TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES
УДК 004.42:004.94
DOI: 10.25140/2411-5363-2018-4(14)-145-152

Андрей Копп, Дмитрий Орловский

АНАЛИЗ И ОПТИМИЗАЦИЯ МОДЕЛЕЙ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ В НОТАЦИЯХ EPC И BPMN

Актуальность темы исследования. *В настоящее время процессное управление является одной из наиболее популярных управленческих концепций. Основой данной концепции является моделирование бизнес-процессов, целью которого является документирование деятельности предприятия с использованием графических моделей бизнес-процессов, построенных при помощи различных нотаций моделирования.*

Постановка проблемы. *Организация коллекции моделей бизнес-процессов открывает возможности для их повторного использования при проектировании и совершенствовании бизнес-процессов предприятия. Поэтому возникает необходимость поддержки корректности и согласованности моделей бизнес-процессов, накапливаемых в репозитории предприятия.*

Анализ последних исследований и публикаций. *Были рассмотрены последние публикации в открытом доступе, включая существующие формальные методы, основанные на представлении моделей бизнес-процессов в виде связных ориентированных графов и использовании различных метрик, а также соответствующих им пороговых значений.*

Выделение неисследованных частей общей проблемы. *Существующие формальные методы позволяют предположить о наличии ошибок, но не позволяют определить их количество и местонахождение в модели бизнес-процесса.*

Постановка задачи. *Разработка метода анализа и совершенствования структуры потока управления бизнес-процессов.*

Изложение основного материала. *Определены основные ошибки, которые могут возникать при формировании структуры потока управления бизнес-процесса. Предложен коэффициент, позволяющий определить наличие и количество ошибок, а также оптимизационная задача, решение которой позволяет сформировать рекомендации по совершенствованию модели бизнес-процесса. Для проверки работоспособности метода была выполнена его программная реализация, проанализированы модели бизнес-процессов в различных нотациях моделирования.*

Выводы в соответствии со статьей. *Предложенный метод позволяет определить наличие и количество обнаруженных ошибок, местонахождение ошибок в модели бизнес-процесса с целью их последующего устранения.*

Ключевые слова: *модель бизнес-процесса; нотации моделирования; метрики моделей бизнес-процессов; ошибки моделирования бизнес-процессов; поток управления бизнес-процесса; метод анализа и совершенствования.*

Рис.: 5. Библ.: 21.

Актуальность темы исследования. В настоящее время одной из наиболее популярных управленческих концепций является процессное управление – BPM (Business Process Management). Подход BPM базируется на методах и инструментах моделирования, анализа, совершенствования и автоматизации бизнес-процессов, которые рассматриваются в качестве особых ресурсов предприятия [1]. Бизнес-процессом называется совокупность взаимосвязанных работ, которые выполняются в определенной последовательности, преобразуя входные ресурсы в определенные товары или услуги, имеющие ценность для определенных клиентов [2]. Основой процессного управления является моделирование бизнес-процессов, предназначенное для документирования деятельности предприятия с использованием графических моделей бизнес-процессов, построенных с использованием правил различных нотаций моделирования [3].

Постановка проблемы. Большинство современных предприятий для поддержки непрерывного совершенствования своей деятельности используют репозиторий моделей бизнес-процессов [4]. Использование репозитория позволяет накапливать, хранить и поддерживать в актуальном состоянии информацию о деятельности предприятия в виде коллекции моделей бизнес-процессов. Кроме того, появляется возможность повторного использования моделей бизнес-процессов для проектирования новых или совершенствования существующих бизнес-процессов предприятия. Таким образом, возникает необходимость поддержки корректности и согласованности накапливаемых и хранимых моделей бизнес-процессов предприятия.

Анализ последних исследований и публикаций. Одними из наиболее популярных нотаций моделирования бизнес-процессов являются BPMN (Business Process Model and Notation) и EPC (Event-driven Process Chain) [5]. Обе этих нотации предназначены для описания потока управления бизнес-процесса, однако BPMN используется также и для описания потока управления автоматизированного бизнес-процесса, предназначенного

© Копп А. М., Орловський Д. Л., 2018

для исполнения в системе класса BPM [3]. Нотация EPC используется для описания бизнес-процессов в рамках методологии ARIS (Architecture of Integrated Information Systems) компании Software AG (ранее IDS Sheer) [6]. Данная нотация получила широкое распространение благодаря ее использованию для описания референтных моделей процессов в ERP-системе SAP (ранее SAP R/3). Референтная модель SAP содержит около 600 моделей бизнес-процессов, представленных в виде событийных цепочек процессов EPC [7; 8]. Помимо EPC, в последние годы значительную популярность приобрела нотация BPMN, которая, наряду с EPC, включена в наиболее популярные инструменты моделирования бизнес-процессов, в том числе и в инструментарий ARIS [9]. Нотации BPMN и EPC используют 64 и 18 % предприятий, участвовавших в исследовании [5], соответственно. Вопросы, связанные с анализом структуры потока управления бизнес-процессов были рассмотрены в исследованиях [7; 8; 10; 11]. Существующие формальные методы основаны на представлении модели бизнес-процесса в виде связного ориентированного графа и использовании различных метрик, а также соответствующих им пороговых значений [12].

Выделение неисследованных частей общей проблемы. Существующие формальные методы позволяют предположить о наличии ошибок, но не позволяют определить их количество и местонахождение в модели бизнес-процесса.

Постановка задачи. Разработка метода анализа и совершенствования структуры потока управления бизнес-процессов.

Изложение основного материала.

Формальное представление моделей бизнес-процессов. Основными элементами структуры потока управления бизнес-процесса, описываемого при помощи нотаций EPC и BPMN, являются события, функции или задачи, а также логические символы или шлюзы («AND», «OR» и «XOR»), соединяемые между собой направленными дугами (потоками управления) [13; 14].

Графические объекты нотаций моделирования EPC и BPMN, используемые для описания структуры потока управления бизнес-процесса, представлены на рис. 1.

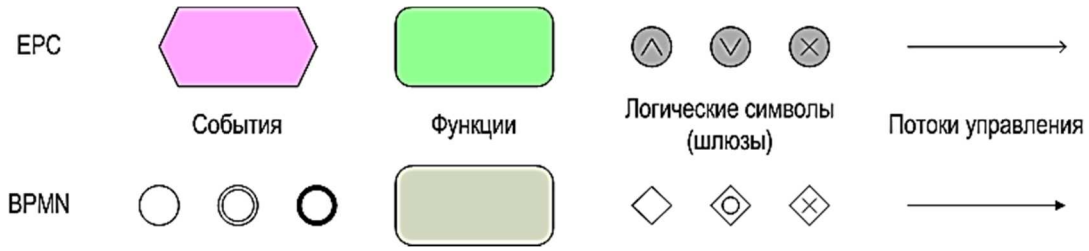

Рис. 1. Графические объекты нотаций EPC и BPMN

Структура потока управления бизнес-процесса формально описывается при помощи связного ориентированного графа [11; 14]:

$$BPModel = \left(N, l, A\right),$$

где $N = F \cup E \cup C$ – множество узлов графа, F – множество функций, E – множество событий, $C = S \cup J$ – множество логических символов, S – множество разветвлений потока управления (split), J – множество соединений потока управления (join), l – отображение, определяющее типы логических символов, $v : C \to \{and, or, xor\}$, A – множество дуг (потоков управления), $A \subseteq N \times N$.

Основными ошибками, которые могут возникать при формировании структуры потока управления бизнес-процесса, описанного при помощи нотаций EPC и BPMN [11; 15], являются:

1) пропущено начальное событие (рис. 2, *а*);
2) пропущено конечное событие (рис. 2, *б*);
3) пропущен логический символ разветвления потока управления (рис. 2, *в*);
4) пропущен логический символ соединения потока управления (рис. 2, *г*).

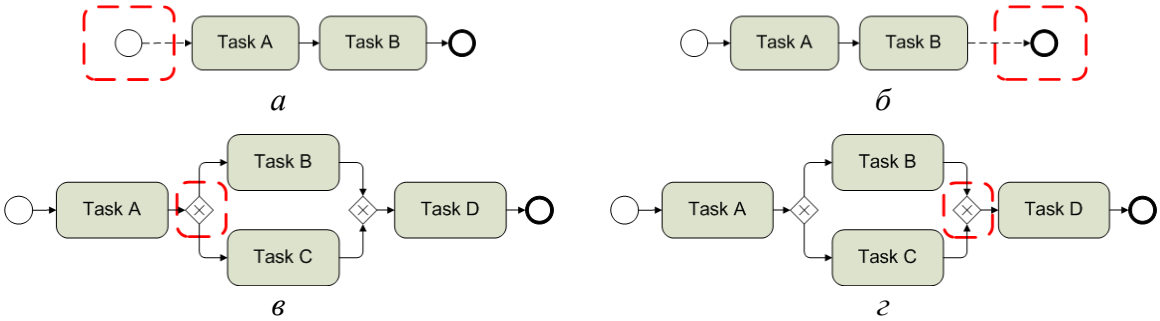

Рис. 2. Основные ошибки структуры потока управления бизнес-процесса:
а – пропущено начальное событие; б – пропущено конечное событие; в – пропущен логический символ разветвления потока управления; г – пропущен логический символ соединения потока управления

Обнаружение ошибок в моделях бизнес-процессов. На основе рассмотренных ошибок (рис. 2) был сформирован коэффициент, позволяющий определить их наличие и количество в модели бизнес-процесса, описанной в нотации EPC или BPMN:

$$ERR = \sum_{n \in F} \sum_{i=1}^{k} v_i(n),$$

где k – количество видов возможных ошибок (рис. 2), допускаемых при формировании потока управления бизнес-процесса, $k = 4$;

$v_i(n)$ – функции, позволяющие определить наличие или отсутствие ошибки i-го вида, допущенной для узла графа $n \in F$, $v_i(n) \in \{0,1\}$:

$$\forall n \in F: v_1(n) = \begin{cases} 1, & |n_{in}| = 0 \\ 0, & |n_{in}| > 0 \end{cases}, v_2(n) = \begin{cases} 1, & |n_{out}| = 0 \\ 0, & |n_{out}| > 0 \end{cases}, v_3(n) = \begin{cases} 1, & |n_{out}| > 1 \\ 0, & |n_{out}| \le 1 \end{cases}, v_4(n) = \begin{cases} 1, & |n_{in}| > 1 \\ 0, & |n_{in}| \le 1 \end{cases},$$

где n_{in} – множество входящих потоков управления, определенных для узла $n \in F$;

n_{out} – множество исходящих потоков управления, определенных для узла $n \in F$.

Для измерения значений данного коэффициента используется абсолютная шкала, рекомендованная стандартом ISO/IEC 9126-2, указывающая на количество ошибок, допущенных при формировании структуры потока управления бизнес-процесса [16].

В отличие от существующих методов, предложенный коэффициент позволяет однозначно определить наличие и количество ошибок в структуре потока управления бизнес-процесса.

Для совершенствования структуры потока управления бизнес-процесса необходимо обнаружить и устранить ошибки (рис. 2), которые были допущены при ее формировании. Таким образом, была сформирована следующая оптимизационная модель:

$$\sum_{n \in F} \sum_{i=1}^{k} (v_i(n) + 1) \cdot r_{ni} \to \max_{\{r_{ni}\}},$$

$$\sum_{n \in F} \sum_{i=1}^{k} r_{ni} \le ERR,$$

$$r_{ni} \in \{0,1\}, n \in F, i = \overline{1,k},$$

где r_{ni} – элементы матрицы рекомендаций R по совершенствованию структуры потока управления бизнес-процесса, которые демонстрируют необходимость или отсутствие необходимости устранения ошибки i-го вида, допущенной для узла $n \in F$; матрица R имеет $|F|$ строк и k столбцов соответственно.

Таким образом, решение данной задачи позволит сформировать рекомендации по совершенствованию структуры потока управления бизнес-процесса, указывающие на наличие ошибок различных видов (рис. 2), а также их местонахождение в структуре

потока управления бизнес-процесса. Рассмотренная задача является NP-трудной задачей дискретной оптимизации, близкой к задаче о рюкзаке 0-1 [17]. Однако небольшая, зачастую, размерность реальных моделей бизнес-процессов в нотациях EPC или BPMN позволяет решать данную задачу за приемлемое время [18].

Общая схема метода анализа и совершенствования структуры потока управления бизнес-процессов представлена на рис. 3.

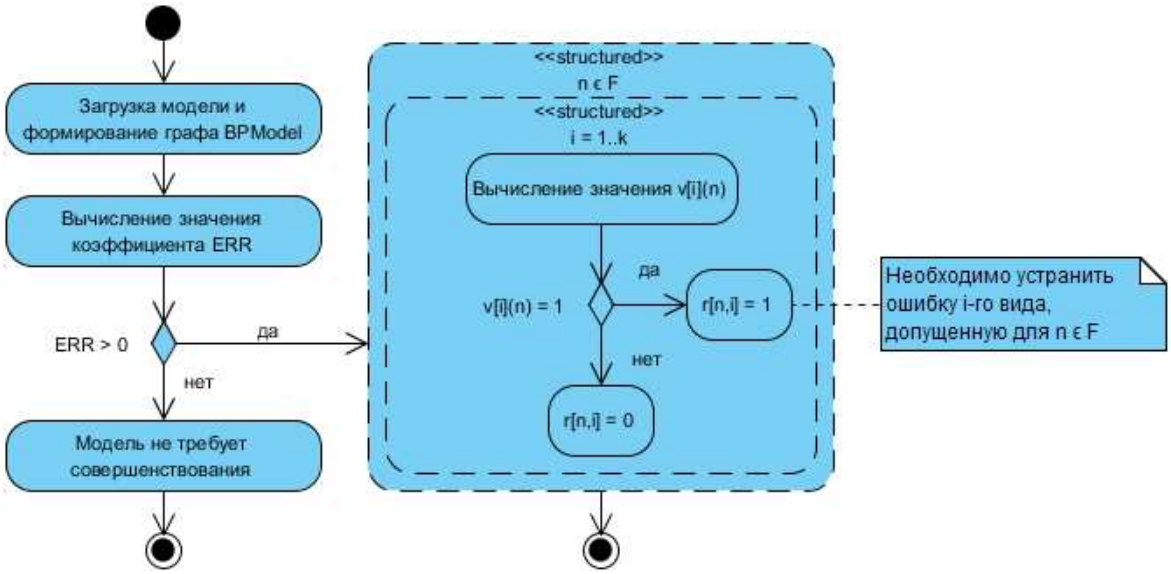

Рис. 3. Общая схема метода анализа и совершенствования структуры потока управления бизнес-процессов

Особенности программной реализации рассматриваемого метода представлены с помощью диаграммы компонентов (рис. 4).

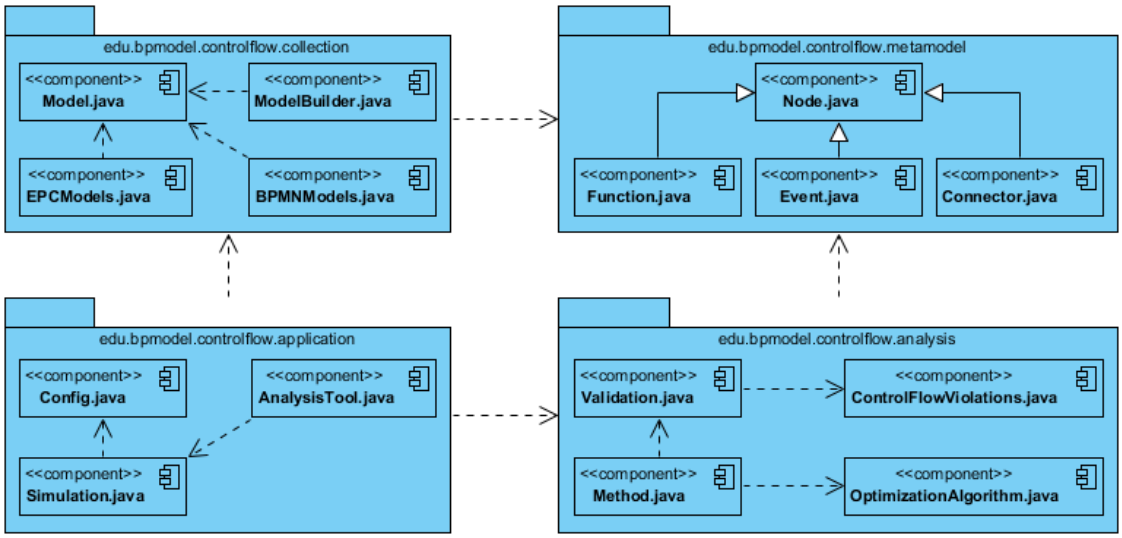

Рис. 4. Диаграмма компонентов

Для программной реализации был использован язык Java. В качестве основных компонентов можно выделить:

1) пакет «metamodel» – содержит описания основных элементов структуры потока управления (класс «Node» и производные классы «Function», «Event» и «Connector»);

2) пакет «analysis» – позволяет определять наличие и количество ошибок в модели бизнес-процесса (классы «Validation» и «ControlFlowViolations»), формировать и решать оптимизационную задачу (классы «Method» и «OptimizationAlgorithm»);

3) пакет «collection» – предназначен для описания (класс «Model»), формирования (класс «ModelBuilder») и хранения графов (классы «EPCModels» и «BPMNModels»), используемых для представления анализируемых моделей бизнес-процессов;

4) пакет «application» – позволяет запускать анализ и совершенствование моделей бизнес-процессов (классы «AnalysisTool», «Simulation» и «Config»).

Результаты исследования и их обсуждение. Для проверки работоспособности предложенного метода были проанализированы модели в нотациях EPC и BPMN, предлагаемые в качестве примеров компаниями-разработчиками программного обеспечения для бизнес-моделирования Conceptdraw, Edraw и MyDraw [19; 20; 21]. В результате было обнаружено, что среди 45 проанализированных моделей бизнес-процессов, 27 моделей содержат ошибки формирования потока управления бизнес-процесса (рис. 2), которые необходимо устранить (рис. 5).

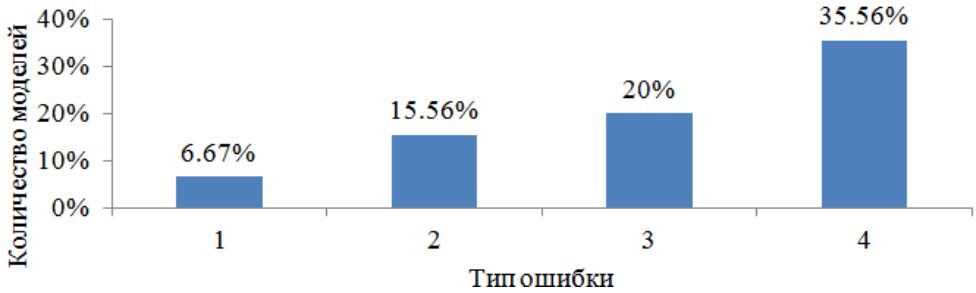

Рис. 5. Обнаруженные ошибки структуры потока управления бизнес-процесса

Как было отмечено ранее, существующие методы основываются на использовании различных метрик, а также соответствующих пороговых значений [11; 12]. Базовыми метриками являются:

1) размер (количество узлов графа всех типов S_N, количество логических символов S_N, количество событий S_E, количество функций S_F, количество дуг S_A):

$$S_N = |N| > 48,\ S_C = |C| > 8,\ S_E = |E| > 22,\ S_F = |F| > 40,\ S_A = |A| > 62;$$

2) плотность:

$$\Delta = |A| / (|N| \cdot (|N| - 1)) > 0{,}22;$$

3) связность:

$$CNC = |A| / |N| > 1{,}1;$$

4) сложность потока управления (количество возможных состояний после «XOR» CFC_{xor}, количество возможных состояний после «OR» CFC_{or}, количество возможных состояний после «AND» CFC_{and}):

$$CFC_{xor} = \sum_{c \in S_{xor}} |c_{out}| > 17,\ CFC_{or} = \sum_{c \in S_{or}} 2^{|c_{out}|} - 1 > 4,\ CFC_{and} = \sum_{c \in S_{and}} 1 > 2.$$

Результаты использования данных метрик и соответствующих пороговых значений при обнаружении моделей, содержащих ошибки, следующие:

1) при использовании метрик размера и плотности не обнаружено ни одной модели, которая содержит ошибки (рис. 2);

2) при использовании метрики связности обнаружено 6 моделей;

3) при использовании метрик сложности потока управления обнаружено 8 моделей.

Направлением дальнейших исследований является сравнение разработанного метода и существующих методов, основанных на данных метриках.

Выводы в соответствии со статьей. В работе был предложен метод анализа и совершенствования структуры потока управления бизнес-процессов, представленных в нотациях EPC или BPMN. Также как и существующие методы, разработанный метод

основывается на формальном представлении моделей бизнес-процессов при помощи связных ориентированных графов. В то же время, в отличие от существующих методов, данный метод позволяет определить наличие и количество обнаруженных ошибок различных видов (рис. 2), а также их местонахождение в модели бизнес-процесса с целью их последующего устранения. Недостатком метода является его большая, в сравнении с существующими методами, вычислительная сложность $O(|N|k)$, а также ограниченность в силу фиксированного набора возможных ошибок, которые необходимо обнаружить и устранить в структуре потока управления бизнес-процесса.

Список использованных источников

1. *Van der Aalst W.* Business process management: a comprehensive survey / W. Van der Aalst. – Hindawi Publishing Corporation : ISRN Software Engineering, 2013. – 37 p.

2. *Hammer M.* Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution / M. Hammer, J. Champy. – Zondervan, 2009. – 272 p.

3. *Репин В. В.* Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов / В. В. Репин, В. Г. Елиферов. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 544 с.

4. *Elias M.* Design of business process model repositories: requirements, semantic annotation model and relationship meta-model : Doctoral thesis / M. Elias. – Department of Computer and Systems Sciences, Stockholm University, 2015. – 223 p.

5. *Harmon P.* The State of Business Process Management 2016 / P. Harmon. – Business Process Trends, 2016. – 50 p.

6. *Scheer A. W.* ARIS architecture and reference models for business process management / A. W. Sheer, M. Nuttgens // Business process management. – Springer, Berlin, Heidelberg, 2000. – P. 376–389.

7. *Mendling J.* Faulty EPCs in the SAP reference model / J. Mendling et al. // International Conference on Business Process Management. – Springer, Berlin, Heidelberg, 2006. – P. 451–457.

8. *Mendling J.* Detection and prediction of errors in EPCs of the SAP reference model / J. Mendling et al. // Data & Knowledge Engineering. – 2008. – Vol. 64. – No. 1. – P. 312–329.

9. *Kluza K.* Overview of BPMN model equivalences: towards normalization of BPMN diagrams / K. Kluza, K. Kaczor // 8th Workshop on Knowledge Engineering and Software Engineering (KESE2012) at the biennial European Conference on Artificial Intelligence (ECAI 2012): August. – 2012. – Vol. 28. – P. 38–45.

10. *Mendling J.* Detection and prediction of errors in EPC business process models : Doctoral thesis / J. Mendling. – Vienna : Wirtschaftsuniversität Wien, 2007.

11. *Mendling J.* Understanding the occurrence of errors in process models based on metrics / J. Mendling, G. Neumann, W. Van der Aalst // OTM Confederated International Conferences “On the Move to Meaningful Internet Systems”. – Springer, Berlin, Heidelberg, 2007. – P. 113–130.

12. *Sanchez-Gonzalez L.* Quality assessment of business process models based on thresholds / L. Sanchez-Gonzalez et al. // OTM Confederated International Conferences “On the Move to Meaningful Internet Systems”. – Springer, Berlin, Heidelberg, 2010. – P. 78–95.

13. *Gottschalk F.* Merging event-driven process chains / F. Gottschalk, W. Van der Aalst, M. H. Jansen-Vullers // OTM Confederated International Conferences “On the Move to Meaningful Internet Systems”. – Springer, Berlin, Heidelberg, 2008. – P. 418–426.

14. *Braghetto K. R.* From business process model and notation to stochastic automata network / K. R. Braghetto, J. E. Ferreira, J. M. Vincent // RTMAC-2011-03, Universidade S o Paulo. – 2011. – Vol. 7. – P. 73.

15. *Rozman T.* Analysis of most common process modeling mistakes in BPMN process models / T. Rozman, G. Polancic, R. V. Horvat // 2008 BPM and Workflow Handbook. – 2008. – P. 1–15.

16. *Jung H. W.* Measuring software product quality: A survey of ISO/IEC 9126 / H. W. Jung, S. G. Kim, C. S. Chung // IEEE software. – 2004. – No. 5. – P. 88–92.

17. *Puntambekar A. A.* Design and Analysis of Algorithms / A. A. Puntambekar. – Technical Publications, 2010 – 376 p.

18. *Pietron R.* Best practices in business process modeling / R. Pietron // Information Systems in Management. – 2016. – Vol. 5. – No. 4. – P. 551–562.

19. Business Processes [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.conceptdraw.com/solution-park/business_process.

20. Free Flowchart Templates [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.edrawsoft.com/share-flowchart.php.

21. Diagram Templates and Examples [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.mydraw.com/templates.

References

1. Van der Aalst, W. (2013). *Business process management: a comprehensive survey*. Hindawi Publishing Corporation: ISRN Software Engineering.

2. Hammer, M., & Champy, J. (2009). *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*. Zondervan.

3. Repin, V. V., & Eliferov V. G. (2013). *Protcessnyi podkhod k upravleniiu. Modelirovanie biznes-protcessov [The process approach to management. Business process modeling]*. Moscow: Mann, Ivanov i Ferber [in Russian].

4. Elias, M. (2015). *Design of business process model repositories: requirements, semantic annotation model and relationship meta-model: Doctoral thesis.* Department of Computer and Systems Sciences, Stockholm University.

5. Harmon, P. *The State of Business Process Management 2016*. Business Process Trends.

6. Scheer, A. W., & Nuttgens, M. (2000). ARIS architecture and reference models for business process management. *Business process management. Springer, Berlin, Heidelberg*, 376-389.

7. Mendling, J. (2006). Faulty EPCs in the SAP reference model. *International Conference on Business Process Management. Springer, Berlin, Heidelberg*, 451-457.

8. Mendling, J. (2008). Detection and prediction of errors in EPCs of the SAP reference model. *Data & Knowledge Engineering*, 64(1), 312-329.

9. Kluza, K., & Kaczor, K. (2012). Overview of BPMN model equivalences: towards normalization of BPMN diagrams. *8th Workshop on Knowledge Engineering and Software Engineering (KESE2012) at the biennial European Conference on Artificial Intelligence (ECAI 2012): August*, 28, 38-45.

10. Mendling, J. (2007). *Detection and prediction of errors in EPC business process models: Doctoral thesis*. Vienna: Wirtschaftsuniversität Wien.

11. Mendling, J., Neumann, G., & Van der Aalst, W. (2007). Understanding the occurrence of errors in process models based on metrics. *OTM Confederated International Conferences "On the Move to Meaningful Internet Systems". Springer, Berlin, Heidelberg*, 113-130.

12. Sanchez-Gonzalez, L. et al. (2010). Quality assessment of business process models based on thresholds. *OTM Confederated International Conferences "On the Move to Meaningful Internet Systems". Springer, Berlin, Heidelberg*, 78-95.

13. Gottschalk, F., Van der Aalst, W., & Jansen, M. H. (2008). Merging event-driven process chains. *OTM Confederated International Conferences "On the Move to Meaningful Internet Systems". Springer, Berlin, Heidelberg*. 418-426.

14. Braghetto, K. R., Ferreira, J. E., & Vincent, J. E. (2011). From business process model and notation to stochastic automata network. *RTMAC-2011-03. Universidade S o Paulo*, 7, 73.

15. Rozman, T., Polancic, G., & Horvat, R. V. (2008). Analysis of most common process modeling mistakes in BPMN process models. *2008 BPM and Workflow Handbook*, 1-15.

16. Jung, H. W., Kim, S. G., & Chung, C. S. (2004). Measuring software product quality: A survey of ISO/IEC 9126. *IEEE software*, 5, 88-92.

17. Puntambekar, A. A. (2010). *Design and Analysis of Algorithms*. Technical Publications.

18. Pietron, R. (2016). Best practices in business process modeling. *Information Systems in Management*, 5(4), 551-562.

19. *Business Processes*. Retrieved from https://www.conceptdraw.com/solution-park/business process.

20. *Free Flowchart Templates*. Retrieved from https://www.edrawsoft.com/share-flowchart.php.

21. *Diagram Templates and Examples*. Retrieved from https://www.mydraw.com/templates/.

UDC 004.42:004.94

Andrii Kopp, Dmytro Orlovskyi

ANALYSIS AND OPTIMIZATION OF EPC AND BPMN BUSINESS PROCESS MODELS

Urgency of the research. *Nowadays business process management is the one of the most popular management concepts. It is based on business process modeling which is used to document enterprise activities with the help of graphical business process models built using various modeling notations.*

Target setting. *Maintenance of the collection of business process models provides ways to their future reuse for design and improvement of enterprise business processes. Therefore, the need for support of correctness and consistency of business process models stored in the enterprise repository becomes relevant.*

Actual scientific researches and issues analysis. *The last open-access publications, including existing formal methods based on the representation of business process models by using coherent, directed graphs, as well as various metrics with the corresponding thresholds, are considered.*

Uninvestigated parts of general matters defining. *The existing formal methods allow guessing about the presence of errors, but do not allow defining their amount and place within a business process model.*

The research objective. *To develop the method of analysis and improvement of the control flow structure of business processes.*

The statement of basic materials. *Basic errors that might occur during the control flow structure of business process is formed are defined. The coefficient which allows defining the presence and amount of errors, as well as the optimization problem which solution allows elaborating recommendations for business process model improvement, are proposed. The software implementation of the method is used to validate it by analyzing sample business process models presented in various modeling notations.*

Conclusions. *The proposed method allows defining the presence and amount of detected errors, as well as their place within a business process model in order to their further elimination.*

Keywords: *business process model; modeling notations; business process model metrics; business process modeling errors; control flow of business process; analysis and improvement method.*

Fig.: 5. References: 21.

Копп Андрей Михайлович – аспирант, ассистент кафедры ПИИТУ, Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт» (ул. Кирпичева 2, г. Харьков, 61002, Украина).
Kopp Andrii – PhD Student, Assistant of the Department of SEMIT, National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute» (2 Kyrpychova Str., 61002 Kharkiv, Ukraine).
E-mail: kopp93@gmail.com
ORCID: http://orcid.org/0000-0002-3189-5623
ResearcherID: T-4283-2018
Scopus Author ID: 57202887287

Орловский Дмитрий Леонидович – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры ПИИТУ, Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт» (ул. Кирпичева 2, г. Харьков, 61002, Украина).
Orlovskyi Dmytro – PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of SEMIT, National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" (2 Kyrpychova Str., 61002 Kharkiv, Ukraine).
E-mail: ordm@kpi.kharkov.ua
ORCID: http://orcid.org/0000-0002-8261-2988
ResearcherID: X-6782-2018
Scopus Author ID: 57202894400

Копп А. Анализ и оптимизация моделей бизнес-процессов в нотациях EPC и BPMN / А. Копп, Д. Орловский // Технічні науки та технології. – 2018. – № 4 (14). – С. 145-152.