

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ BPMN-ДИАГРАММ НА ЯЗЫКИ ТЕМПОРАЛЬНОЙ ЛОГИКИ ЛИНЕЙНОГО ВРЕМЕНИ

Ф.В. Ярёмченко

Вычислительный центр им. А.А. Дородницына РАН

e-mail: yaremenkov@gmail.com

BPMN [1] является широко распространённой графической нотацией моделей потоков работ. Разнородность конструкций BPMN и отсутствие однозначного определения обозначений затрудняют анализ моделей BPMN. В то время как синтаксические правила подробно описаны в стандарте BPMN, семантика исполнения задана в повествовательной форме, используя иногда противоречивую терминологию. Строгое определение семантики исполнения является необходимым требованием для формальной верификации BPMN-диаграмм.

Предложенное в данной работе определение семантики исполнения BPMN-диаграмм выражено в системе формул темпоральных логик линейного времени (LTL - Linear Temporal Logic) [2]. Данная работа является расширением подхода, предложенного в статье [3], отличительной особенностью которой является то, что она детально рассматривает все элементы диаграмм нотации BPMN 1.2, в том числе такие, как обработки и генерация событий и транзакции. Добавлены новые LTL-формулы, которые накладывают более строгие ограничения на поведение элементов BPMN-диаграмм. Это позволяет расширить список задач, которые можно решить с помощью формальной верификации BPMN-диаграмм.

BPMN сочетает в себе элементы ряда предложенных ранее нотаций для моделирования бизнес-процессов, в том числе XPDL (Process Definition Language) и диаграммы деятельности UML (Unified Modeling Language). Графо-ориентированные языки описания потоков работ, подобные BPMN хорошо изучены. Известно, что модели, описанные в этом семействе языков подвержены ряду ошибок, таких как тупики и активные блокировки. BPMN увеличивает число возможных ошибок, так он совмещает графо-ориентированный подход с функциями, заимствованными из различных источников, например BPEL – стандарта, описывающего поток работ на уровне исполнения. Эти функции дают возможность определять: а) подпроцессы, которые могут выполняться несколько раз одновременно, б) подпроцессы, которые могут быть прерваны в результате исключения, в) потоки сообщений между процессами. Совместное использование этих функций является дополнительным источником ошибок [4].

Формальная верификация системы - это приемы и методы формального доказательства (или опровержения) того, что модель системы удовлетворяет заданной формальной спецификации [2]. Применение формальной верификации позволяет проверить, что все возможные запуски потоков работ, описанных BPMN-диаграммами, будут удовлетворять желаемым свойствам [5].

Как правило, верификация используется для проверки следующих свойств потока

работ:

1. Отсутствие конфликтов постусловий: существуют ли задачи, постусловия которых противоречивы, но они могут быть выполнены параллельно?
2. Отсутствие конфликтов предусловий: существуют ли задачи, постусловие и предусловие которых противоречивы, но они могут выполняться параллельно
3. Достижимость: существуют ли задачи, которые никогда не выполняются.
4. Выполнимость — существуют ли задачи, для которых не будет выполняться предусловие в момент попытки запуска задачи?
5. Устойчивость — проверка этого условия используется для обнаружения ошибок, таких как тупики, отсутствие синхронизации и другие дефекты [6,7].

Данная работа является дополнением к работе [3], в которой задана семантика выполнения диаграмм BPMN 1.2 с помощью формул LTL. Предложенный подход может быть легко расширен для анализа диаграмм BPMN 2.0.

Стандарт BPMN полностью описывает семантику выполнения в повествовательной форме. Описание на естественном языке позволяет интуитивно понять семантику выполнения, однако его не достаточно для поддержки моделирования, верификации или реализации среды исполнения потоков работ.

В [3] для каждого элемента диаграммы заданы пост-условия его выполнения. В данной предложенный подход расширится спецификацией пред-условия выполнения элементов BPMN. Формальная верификация BPMN-диаграмм сводится к проверки выполнимости формулы ($\langle \text{преду-словия} \rangle \wedge \langle \text{пост-условия} \rangle \wedge \langle \text{проверяемое условие} \rangle$).

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Model B. P. Notation (BPMN) Version 2.0 //OMG Specification, Object Management Group. – 2011.
- [2]. Карпов Ю. Г. MODEL CHECKING. Верификация параллельных и распределенных программных систем. – БХВ-Петербург, 2010.
- [3]. Lam V. S. W. A precise execution semantics for bpmn //IAENG International Journal of Computer Science. – 2012. – Т. 39. – №. 1. – С. 20-33.
- [4]. Dijkman R. M., Dumas M., Ouyang C. Semantics and analysis of business process models in BPMN //Information and Software Technology. – 2008. – Т. 50. – №. 12. – С. 1281-1294.
- [5]. Deutsch A. et al. Automatic verification of data-centric business processes //Proceedings of the 12th International Conference on Database Theory. – ACM, 2009. – С. 252-267.
- [6]. Weber I., Hoffmann J., Mendling J. Beyond soundness: on the verification of semantic business process models //Distributed and Parallel Databases. – 2010. – Т. 27. – №. 3. – С. 271-343.
- [7]. Van der Aalst W. M. P. Verification of workflow nets //Application and Theory of Petri Nets 1997. – Springer Berlin Heidelberg, 1997. – С. 407-426.