

ВОЗМОЖНЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ПРИМЕНИМОСТИ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

© 2018 Данелян Тэя Яновна

кандидат экономических наук, доцент

доцент кафедры «Прикладной информатики и информационной безопасности»

© 2018 Епихин Максим Николаевич

научный сотрудник факультета математической экономики, статистики и информатики

Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова

117997, Москва, Стремянный переулок, д. 36

E-mail: tdanelan@yandex.ru, mepihin@yandex.ru

В данной статье рассмотрены положения к оценке применимости и функционирования сложных систем (информационных систем), рассмотрены алгоритмы решения задач, приведено дерево показателей качества сложных систем.

Ключевые слова: сложные системы, теория систем, оценка сложных систем, оценка функционирования.

Введение

Создание любой информационной системы направлено на автоматизацию выполнения определенной задачи (задач) в какой-либо организации или структуре. Поэтому при оценке применимости СС для решения определенного круга задач надо определять:

1. функциональную полноту СС;
2. непротиворечивость множества функций в СС;
3. независимость реализуемых СС задач.

Определение этих параметров составляет основу для одного из подходов к оценке применимости СС.

1. Функциональная полнота СС

В рамках этого подхода при определении функциональной полноты СС необходимо выполнить следующее.

1. Выполнить анализ объекта применения СС, т.е. предметной области СС. В результате этого анализа будет выявлено:

F — функциональное множество задач, требующих решения;

I — характеристики этих задач (поток входящей и выходящей информации по каждой задаче)

$f_i(I_{вх}, I_{вых})$, причем $f_i \in F$ или $\{f_i\}_{1^n} = F$;

U — предметная область (система);

a_i — алгоритм, или метод решения каждой из поставленных задач,

$$a_i \cong df f_i(I_{вх}, I_{вых})$$

2. На основе полученного анализа можно определить, является ли данная СС функционально полной, непротиворечивой и независимой. Определим функциональную полноту СС

2.1. Множество задач F предметной области должно поэлементно совпадать с множеством P задач (программ), решаемых данной системной СС;

$$P(F) \supseteq F \text{ или } \{f_i\} \supseteq \{a_i\}.$$

Если ДА, то переход к п. 2.2

2.2. Входящий и выходящий поток информации объекта применения должен совпадать с входящим и выходящим потоком информации в СС.

$$\{D_{вх}, D_{вых}\} \cup \{I_{вх}, I_{вых}\} \supseteq CC$$

2.3. Алгоритмы работы в рамках предметной области должны совпадать с алгоритмами соответствующих процессов в СС.

СС можно назвать функционально полной только, если выполняются все три пункта. Если же наблюдаются отклонения, то требуется либо частичная доработка системы, либо отказ от данной СС.

2. Непротиворечивость СС

Необходимо проверить СС на наличие противоречащих друг другу и излишних блоков (программ).

3. Независимость блоков СС

Каждая программная реализация СС должна быть представлена отдельным модулем, который может быть заменен или отдельно отлажен.

Второй подход оценки СС

Второй подход к оценке применимости СС предполагает определение технико-экономического обоснования необходимости применения СС.

Критерием оценки использования новой технологии может служить формула расчета эффективности по трудовым и стоимостным затратам по старой и новой технологии:

$$T = T_n - T_c = (+/-)\Delta \text{ чел/час,}$$

$C = C_n - C_c = (+/-)\Delta \text{ ден.ед. без учета стоимости самой СС}$

Прямая экономия средств в данном случае получается следующим образом: $(+)\Delta - (\text{стоимость СС})/t^* \text{ СС}$, здесь $t^* \text{ СС}$ — время окупаемости. Кроме прямой экономии следует учитывать при приобретении СС и косвенную эффективность.

Третий подход оценки СС

Третий подход к оценке применимости СС связан с доказательством экономической необходимости приобретения и внедрения СС. Критериями оценки параметров технологического процесса обработки данных (ТПОД) или СС являются: соотношение затрат и выпуска СС

$$K = B - Z, \text{ где}$$

K_{\max} — оптимальное ТПОД (при Z_{\min} или B_{\max});

Z — затраты на разработку и функционирование СС;

B — стоимостная оценка выпуска.

$$Z = Z_p E + Z_3 + Z_m, \text{ где}$$

Z_p — разовые затраты на разработку, отладку и внедрение СС;

E — к-т эффективности капитальных вложений;

Z_3 — затраты на эксплуатацию по ТП (технологическому процессу);

Z_m — затраты на модификацию и адаптирование ТПОД.

Четвертый подход к оценке применимости СС

Оценка в аспекте интеллектуальности (степени автоматизации работ на объекте применения).

Оценка дается с учетом и других качеств СС (в том числе доброжелательности и удобства).

Интеллектуальность (оценка дается по бальной системе):

1. степень формализации задач;
2. совместимость с другими системами;
3. степень автоматизации решения задач

с помощью СС;

4. простота использования (удобство, достоверность) и способ освоения СС пользователем;

5. отображение сложных задач;

6. разнообразность пользовательского интерфейса;

7. степень иерархичности и структурируемости системы;

8. степень отображения ручных операций;

9. степень контроля над достоверностью информации.

Пятый подход к оценке СС

Пятый подход к оценке СС основан на оценке языковых и программных средств и КТС (комплекса технических средств), используемых СС.

Оценка языковых средств:

1. Адекватность описания маршрута вычисления на языке;

2. Формализуемость, т.е. возможность применения трансляторов и компиляторов;

3. Гибкость и глубина охвата, т.е. возможность описания всех необходимых действий в задаче;

4. Объем работ, необходимый для написания программы и доступа к ней;

5. Объем памяти, занимаемый СС вместе с языком и ее интерфейсом;

6. Наглядность ПИ (пользовательского интерфейса);

7. Требуемая квалификация пользователя;

8. Общая полезность СС.

Вышесказанное можно представить в виде дерева качественных характеристик СС.

На рис. 1 представлено логическое дерево показателей качества СС, которая отображает дерево работ по оценке основных характеристик качества Экономических Информационных Систем.

Аттестационно-характеристический подход к оценке сложных систем

Сущность: создание реестра (списка), содержащего коды систем и их характеристики:

1. оценочные,
2. стоимостные,
3. Среды реализации,
4. общий вес (рейтинг) системы.

Реестр содержит расчетные величины, которые задают:

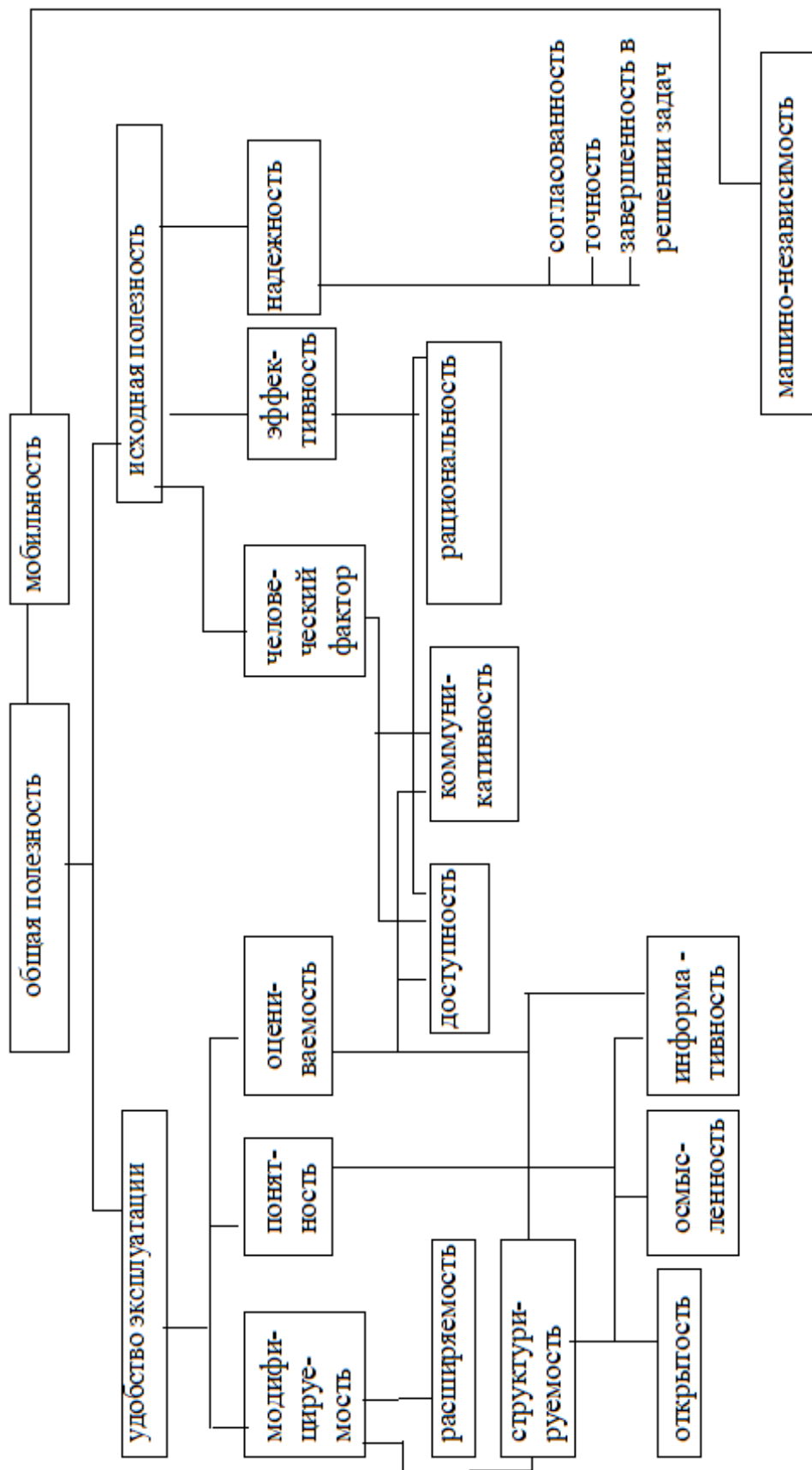


Рис. 1. Логическое дерево показателей качества СС

1. сложность —
 - 1.1. а) структурную,
 - 1.2. б) функциональную;
2. надежность —
 - 2.1. а) априорная,
 - 2.2. б) после внедрения.
3. пропускная способность (определяет минимальную временную характеристику)
4. универсальность системы
5. иерархичность (уровни системы и виды иерархии)

Такой набор характеристик рассчитывается для каждой системы и заносится в ее реестр.

1. Сложность

а) структурная: $C = M / N^*(N-1)$, где M — число реализованных связей; N — число элементов в подсистеме.

б) функциональная сложность: $V = K^*(H*L)$, где K — коэффициент среды реализации (если система не реализована, то $K=1$); L — логическая глубина системы (длина самой длинной ветви дерева диалога); H — степень параллелизма действий в системе.

2. Надежность

а) реальная: $R_1 = \#S\# / M$, где $\#S\#$ — общее число подсистем в системе; M — общее число реали-

Таблица 1.

обеспечение ----- класс	ТО			ПО			ИО		
	Тип ЭВМ	Ввод	Выход	ОС	СУБД	ППП	СУБД 1	СУБД2	...
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
	1	1	1	1	1	1	0	1	0
				1		1			
				0		1			
...									

Таблица 1.1. Виды ТО

Код системы	Вид ТО (...)	
	1	2
<123>4568	1	0

Таблица 1.2. Виды ПО

Код системы ТО	Вид ПО	
	1	2
<123>4568>1	0	1

Таблица 1.3. Виды ИО

Код системы ПО	Вид ИО	
	1	2
<123>4568>1>2	1	0
01	...	

Таблица 1.4. Стоимость системы

Класс систем	Имя системы	Стоимость			
		разработка	внедрение	эксплуатация	общая
вектор из т. 1.3					

зованных связей;

б) априорная: $R_2 = K_v / N$, где K_v — число элементов с максимальным числом входов; N — общее число элементов в системе

3. Пропускная способность: $\Pi_1 = (\#S_1\#) / (\#S\#)$, где $\#S_1\#$ — количество однотипных по информации систем; $\#S\#$ — всего подсистем.

$\Pi_2 = N / V_k$, где V_k — объем вычислений; N — степень параллелизма в системе;

$$V_k = (N * L) * K$$

4. Универсальность: $U_1 = K_v / N$, где K_v — число элементов с максимальным количеством разнотипных входов; N — общее число элементов;

$U_2 = (\#S\#) / (\#S\#)$, где $\#S\#$ — количество разнотипных по информации систем; $\#S\#$ — общее число подсистем;

5. Информативность: $I = K_i / N$, где K_i — число элементов с максимальным количеством разнотипных выходов; N — общее число элементов;

6. Иерархичность: $J = (\#J^f\#) / (\#S\#)$, где $\#J^f\#$ — число разнотипных по функциям систем; $\#S\#$ — общее число подсистем.

Вся эта информация заносится в специальную таблицу (см. табл. 1).

Значения оценочных характеристик в соотношении со стоимостью заносятся в табл. 3. Таблица может включать следующие характеристики:

1. время изучения системы — стоимость

изучения;

2. время эксплуатации — стоимость эксплуатации;

3. время внедрения — стоимость внедрения;

4. время сопровождения — стоимость сопровождения;

5. общее время на реализацию системы — общая стоимость.

Аттестационные характеристики среды воплощения отражены в таблицах 1 и 4. Основные части таблицы 1 связаны с подтаблицами Среды реализации: Технического Обеспечения, Программного Обеспечения и Информационного Обеспечения. Эти таблицы содержат стоимостную характеристику и элементный состав ТО, ПО и ИО.

Табл. 4 характеризует степень доступности системы и содержит сведения о наличии или отсутствии следующих возможностей пользовательского интерфейса:

1. полная техническая и пользовательская документация;

2. обучающие элементы;

3. возможные средства связи с внешней средой.

4. дополнительные возможности.

Табл. 5 выводит окончательный рейтинг.

Если две системы имеют одинаковый вес

Таблица 2. Оценочные характеристики

хар-ки ----- код с-мы	С		R			информативность	универсальность	пропускная способность	иерархичность
	С	V	T, T ⁿ , P	R1	R2				

Таблица 3. Стоимостные оценки

Код системы	Характеристики оценки среды реализации	Время (ед.изм.)	Стоимость (ед.изм.)

Таблица 4. Степень доступности

Код системы	Документация	Режим справки	Средства связи с внешней средой	Средства диалога с пользователем

Таблица 5. Рейтинг

Код системы	Вес системы	Итоговая стоимость	Относительная эффективность

и равную стоимость, то следует продолжить сравнительный анализ систем по следующим направлениям:

1. различия в средствах воплощения;
2. уточнение ответа по внешним характеристикам по таблицам ТО, ПО и ИО;
3. сложность и надежность по табл. 2.

Полная спецификация (структурная и функциональная) покупаемой и внедряемой системы используется в рекламных целях, для создания рейтингового листа, автоматизации работы продавца (АРМ дилера, дистрибьютера).

Структура таблиц построена в аспекте взаи-

модействия по принципу ссылок (дерева). Модель аттестационного характеристического алгоритма построена на базе реляционных таблиц списочной адресации (по принципу СПОДа или СЕТОРа).

В результате заполнения табл. 1 получается вектор, отображающий характеристики существующей системы и параметры реализации. Вектор представлен в двоичной системе. Комбинация нулей и единиц должна задавать код мощности конкретной системы, который будет служить при поиске в таблицах ТО, ПО и ИО и прототипом веса (важности) системы СС.

Библиографический список

1. Данелян Т.Я. Теория систем и системный анализ (ТСиСА): учебно-методический комплекс / Т.Я. Данелян. Москва. 2010. 303 с.
2. Данелян Т.Я. Информационные технологии в психологии: учебно-методический комплекс. Москва. 2014. 227 с.
3. Данелян Т.Я. Проектно-ориентированные СС: Учебное пособие. Москва. 2013.
4. Данелян Т.Я., Квятковский А.В. Информационные технологии в сфере юриспруденции. Москва. 2016. 105с.
5. Данелян Т.Я. Экономические информационные системы предприятий и организаций (ч-1). Москва, 2005.
6. <http://ofeis2007.narod.ru>
7. <http://poeic.narod.ru>
8. <http://sdkms-mesi.narod.ru>
9. <http://danelyankp.narod.ru>
10. <http://eis-11.narod2.ru>
11. <http://tsisa.narod.ru>
12. <http://tsisamesi.narod.ru>
13. <http://tsisa-ips.narod.ru>
14. <http://tsisa-2009.narod.ru>
15. <http://TijaD2010.narod.ru>
16. <http://tsandsa.narod2.ru>
17. <http://tsisa.weebly.com>
18. <http://tsisa2011.narod.ru>

Поступила в редакцию 27.06.2018 г.