

**РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ  
АНАЛИЗА И КОНТРОЛЯ СЕМАНТИЧЕСКОЙ  
ЦЕЛОСТНОСТИ И СОГЛАСОВАННОСТИ  
ДИАГРАММАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ  
ДИНАМИЧЕСКИХ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ПОТОКОВ  
РАБОТ НА ОСНОВЕ ВРЕМЕННОЙ RV-  
ГРАММАТИКИ<sup>48</sup>**

С.Ю. Кириллов<sup>49</sup>, Н.Н. Войт<sup>50</sup>, Р.С. Молотов<sup>51</sup>,  
А.С. Степанов<sup>52</sup>, Е.Ю. Воеводин<sup>53</sup>, С.И. Бригаднов<sup>54</sup>

Предлагается временная RV-грамматика, правило которой дополнено процедурой извлечения и анализа семантической (текстовой) информации. В основу метода анализа семантической целостности и согласованности текстовой составляющей диаграмм при коллективном проектировании положен подход объединения онтологий, сформированных на основе модифицированного способа лексико-синтаксических шаблонов

### **Введение**

При коллективном проектировании сложных автоматизированных систем (САС) на концептуальном этапе разработки возникает проблема семантической целостности и согласованности диаграмматических моделей (одинаковое понимание и использование понятий и их обозначений, иерархическая и параметрическая согласованность и др.).

---

<sup>48</sup> Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 17-07-01417 а

<sup>49</sup> 432027, Ульяновск, ул. Северный Венец, 32, УлГТУ, e-mail: хаус73@gmail.com

<sup>50</sup> 432027, Ульяновск, ул. Северный Венец, 32, УлГТУ, e-mail: n.voit@ulstu.ru

<sup>51</sup> 432027, Ульяновск, ул. Северный Венец, 32, УлГТУ, e-mail: step\_al\_ul@mail.ru

<sup>52</sup> 432027, Ульяновск, ул. Северный Венец, 32, УлГТУ, e-mail: r.molotov@yahoo.com

<sup>53</sup> 432027, Ульяновск, ул. Северный Венец, 32, УлГТУ, e-mail: voevodineu@gmail.com

<sup>54</sup> 432027, Ульяновск, ул. Северный Венец, 32, УлГТУ, e-mail: sergbrig@yandex.ru

Наличие таких ошибок, которые являются самыми «дорогими», резко снижает показатель успешности проектирования САС. Проведение семантического анализа всех разработанных диаграммных моделей потоков работ позволяет выявлять логические ошибки. Для решения задачи предлагается доработанная временная RV-грамматика, использующая модифицированный метод лексико-синтаксических шаблонов.

## 1. Онтологический анализ диаграмм на основе временной RV-грамматики

Для проведения онтологического анализа можно выделить два подхода:

1. В течении процесса анализа диаграммы.
2. При полном построении онтологии по завершению анализа диаграммы.

При первом подходе появляется возможность сразу указать на конкретный элемент, который привел к ошибке. Однако придется затрачивать большее количество времени, так как анализ онтологий должен проводиться на каждом элементе.

При втором подходе процесс объединения онтологий необходимо провести лишь один раз.

Далее будет рассмотрен второй вариант. Общая схема онтологического анализа диаграмм представлена на рис.1 [1].

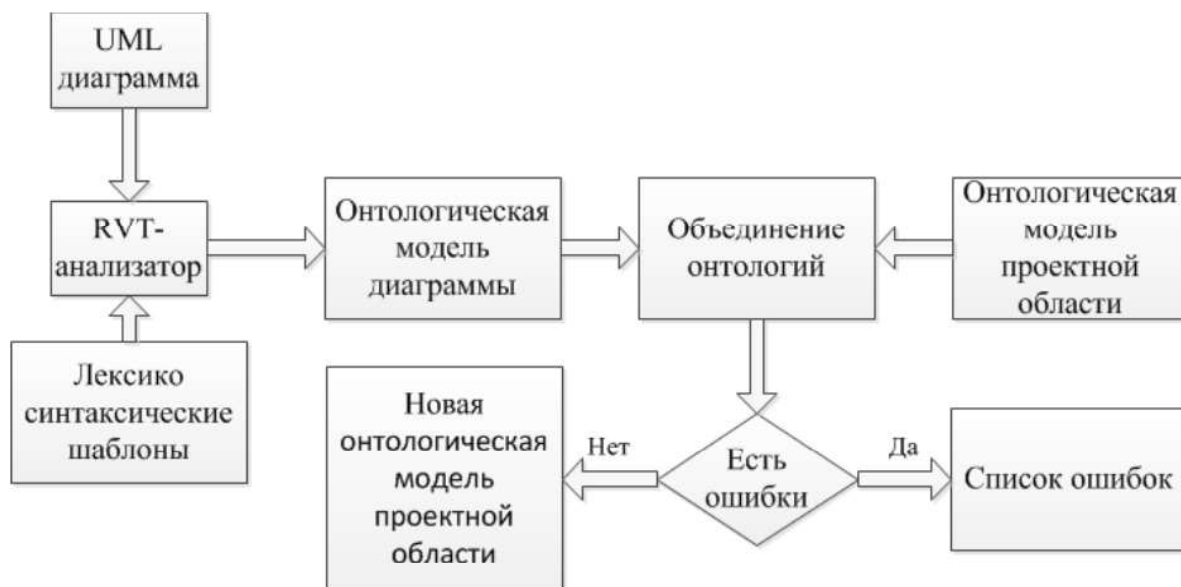


Рис. 1. Общая схема онтологического анализа UML диаграмм

Временная RV-грамматика позволяет контролировать временные факторы, влияющие на выполнение потоков работ. Исходя из этого, применение данной грамматики возможно лишь для диаграмм, предполагающих описание процессов.

Для того, чтобы дополнительно контролировать согласованность различных типов диаграмм, внесем изменения в правило RV-грамматики (определение автоматной RV-грамматики и ее пример для анализа языка BPMN приведены в [2]):

$$a_t(\chi, \zeta) \xrightarrow{W_v(\gamma_1, \dots, \gamma_n)} r_m$$

где  $\chi$  - процедура извлечения семантической информации, а  $\zeta$  - процедура извлечения временной информации.

Процедура  $\chi$  заключается в поиске соответствующего правила в списке. Правило состоит из двух частей – replacement и pattern. Часть pattern описывает лексико-синтаксический шаблон. Часть replacement определяет местоположение данной текстовой единицы в частичном семантическом дереве диаграммы. Для языка UML в работе [ ] предложена многоуровневая грамматика.

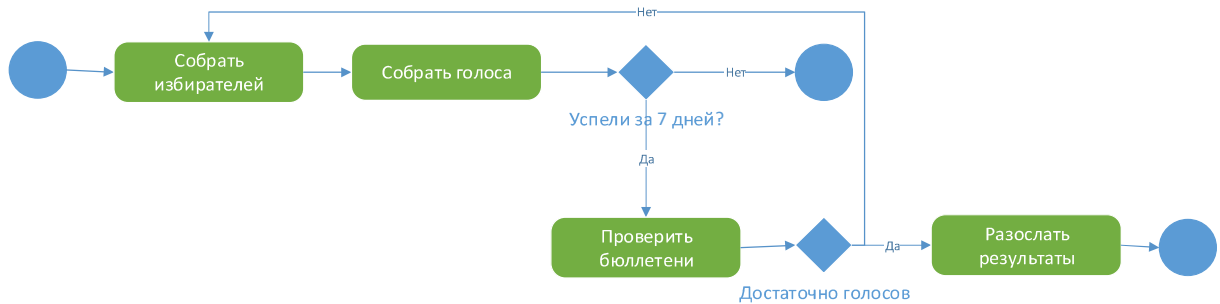


Рис. 2. Пример UML диаграммы активности

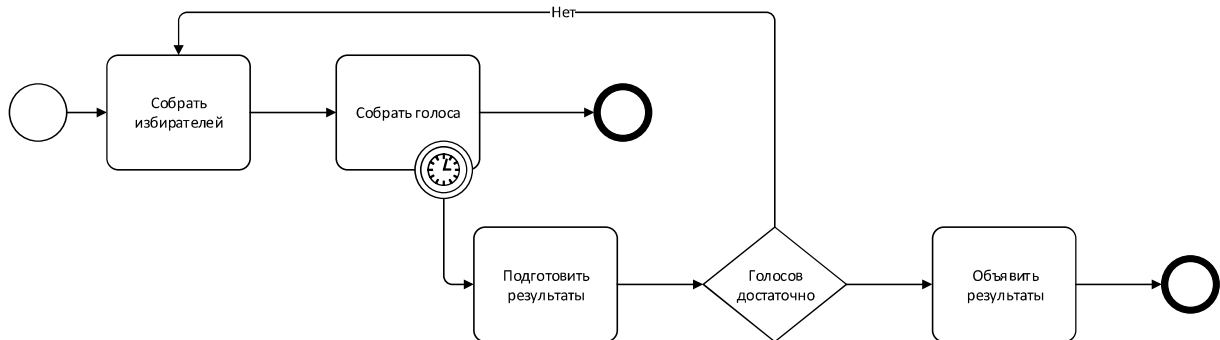


Рис.3. Пример BPMN диаграммы

На рис. 2 и рис. 3 отображены упрощенная модель проведения выборов с помощью диаграммы активности UML и BPMN. Предполагается, что разработкой моделей занимались разные проектировщики, специализирующиеся на конкретном языке.

К указанным диаграммам применяются следующие шаблоны:

`block{type: action} & block{value: name} == verb -> Action[value: name]`

`block{type: action} & block{value: name} == noun -> Resource>Action[value: name]`

В результате получаем схожие, но тем не менее различающиеся деревья онтологии (рис. 4 и рис. 5).

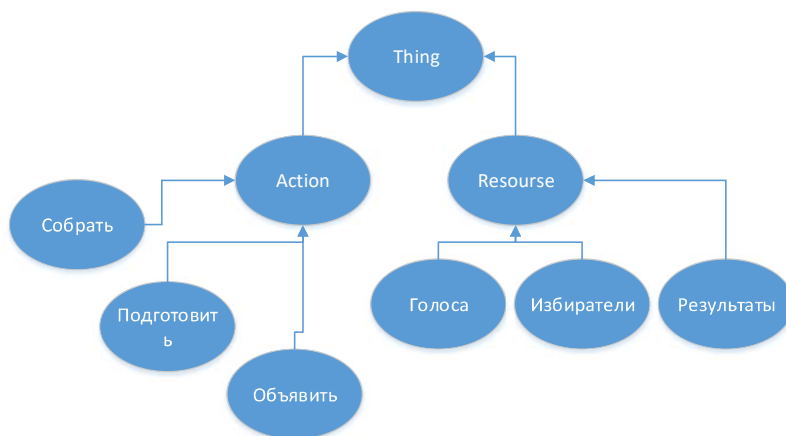


Рис.4. Онтологическая модель, построенная по диаграмме активности UML

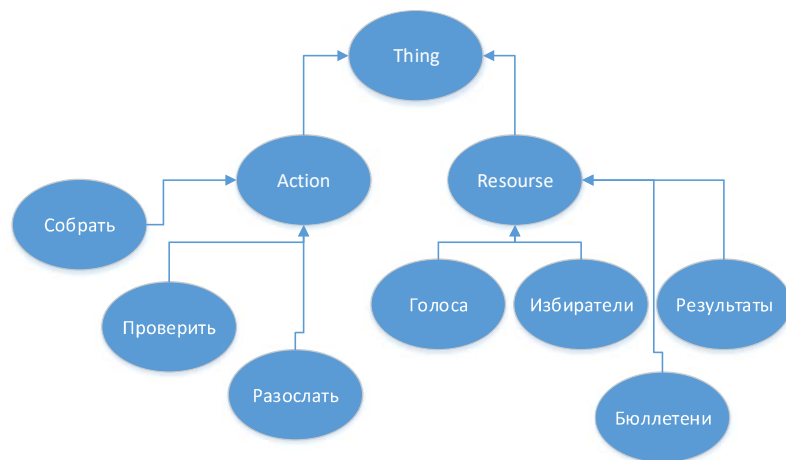


Рис.5. Онтологическая модель, построенная по BPMN диаграмме

В данном случае, объединение произойдет успешно, так как явно выделяются опорные элементы. Но сразу заметно, что каждая модель содержит уникальные понятия, и при дальнейшем анализе будет выявлена ошибка.

Диаграммы не согласованы между собой. Такой результат может быть получен вследствие использования диаграммы из другого проекта, из-за неправильно составленной диаграммы или из-за отсутствия связующей диаграммы. В каждом из этих случаев разработчику выдается сообщение

об ошибке, и вторая диаграмма помечается как ошибочная. Проектировщик может отказаться использовать вторую диаграмму или исправить ее, чтобы диаграммы стали семантически согласованными.

### **Заключение**

Использование предложенной модификации временной RV-грамматики позволяет уменьшить количество «дорогих» ошибок при проектировании САС. Дальнейшее направление работ связано с интеграцией предложенного метода с онтологиями, построенными на основе документальных артефактов проектного предприятия (отчеты, текущие документы, нормативные документы, методики и др.)

### **Список литературы**

1. Афанасьев А.Н., Гайнуллин Р.Ф., Афанасьева Т.В. Семантический анализ диаграмматических моделей в проектировании сложных автоматизированных систем // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем. 2015. № 5. С. 385-388.
2. Афанасьев А.Н., Кириллов С.Ю., Бригаднов С.И. Разработка RV-грамматики для диаграммного языка BPMN // Информатика, моделирование, автоматизация проектирования. Сборник научных трудов VII Всероссийской школы-семинара аспирантов, студентов и молодых ученых (ИМАП-2015). 2015. С. 68-75.