$;
- 2) $G_{in}^0 = 0$, если $G_{in} < E_{pui} < n$, где $E_p(G) = 0,8$.

Таблица 10

Матрица G^0

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |

Из матрицы P^{0l} получаем логическую матрицу отношения поглощения систем — P^0 (табл. 11), элементы которой определяются следующим образом:

- 1) $P_{in}^0 = 1$, если $G_{in} \leq E_{pui} < n$, где $E_p(G) = 3,306$;
- 2) $P_{in}^0 = 0$, если $G_{in} > E_{pui} = n$, где $E_p(G) = 3,306$.

Таблица 11

Матрица P^0

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |

На рис. 1 представлен граф подобия систем (G^0) относительно имеющихся функциональных возможностей.

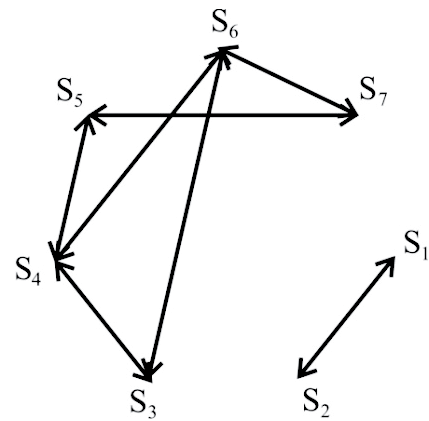


Рис. 1. Граф подобия G^0

На рис. 2 представлен граф поглощения систем (A^0) относительно имеющихся функциональных возможностей.

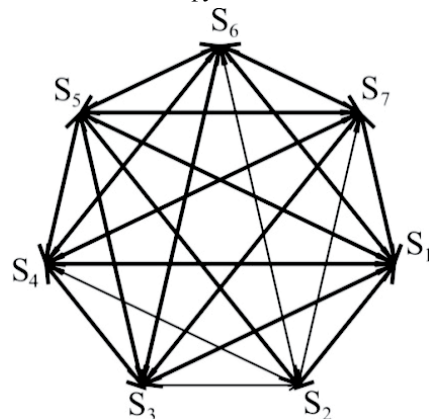


Рис. 2. Граф поглощения A^0

Анализ графов G^0 и A^0 позволяет выделить группы систем со схожими функциональными возможностями: (S_1, S_2) ; (S_3, S_4, S_6) ; (S_5, S_7) . Данные системы можно отнести к следующим группам:

- полные интегрированные системы;
- интегрированные системы с преобладанием функций учета;
- интегрированные системы с преобладанием функций анализа [4, с. 134].

В зависимости от требований, предъявляемых к автоматизированной информационной системе, можно задавать различные коэффициенты подобия E_p . Например, граф подобия систем при $E_p = 0,75$ представлен на рис. 3.

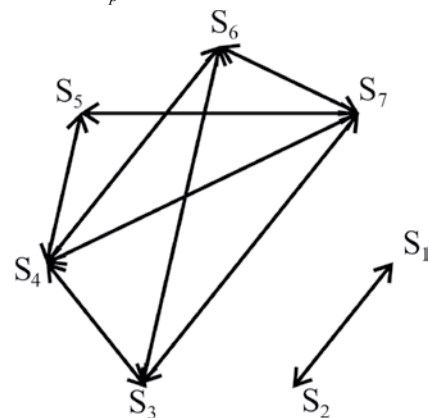


Рис. 3. Граф подобия $G_0 (E_p=0,75)$

Граф подобия систем при $E_p = 0,85$ представлен на рис. 4.

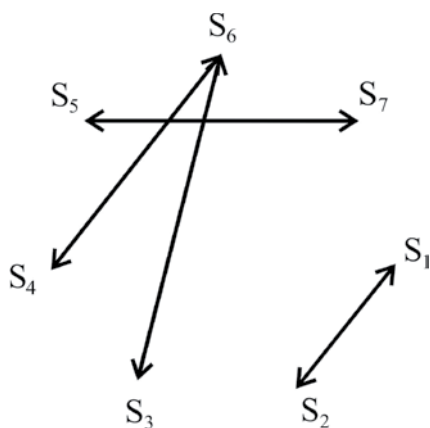


Рис. 4. Граф подобия $G_0 (E_p=0,85)$

Подобие функциональных возможностей рассматриваемых информационных систем функциям типовой системы описывается графами подобия и взаимосвязи, представленными на рис. 5—6.

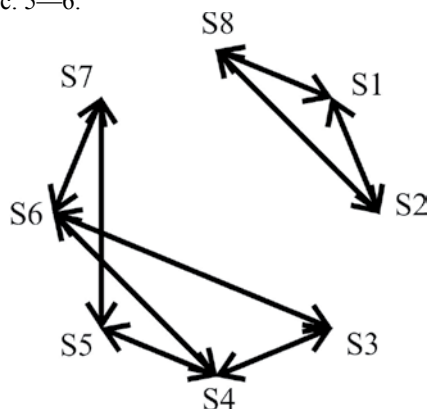


Рис. 5. Граф подобия функций рассматриваемых ИС функциям типовой системы

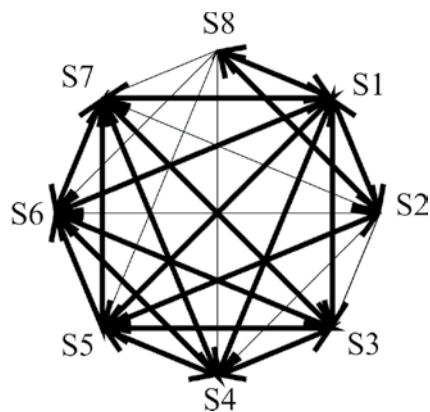


Рис. 6. Граф взаимосвязи функций рассматриваемых ИС и функций типовой системы

Как видно из данных графов, наиболее близкими по функциональным возможностям к типовой системе являются системы S_1 и S_2 [5, с. 223].

Предложенная в статье методика оценки функциональной полноты информационных систем для государственных учреждений позволяет определить структуру информационной системы, а также определить аппаратную конфигурацию и программное обеспечение в соответствии с особенностями деятельности конкретного учреждения. В приведенном примере с государственными учреждениями социальной сферы удалось выделить группы схожих по функциональным характеристикам систем: полные интегрированные системы; интегрированные системы с преобладанием функций учета; интегрированные системы с преобладанием функций анализа. В зависимости от потребностей заказчика можно задавать различные коэффициенты подобия и получать группы подобных систем, а затем делать выбор, основываясь на финансовых возможностях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Копылов А. В., Игольникова О. С. Методика управления совместными рисками инновационного проекта на основе экономико-математических методов // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. 2010. № 2. С. 131—134.
2. Хубаев Г. Н. Сравнение программных продуктов по критерию «Производительность» // Программные продукты и системы. 2008. № 4. С. 27—33.
3. Хубаев Г. Н. Калькуляция себестоимости продукции и услуг: процессно-статистический учет затрат // Управленческий учет. 2009. № 2. С. 35—47.
4. Дзедик В. А. Повышение результативности систем менеджмента качества на основе инструментальных средств поддержки принятия решений // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. 2010. № 3. С. 131—135.
5. Филиппов М. В. Оценка стоимости информационного проекта // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. 2011. № 2. С. 222—226.

REFERENCES

1. Kopylov A. V., Igol'nikova O. S. Risk management methodology of the joint innovative project based on economic-mathematical methods // Business. Education. Law. Bulletin of Volgograd Business Institute. 2010. № 2. P. 131—134.
2. Khubaev G. N. Comparison of software by «Performance» criterion // Software and program systems. 2008. № 4. P. 27—33.
3. Khubaev G. N. Calculation of the cost price of products and services: statistical process-cost accounting // Management accounting. 2009. № 2. P. 35—47.
4. Dzedik V. A. Improving the performance of quality management systems based on the tools of decision support // Business. Education. Law. Bulletin of Volgograd Business Institute. 2010. № 3. P. 131—135.
5. Filippov M. V. Cost assessment of information project // Business. Education. Law. Bulletin of Volgograd Business Institute. 2011. № 2. P. 222—226.