

# Tools for modeling and simulating business processes - a comparative analysis

## Analiza porównawcza narzędzi do modelowania i symulacji procesów biznesowych

Dominik Lipski\* , Radosław Lipski\*

*Department of Computer Science, Lublin University of Technology, Nadbystrzycka 36B, 20-618 Lublin, Poland*

### Abstract

The purpose of this article is to compare selected tools for modeling and simulating business processes. The comparative study concerned Bizagi, Adonis, Bonita Studio and Visual Paradigm tools. The analysis has the aim to identify the best tool according to the criteria. The article explains the concepts related to business processes and analyzes the existing literature. Research scenarios containing evaluation criteria will be created for the analysis. The conducted research indicated that the best tool among the considered: Bizagi, Adonis, Bonita Studio, Visual Paradigm is Bizagi.

*Keywords:* business process; process modeling; process simulation

### Streszczenie

Celem artykułu jest porównanie wybranych narzędzi do modelowania i symulacji procesów biznesowych. Badanie porównawcze dotyczyło narzędzi Bizagi, Adonis, Bonita Studio i Visual Paradigm. Analiza ma na celu wskazanie najlepszego narzędzia według określonych kryteriów. W artykule wyjaśniono pojęcia związane z procesami biznesowymi i przeanalizowano dotychczasową literaturę. Do analizy zostaną stworzone scenariusze badawcze zawierające kryteria oceny. Przeprowadzone badania wskazały, że najlepszym narzędziem spośród rozpatrywanych: Bizagi, Adonis, Bonita Studio, Visual Paradigm jest Bizagi.

*Słowa kluczowe:* proces biznesowy; modelowanie procesów; symulacja procesów

\*Corresponding author

*Email address:* [dominik.lipski@pollub.edu.pl](mailto:dominik.lipski@pollub.edu.pl) (D. Lipski), [radoslaw.lipski@pollub.edu.pl](mailto:radoslaw.lipski@pollub.edu.pl) (R. Lipski)

©Published under Creative Common License (CC BY-SA v4.0)

## 1. Wstęp

Modelowanie i symulacja procesów biznesowych w dzisiejszych czasach jest najważniejszym działaniem związanym z optymalizacją pracy oraz zarządzaniem każdym z przedsiębiorstw, niezależnie od branży, w której działa.

Obecnie prawie we wszystkich firmach systemy wspomagające kwestie organizacyjne oraz systemy informatyczne pomagają w obsłudze procesów biznesowych. Pracownicy firmy odpowiedzialni za usprawnienie jej działalności wewnętrznej oraz zewnętrznej muszą przeprowadzać szereg różnych analiz i symulacji. Do przeprowadzenia tych analiz i symulacji konieczna jest znajomość odpowiednich metod i narzędzi, których celem jest ulepszenie działalności firmy. Liczba tych narzędzi ciągle rośnie, a wybranie najlepszej aplikacji, która spełniałaby oczekiwania danej firmy jest niemałym wyzwaniem. Na rynku jest spore zróżnicowanie aplikacji począwszy od prostych opierających się na tworzeniu podstawowych diagramów po te bardziej zaawansowane, zawierające funkcje takie jak analiza czy optymalizacja.

Przedmiotem naszych badań są narzędzia wykorzystywane do analizy i symulacji procesów biznesowych.

## 2. Zarządzanie procesami biznesowymi

### 2.1. Pojęcia

**Proces biznesowy** to seria zadań lub działań, które są ze sobą powiązane i rozwiązują określony problem lub wiodą do osiągnięcia określonego efektu.

**Symulacja procesów biznesowych** to sposób analizy i testowania procesów w wirtualnym środowisku. Zastosowanie narzędzi, które umożliwiają takie symulacje oszczędza wielu problemów, które mogłyby się pojawić podczas testowania na rzeczywistym środowisku. Korzystanie z środowiska wirtualnego pozwala na uniknięcie kosztów obniżenia produktywności lub przerw w pracy, a procesy można badać z wykorzystaniem wielu zmiennych bez ograniczeń [1].

**Modelowanie procesów biznesowych** to graficzne przedstawienie procesów biznesowych przedsiębiorstwa w sposób możliwy do analizy, ulepszenia i zautomatyzowania. Modele te są przedstawione jako diagramy lub schematy blokowe. Dzięki modelowaniu mamy możliwość poznania procesów od początku do końca co gwarantuje lepsze zrozumienie konkretnych etapów. Głównym celem modelowania procesów jest ich doskonalenie poprzez na przykład zwiększenie szybkości wykonywania procesów lub obniżenie

kosztów, które poszczególne procesy generują. Istnieje wiele technik modelowania procesów biznesowych. Najpopularniejsze to: BPMN (Business Process Model and Notation), schematy blokowe, diagramy przepływu danych DFD [2].

### 3. Przegląd literatury

Pierwszy artykuł [3] porównuje wybrane narzędzia do symulacji procesów biznesowych. Analiza została dokonana na podstawie kryteriów takich jak: wydajność aplikacji, testowalność, aspekt wizualny czy możliwości eksperymentalne. W pracy tej zostały wykorzystane 2 metodologie DEX (Decision EXpert) i QQ (Qualitative to Quantitative). Ten artykuł przedstawia w jaki sposób dokonać analizy w przypadku złożonych kryteriów. Wyniki zostały dobrze opisane i przedstawione na wielowymiarowym wykresie.

Artykuł [4] przedstawia analizę the Business Process Simulation Interchange Standard (BPSim). Jest to standard wykorzystywany do wymiany modeli pomiędzy różnymi narzędziami do modelowania i symulacji procesów biznesowych. BPSim jest rozszerzeniem BPMN stosowanym do symulacji procesów. Artykuł przedstawia możliwości i ograniczenia tego standardu.

W artykule [5] zostały porównane dwie metody modelowania procesów biznesowych. Zaprezentowane zostało porównanie dwóch metod modelowania: sieci Petriego oraz BPMN. Metody porównano za pomocą czterech kryteriów: wizji rozwoju, wsparcia narzędzi, popularności, dostępności. Na podstawie tych kryteriów analiza wskazała metodę BPMN jako tę lepszą. Metoda BPMN uzyskała ocenę pozytywną w każdym z czterech kryteriów. Sieci Petriego uzyskało ocenę negatywną w kryteriach rozwoju i dostępności.

Publikacja [6] zawiera analizę porównawczą stosunkowo popularnych modeli procesów biznesowych skupiając się na narzędziach. W artykule porównano wiele różnych narzędzi. Analiza tych narzędzi oparta była o kryteria takie jak na przykład zdolność przepływu danych, możliwość symulacji czy łatwość obsługi.

Kolejny artykuł [7] opiera się na narzędziach, które oprócz funkcji modelowania rozwinęły też możliwość symulacji stworzonych procesów biznesowych. Poddano analizie możliwości obsługi symulacji przez te narzędzia. Dodatkowo przedstawiono podstawowe funkcjonalności każdego z poddanych analizie narzędzi. W tej publikacji znajdziemy pięć aktualnie najpopularniejszych narzędzi do symulacji procesów dostępnych na rynku.

Autorzy publikacji "Comparative Analysis of Business Process Modelling Tools for Compliance Management Support" [8] z 2017 roku dokonali porównania narzędzi modelowania procesów biznesowych wspierających zautomatyzowane zarządzanie zgodnością w organizacjach na przykład zgodność z prawem czy zewnętrzne regulacje. W pracy

tej została przeprowadzona analiza literatury związanej z zarządzaniem zgodnością. Autorzy zdecydowali się na wybór kilkunastu narzędzi w wersjach darmowych, dla uczniów lub wersji trial. Kryteria oceny zostały czytelnie przedstawione w formie tabeli razem z przyczynami dlaczego dane kryterium jest ważne dla przeprowadzonych badań. Twórcy tego artykułu podsumowali wyniki przeprowadzonej analizy w kilku punktach. Według nich narzędzia open source spełniają mniej kryteriów niż narzędzia komercyjne. Najlepsze okazały się CPN Tool oraz Intalio BPMS. Większość kryteriów jest obsługiwana przez Enterprise Architect, Adonis i Visual Paradigm. Jednak Enterprise Architect nie ma funkcji w zakresie zarządzania zgodnością procesów biznesowych, ale rozwiązuje problem zgodności architektury korporacyjnej. Narzędzi Adonis brakuje jedynie wsparcia zakresu notacji i łączenia obiektów zewnętrznych. Visual Paradigm nie obsługuje zarządzania zgodnością, obsługuje też mniej notacji.

Wsparcie symulowania procesów biznesowych przez narzędzia BPM zostało przeanalizowane w artykule "Process Simulation Support in BPM Tools: The Case of BPMN" [9] z 2015 roku. Już we wstępie autorzy zauważają, że procesy które zostały opisane za pomocą BPMN można zasymulować aby znaleźć ich optymalną formę. W dalszej części artykułu przedstawiono pojęcie zarządzania procesami biznesowymi, po którym następuje bardzo zwięzłe wprowadzenie do języka powszechnie używanego do graficznego przedstawiania procesów - BPMN. Autorzy zebrali ważne elementy procesu biznesowego, dzięki którym możliwe będzie przeprowadzenie symulacji. Według nich należy uwzględnić to, że proces może być uruchamiany wiele razy w określonym czasie, dlatego należy znać sposób jego wyzwalania, co może być przedstawione za pomocą rozkładu probabilistycznego. Każda czynność posiada zasoby do jej wykonania, takie jak ludzie czy maszyny, istotna jest ich ilość użyta w każdym działaniu danego procesu. Zauważono również, że czas na wykonanie zadania nie zawsze jest przeznaczony w 100%. Szczególnie to widać przy zasobach ludzkich, które mają tendencję do dzielenia uwagi pomiędzy zadania, dlatego należy to uwzględnić podczas symulowania. Zasoby poza ilością czasu da się również scharakteryzować określając ich dostępność i priorytet. Nie zawsze ludzie mają pełną dostępność, a maszynom czasami potrzebna jest przerwa na serwis lub dostosowanie ich do kolejnego zadania. W części badawczej artykułu przeanalizowano pięć narzędzi skupiając się głównie na symulowaniu.

### 4. Analizowane narzędzia

Analizowane programy zostały wyszukane za pomocą internetu według opisów i przeglądu narzędzi umożliwiających zarządzanie procesami. Przy wyborze programów znaczenie miały oceny i doświadczenia użytkowników popularność.

**Bizagi Modeler i Bizagi Studio** to darmowe narzędzia do tworzenia diagramów i symulacji procesów w standardowym formacie BPMN. Umożliwiają publikowanie utworzonych diagramów w wielu formatach oraz ich współdzielenie w grupie. Dają możliwość eliminacji wąskich gardeł i optymalizacji procesu poprzez zastosowanie symulacji. Narzędzia Bizagi Modeler i Bizagi Studio oferują przechowywanie procesów w chmurze. Zapewniają również importowanie istniejących diagramów z takich narzędzi jak Microsoft Vision, IBM Bluewoks, XPDL oraz tworzenie dokumentacji w formacie PDF, Microsoft Word, Microsoft Excel czy Wiki. Praca w środowisku modelowania polega na przeciąganiu i upuszczaniu poszczególnych elementów co sprawia, że diagramy są proste w budowaniu [10]. Dostępne podczas instalacji dostępne jest kilka wersji językowych, jednak brakuje języka polskiego.

**Adonis** to darmowe narzędzie BPM oparte na chmurze ADONIS:CE. Umożliwia tworzenie diagramów BPMN, budowanie procesów biznesowych oraz ich analizę i optymalizację. Zapewnia eksport do najpopularniejszych formatów – PDF, PNG, Excel. Dodawanie elementów odbywa się za pomocą funkcji przeciągnij i upuść. Dodatkowym ułatwieniem dla mniej zaawansowanych osób jest automatyczna walidacja BPMN [11]. Dostępna jest polska wersja językowa wraz z funkcją pomocy napisaną w języku polskim.

**Bonita Studio** to program, który pozwala użytkownikowi tworzyć graficzne modele procesów biznesowych z wykorzystaniem standardu BPMN. Po utworzeniu procesu na tablicy w postaci graficznej reprezentacji można go łatwo przetestować, uruchamiając sekwencję symulacji. Składa się z dwóch komponentów - Bonita Studio i Bonita Runtime. Bonita Studio zawiera wszystkie elementy niezbędne do utworzenia określonych procesów, modeli danych lub innych widoków. Bonita Runtime umożliwia wdrożenie i testowanie poszczególnych procesów utworzonych w Bonita Studio [12]. Podczas instalacji do wyboru jest pięć wersji językowych - bez języka polskiego.

**Visual Paradigm** to narzędzie obsługujące standard UML 2 i standardową notację modelowania procesów biznesowych BPMN. Zapewnia generowanie raportów i daje możliwość odtwarzania diagramów z kodu. Zapewnia duży zbiór komponentów do tworzenia procesów ale też i daje możliwość utworzenia własnych. Umożliwia organizacjom poprawę biznesową i informatyczną, a z ich usług korzysta ponad 320 tysięcy użytkowników - od małych firm do dużych organizacji na całym świecie [13]. Dostępny jest wyłącznie język angielski.

## 5. Cel i założenia badań

Głównym celem badań jest przeprowadzenie analizy porównawczej narzędzi do modelowania i symulacji procesów biznesowych. Wynikiem badań jest wybór najlepszego i najkorzystniejszego rozwiązania dla

użytkownika. Ocena polega na zbadaniu, które z narzędzi najlepiej spełnia określone kryteria.

### 5.1. Hipotezy i problemy badawcze

Przygotowano następujące pytania badawcze:

- Które z narzędzi zapewnia najwięcej funkcjonalności dostępnych w darmowej wersji?
- Które z narzędzi posiada najbardziej przyjazny i intuicyjny interfejs użytkownika?
- Które z narzędzi zapewnia najlepszy sposób modelowania i symulacji procesów?
- Które z narzędzi jest najprostsze w instalacji i obsłudze?

Na podstawie postawionych pytań badawczych sformułowano następującą hipotezę badawczą:

*Narzędzia Bizagi Modeler i Bizagi Studio są najlepszym rozwiązaniem dla użytkowników firmowych i studentów.*

## 6. Kryteria oceny i metody badań

W celu oceny, porównania i próby wyselekcjonowania najlepszego z wcześniej wybranych narzędzi do analizy i symulacji procesów biznesowych w pracy wykorzystano dwie metody badawcze - wielokryterialna analiza porównawcza oraz eksperyment naukowy. Analiza porównawcza była przeprowadzona według następujących kryteriów:

1. Modelowanie
  - 1.1. Dostępność elementów i zgodność z BPMN - 0-5 pkt
  - 1.2. Intuicyjność i podpowiedzi kolejnych kroków - 0-3 pkt
  - 1.3. Formatowanie i układ diagramów - 0-3 pkt
  - 1.4. Walidacja poprawności diagramów - 0-3 pkt
2. Symulowanie
  - 2.1. Dostępność parametrów - 0-5 pkt
  - 2.2. Prezentacja wyników - 0-3 pkt
  - 2.3. Walidacja danych - 0-3 pkt
3. Inne kryteria
  - 3.1. Eksport i import danych - 0-3 pkt
  - 3.2. Ergonomia i stabilność aplikacji - 0-3 pkt
  - 3.3. Darmowa wersja i jej funkcjonalności - 0-3 pkt
  - 3.4. Dostępność pomocy - 0-3 pkt
  - 3.5. Łatwość rejestracji lub instalacji - 0-3 pkt

W badaniu tym zostały uwzględnione kryteria dotyczące nie tylko modelowania i symulowania procesów biznesowych ale również uwzględniające dostępność wybranych narzędzi, ich ergonomię oraz możliwości wymiany między nimi danych. Najbardziej znaczącym kryterium jest modelowanie procesów. Tworzenie modeli pozwala w ustaleniu sposobu działania danego przedsiębiorstwa i przedstawienie tego w sposób graficzny. Istotne jest wykorzystanie pewnych standardów do opisanego całego procesu, dlatego w ocenie narzędzi należy zweryfikować czy oferują one zrozumiałą dla osoby modelującej notację BPMN.

Poza wcześniej wymienionymi kryteriami również ważna jest dostępność narzędzi. Dla celów edukacyjnych czy zapoznawczych z modelowaniem

i symulowaniem procesów biznesowych warto wziąć pod uwagę darmowe wersje narzędzi. Często mogą one mieć ograniczone funkcje lub być dostępne tylko przez określony czas. Wpływ na ocenę końcową narzędzi mają również dostępność pomocy, możliwości wyboru języka i łatwość rejestracji lub instalacji.

Eksperyment naukowy miał na celu stworzenie przykładowego modelu procesów. Został on wykorzystany przez autorów do przeanalizowania możliwości symulacji procesów poszczególnych narzędzi. Sprawdzono sposób przedstawiania wyników i ilość dostępnych parametrów. Uwagę zwrócono też na dostępność jednostek do wyboru dla parametrów.

Zespołem oceniającym byli autorzy pracy. Są to osoby w wieku 24 lat o zaawansowanej wiedzy na temat obsługi komputera i jego oprogramowania. Narzędzia, które oceniali nie były przez nich wcześniej wykorzystywane.

## 7. Wyniki badań

Pierwszą z czynności był wybór poszczególnych narzędzi na podstawie rankingów internetowych i analizowanej literatury. Wybrane narzędzia i ich wersje przedstawiono w tabeli 1. Następnie pobranie, instalacja i wstępna konfiguracja poszczególnych narzędzi. Gdy instalacja i konfiguracja narzędzi przebiegła pomyślnie nastąpił etap analizy porównawczej wybranych programów do modelowania i symulacji procesów biznesowych.

Tabela 1: Wersje wybranych narzędzi

	Nazwa	Wersja	Producent
1	Bizagi Modeler, Bizagi Studio	3.8.0. 11.2.5	Bizagi
2	Adonis	12	Adonis
3	Bonita Studio, Bonita Runtime	2021.1	BonitaSoft
4	Visual Paradigm	16.4	Visual Paradigm

Jak widać w tabeli 2. najlepszym rozwiązaniem według autorów pracy okazała się aplikacja Bizagi uzyskując najwięcej punktów. Narzędzie to uzyskało najwięcej punktów w kategoriach modelowania i symulacji procesów, w innych kryteriach okazało się słabsze o 1 punkt od Visual Paradigm i Adonis. Drugie miejsce zajęło narzędzie Adonis, rozwiązanie dostępne online nie wymagające instalacji idealne dla małych projektów. Kolejne miejsce to Visual Paradigm, który okazał się słabszym rozwiązaniem od dwóch poprzednich głównie w kwestii modelowania. Najgorszym rozwiązaniem został program Bonita Studio, który oferuje bardzo ograniczone możliwości. Symulacja w tym narzędziu nie była możliwa do przeprowadzenia, a w pozostałych dwóch kategoriach narzędzie znacznie odbiega w ocenie od konkurencji.

Tabela 2: Kryteria oceny wybranych narzędzi

Kryterium	Bizagi (pkt)	Adonis (pkt)	Bonita Studio (pkt)	Visual Paradigm (pkt)
1.1.	4	4	2	3
1.2.	3	3	2	2
1.3.	2	3	1	2
1.4.	3	1	2	1
2.1.	4	2	-	2
2.2.	2	1	-	1
2.3.	2	2	-	2
3.1.	2	2	3	3
3.2.	3	3	1	2
3.3.	3	2	1	3
3.4.	3	3	2	3
3.5.	1	3	2	2
Suma pkt.	<b>32</b>	29	16	26

## 8. Wnioski

Analiza wyników pokazuje, że oceniane rozwiązania mają mniejsze lub większe braki w funkcjonalności. Postawiona w pracy hipoteza: *Narzędzia Bizagi Modeler i Bizagi Studio są najlepszym rozwiązaniem dla użytkowników firmowych i studentów* potwierdziła się. Na podstawie przeprowadzonego eksperymentu naukowego i kryteriów oceniania Bizagi posiada w bezpłatnej wersji najbardziej przydatne funkcje oraz zasoby elementów. Osoba, która nie ma doświadczenia w modelowaniu procesów biznesowych z pewnością odnajdzie się w narzędziach Bizagi, dzięki przyjaznemu interfejsowi oraz pomocy dostępnej zarówno w aplikacjach jak i platformach online udostępnianych przez producenta.

Na wyróżnienie zasługuje narzędzie chmurowe Adonis, które przy małych projektach dobrze by się sprawowało, między innymi dzięki łatwości rejestracji oraz dostępności przykładowych modeli. Przy większych aplikacjach brakowałoby jednak mu funkcjonalności i płynności w działaniu.

Lista narzędzi oferujących modelowanie i symulację procesów cały czas zwiększa się o nowe rozwiązania. Aplikacje zaprezentowane w tej pracy należały do najpopularniejszych rozwiązań dostępnych na rynku.

## Literatura

- [1] Symulacja procesów biznesowych - opis, <https://kissflow.com/workflow/bpm/business-process-simulation>, [23.09.2021].
- [2] Modelowanie procesów biznesowych – zastosowanie oraz opis technik, <https://kissflow.com/bpm/business-process-modeling/>, [23.09.2021].
- [3] N. Damij, P. Boškosc, M. Bohanec, B. M. Boshkoska, Ranking of Business Process simulation software Tools with DEX/qq hierarchical Decision Model, PLOS ONE, (2016), <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148391>.

- [4] R. Laue, C. Müller, The business process simulation standard (BPSim): chances and limits, Germany, (2016), 413-418, <http://dx.doi.org/10.7148/2016-0413>.
- [5] I. Chomiak-Orsa, A. Kołtonowska, Modelowanie procesów biznesowych z wykorzystaniem sieci Petriego i BPMN - Próba oceny metod, Informatyka Ekonomiczna, Wrocław, (2018), 9-18, <http://dx.doi.org/10.15611/ie.2018.2.01>.
- [6] R. C. Papademetriou, D. A. Karras, Towards a Thorough Evaluation Framework of Software. Tools Suitable for Small and Medium Size Enterprises. Focusing on Modelling and Simulating Business Processes, Rodos, (2017), 161-182, [https://doi.org/10.1007/978-3-319-57222-2\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-319-57222-2_8).
- [7] J. L. Pereira, A. P. Freitas, Simulation of BPMN Process Models: Current BPM. Tools Capabilities, International Journal for Quality Research 13(4), Portugal, (2016), 783-796, <http://dx.doi.org/10.24874/IJQR13.04-02>.
- [8] R. Koncevičs, L. Peņicina, A. Gaidukovs, Comparative Analysis of Business Process Modelling Tools for Compliance Management Support, Latvia, (2017), 22-27, <https://doi.org/10.1515/acss-2017-0003>.
- [9] A. Freitas, P. Pereira, J. L. Mota, Process Simulation Support in BPM Tools: The Case of BPMN, Proceedings of 2100 Projects Association Joint Conferences, (2015).
- [10] Bizagi - opis narzędzia, <https://en.wikipedia.org/wiki/Bizagi>, [26.09.2021].
- [11] Bonita Studio - opis narzędzia, <https://en.wikipedia.org/wiki/Bonita/BPM>, [26.09.2021].
- [12] Adonis - opis narzędzia, [https://en.wikipedia.org/wiki/ADONIS/\(software\)](https://en.wikipedia.org/wiki/ADONIS/(software)), [26.09.2021].
- [13] Visual Paradigm - opis narzędzia, <https://www.visual-paradigm.com/aboutus/>, [26.09.2021].