

УДК 004.04

ПОВЫШЕНИЕ ИНТЕРПРЕТИРУЕМОСТИ МОДЕЛЕЙ ЦОАСУ С ПОМОЩЬЮ СЕТЕЙ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

И.В. Добрынь, М.В. Привалов

Донецкий национальный технический университет

IgorDobryn@gmail.com

В статье рассмотрено моделирование целеориентированных АСУ (ЦОАСУ), обозначена проблема интерпретируемости моделей таких систем. Выполнено моделирование системы управления разработкой карьера с использованием существующих подходов и сетей принятия решений. Предложены критерии оценки информативности и сложности таких моделей. Показано, что применение сети принятия решений может повысить интерпретируемость моделей ЦОАСУ по сравнению с использованием диаграмм вариантов использования UML и функциональных моделей IDEF0.

Введение

Моделирование является неотъемлемой частью проектирования интегрированных автоматизированных систем управления. Как показал анализ, проведенный разработчиками, человечество время от времени сталкивалось с нарастающей сложностью АСУ, после чего происходила смена парадигмы. В работе [1] показано, что в основе АСУ будущего может лежать целеориентированный подход, который позволит разрабатывать более крупные и сложные системы, повысить уровень автоматизации, решить проблемы интеграции, и при этом обеспечить преимущество существующим методам. В [2] была сформулирована проблема интерпретируемости моделей, сведенная к определению целей системы и их взаимодействия между собой. Определено, что целеориентированный подход может решить проблему интерпретируемости моделей.

Постановка задач

На данный момент количество диаграмм языка UML составляет 12, при этом постоянно ведется разработка новых видов диаграмм и усовершенствование уже существующих [3]. Семейство IDEF насчитывает сейчас 14 определенных стандартов, разработка некоторых еще продолжается, некоторых уже остановлена [4]. Подходы, используемые для моделирования АСУ, в целом применимы и для построения целеориентированных моделей. Несмотря на довольно широкий набор средств, результаты исследований показывают, что существует проблема интерпретируемости целеориентированных моделей, построенных с помощью указанных подходов [2]. Поэтому целью данной работы является повышение интерпретируемости целеориентированных моделей АСУ. Для достижения поставленной цели решены следующие задачи:

- рассмотрены сети принятия решений – графическая нотация целеориентированного подхода, как один из вариантов представления моделей ЦОАСУ;
- выбраны критерии для сравнения целеориентированных моделей, построенных с помощью языка моделирования UML, методологии функционального моделирования IDEF и сетей принятия решения;
- согласно выбранным критериям проанализирована интерпретируемость моделей.

Решение задачи

В современном мире широко распространены язык моделирования UML и функциональное моделирование. В данных подходах для повышения интерпретируемости моделей строят несколько диаграмм одной и той же системы, которые дополняют друг друга. С одной стороны это помогает

дополнить модели информацией, с другой – усложняет их чтение. Построение целеориентированных моделей предполагает наличие на диаграммах специфических компонентов, таких как цели и компоненты, которые их обрабатывают. Выбранные подходы обладают инструментарием достаточным для частичного построения целеориентированных моделей АСУ. Сети принятия решения обладают набором компонентов достаточным для отображения всех элементов целеориентированной модели, поэтому они являются наиболее подходящими для построения таких моделей.

Сети принятия решения

Сети принятия решения (СПР) – вид диаграмм целеориентированного подхода. Данный вид диаграмм моделируют организацию как сеть взаимодействующих активных элементов (отделы и подразделения, индивидуумы, СППР/ИИ, роботы...). Ключевыми элементами сетей принятия решения являются активные элементы и цели. СПР имеют свою графическую нотацию. Благодаря этому они превосходно подходят для составления целеориентированных моделей АСУ. Каждый активный элемент диаграммы генерирует и обрабатывает информацию в процессе НОРД-цикла [5], принимает существующие и порождает новые цели, эскалации, эффекты.

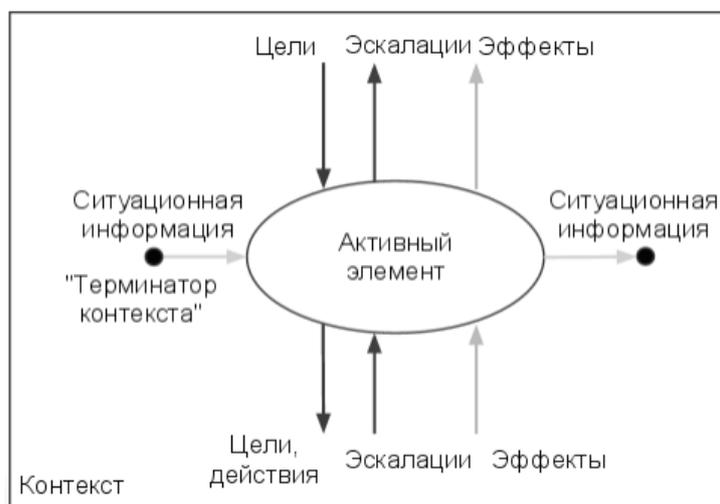


Рисунок 1. Активный элемент диаграммы СПР

Активные элементы взаимодействуют друг с другом посредством обмена целями, эффектами, эскалациями, а с внешней средой – ситуационной информацией. Связи между элементами отображаются стрелками разных цветов в цветной диаграмме, разных типов - в черно-белой.

Активные элементы объединены между собой средами – областями взаимодействия. Существует несколько вариантов диаграмм: полная (рисунок 2) и сокращённая (рисунок 3).

В полной диаграмме отображаются все элементы, в сокращённой – только активные элементы, цели и среды.

Анализ интерпретируемости моделей ЦОАСУ

В ходе работы построены целеориентированные модели системы управления разработкой карьера с помощью диаграмм вариантов использования, функционального моделирования и сетей принятия решений. Для анализа интерпретируемости этих моделей необходимо, прежде всего, определить критерии, по которым такие модели можно было бы сравнивать. В данной работе в качестве критериев, позволяющих оценить интерпретируемость, предлагается использовать следующие типы критериев:

- критерии охвата нотацией основных компонентов модели;
- критерии возможности расчета характеристик;
- критерии сложности модели.

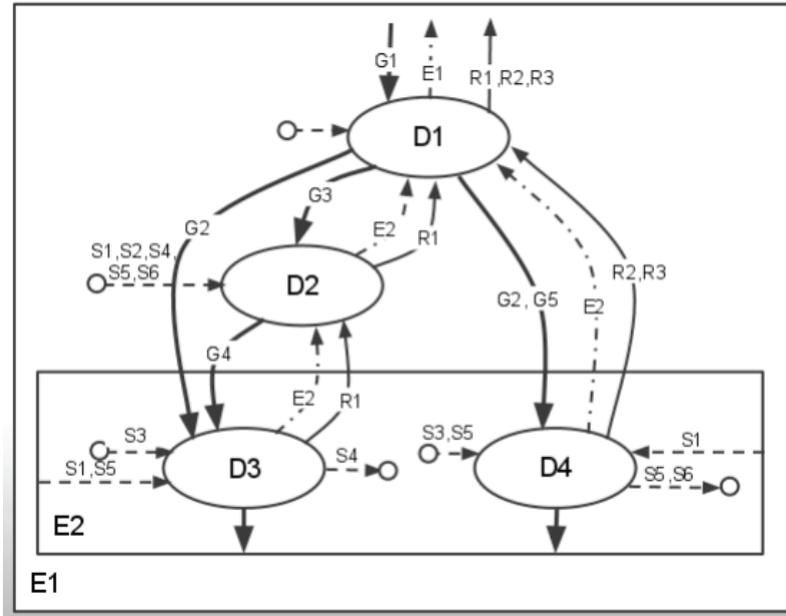


Рисунок 2. Полная диаграмма СПР

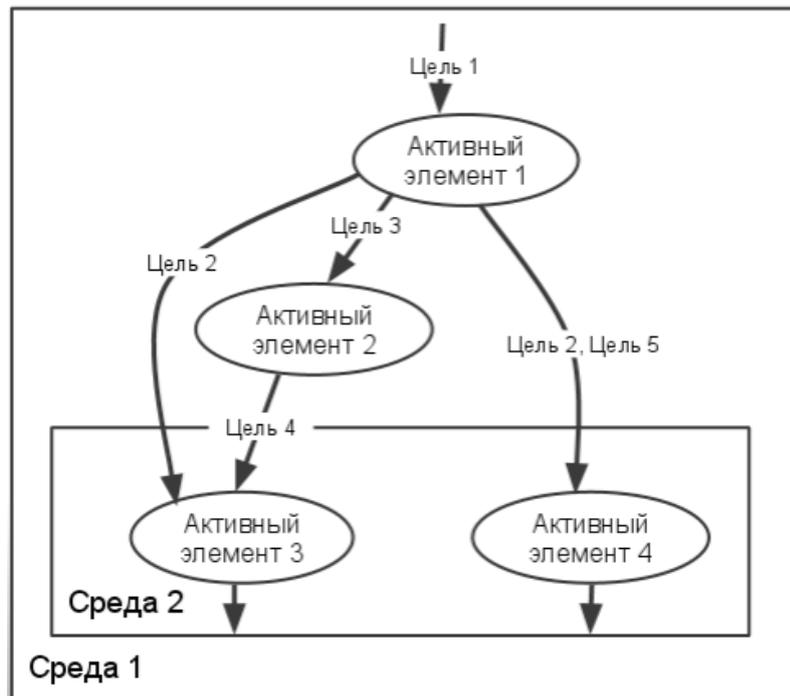


Рисунок 3. Сокращенная диаграмма СПР

Под критериями охвата нотацией основных компонентов понимается наличие на построенных диаграммах элементов, присущих целеориентированным моделям.

Целью моделирования ИАСУ является не только визуальное представление, но и расчет характеристик моделей. Поэтому предлагается ввести второй тип критериев, который оперирует характеристиками модели определенными в [2]

Третий тип критериев предложен для оценки общей сложности целеориентированной модели:

Обратим особое внимание на расчет количества промежуточных уровней между целями разных уровней. Расчет данного критерия на диаграммах вариантов использования невозможен, так как данный тип диаграмм не оперирует целями. На функциональных моделях значения столь

Таблица 1. Критерии охвата нотацией основных компонентов модели

№	Компонент модели	Графическая нотация		
		UML	IDEF0	DMN
1.	Цель	-	+	+
2.	Эскалация	-	+	+
3.	Эффект	-	+	+
4.	Поток ситуационной информации	-	+	+
5.	Среда	-	+	+
6.	Активный элемент	+	+	+
7.	Объект, выполняющий наблюдение	+	+	+
8.	Ресурс	-	+	+

Таблица 2. Критерии возможности расчета характеристик

№	Критерий	UML	IDEF0	DMN
1.	Количество автоматизированных объектов системы	+	-	+
2.	Количество неавтоматизированных объектов системы	+	-	+
3.	Обрабатываемый объем информации	-	-	+
4.	Генерируемый объем информации	-	-	+
5.	Стоимость выполнения цели	-	+	+
6.	Общая стоимость управления	-	+	+
7.	Длительность выполнения цели	-	+	+
8.	Эффективность управления	-	-	+

Таблица 3. Критерии сложности модели

№	Критерий	UML	IDEF0	DMN
1.	Общее количество связей на диаграмме	21	31	11
2.	Общее количество блоков на диаграмме	19	6	7
3.	Количество промежуточных уровней, между целями верхнего уровня и подцелями	-	5	1

велики, так как на анализируемой диаграмме между целью верхнего уровня и целью нижнего уровня присутствует 1 уровень декомпозиции и 5 промежуточных функциональных блоков.

Выводы

Как показали проведенные эксперименты, сети принятия решений действительно могут повысить интерпретируемость моделей ЦОАСУ. В ходе моделирования с применением существующих подходов определено, что применение их графических нотаций для построения целеориентированных моделей ограничено. Функциональные модели IDEF0 обладают гораздо большим набором

компонентов, способным отобразить элементы целеориентированной модели, чем диаграммы языка UML, но при этом и по моделям UML, и по функциональным моделям IDEF возможно определение лишь неполного набора характеристик. Анализ сложности графических нотаций показал, что общее количество связей на DMN диаграммах в 1,9-2,8 раз меньше чем на диаграммах других типов, общее количество блоков – в 0,9-2,7 раз, количество промежуточных уровней между целями разных уровней – в 5 раз. Исходя из полученных данных, модели, построенные с помощью сетей принятия решений, являются более простыми.

Подводя итог, можно сделать вывод, что модели ЦОАСУ, построенные на основе сетей принятия решений имеют более простую нотацию и позволяют рассчитать большее количество показателей. Таким образом, информативность и интерпретируемость моделей ЦОАСУ можно повысить, применяя для их построения сети принятия решений.

Литература

- [1] Привалов М.В., Сероухов С.А. Перспективы применения целеориентированного подхода к созданию АСУ – 2010
- [2] Добрынь И.В., Привалов М.В. Улучшение интерпретируемости моделей ИАСУ путем применения целеориентированного подхода//Інформаційні управляючі системи та комп'ютерний моніторинг (ІУС КМ - 2011)
- [3] UML. Материал из Википедии – свободной энциклопедии. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/UML>
- [4] IDEF. Материал из Википедии – свободной энциклопедии. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/IDEF>
- [5] OODA Loop. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.nwlink.com/~donclark/leadership/ooda.html>