УДК 519.4

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ДЕКОМПОЗИЦИИ ПРИ ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СЛОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ *

Т.Г. Смирнова

Будем рассматривать такой класс объектов, для которых анализ качественных характеристик проводится с целью получения оценки стоимости объектов. Будем использовать следующие определения [1].

Объект - любой предмет или процесс.

Свойство - черта, характеристика, особенность объекта, проявляющаяся в процессе его потребления или эксплуатации, использования, применения в соответствии с его назначением.

Таким образом, свойства — это только те характеристики объекта, которые проявляются в процессе его производства или потребления (применения, использования, эксплуатации.

Качество - свойство, представляющее собой совокупность всех тех и только тех свойств, которые характеризуют получаемые при потреблении объекта результаты (как желательные, положительные, так и нежелательные, отрицательные), но которые не включают в себя затраты денежных средств на его создание и потребление.

То есть в эту совокупность входят только те свойства, которые связаны с достигаемым при потреблении объекта результатом; но не входят свойства, связанные с обеспечивающими этот результат затратами. Итак, при анализе качества объекта

*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (код проекта 99-01-00018) и Совета Программы поддержки ведущих научных школ (грант 00-15-96137).

можно абстрагироваться от технологии производства объекта, от затрат на него на этапе производства и потребления и, таким образом, анализировать только получаемые на этапе потребления результаты (положительные и отрицательные.

Экономичность - совокупность тех свойств объекта, которые характеризуют затраты денежных средств на его создание и потребление.

(В некоторых случаях совокупные затраты могут быть представлены или так называемыми "приведенными затратами", или так называемыми "полными затратами".

Из определений терминов "качество" и "экономичность" следует, что все множество свойств объекта может быть разделено на два непересекающихся подмножества: свойства, образующие качество объекта и свойства, образующие его экономичность.

Интегральное качество - такое свойство объекта, которое характеризует совокупность его качества и экономичности. Таким образом, интегральное качество является наиболее общей характеристикой объекта, учитывающей все его свойства.

Сложное свойство - такое свойство, которое может быть подразделено (разбито, декомпозировано) на два или больше других, менее сложных свойств.

Простое свойство - такое свойство, которое не может быть подразделено на совокупность (двух или более) других, менее сложных свойств.

При оценке стоимости свойства объектов обычно учитываются с некоторыми весами, отражающими степень влияния этих свойств на итоговый результат. В некоторых случаях и набор свойств и уровень детализации (разбиение на сложные и простые свойства) определяются экспертами. При этом разные специалисты, как правило, дают разные оценки свойств объекта, однако существует набор свойств, относительно которого оценки разных экспертов оказываются близкими. Таким образом, возникают классы в некотором смысле эквивалентных оценок изучаемых объектов.

Анализировать такую ситуацию полезно с позиций теории декомпозиции, предложенной в [1].

С точки зрения теории декомпозиции [3] многие свойства объектов различной природы можно выразить на языке взаимоотношений между объектами, т. е. в терминах свойств множеств морфизмов. Ряд свойств объектов разного типа, между которыми, на первый взгляд, нет ничего общего, имеют на языке свойств множеств морфизмов одну и ту же формулировку. Задача декомпозиции сложного объекта, так, как она здесь понимается, состоит в эквивалентном представлении данного объекта с помощью некоторого количества других объектов. Языковая система, в рамках которой изучаются взаимоотношения между объектами, наиболее естественна для анализа проблемы декомпозиции. В современной математике имеются две языковые системы, ориентированные на изучение свойств объектов, инвариантных относительно изоморфизмов: теория категорий и исчисления родов структур в формальных системах Н. Бурбаки [2]]. При рассматриваемом подходе используется вторая языковая система (формализм Н. Бурбаки).

Пусть B — бурбаковская формальная система, более сильная, чем бурбаковская "Теория множеств" (1).

Пусть X_1, X_2, ..., X_n множества (термы системы BI). С помощью операций взятия множества частей и прямого произведения из этих термов можно строить новые множества (термы). Эти множества будем называть множествами из шкалы множеств над X_1, X_2, ..., X_n.

Схемы образования множеств из шкалы множеств над n множествами будут обозначаться буквой S, снабженной может быть штрихами или индексами. Множество из шкалы над X_1, X_2, ..., X_n, построенное по схеме S будет обозначаться $S(X_1, X_2, ..., X_n)$ или $S(X)$.

Род структуры Σ есть текст, т.е. последовательность термов и соотношений системы BI, вида

$$X_1, ..., X_n; \sigma; A_1, ..., A_m; \sigma \in S(X_1, ..., X_n, A_1, ..., A_m);$$

$$R(X_1, ..., X_n, \sigma),$$

где:

а) $X_1, ..., X_n$ - попарно различные буквы, не являющиеся константами BI (не фигурирующие в явных аксиомах BI), называемые исходными базисными множествами рода структуры Σ;

б) σ - буква, отличная от $X_1, ..., X_n$, не являющуюся константой BI, называемая родовой константой рода структуры Σ;

в)$A_1, ..., A_m$ - термы BI, не содержащие букв $X_1, ..., X_n, \sigma$, называемые вспомогательными множествами рода структуры Σ (они могут отсутствовать);

г) соотношение $\sigma \in S(X_1, ..., X_n, A_1, ..., A_m)$, называмое типизацией родовой константы σ рода структуры Σ или его соотношением типизации, где S обозначает схему образования множества из шкалы над $n+m$ множествами $X_1, ..., X_n, A_1, ..., A_m$;

д) соотношение $R(X_1, ..., X_n, \sigma)$, биективно переносимое в BI при типизации

$$T_\Sigma(X, \sigma, A, S) = (X_1, ..., X_n;\sigma; A_1, ..., A_m;$$

$$\sigma \in S(X_1, ..., X_n, A_1, ..., A_m)),$$

называемое аксиомой рода структуры Σ.

Типизация $T_\Sigma(X, \sigma, A, S)$ или (просто T_Σ, когда ясно или несущественно каковы X, σ, A, S), называется типизацией рода структуры Σ. Соотношение $\sigma \in S(X_1, ..., X_n, A_1, ..., A_m)$ обозначается $T_{\Sigma s}(X, \sigma, A, S)$ или $T_{\Sigma s}$.

Пусть $\Sigma(X,\, \sigma,\, A,\, S, R) = (T_\Sigma(X,\, \sigma,\, A,\, S),\, R(X,\, \sigma))$ - некоторый род структуры в BI и BI' сильнее чем BI. Пара термов $(E,\, \tau)$ системы BI' называется Σ - объектом в BI', если в BI' соотношения $T_{\Sigma s}(E,\, \tau,\, A,\, S)$ и $R(E,\, \tau)$ являются теоремами. Термы τ называются структурой рода Σ на множествах E. Говорят также, что множества E снабжены структурой τ рода Σ.

Род структуры MAP или MSET (график отображения или морфизм в категории SET (р. 2.5)) есть $(A,\, B; \sigma; \sigma \subset A \times B; (\ \forall a)(a \in A \Rightarrow (\ \exists! b)(b \in B \hat{}\, (a,\, b) \in \sigma)))$, содержит два основных множества A и B, одну родовую константу σ, соотношение типизации, означающее, что σ есть некоторое бинарное отношение, аксиому, утверждающую, что это бинарное отношение есть график отображения из A в B. Таким образом, MAP-объект есть тройка $f = (X,\, Y,\, F)$, где F есть структура рода графика отображения, которой снабжены множества X и Y, т.е. в точности то, что ранее (г. 2, р. 2.2, п. 2.2.6, а также г. 5, р. 5.12, п. 5.12.4) было названо отображением. Изоморфизм MAP-объекта $f = (X,\, Y,\, F)$ в MAP-объект f'$= (X$'$,\, Y$'$,\, F$'$)$ есть пара биекций $(m_X : X \to X$'$,\ m_Y : Y \to Y$'$)$ такая, что $m_X \times m_Y(F) = F$'. Следствием этого соотношения является соотношение $m_Y \circ f = f$'$\circ m_X$, эквивалентное соотношению $m_X \times m_Y(F) \subset F$'. Обратно, если пара биекций $m_X : X \to X$', $m_Y : Y \to Y$' такова, что $m_Y \circ f = f$'$\circ m_X$, то эта пара является изоморфизмом MAP-объекта $f = (X,\, Y,\, F)$ в MAP-объект f'$= (X$'$,\, Y$'$,\, F$'$)$, поскольку из $m_X \times m_Y(F) \subset F$' вытекает (в силу биективности m_X и m_Y и того, что F - график отображения) $m_X \times m_Y(F) = F$'.

Род структуры ESET (график отображения множества в себя или эндоморфизм в категории SET (р. 2.5)) есть $(A; \sigma; \sigma \subset A \times A; (\ \forall a)(a \in A \Rightarrow (\ \exists! b)(b \in A \wedge (a,\, b) \in \sigma)))$. ESET-объект есть двойка $f = (X,\, F)$, где F есть структура рода графика отображения из X снова в X, которой снабжено множество X. С каждым ESET-объектом естественным образом сопоставляется

MAP-объект $f = (X, X, F)$. ESET-объект и соответствующий ему MAP-объект будут далее отождествляться. Изоморфизм ESET-объекта $f = (X, X, F)$ в ESET-объект $f' = (X', X', F')$ есть биективное отображение $m : X - \rightarrow X'$ такое, что $m \times m(F) = F'$, что эквивалентно $m \circ f = f' \circ m$.

Предлагаемый подход к формализации проблемы построения структуры свойств объектов может быть полезен при разработке методик оценки стоимости.

Литература

1. *Азгальдов Г.Г.* Квалиметрия для менеджеров. М.1996.113 с.

2. *Бурбаки Н.* Теория множеств. М.:Мир.1965.456 с.

3. *Павловский Ю.Н., Смирнова Т.Г.* Проблема декомпозиции в математическом моделировании.М.:Фазис.1998.266 с.