

АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК СТАБИЛЬНОСТИ И РАЗМЕРНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ ПРИ АВТОМАТИЗАЦИИ СИСТЕМ ДОКУМЕНТООБОРОТА

© 2008 И. Н. Хаймович

Международный институт рынка

Рассмотрены вопросы автоматизации систем документооборота на этапе анализа промышленной предметной области. Представлены статистические исследования для обоснования количественных характеристик при проектировании концептуальной модели данных.

Система документооборота, сущности предметной области, общесистемные сущности, информационная составляющая, функциональная составляющая

На сегодняшний день существует острая потребность в научно обоснованных технологических методах разработки программных систем документирования производственных процессов, позволяющих планировать параметры программного проекта и гарантировать необходимое качество результатов. Большая размерность и сложность объектов автоматизации промышленной сферы предопределяет итерационный характер методов разработки, а потребность в разработке универсальных алгоритмов для промышленного использования означает необходимость глубокой формализации технологии выполнения всех этапов проекта. Существующие сегодня методы, безусловно, решают задачу разработки программного обеспечения, однако не обладают автоматическими свойствами, особенно при коллективном характере формирования модели данных промышленной предметной области.

Для создания научно обоснованных технологических методов коллективной разработки программных систем, которая является актуальной научно-технической проблемой, требуется провести анализ предметной области, важнейшей составной частью которого является моделирование предметной области.

Промышленная предметная область имеет большую сложность и размерность элементов, участвующих в документообороте. Чтобы уменьшить эти величины, а также сроки проектирования, требуется на этапе

анализа предметной области использовать не все элементы, а лишь значимые, то есть меньшие определенного коэффициента. Надо определить коэффициент минимального использования элементов для указанной предметной области.

Проведём исследование характеристик стабильности и размерности промышленной предметной области для выявления общих тенденций при моделировании данных в системах документооборота производственных процессов. В результате анализа используем следующие понятия:

- функциональная составляющая (аспект) предметной области – это совокупность основных функциональных элементов модели предметной области (процессов) вместе с их спецификациями;

- информационная составляющая (аспект) предметной области – это совокупность основных информационных элементов модели предметной области (сущностей предметной области) вместе с их спецификациями.

Под размерностью K составляющей предметной области понимается величина, характеризующая количество элементов, образующих совокупность, соответствующую данной составляющей. Эти понятия используются по аналогии с банковской предметной областью [1].

Под стабильностью составляющей предметной области в данном исследовании понимается величина, обратная коэффициенту изменения состава и/или содержания дан-

ной составляющей за какой-либо период времени.

Стабильность исследуем по формуле

$$S(t) = 1 / K(t), \quad (1)$$

где $S(t)$ – стабильность какой-либо составляющей предметной области за период времени t ; $K(t)$ – коэффициент изменения состава какой-либо составляющей предметной области за период времени t .

При этом

$$K(t) = 1 + \sum_{j=1}^R n_j(t) / R, \quad (2)$$

где $n_j(t)$ – количество изменений j -го элемента за период t ; R – количество элементов какой-либо составляющей.

Изменение K может быть объективным за счёт появления новых бизнес-процессов или сущностей в предметной области или субъективным за счёт уточнения существующих процессов.

Из (2) следует, что $K(t) \geq 1$. Поэтому из (1) следует область значений $S(t)$: $0 < S(t) \leq 1$.

Проведённое исследование размерности промышленной предметной области (таблица 1) показывает, что информационная составляющая намного больше функциональной.

Проведённое исследование стабильности промышленной предметной области (таблица 2) показывает, что стабильность инфор-

мационной составляющей больше функциональной.

Для моделирования информационной составляющей системы документооборота предприятия определяем коэффициент минимального использования информационных сущностей K_{min} .

Большой разброс в абсолютных значениях составляющих объясняется различиями в периоде измерений и в области применения версии модели предметной области, используемой для расчета.

Различия в абсолютном времени периода измерений оказывают существенное влияние на характеристики за счёт разницы в состоянии экономической среды России и темпах её изменений. Например, период измерений проекта по созданию системы документооборота для ОАО «Волгабурмаш» приходится на 2002 г., для которого характерна конкурентная борьба и отсутствие стабильности, появление новых изделий и операций и т. д. В отличие от ОАО «Волгабурмаш» период измерений информационных проектов для предприятий «Авиакор» и «Металлург» приходится на 2005-2006 гг., характеризующиеся относительной стабильностью экономики России. Источником большинства изменений в промышленных технологиях данного периода были сами предприятия, оптимизировавшие свои бизнес-процессы в условиях конкурентной борьбы.

Таблица 1. Исследование размерности промышленной предметной области

Предприятие	Размерность составляющей	
	функциональной R_ϕ	информационной R_u
Волгабурмаш	14	302
Металлург	59	416
Авиакор	16	167

Таблица 2. Исследование стабильности промышленной предметной области

Предприятие	Стабильность составляющей	
	функциональной S_ϕ	информационной S_u
Волгабурмаш	0,54	0,73
Металлург	0,71	0,78
Авиакор	0,61	0,97

Различия в области применения внедрённых систем документооборота также оказывают существенное влияние на абсолютные показатели стабильности исследуемых участков предметной области. Например, основная функциональность ОАО «Волгабурмаш» в измеряемый период была сосредоточена на уровне заказчиков и поставщиков предприятия, в отличие от других предприятий, чья функциональность преимущественно была сосредоточена на уровне одного предприятия.

Таким образом, в результате проведённых исследований показано, что в промышленной предметной области информационная составляющая является более стабильной и имеет большую размерность по сравнению с функциональной составляющей, что подтверждает целесообразность выявления интегрирующей основы предметной области именно в информационном аспекте. Эта выявленная тенденция не соответствует банковской предметной области, где информационная составляющая значительно меньше функциональной.

Исследуем характеристики сцепления бизнес-процессов по информационным сущ-

ностям, т. е. связь сущностей и процессов, по следующей методике:

- определение характеристик связи бизнес-процессов и их зависимости от распределения сущностей по коэффициентам использования;

- оценка значения коэффициента минимального использования сущностей (K_{min}) в промышленной предметной области.

Для расчёта количественных характеристик связи бизнес-процессов по информационным сущностям введём относительную величину - коэффициент информационной связи функциональной модели (Kc):

$$Kc = \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N Mp_{ij} * 2 / N(N-1), \quad (3)$$

где Mp_{ij} – количество общих информационных сущностей предметной области (СПО) у пары (i, j) бизнес-процессов функциональной модели; N – количество бизнес-процессов в функциональной модели; $N(N-1)/2$ – количество пар бизнес-процессов.

Результаты исследования СПО и общесистемных сущностей предметной области, вычисленные с использованием K_{min} , показаны в таблице 3.

Таблица 3. Статистическое исследование сущностей предметной области и общесистемных сущностей (ОСПО)

Характеристика	Волгабурмаш	Металлург	Авиакор
Количество бизнес - процессов	16	11	13
СПО	175	51	97
ОСПО	25	18	12
Kc (с учетом СПО)	9,44	4,06	8,14
Kc (без учета ОСПО)	1,44	2,04	2,52

Коэффициент использования i -й СПО рассчитывается следующим образом:

$$Ki = Ri / N, \quad (4)$$

где N – количество бизнес-процессов в функциональной модели; Ri – количество бизнес-процессов, с которыми связана i -я СПО.

На рисунке 1 количеству СПО соответствует площадь под кривой на выбранном

интервале значений коэффициентов использования.

Рисунок 1 показывает, что область второго локального экстремума, соответствующего требуемому количеству СПО с высокими значениями коэффициента использования, находится в интервале $(0,55 - 1,0)$.

Для определения влияния характеристик использования сущностей на коэффици-

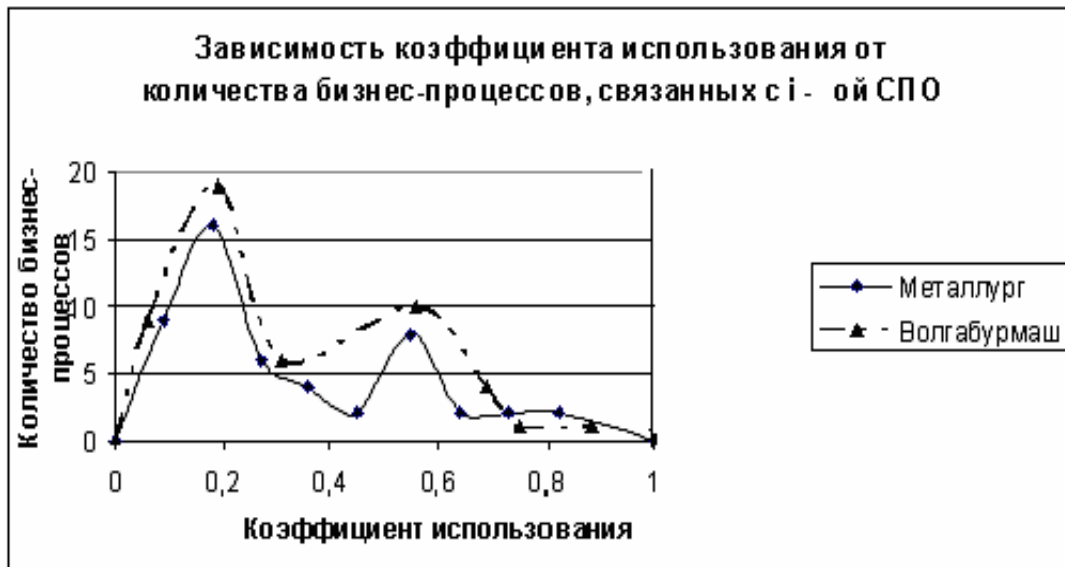


Рис. 1. Исследование коэффициента использования при проектировании концептуальной модели данных (КМД)

ент сцепления функциональной модели построим график функции (рис. 2):

$$K_c = f(N), \quad (5)$$

где N – количество сущностей в процентах от общего их числа; K_c – коэффициент информационной связи функциональной модели.

Участок заметного понижения кривых (рис. 2) соответствует количеству ОСПО около 35 % от общего числа сущностей, что позволяет выявить наиболее эффективное значение коэффициента минимального использования ОСПО (K_{min}) в промышленной предметной области.

Таким образом, результаты проведённого исследования показали:

- в промышленной предметной области существует небольшая доля информационных сущностей (менее 35 %), связанных с большинством (около 55 %) бизнес-процессов, что позволяет выявлять общесистемные сущности и понижать размерность концептуальной модели данных при первой итерации моделирования предметной области;

- в промышленной предметной области целесообразно выявлять ОСПО на основе значения K_{min} , равного 0,55.

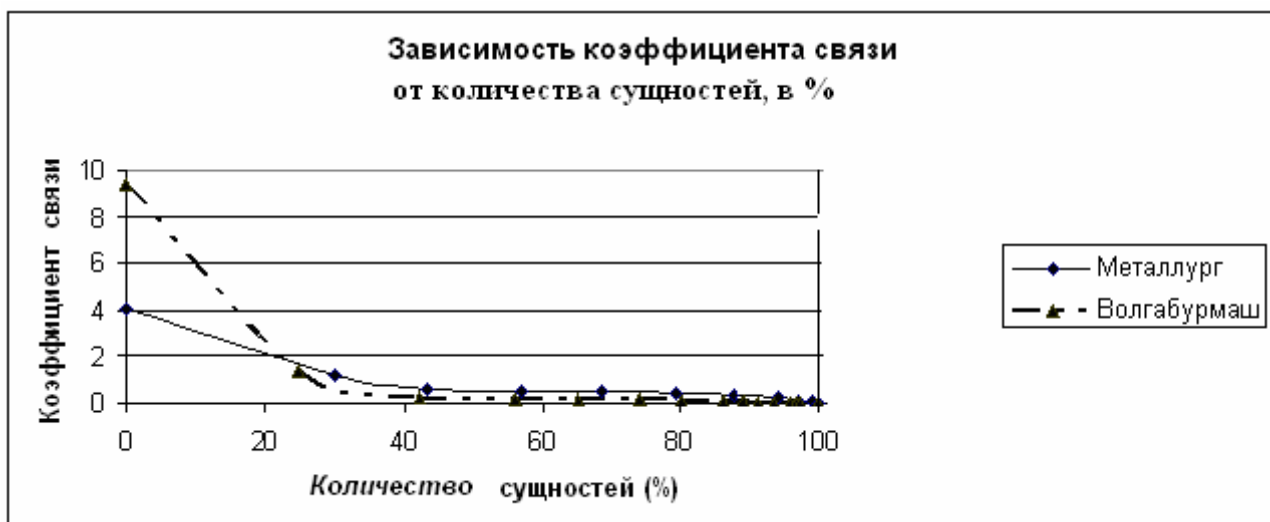


Рис. 2. Исследование коэффициента связи

Библиографический список

1. Тудер И. Ю. Новые подходы к автоматизации банка // Банковские технологии. - М: «Бизнес и компьютер», № 2, 1998.

Информация об авторах

Хаймович Ирина Николаевна, доцент, кандидат технических наук, Международный институт рынка, доцент кафедры обработки металлов давлением СГАУ, специалист в области организации производства (в машиностроении) и информационных технологий.