



УДК004.051

ФОРМАЛИЗОВАННЫЙ АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОЛНОТЫ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ОТЕЛЕМ

О.С.Булгаков, fastomarko@rambler.ru, В.Н.Ковалевский, don-server@mail.ru

Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова,
г. Новочеркасск

В данной статье представлен анализ функциональной полноты нескольких существующих систем управления отелем, рассмотрена математическая модель для оценки этого критерия на базе меры подобия Жаккарда. В качестве исходных данных для указанной модели взяты общепринятые функции информационных систем (ИС) по управлению гостиничным комплексом. Результаты этого анализа, оформленные в виде матриц и графов, показали насколько выбранные для сравнения ИС обладают сходством или различиями по критерию функциональной полноты. Также проанализировано наличие в них стандартных и дополнительных функций по управлению гостиничными комплексами.

Ключевые слова: системы управления отелем, гостиничный комплекс, анализ функциональной полноты, формализованный анализ, степень подобия систем, мера подобия Жаккарда, граф превосходства, граф подобия, граф поглощения, соответствие требованиям пользователя.

FORMALIZED ANALYSIS OF FUNCTIONAL COMPLETENESS OF HOTEL MANAGEMENT SYSTEMS

O.S.Bulgakov, V.N.Kovalevsky

Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Novocherkassk

This article presents an analysis of the functional completeness of several existing hotel management systems, and discusses a mathematical model for evaluating this criterion based on the Jacquard similarity measure. Common functions of information systems (IE) for hotel complex management are taken as initial data for the specified model. The results of this analysis, in the form of matrices and graphs, showed how the IC selected for comparison have similarities or differences in functional completeness criterion. They also analyzed the presence of common and additional functions for the management of the hotel complex.

Keywords: hotel management systems, hotel complex, functional completeness analysis, formalized analysis, degree of system similarity, Jacquard similarity measure, superiority graph, similarity graph, absorption graph, user compliance.

В настоящее время количество отелей и гостиничных комплексов (ГК) в мире постоянно растет, что увеличивает конкуренцию между ними по привлечению потенциальных клиентов. Исходя из этого фактора им необходимо постоянно работать над повышением качества их обслуживания. С этой целью разрабатываются информационные системы (ИС) по управлению ГК. Такие системы представляют собой совокупность различных подсистем, обеспечивающих эффективную среду взаимодействия персонала гостиниц с клиентами и деловыми партнерами. При этом данные ИС должны уметь легко и быстро адаптировать свою структуру в соответствии с изменением моделей обслуживания клиентов, справляться с возможным увеличением рабочей нагрузки персонала, а также обязаны гарантировать конфиденциальность личных данных контингента. Исходя из всего вышесказанного, можно сделать вывод о том, что рассматриваемая предметная область и тема данной работы актуальны.

Как отмечается в работе [1] одной из важных характеристик, по которой можно эффективно сравнить между собой программное обеспечение ИС, является функциональная полнота. Анализ по этому критерию позволяет количе-



ственно оценить соответствие рассматриваемых программных продуктов требованиям пользователя для их дальнейшего рационального выбора. Примеры такого анализа программного обеспечения для различных предметных областей представлены в работах [2,3]. Другим подходом оценки соответствия требованиям к функциональной полноте является предпроектный анализ ИС на база построения и декомпозиции контекстных диаграмм предметной области в нотации *IDEF0*, рассмотренный в статьях [4,5].

В данной работе выполнено сравнение восьми представленных на рынке систем управления отелем и результаты приведены в таблице 1. Для исследования использованы материалы сайтов фирм разработчиков: документация, руководства пользователя, описание функционала систем.

Основные функции, которые могут выполнять выбранные ИС отображены в таблице 2.

Таблица 1

Выбранные информационные системы управления

Код	Название системы	Источник информации(ссылка)
S_1	<i>Shelter</i>	https://ucs-spb.ru/programms/shelter-po/
S_2	1С:Предприятие 8. Отель	https://solutions.1c.ru/catalog/hotel/features
S_3	Киоск365:Гостиница	http://www.kiosksworld.ru/programmnoe_obespechenie/informacionnaya_sistema_kiosk365_gostinica/
S_4	<i>ServioHms</i>	http://servio.ru/modul-servio-hms
S_5	<i>InterHotel</i>	https://interhotel.ua/interotel-dlya-oteley
S_6	<i>Edelweiss/ Medallion</i>	https://edelweiss.edelink.ru/sites/default/files/edelweiss-functions.pdf
S_7	<i>OperaEnterpriseSolution</i>	https://present5.com/opera-enterprise-solution-cistema-upravleniya-otelem/
S_8	<i>Fidelio</i>	https://poisk-ru.ru/s44473t8.html

Далее были введены следующие обозначения:

$S = \{S_i\} (i = 1, \dots, 8)$ – множество сравниваемых систем управления отелем.

$F = \{F_j\} \{j = 1, \dots, 30\}$ – множество функций управления отелем, реализуемых системами $\{S_i\}$.

$X = \{x_{ij}\} \{i = 1, \dots, 8; j = 1, \dots, 30\}$ – матрица с результатами анализа функциональной полноты. Ее элементы, отображенные в таблице 2, определяются следующим образом:

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } j - \text{функция реализуется } i - \text{ой системой;} \\ 0, & \text{если не реализуется.} \end{cases}$$

По данным таблицы 2 проведен согласно методики [1] расчет матриц

$$P^{(01)} = \{p_{ik}^{(01)}\}, G = \{g_{ik}\}, H = \{h_{ik}\} (i, k \in \overline{1, n}),$$

где $g_{ik} = P_{ik}^{(11)} / (P_{ik}^{(11)} + P_{ik}^{(10)} + P_{ik}^{(01)})$ – мера подобия Жаккарда.

Полученные матрицы имеют следующий вид:



Таблица 2

Матрица взаимосвязей систем и функций

№ функции	Наименование функции	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8
Работа с гостями									
F_1	Поселение и выселение гостей	1	1	1	1	1	1	1	1
F_2	Ведение базы данных гостей	1	1	1	1	1	1	1	1
F_3	Информация о предстоящих заездах и выездах	1	0	0	1	1	1	1	0
F_4	Информация о наличии мест	1	0	0	1	1	1	1	0
F_5	Размещение гостей	1	0	0	1	1	1	1	0
F_6	Бронирование	1	1	0	1	1	1	1	0
F_7	Просмотр истории гостя	1	0	0	0	0	1	0	0
F_8	Программа лояльности	0	0	0	0	0	1	0	0
Работа с персоналом									
F_9	Контроль персонала	1	1	0	0	0	0	1	0
F_{10}	Управление службами сервиса гостиницы	1	1	0	0	1	0	1	1
Работа с отчетами									
F_{11}	Получение различных отчетов	1	1	0	1	1	1	0	1
Работа с оплатой									
F_{12}	Поддержка единой системы безналичных платежей для гостей	1	1	1	1	1	0	1	1
F_{13}	Печать и выставление счетов	1	1	1	1	1	1	1	1
F_{14}	Информация обо всех платежах и услугах	1	0	0	1	1	1	1	1
F_{15}	Расчет с гостями	1	1	0	1	1	1	1	1
F_{16}	Регулировка тарифов	1	1	0	1	1	1	0	0
Работа аналитики									
F_{17}	Финансовая аналитика	1	0	1	1	1	0	1	1
F_{18}	Анализ о текущей и ожидаемой нагрузки	1	0	0	0	0	0	0	0
F_{19}	Анализ текущего состояния номеров	1	0	0	0	1	1	0	0
Прочие возможности									
F_{20}	Управление внутренними ресурсами отеля	1	1	0	1	1	1	1	1
F_{21}	Координация мероприятий	1	0	0	0	0	1	1	0
F_{22}	Взаимодействие с другими системами	1	1	1	1	0	1	1	0
F_{23}	Информация о санитарном состоянии номеров	1	1	0	0	1	1	1	1
F_{24}	Организация бюро находок	1	0	0	0	0	0	0	0
F_{25}	Управление статусом номера	1	0	0	1	0	1	0	0
F_{26}	Предоставление прочих услуг	1	0	1	1	1	0	1	1
F_{27}	Наличие рассылки	0	0	1	0	0	1	0	0
F_{28}	Получение различной справочной информации	0	0	0	0	1	0	0	0
F_{29}	Доступ в номера через электронные ключи	0	0	0	0	1	0	0	0
F_{30}	Наличие мобильного приложения	0	0	0	0	0	1	0	0



$$P_{ik}^{(01)} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 2 & 3 & 0 & 0 & 0 \\ 12 & 0 & 3 & 7 & 9 & 11 & 7 & 3 & 6 \\ 18 & 8 & 0 & 10 & 14 & 16 & 11 & 6 & 10 \\ 8 & 3 & 1 & 0 & 5 & 7 & 4 & 2 & 0 \\ 7 & 2 & 2 & 2 & 0 & 7 & 3 & 0 & 1 \\ 7 & 3 & 3 & 3 & 6 & 0 & 5 & 4 & 1 \\ 7 & 2 & 1 & 3 & 5 & 8 & 0 & 1 & 3 \\ 13 & 4 & 2 & 7 & 8 & 13 & 7 & 0 & 6 \\ 11 & 5 & 4 & 3 & 7 & 8 & 7 & 4 & 0 \end{pmatrix}$$

$$G_{ik} = \begin{pmatrix} 1,000 & 0,520 & 0,269 & 0,680 & 0,667 & 0,643 & 0,720 & 0,480 & 0,560 \\ 0,520 & 1,000 & 0,313 & 0,500 & 0,500 & 0,417 & 0,550 & 0,563 & 0,421 \\ 0,269 & 0,313 & 1,000 & 0,389 & 0,273 & 0,208 & 0,368 & 0,429 & 0,222 \\ 0,680 & 0,500 & 0,389 & 1,000 & 0,682 & 0,583 & 0,667 & 0,526 & 0,824 \\ 0,667 & 0,500 & 0,273 & 0,682 & 1,000 & 0,519 & 0,652 & 0,600 & 0,619 \\ 0,643 & 0,417 & 0,208 & 0,583 & 0,519 & 1,000 & 0,500 & 0,320 & 0,591 \\ 0,720 & 0,550 & 0,368 & 0,667 & 0,652 & 0,500 & 1,000 & 0,579 & 0,524 \\ 0,480 & 0,563 & 0,429 & 0,526 & 0,600 & 0,320 & 0,579 & 1,000 & 0,444 \\ 0,560 & 0,421 & 0,222 & 0,824 & 0,619 & 0,591 & 0,524 & 0,444 & 1,000 \end{pmatrix}$$

$$H_{ik} = \begin{pmatrix} 1,000 & 0,520 & 0,280 & 0,680 & 0,720 & 0,720 & 0,720 & 0,480 & 0,560 \\ 1,000 & 1,000 & 0,385 & 0,769 & 0,846 & 0,769 & 0,846 & 0,692 & 0,615 \\ 0,875 & 0,625 & 1,000 & 0,875 & 0,750 & 0,625 & 0,875 & 0,750 & 0,500 \\ 1,000 & 0,588 & 0,412 & 1,000 & 0,882 & 0,824 & 0,824 & 0,588 & 0,824 \\ 0,900 & 0,550 & 0,300 & 0,750 & 1,000 & 0,700 & 0,750 & 0,600 & 0,650 \\ 0,857 & 0,476 & 0,238 & 0,667 & 0,667 & 1,000 & 0,619 & 0,381 & 0,619 \\ 1,000 & 0,611 & 0,389 & 0,778 & 0,833 & 0,722 & 1,000 & 0,611 & 0,611 \\ 1,000 & 0,750 & 0,500 & 0,833 & 1,000 & 0,667 & 0,917 & 1,000 & 0,667 \\ 1,000 & 0,571 & 0,286 & 1,000 & 0,929 & 0,929 & 0,786 & 0,571 & 1,000 \end{pmatrix}$$

Далее выполнено преобразование полученных матриц $P_{ik}^{(01)}$, G_{ik} , H_{ik} , в логические матрицы отношения поглощения(включения) для пороговых значений $\varepsilon_p = 10$; $\varepsilon_g = 0,70$; $\varepsilon_h = 0,90$ соответственно:

$$P_o = \{p_{ik}^o\}, G_o = \{g_{ik}^o\}, H_o = \{h_{ik}^o\} (i, k \in \overline{1, n}).$$

Элементы этих матриц определяются следующим образом:

$$p_{ik}^o = \begin{cases} 1, \text{ если } P_{ik}^{(01)} \leq \varepsilon_p \text{ и } i \neq k; \\ 0, \text{ если } P_{ik}^{(01)} > \varepsilon_p \text{ или } i = k; \end{cases}$$

$$g_{ik}^o = \begin{cases} 1, \text{ если } g_{ik} \leq \varepsilon_g \text{ и } i \neq k; \\ 0, \text{ если } g_{ik} > \varepsilon_g \text{ или } i = k; \end{cases}$$

$$h_{ik}^o = \begin{cases} 1, \text{ если } h_{ik} \leq \varepsilon_h \text{ и } i \neq k; \\ 0, \text{ если } h_{ik} > \varepsilon_h \text{ или } i = k, \end{cases}$$

где ε_p , ε_g , ε_h - выбранные граничные значения.



Полученные матрицы имеют следующий вид:

$$P_0^{(01)} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

$$G_0 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$H_0 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Построенные по матрицам P_0 , G_0 и H_0 графы наглядно иллюстрируют различия в функциональных возможностях рассматриваемых информационных систем. Насколько исследуемые ИС управления отелем подобны по функциональной полноте можно оценить по матрице $G_0 = \{g_{ik}\}$.

Граф подобия между сравниваемыми системами представлен на рисунке 1. Он построен по матрице G_0 для порогового значения $\varepsilon_g = 0,70$. По графу, отображенному на рисунке 2, видно, что группа из двух систем S_1 , S_7 имеет более высокую степень подобия. Остальные системы подобны между собой менее чем на 70% и не имеют в графе взаимных связей.

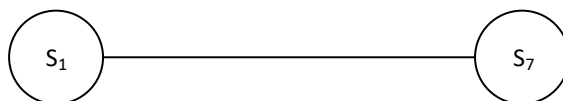


Рис.1-Граф подобия между системами управление отелем по реализуемым функциям



Граф превосходства, отображенный на рисунке 2, показывает какие из сравниваемых систем и насколько превосходят друг друга. При пороговом значении, равном $\varepsilon_p = 10$, системы под номерами 1 и 6 обладают наибольшей функциональной полнотой, превосходя системы 2,3,8. Системы 5 и 7 превосходят систему 3, а системы 1 и 7 не имеют взаимного превосходства.

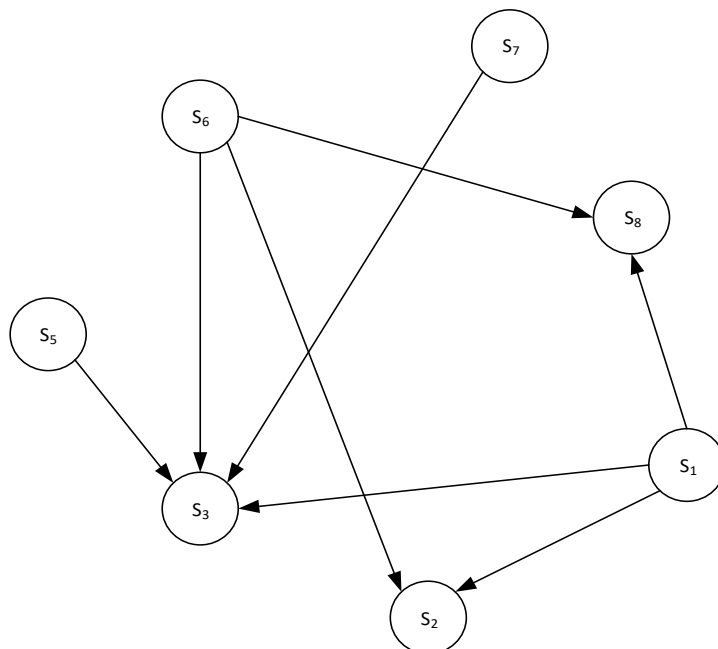


Рис.2-Граф превосходства при пороговом значении, равном $\varepsilon_p = 10$

Граф поглощения, отображенный на рисунке 3, построен на основе матрицы H_0 для порогового значения $\varepsilon_h = 0,90$. Анализируемые системы управления отелом имеют достаточно высокую степень подобия. Поэтому при построении матрицы и графа поглощения использовано высокое пороговое значение (0,90).

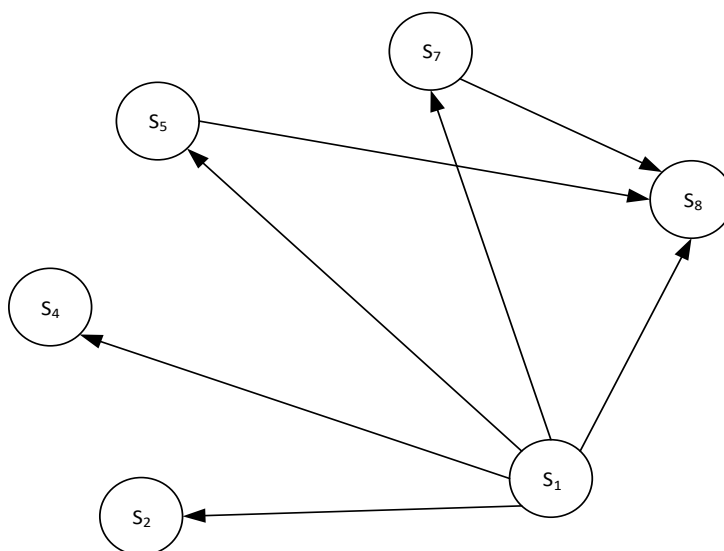


Рис.3-Граф поглощения при пороговом значении, равном $\varepsilon_h = 0,90$



Из рисунка 3 видно, что система S_1 частично поглощает наибольшее количество систем S_2, S_4, S_5, S_7 и S_8 . Система S_5 также частично поглощает S_8 , а система S_7 – систему S_8 . Помимо сравнения систем между собой для пользователя важно определить какие из рассматриваемых ИС позволяют в наибольшей степени решить его задачи, т.е. необходимо подобрать систему управления отелем, наилучшим образом удовлетворяющую требованиям пользователя. Для этого нужно провести сравнительный анализ с некоторой «условной» ИС, для которой пользователем выделены предпочтительные функции, исходя из модели управления и обслуживания.

Таким образом, применение рассмотренной методики позволяет исключить из дальнейшего рассмотрения еще на стадии предварительного анализа неудовлетворяющие системы управления отелем. Пользователю предоставляется возможность количественно оценить степень соответствия той или иной ИС его требованиям по функциональной полноте, сформировать группу систем, одинаковых по этому критерию. Далее он может сопоставить их стоимость и другие характеристики. Проведенный анализ также позволяет показать разработчикам место их продукта среди существующих систем данного назначения.

Список цитируемой литературы

1. Хубаев Г.Н. Сравнение сложных программных систем по критерию функциональной полноты // Программные продукты и системы (SOFTWARE&SYSTEMS). 1998. №2. С.6-9.
2. Хубаев Г.Н., Велько Н.Э. Сравнительный анализ функциональной полноты информационных систем для поиска и аренды жилья // Бюллетень науки и практики. 2017. № 6 (19). С. 153-158.
3. Аручиди Н.А., Щербаков С.М. Сравнительный анализ программных систем электронной коммерции по критерию функциональной полноты // Статистика в современном мире: методы, модели, инструменты: материалы II Региональной науч.-практ. конф. 2010. Ростов-на-Дону: РГЭУ «РИНХ». С. 135-139.
4. Похилько А.Н., Ковалевский В.Н. Предпроектный анализ и реализация информационной системы управления сетью предприятий быстрого питания [Электронный ресурс] // Вестник молодежной науки России - 2019. - № 1. - Режим доступа : https://docs.wixstatic.com/ugd/96814c_a933a7dc8a104d559469ab416e06527a.pdf.
5. Могилев А.А., Ковалевский В.Н. Проектирование CRM-системы для дилерского центра продаж и сервисного обслуживания автомобилей [Электронный ресурс] // Вестник молодежной науки России - 2019. - № 5. - Режим доступа: https://07992ba4-dcc8-4e97-a627-2ff245129607.filesusr.com/ugd/96814c_0090565d4893499d8ecf376cbb6af27d.pdf.