

УНИФИКАЦИЯ ОПИСАНИЯ МОБИЛЬНЫХ ГЕТЕРОГЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

А.И. КУЗЬМИЧ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
ул. П. Бровки, 6, г. Минск, 220013, Республика Беларусь
itc2005@tut.by*

В докладе рассмотрена возможность построения унифицированного описания мобильных гетерогенных объектов. Предложен вариант описания обеспечивающий автоматизацию решения ряда задач мониторинга мобильных техногенных объектов различного назначения.

Ключевые слова: мониторинг мобильных объектов, структура МГО, описание МГО.

Мобильный гетерогенный объект (МГО) – это материальная или виртуальная структура, которая состоит из разнородных компонентов и изменяет свое место расположения в природной или искусственной среде [1]. В докладе рассматриваются материальные МГО, связанные с реализацией логистических бизнес-проектов. К таким МГО относятся железнодорожные составы, колонны тягачей грузовых автомобилей, группы карьерной, строительной техники и другие техногенные объекты [2].

Проблемы построения и эффективного использования МГО отражены в работах [1, 2, 3, 4]. Тем не менее, остается ряд нерешенных актуальных вопросов. В частности, не решена проблема унифицированного описания структуры МГО на начальном этапе реализации проекта, релевантного требованиям заказчика и обеспечивающего автоматизированное отражение в системе мониторинга состояния МГО. Обычно описание МГО осуществляется лицом, принимающим решение (ЛПР), или экспертами, как правило, вручную и затем формализуется программистами в качестве модуля компьютерной системы, выполняющей мониторинг. При этом каждая фирма описывает структуру МГО по-своему, что допускает возможность различной интерпретации назначения и возможностей компонентов при реализации проекта группой компаний. Ситуация усложняется тем, что на стадии выполнения проекта компоненты МГО могут заменяться, исключаться и добавляться, в результате реальная структура перестает соответствовать первоначальному варианту, что требует перепрограммирования системы мониторинга и затрудняет управление.

Одна из возможностей решения означенных выше проблем заключается в разработке стандарта для описания МГО, интуитивно понятного ЛПР и формирующего структурно-информационную основу для автоматизированного решения ряда задач мониторинга, включая визуализацию состояния МГО и его компонентов для руководителей проекта в реальном режиме времени. В докладе обсуждается вариант унифицированного описания МГО, инвариантный типу компонентов.

Постановка задачи

Пусть имеется компания, реализующие проекты по доставке грузов типа $goods_1, goods_2, \dots, goods_n$ из одной географической точки в другую. В общем случае для каждого проекта формируется отдельный МГО, который включает n типов компонентов, соответствующих типу груза: $type_1, type_2, \dots, type_n$. В реализации проекта участвуют ЛПР

центра, инициирующий проект и осуществляющий контроль за его выполнением, а также ЛПР МГО, непосредственно управляющий компонентами.

Требуется разработать “формулу” описания МГО, релевантную требованиям проекта и представляющую собой информационно-структурную базу для решения проблем мониторинга, включая визуализацию структуры МГО для ЛПР. Понятие “формула” трактуется здесь согласно словарю Ушакова как “Общее и краткое выражение мысли, закона; определение“. Формула должна быть простой, интуитивно понятной и универсальной, т.е. подходить для всех транспортных единиц. Важнейшим требованием также является минимизация времени на построение формулы - для ускорения реализации оперативных проектов.

Формула описания мобильного гетерогенного объекта

Трудность формализации заключается в крайнем разнообразии МГО и множестве вариантов комбинаций компонентов. Тем не менее, согласно основной парадигме синергетики, для многих различных по своей природе объектов и процессов можно найти универсальное описание [5]. В основу стандартизации описания МГО положим общие интересы интересов ЛПР центра и ЛПР МГО. Прежде всего, они хотят быстро построить простую и понятную как человеку, так и программе мониторинга, формулу МГО, элементы которой отвечают специфике груза и требованиям проекта. Взяв за основу этот факт, можно сформулировать следующие предположения по элементам формулы, касающимся МГО в целом:

– каждый МГО должен иметь имя (name) для возможности его отличия от других МГО и идентификации в пространстве. Как правило, имя носит структурированный характер и соответствует стандартам, принятым в данной компании, что позволяет считать его уникальным для каждого проекта;

– общая структура МГО (R) может иметь как “жесткий” компактный (L), так и “мягкий” распределенный (D) характер. В первом случае это жестко сцепленные компоненты (например, железнодорожный состав), во втором – распределенные компоненты, перемещающиеся, возможно, по m отдельным “линиям” (например, группа тягачей,двигающихся по параллельным просекам в лесу). В первом случае выживаемость МГО в целом значительно меньше, чем во втором. Соответственно, формула должна включать тип МГО и количество линий движения ($R = (Lm \text{ or } Dm)$);

– для оперативной оценки уровня деформации структуры при отрицательном внешнем или внутреннем воздействии и определения годных для продолжения выполнения проекта ресурсов, необходимо включить общее количество компонентов (N).

Далее рассмотрим элементы формулы, касающиеся компонентов:

– любая система имеет иерархическую природу, следовательно, каждый компонент в МГО должен иметь оригинальный номер (I);

– компоненты предназначены для перевозки определенных грузов, следовательно, каждый компонент должен иметь определенный тип (P), соответствующий типу груза;

– количество компонентов одного типа (Q) в МГО может быть различным, что необходимо учесть.

Обобщая сказанное, получим краткое по форме, но содержательное описание МГО:

$$MGO = (\text{name}, R, N, \langle I, P, Q \rangle)$$

Для удобства разбора (парсинга) в формуле использованы разделяющие символы “,” “(,” “),” “(,” “),”.

Данная формула достаточно просто реализуется на любом современном языке программирования.

Пример использования формулы

В качестве примера использования опишем на языке C# МГО с именем ЖДС11.4, включающий восемь компонентов трех различных типов: 1 локомотив, 4 цистерны, 3 грузовых платформы, движущихся по одной линии:

```
string MGO = "ЖДС11.4, L1, 8 (1, локомотив, 1; 2, цистерна, 4; 3, платформа, 3)";
```

После элементарного парсинга этой строки появляется возможность разностороннего применения отдельных элементов формулы. Например, можно построить граф-модель для визуализации структуры по следующему алгоритму:

Шаг 1. Выполнить парсинг формулы, выделить элементы: name, N, I, P, Q;

Шаг 2. Сформировать вершину графа (name);

Шаг 3. Определить количество и сформировать узлы графа (P);

Шаг 4. Определить количество и сформировать терминальные узлы (Q);

В результате реализации этого алгоритма со строкой MGO, получим граф, представленный на рис. 1.

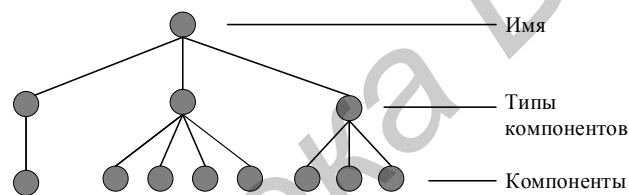


Рис. 1. Результат отображения формулы в граф

Аналогичные граф-модели широко используются в системах управления организационными системами [6], но они сложны для понимания ЛПР, особенно при их ротации. Для обеспечения “прозрачности” и полного понимания необходимо создать ряд простых корпоративных стандартов, т.е. разработать и унифицировать идентификаторы и графические образы (пиктограммы) для всех типов компонентов, используемых в компании, и при визуализации заменить ими узлы графа.

Список литературы

1. *Pasco, A.* Heterogeneous objects modelling and applications / A. Pasco, V. Adziev, P. Comninos. – Springer, 2008. – 285 p.
2. *Kuzmich, A.I.* Remote monitoring system for mobile objects / A.I. Kuzmich, G. Shakah, A.N. Valvachev // Proceedings of 10-th International Conference (PRIP'2011), Minsk, 2011. – P. 427–430.
3. *Рушкевич, А.* Мониторинг подвижных объектов / А. Рушкевич, В. Осадчий // Беспроводные технологии. – 2010. – № 3. – С. 56-60.
4. *Соловьев, М.* Телематические аспекты в системах мониторинга подвижных и стационарных объектов / М.Соловьев // Беспроводные технологии. – 2006. – № 3. – С. 35-37.
5. *Чернавский, Д.С.* Синергетика и информация. Динамическая теория информации / Д.С.Чернавский. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 288 с.
6. *Бурков, В.Н.* Теория графов в управлении организационными системами / В.Н.Бурков, А.Ю.Заложнев, Д.А.Новиков. – М.: Синтег, 2001. – 124 с.