

Jerzy Stanik, Romuald Hoffmann

Wojskowa Akademia Techniczna

Wydział Cybernetyki

e-mail: jstanik@wat.edu.pl, rhoffmann@wat.edu.pl

Model ryzyka procesów biznesowych

Kody JEL: D81, G31

Słowa kluczowe: proces biznesowy, model ryzyka procesu, wektor ryzyka

Streszczenie. Proponowany w niniejszej pracy model stanowi uogólnione wielowymiarowe podejście do analizy ryzyka procesów biznesowych. Prezentowane podejście bierze pod uwagę różne kategorie czynników ryzyka, wynikających zarówno z architektury samego procesu biznesowego, jak i również elementów bezpieczeństwa, jakości i ciągłości działania. W szczególności połączone aspekty bezpieczeństwa, jakości i ciągłości działania, pomijane w stosowanych obecnie podejściach do analizy ryzyka, charakteryzują się, zdaniem autorów, znacznym wpływem na całkowite ryzyko procesów biznesowych.

Wprowadzenie

Ryzyko związane z procesami biznesowymi rozpatrywać można w dwóch zupełnie różnych ujęciach. W pierwszym z nich jest ono postrzegane jako ryzyko projektowe odnoszące się do zagrożeń występujących w poszczególnych fazach cyklu życia procesu biznesowego. Drugim podejściem jest badanie funkcjonujących procesów biznesowych w organizacji (Bitkowska i Weis, 2016), w celu oszacowania poziomu zagrożeń związanych z ich działaniem, a następnie efektywne zarządzanie zidentyfikowanym ryzykiem przez jego akceptację, transfer, uniknięcie lub ograniczenie. W artykule zaprezentowano model procesu biznesowego w tym właśnie ujęciu. Znajomość poziomu ryzyka poszczególnych procesów biznesowych pozwala na efektywne zarządzanie tym ryzykiem przez wykorzystanie przeznaczonych do tego celu metod (Meritt, 2008).

Aby efektywnie zarządzać ryzykiem procesów biznesowych, należy w możliwie obiektywny sposób wyznaczyć poziom tego ryzyka (Stanik, Kiedrowicz, Hoffmann,

2016). Istnieje obecnie wiele modeli i metod oceny ryzyka procesów biznesowych, żadna z nich nie jest jednak metodą uniwersalną lub spójną, nadającą się do analizy ryzyka związanego z funkcjonowaniem zarówno prostego procesu biznesowego, jak też złożonych procesów biznesowych. Dodatkowo żaden z wykorzystywanych obecnie modeli lub metod analizy ryzyka procesów biznesowych nie bierze w sposób bezpośredni i kompleksowy pod uwagę jednocześnie wpływu takich grup czynników, jak czynniki bezpieczeństwa, jakościowe, ciągłości działania, ekonomiczne czy socjotechniczne, co z jednej strony stanowi o sile stosowanych obecnie podejść przez ich ukierunkowanie na wybrane aspekty bezpieczeństwa i jakości, a z drugiej strony jest ich słabością przez daleko idące uproszczenie przyjmowanych modeli.

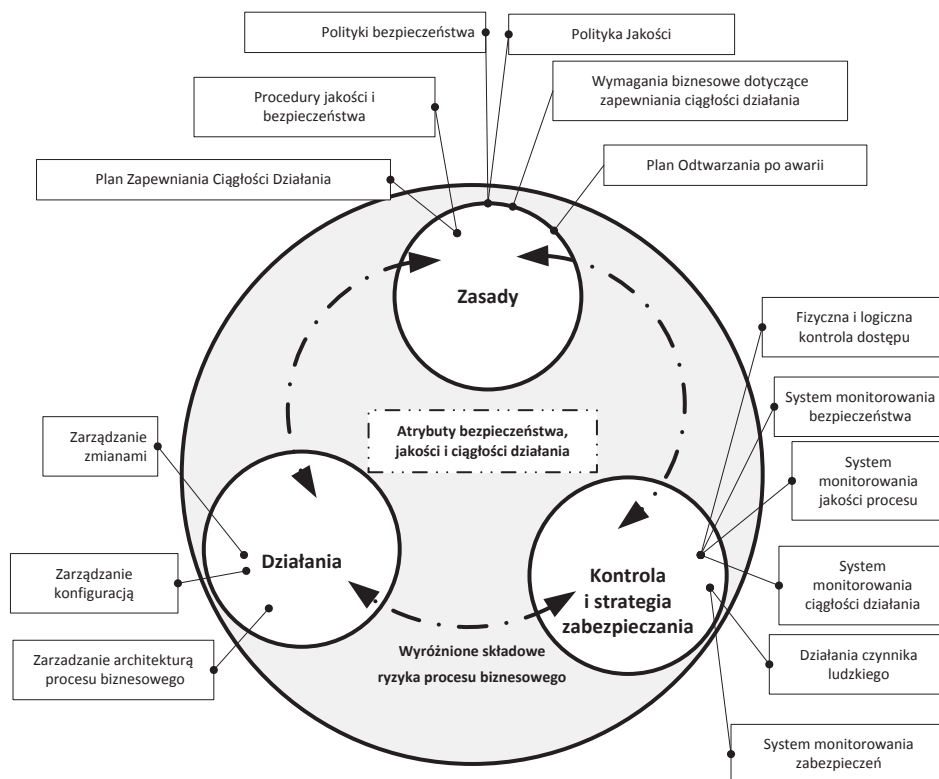
Analizując różne podejścia do modelowania ryzyka procesów biznesowych, powstaje pytanie czy istnieje możliwość skonstruowania w miarę kompletnego i spójnego modelu ryzyka procesów biznesowych, uwzględniającego różne kategorie czynników ryzyka i wiążącego je w sposób pozwalający na możliwie pełne i jednoznaczne wyznaczenie poziomu ryzyka tych procesów, przy jednoczesnym zachowaniu praktycznej użyteczności proponowanego modelu. W niniejszym artykule podjęto próbę odpowiedzi na tak postawione pytanie, prezentując autorski model ryzyka procesów biznesowych, który zdaniem autorów jest kompletny i spójny.

W rozdziale 1 zaprezentowano pojęcie ryzyka, ze szczególnym uwzględnieniem ryzyka związanego z funkcjonowaniem procesów biznesowych – ryzyka procesów biznesowych. Przedstawiono również wybrane aspekty bezpieczeństwa, jakości i ciągłości działania procesów biznesowych, co istotnie wpływa na poziom ryzyka związanego z tymi procesami, czyli różne mechanizmy, których prawidłowe stosowanie pozwala na obniżenie poziomu ryzyka procesów biznesowych.

W rozdziale 2 zaprezentowano autorski model analizy ryzyka procesów biznesowych oparty na dwunastu składowych, które zdaniem autora pozwalają w sposób kompleksowy określić poziom ryzyka procesów biznesowych.

1. Podstawowe elementy ryzyka procesu biznesowego

Punktem wyjścia do konstrukcji modelu ryzyka procesu biznesowego, proponowanego w niniejszym artykule, odzwierciedlającego systemowość prezentowanego podejścia, jest model bezpieczeństwa, jakości oraz ciągłości działania procesów biznesowych, przedstawiony na rysunku 1.



Rysunek 1. Model bezpieczeństwa, jakości i ciągłości działania procesów biznesowych

Źródło: opracowanie własne.

Przedstawiony na rysunku 1 model oparty jest na następujących trzech składowych (Ryba, Sulwiński, 2005):

1. Zasady – polityka i procedury definiujące reguły postępowania w zakresie bezpieczeństwa, jakości i ciągłości działania.
2. Działania – rozwiązania gwarantujące prawidłowe działanie procesów biznesowych oraz zapewniające bezpieczeństwo informacji w nich przetwarzanych, jakość (Stanik i Protasowicki, 2015), wymagania biznesowe dotyczące zapewnienia ciągłości działania a także odpowiadające za podejmowanie reakcji na naruszenia polityk i procedur.
3. Kontrola i strategia zabezpieczenia – bieżące monitorowanie pracy systemów informatycznych oraz weryfikacja stopnia wypełnienia zasad bezpieczeństwa oraz ich spójności i adekwatności, a także rozwiązania gwarantujące redukcję ryzyka szacunkowego w stosunku do przypisanych atrybutów bezpieczeństwa, jakości i ciągłości działania procesów biznesowych.

Pomiędzy poszczególnymi filarami powyższego modelu zachodzą następujące zależności:

- zasady lub reguły zawarte w różnych rodzajach polityki i procedurach określają działanie systemów ochrony i rozwiązań zabezpieczających wraz ze sposobami monitorowania ich pracy,
- funkcjonowanie systemów rozwiązań zapewniających bezpieczeństwo, jakość i ciągłość działania determinuje powstawanie nowych zasad bezpieczeństwa, jakości i ciągłości działania oraz wpływa na zakres monitorowania,
- zdarzenia wykrywane dzięki monitorowaniu wpływają na modyfikację rozwiązań zabezpieczających oraz dostarczają rekomendacji w zakresie modyfikacji istniejących oraz tworzenia nowych rodzajów polityki i procedur.

Tak zdefiniowany model wskazuje obszary determinujące poziom ryzyka procesów biznesowych, jak również zapewnia kompletność podejścia.

Centralnym elementem przedstawionego powyżej modelu bezpieczeństwa procesów biznesowych są atrybuty bezpieczeństwa, cechy jakości oraz parametry ciągłości działania. Do zbioru tych atrybutów zaliczamy:

1. W obszarze bezpieczeństwa informacji następujące atrybuty: dostępność procesu biznesowego, poufność przetwarzanych danych, integralność, spełnienie wymagań bezpieczeństwa zawartych w polityce bezpieczeństwa, straty rozumiane jako koszty poniesione w wyniku utraty atrybutów bezpieczeństwa (Stanik, Napiórkowski i Hoffmann, 2016).
2. W obszarze jakości procesu biznesowego następujące atrybuty/mierniki: elastyczność procesu, znaczenie dla organizacji i klienta, spełnienie wymagań zawartych w polityce jakości, koszty oraz długość realizacji procesu.
3. W obszarze ciągłości działania następujące atrybuty: spełnienie wymagań zawartych w polityce bezpieczeństwa z zakresu ciągłości działania procesów, skutki finansowe wstrzymania/przerwania realizacji procesu, skutki pozafinansowe wstrzymania/przerwania realizacji procesu, koszty i czas niedostępności procesu.
4. W pozostałych obszarach: efektywność zarządzania zmianami, efektywność zarządzania architekturą procesu, niezawodność.

Ostatecznie prezentowany w niniejszym artykule model ryzyka procesów biznesowych oparty został na dwunastu składowych, określających poziom tego ryzyka. Składowymi wykorzystywanymi w niniejszym modelu ryzyka procesów biznesowych są:

1. Dostępność procesu biznesowego λ_{P_i} .

Dostępnością procesu biznesowego P_i nazywamy właściwość bycia możliwym do wykorzystania w założonym czasie na żądanie autoryzowanego podmiotu działania w organizacji. Dostępność procesu biznesowego P_i wyrażana jest poprzez przynależność systemu do klasy dostępności $\lambda \in \Lambda$ i oznaczana λ_{P_i} .

Zbiorem klas dostępności procesów biznesowych nazywany zbiór $L = \{I, II, III, IV, V\}$ ¹, którego poszczególnymi elementami są: I – określa proces biznesowy, dla którego oczekiwana dostępność w skali roku wynosi 99,99%, a maksymalna jednorazowa niedostępność procesu nie przekracza 30 min, VI – określa proces biznesowy, dla którego oczekiwana dostępność w skali roku wynosi poniżej 70%, a maksymalna jednorazowa niedostępność procesu przekracza 3 tygodnie. Każdy proces biznesowy $P_i \in P(O)$, $i \in \{1, 2, \dots, N\}$, należy do jednej i tylko jednej klasy dostępności procesu biznesowego $\lambda \in \Lambda$. Przedstawiona zasada przynależności procesu biznesowego do klasy dostępności zapewnia jednoznaczność określenia poziomu dostępności procesu biznesowego, co ma istotne znaczenie dla modelu przedstawionego w niniejszym artykule.

2. Poufność danych – α_{P_i} .

Poufnością danych procesu biznesowego P_i nazywamy właściwość nieujawniania informacji stronom nieupoważnionym do jej pozyskania. Poufność danych przetwarzanych przez proces biznesowy P_i wyrażana jest poprzez przynależność systemu do klasy poufności danych $\alpha \in A$ i oznaczana jako α_{P_i} . Każdy proces biznesowy $P_i \in P(O)$, $i \in \{1, 2, \dots, N\}$, należy do jednej i tylko jednej klasy poufności danych procesu biznesowego $\alpha \in A$. Zbiorem klas poufności danych przetwarzanych przez proces biznesowy P_i nazywamy zbiór $A = \{A, B, C, D, E\}$, którego elementami są: A – określa proces biznesowy, przetwarzający dane ściśle tajne, których ujawnienie może spowodować zagrożenie dla ludzkiego życia lub zdrowia, F – określa proces biznesowy przetwarzający dane publicznie dostępne.

3. Spełnienie wymagań określonych w politykach – $\eta_{P_i}^B, \eta_{P_i}^J, \eta_{P_i}^C$.

Zbiorem wymagań polityki bezpieczeństwa organizacji O nazywany skończony i przeliczalny zbiór $W_{P(O)} = \{w_1, w_2, \dots, w_M\}$, gdzie: M jest liczbą wymagań polityki bezpieczeństwa względem $P(O)$. Dla każdego z wymagań $w_m \in W_{P(O)}$ definiujemy wielkość priorytetu wymagania względem danego procesu biznesowego P_i . Priorytetem wymagania $w_m \in W_{P(O)}$ względem procesu biznesowego P_i nazywamy liczbę $p_{P_i}^m \in \{0, 1, \dots, 5\}$, gdzie: 0 – oznacza, że wymaganie jest nie adekwatne do procesu; P_i , 5 – oznacza, że wymaganie jest maksymalnie istotne w stosunku do procesu P_i . Wartości od 1 do 5 są liczbowym wyrażeniem odpowiednio: minimalnego, niskiego, średniego, wysokiego i maksymalnego poziomu istotności wymagania w stosunku do danego procesu biznesowego. Dopuszczenie wartości 0 w zbiorze wartości $p_{P_i}^m$ jest odpowiedzią na sytuację, gdy wymaganie nie ma związku z rozpatrywanym procesem biznesowym. W analogiczny sposób podchodzimy do pozostałych dwóch polityk. Zatem dla każdego procesu biznesowego $P_i \in P(O)$, istnieją odpowiednio zbiory: $W_{P_i}^B, W_{P_i}^J, W_{P_i}^C$ takie, że:

¹ Mając na uwadze subiektywizm interpretacji poszczególnych elementów zbioru klas oraz ograniczenie liczności stron artykułu w dalszej części pracy zamieszczam tylko interpretację dwóch skrajnych elementów poszczególnych zbiorów.

- $W_{P_i}^B \neq \emptyset, W_{P_i}^J \neq \emptyset, W_{P_i}^C \neq \emptyset,$
- $W_{P_i}^B \subseteq W_{P(O)}, W_{P_i}^J \subseteq W_{P(O)}, W_{P_i}^C \subseteq W_{P(O)},$
- $w_m \in W_{P(O)}$ należy do $W_{P_i}^B$ lub $W_{P_i}^J$, lub $W_{P_i}^C$ wtedy i tylko wtedy, gdy $p_{P_i}^m \neq 0.$

Spełnieniem wymagania $w_m \in W_{P(O)}$ względem procesu biznesowego P_i nazywamy liczbę, $s_{P_i}^m \in [0\%, \dots, 100\%]$, gdzie 0% – oznacza, że wymaganie nie jest wcale zrealizowane w stosunku do procesu P_i , 100% – oznacza, że wymaganie jest w pełni zrealizowane w stosunku do procesu P_i . Spełnieniem wymagań polityki względem procesu biznesowego P_i nazywamy procentowo wyrażone wielkości odpowiednio dla bezpieczeństwa, jakości i ciągłości działania:

$$\eta_{P_i}^B = \frac{\overline{\sum_{m=1}^{W_{P(O)}^B} (p_{P_i}^m * s_{P_i}^m)}}{\sum_{m=1}^{W_{P(O)}^B} p_{P_i}^m}, \eta_{P_i}^J = \frac{\overline{\sum_{m=1}^{W_{P(O)}^J} (p_{P_i}^m * s_{P_i}^m)}}{\sum_{m=1}^{W_{P(O)}^J} p_{P_i}^m}, \eta_{P_i}^C = \frac{\overline{\sum_{m=1}^{W_{P(O)}^C} (p_{P_i}^m * s_{P_i}^m)}}{\sum_{m=1}^{W_{P(O)}^C} p_{P_i}^m}, \quad (1)$$

gdzie:

- $W_{P_i}^B$ – zbiór wymagań bezpieczeństwa względem procesu P_i ,
- $W_{P_i}^J$ – zbiór wymagań jakościowych względem procesu P_i ,
- $W_{P_i}^C$ – zbiór wymagań ciągłości działania względem procesu P_i ,
- $p_{P_i}^m$ – priorytet wymagania m względem procesu biznesowego P_i ,
- $s_{P_i}^m$ – spełnienie wymagania m w względem procesu biznesowego P_i .

4. Efektywności systemów monitorowania – $\beta_{P_i}^B, \beta_{P_i}^J, \beta_{P_i}^C$.

Efektywnościami systemów monitorowania dla procesu biznesowego P_i nazywamy wielomiany. Odpowiednio dla bezpieczeństwa, jakości i ciągłości działania przedstawiają się następująco:

$$\beta_{P_i}^B = d_{SM}^B(P_i) * \sum_j (\delta_{P_i}^m * v_{P_i}^{kj}); \quad (2)$$

$$\beta_{P_i}^J = d_{SM}^J(P_i) * \sum_j (\delta_{P_i}^m * v_{P_i}^{kj}); \quad (3)$$

$$\beta_{P_i}^C = d_{SM}^C(P_i) * \sum_j (\delta_{P_i}^m * v_{P_i}^{kj}). \quad (4)$$

gdzie:

- j – numer kolejnego kryterium oceny efektywności systemu monitorowania,
- $\delta_{P_i}^m$ – priorytet j -tego kryterium oceny efektywności systemu monitorowania względem procesu biznesowego P_i ,
- $v_{P_i}^{kj}$ – wartość j -tego kryterium oceny efektywności systemu monitorowania względem procesu biznesowego P_i ,
- k^j – istotność j -tego kryterium oceny efektywności systemu monitorowania,
- $d_{SM}^B(P_i)$ – mnożnik objęcia procesu biznesowego P_i systemem monitorowania bezpieczeństwa,
- $d_{SM}^J(P_i)$ – mnożnik objęcia procesu biznesowego P_i systemem monitorowania jakości,

$d_{SM}^C(P_i)$ – mnożnik objęcia procesu biznesowego P_i systemem monitorowania ciągłości działania,
przy czym odpowiednio:

$$d_{SM}^B(P_i), d_{SM}^J(P_i), d_{SM}^C(P_i) = \begin{cases} 1, & \text{gdy proces } P_i \text{ jest objęty systemem monitorowania umożliwiającym} \\ & \text{monitorowanie o aktywnościach zachodzących w procesie biznesowym,} \\ 0, & \text{jeśli proces nie jest objęty systemem monitorowania umożliwiającym} \\ & \text{monitorowanie o aktywnościach zachodzących w procesie biznesowym.} \end{cases}$$

W przypadku, gdy proces biznesowy P_i jest objęty różnymi systemami monitorowania, wówczas należy określić wielkości kryteriów oceny efektywności tych systemów monitorowania, tak jak np. w tabeli nr 1.

Tabela 1. Przykładowe kryteria oceny efektywności systemów monitorowania

	Kryterium	Priorytet $\delta_{P_i}^m$	Istotność k^j	Wartość $v_{P_i}^{k^j}$
Bezpieczeństwo	Kronika pracy procesu (gromadzenie logów i archiwizacja danych)	4	3	{0,1,2,3,4,5}, gdzie: 0 – w stosunku do procesu nie prowadzi się kroniki jego pracy (gromadzenia logów) i archiwizacji danych; 5 – w stosunku do procesu prowadzi się wydajne, nowoczesne i niezawodne mechanizmy backupu i archiwizacji logów oraz danych
	Analiza podatności na nadużycia	3	2	{0,1,2,3,4,5}, gdzie: 0 – brak mechanizmów analizy podatności; 5 – rozbudowany system analizy podatności, nie tylko wykrywający możliwe podatności procesów biznesowych, ale proponujący sposoby usunięcia wykrytych luk i wspomagający proces ich usuwania
Jakość	Długość czasu realizacji procesu – jest to średni czas wykonania wszystkich operacji procesu	3	2	{0,1,2,3}, gdzie: 0 – pomijalne; 1 – średni poziom zorganizowania stosowanych procedur oraz niska wartość dodana; 2 – średni poziom zorganizowania stosowanych procedur oraz przeciętna wartość dodana; 3 – wysoki poziom zorganizowania stosowanych procedur oraz wysoka wartość dodana
	Koszty procesu	4	2	{0,1,2,3}, gdzie: 0 – pomijalne; 1 – małe koszty procesu; 2 – średnie koszty procesu; 3 – duże koszty procesu
Ciągłość działania	Skutki finansowe	5	2	{0,1,2,3}, gdzie: 0 – pomijalne; 1 – niskie; 2 – średnie; 3 – duże
	Maksymalny czas niedostępności procesów	5	2	{0,1,2,3, 4}, gdzie: 0 – poniżej godziny; 1 – 4 godzina; 2 – dzień; 3 – tydzień; 4 – więcej niż tydzień,

Zródło: opracowanie własne.

W przeciwnym wypadku na mocy powyższych określeń i definicji efektywność wyróżnionego systemu monitorowania dla procesu biznesowego P_i wynosi 0 i dalsze określanie jego parametrów jest bezzasadne. Przedstawione w tabeli 1 kryteria oceny efektywności systemów monitorowania, wartości istotności i prioryte-

tów poszczególnych kryteriów oraz zbiory ich dopuszczalnych nie są obligatoryjne i mogą być dostosowane do indywidualnych potrzeb. Należy je traktować jako dane przykładowe. Celem przedstawionej powyżej metody oceny efektywności systemów monitorowania bezpieczeństwa jest określenie w sposób ilościowy współczynnika jakości danego systemu, który umożliwiłaby bezpośrednie porównywanie ze sobą systemów monitorowania bezpieczeństwa pochodzących od różnych dostawców i cechujących się różnymi parametrami jakościowymi, funkcjonalnymi i operacyjnymi.

5. Efektywność procesu zarządzania zmianami – φ_{P_i} .

Efektywnością procesu zarządzania zmianami nazywamy poziom zgodności procesu zarządzania zmianami organizacji w stosunku do jej procesów biznesowych, z najlepszymi praktykami w tym zakresie. Efektywność procesu zarządzania zmianami w stosunku do procesu biznesowego P_i wyrażana jest przez procentową zgodność istniejącego dla procesu biznesowego P_i procesu zarządzania zmianami z zaleceniami standardu ITIL lub innych standardów w tym zakresie (ITIL, 2002). Efektywność procesu zarządzania zmianami w stosunku do procesu biznesowego P_i oznaczana jest jako φ_{P_i} .

6. Koszt niedostępności procesu – κ_{P_i} .

Koszty procesu obejmują wszystkie koszty związane z wykonywaniem danej wiązki czynności, czyli operacji składających się na konkretny proces biznesowy. Sprostanie wymogom współczesnej konkurencji wymaga znajomości mapy procesów biznesowych i parametrów ich kosztów (poziomu, struktury, tendencji zmian, możliwości oddziaływania). Do oceny kosztów niedostępności procesów przyjęto założenie, że zdarzenie powodujące przerwanie procesów wystąpi w najgorszym możliwym momencie. Kosztem niedostępności procesu biznesowego P_i nazywamy właściwość będąca miarą złożoną z poziomu skutków finansowych przerwania realizacji procesu oraz poziomu skutków pozafinansowych wstrzymania realizacji procesów. Koszt niedostępności procesu biznesowego P_i wyrażany jest poprzez przynależność procesu do klasy kosztów niedostępności $\kappa \in K$ i oznaczana κ_{P_i} . Zbiorem klas kosztów niedostępności procesów biznesowych nazywany zbiór $K = \{I, II, III, IV, V\}$, którego poszczególnymi elementami są: I – określa proces biznesowy, dla którego poziom kosztów finansowych nie przekracza 5% wskaźnika płynności finansowej organizacji np. ,10000, a wielkość kosztów pozafinansowych jest pomijalna; VI – określa proces biznesowy, dla którego poziom kosztów finansowych przekracza 50% wskaźnika płynności finansowej, np. 1000000, a wielkość kosztów pozafinansowych jest katastrofalna. Każdy proces biznesowy $P_i \in P(O)$, $i \in \{1, 2, \dots, N\}$, należy do jednej i tylko jednej klasy kosztów niedostępności procesu biznesowego $\kappa \in K$. Zaproponowana skala nie jest obligatoryjna, może ona być dostosowana do indywidualnych potrzeb.

7. Elastyczność procesu – ϑ_{P_i} .

Elastycznością procesu biznesowego P_i nazywamy zdolność procesu do jego całkowitej zmiany, doskonalenia, przestawienia kolejności wykonywania czynności, łączenia operacji itp. Elastyczność procesu jest też wyznaczana przez jego podatność na transformację użytych zasobów, a także szybkość zmiany w odpowiedzi na życzenie klienta. Na potrzeby wprowadzenia definicji skali elastyczności procesu przyjmijmy następujące definicje. Zbiorem klas skali elastyczności procesu biznesowego P_i nazywany zbiór $E = \{0, 1, \dots, 9\}$, którego elementy dyskretyzują skalę elastyczności procesu biznesowego, gdzie: 0 – określa brak elastyczności procesu biznesowego, 9 – określa elastyczność procesu biznesowego o zasięgu maksymalnym lecz niesprzecznym z zakresem wymagań przyjętych rodzajów polityki bezpieczeństwa, jakości i ciągłości działania. Zaproponowana skala nie jest obligatoryjna, może ona być dostosowana do indywidualnych potrzeb. Skalą procesu biznesowego nazywamy poziom rozproszenia i licznosci komponentów architektury procesu biznesowego. Skala elastyczności procesu biznesowego P_i wyrażana jest poprzez przynależność procesu do klasy skali elastyczności $\vartheta \in \Theta$ i oznaczana jako ϑ_{P_i} .

8. Znaczenie procesu – β_{P_i} .

Znaczeniem procesu biznesowego P_i nazywamy właściwość będącą miarą złożoną z poziomu satysfakcji odbiorców i zadowolenia klientów, poziomu wielkości przychodów, jakie generuje proces, poziomu odzwierciedlającego siłę związku między procesem i klientem. Znaczenie procesu biznesowego P_i wyrażane jest poprzez przynależność procesu do klasy znaczenia $\beta \in B$ i oznaczana β_{P_i} . Zbiorem klas znaczenia procesów biznesowych nazywany zbiór $Z = \{I, II, III, IV, V, VI\}$, którego poszczególnymi elementami są: I – określa proces biznesowy, dla którego poziom satysfakcji odbiorców wynosi poniżej 50%, a wielkość przychodów jakie generuje proces jest niska, VI – określa proces biznesowy, dla którego poziom satysfakcji odbiorców wynosi ponad 90%, a wielkość przychodów jakie generuje proces jest bardzo wysoka. Każdy proces biznesowy $P_i \in P(O)$, $i \in \{1, 2, \dots, N\}$, należy do jednej i tylko jednej klasy znaczenia procesu biznesowego $\beta \in B$.

2. Ryzyko procesu biznesowego

2.1. Funkcja normalizacji i znormalizowane składowe ryzyka systemów informatycznych

Ze względu na to, że składowe ryzyka procesów biznesowych należą do różnych zbiorów wartości, konieczne jest wprowadzenie funkcji lub zbioru funkcji jednoznacznie odwzorowujących te składowe na jednolity przedział wartości. W proponowanym (w niniejszym artykule) modelu przedział ten stanowią wartości $[1, \dots, 8]$. Zaproponowany przedział nie jest obligatoryjny, może być dostosowany do indywidualnych potrzeb.

Przyjęcie przedziału wartości $[1, \dots, 8]$ wynika z dążenia do jak najprostszego kształtu funkcji odwzorowujących składowe prezentowanego modelu na jednolity przedział wartości, przy jednoczesnym zapewnieniu czytelności wyników analizy ryzyka. Wykluczenie z tego przedziału wartości mniejszych od 1, a w szczególności wartości 0, wiąże się koncepcją ryzyka szczątkowego (*residual risk*) (Hash, 2002), w myśl której nie istnieje możliwość całkowitego wyeliminowania ryzyka, a zatem żadna ze składowych ryzyka prezentowanej w niniejszej pracy metody analizy ryzyka procesów biznesowych również nie może być wielkością zerową. W celu odwzorowania wielkości poszczególnych składowych ryzyka procesów biznesowych na jednolity przedział wartości, wprowadzamy pojęcie funkcji normalizacji. Funkcją normalizacji nazywamy rodzinę funkcji $\xi: X \rightarrow [1, 2, \dots, 8]$ określoną dla składowych ryzyka procesów biznesowych w następujący sposób:

1. Dla składowej dostępności procesu biznesowego i poufności danych, funkcje $\xi \in \Xi$ określone są następująco:

$$\xi_{\lambda}(\lambda_{P_i}) = \begin{cases} 1, & \text{gdy } \lambda_{P_i} = VI \\ 2, & \text{gdy } \lambda_{P_i} = V \\ 3, & \text{gdy } \lambda_{P_i} = IV \\ 4, & \text{gdy } \lambda_{P_i} = III \\ 5, & \text{gdy } \lambda_{P_i} = II \\ 7, & \text{gdy } \lambda_{P_i} = I \end{cases}; \quad \xi_{\alpha}(\alpha_{P_i}) = \begin{cases} 1, & \text{gdy } \alpha_{P_i} = F \\ 2, & \text{gdy } \alpha_{P_i} = E \\ 3, & \text{gdy } \alpha_{P_i} = D \\ 4, & \text{gdy } \alpha_{P_i} = C \\ 6, & \text{gdy } \alpha_{P_i} = B \\ 8, & \text{gdy } \alpha_{P_i} = A \end{cases}. \quad (5)$$

2. Dla składowych spełnienia wymagań procesu biznesowego, funkcje $\xi \in \Xi$ określone są następująco: $\eta_{P_i}^B, \eta_{P_i}^J, \eta_{P_i}^C$

$$\xi_{\eta}^B(\eta_{P_i}^B) = 1 + 7 * \left(1 - \frac{\eta_{P_i}^B}{100\%}\right); \quad (6)$$

$$\xi_{\eta}^J(\eta_{P_i}^J) = 1 + 7 * \left(1 - \frac{\eta_{P_i}^J}{100\%}\right); \quad (7)$$

$$\xi_{\eta}^C(\eta_{P_i}^C) = 1 + 7 * \left(1 - \frac{\eta_{P_i}^C}{100\%}\right); \quad (8)$$

3. Dla składowych monitorowania procesu biznesowego, funkcje $\xi \in \Xi$ określone są następująco: $\beta_{P_i}^B, \beta_{P_i}^J, \beta_{P_i}^C$

$$\xi_{\beta}^B(\beta_{P_i}^B) = 7 - \sqrt[3]{\frac{\beta_{P_i}^B}{2}}, \quad \xi_{\beta}^J(\beta_{P_i}^J) = 7 - \sqrt[3]{\frac{\beta_{P_i}^J}{2}}, \quad \xi_{\beta}^C(\beta_{P_i}^C) = 7 - \sqrt[3]{\frac{\beta_{P_i}^C}{2}}. \quad (9)$$

4. Dla składowej efektywności procesu zarządzania zmianami procesu biznesowego, funkcja $\xi \in \Xi$ określona jest następująco:

$$\xi_{\varphi}(\varphi_{P_i}) = 1 + 12 * \left(1 - \frac{\varphi_{P_i}}{100\%}\right). \quad (10)$$

5. Dla składowej koszt niedostępności procesu biznesowego, funkcja $\xi \in \Xi$ określona jest następująco:

$$\xi_{\kappa}(\kappa_{P_i}) = \begin{cases} 1, & \text{gdy } \kappa_{P_i} = VI \\ 2, & \text{gdy } \kappa_{P_i} = V \\ 3, & \text{gdy } \kappa_{P_i} = IV \\ 5, & \text{gdy } \kappa_{P_i} = III \\ 7, & \text{gdy } \kappa_{P_i} = II \\ 8, & \text{gdy } \kappa_{P_i} = I \end{cases} \quad (11)$$

6. Dla składowej znaczenie procesu biznesowego, funkcja $\xi \in \Xi$ określona jest następująco:

$$\xi_{\beta}(\pi_{P_i}) = \begin{cases} 1, & \text{gdy } \pi_{P_i} = VI \\ 2, & \text{gdy } \pi_{P_i} = V \\ 3, & \text{gdy } \pi_{P_i} = IV \\ 4, & \text{gdy } \pi_{P_i} = III \\ 6, & \text{gdy } \pi_{P_i} = II \\ 8, & \text{gdy } \pi_{P_i} = I \end{cases} \quad (12)$$

7. Dla składowej elastyczność procesu biznesowego, funkcja $\xi \in \Xi$ określona jest następująco: ϑ_{P_i}

$$\xi_{\vartheta}(\vartheta_{P_i}) = \begin{cases} 1, & \text{gdy jest brak elastyczności procesu biznesowego} \\ 3, & \text{gdy elastyczność procesu jest niska} \\ 5, & \text{gdy elastyczność procesu jest dobra} \\ 7, & \text{gdy elastyczność procesu jest maksymalna} \end{cases} \quad (13)$$

Postać wyżej przedstawionych funkcji normalizacji z rodziny Ξ określono na potrzeby prezentowanego w niniejszym artykule modelu, na podstawie postaci funkcji wyznaczających składowe ryzyka w prezentowanym modelu, w taki sposób, aby odwzorować ich wartości na przedział $[1, \dots, 8]$, oraz aby zachować właściwe proporcje ich wpływu na ryzyko procesów biznesowych.

2.2. Wektor ryzyka procesu biznesowego

Jako model ryzyka procesu biznesowego przyjmujemy wektor $\vec{R}_{P_i} \in M^{m \times n}$, będący kombinacją liniową elementów ryzyka procesu biznesowego P_i w bazie przestrzeni liniowej $(M_{m \times n}, \mathbf{R}, +, \cdot)$. Zgodnie z opisywanym (w niniejszym artykule) dwunastowymiarowym modelem, wektorem ryzyka w algebrze $(M_{4 \times 3}, \mathbf{R}, +, \cdot, \otimes)$ jest wektor $\vec{R}_{P_i} \in M^{4 \times 3}$ będący kombinacją liniową (wzór 14):

$$\vec{R}_{P_i} = \xi_{\lambda}(\lambda_{P_i}) \cdot \vec{\lambda} + \xi_{\alpha}(\alpha_{P_i}) \cdot \vec{\alpha} + \xi_{\eta}^B(\eta_{P_i}^B) \cdot \vec{\eta}^B + \xi_{\eta}^J(\eta_{P_i}^J) \cdot \vec{\eta}^J + \xi_{\eta}^C(\eta_{P_i}^C) \cdot \vec{\eta}^C + \xi_{\beta}^B(\beta_{P_i}^B) \cdot \vec{\beta}^B + \xi_{\beta}^J(\beta_{P_i}^J) \cdot \vec{\beta}^J + \xi_{\beta}^C(\beta_{P_i}^C) \cdot \vec{\beta}^C + \xi_{\varphi}(\varphi_{P_i}) \cdot \vec{\varphi} + \xi_{\kappa}(\kappa_{P_i}) \cdot \vec{\kappa} + \xi_{\vartheta}(\vartheta_{P_i}) \cdot \vec{\vartheta} + \xi_{\pi}(\pi_{P_i}) \cdot \vec{\pi} \quad (14)$$

Wymiar algebry $(M_{4 \times 3}, \mathbf{R}, +, \cdot, \otimes)$ wynosi (Trajdos, 1993):

$$\dim(M_{4 \times 3}, \mathbf{R}, +, \cdot, \otimes) = 12. \quad (15)$$

Z tego, że wymiar algebry $(M_{4 \times 3}, \mathbf{R}, +, \cdot, \otimes)$ wynosi 12 wynika, że istnieje 12 wektorów bazowych przestrzeni wektorowej $(M_{4 \times 3}, \mathbf{R}, +, \cdot)$ z algebry $(M_{4 \times 3}, \mathbf{R}, +, \cdot, \otimes)$, zdefiniowanych następująco:

$$\vec{\lambda} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}; \vec{\alpha} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}; \vec{\eta}^{\mathbf{B}} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}; \vec{\eta}^{\mathbf{J}} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad (16)$$

$$\vec{\eta}^{\mathbf{C}} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}; \vec{\beta}^{\mathbf{B}} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}; \vec{\beta}^{\mathbf{J}} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}; \vec{\beta}^{\mathbf{C}} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad (17)$$

$$\vec{\varphi} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}; \vec{\kappa} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}; \vec{\vartheta} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}; \vec{\pi} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (18)$$

Z kombinacji liniowej powyższego wzoru wynika, że wpływ wszystkich, dwunastu wymiarów analizy ryzyka procesów biznesowych na uzyskany wektor ryzyka $\vec{R}_{P_i} \in M^{4 \times 3}$ jest jednakowy. W celu uszczegółowienia oszacowania poziomu ryzyka procesu biznesowego może być konieczne przypisanie poszczególnym składowym ryzyka wag ich wpływu na końcowy poziom ryzyka procesu biznesowego oraz modyfikacja współrzędnych wektora ryzyka $\vec{R}_{P_i} \in M^{4 \times 3}$ z wykorzystaniem tych wag wpływu. W niniejszym artykule to zagadnienie pominięto.

2.3. Wielkość ryzyka procesu biznesowego

Mając zdefiniowane pojęcie wektora ryzyka procesu biznesowego w algebrze $(M_{m \times n}, \mathbf{R}, +, \cdot, \otimes)$ możemy ostatecznie wprowadzić definicję całkowitego ryzyka procesu biznesowego P_i . Ryzykiem procesu biznesowego P_i w algebrze $(M_{m \times n}, \mathbf{R}, +, \cdot, \otimes)$ nazywamy liczbę $R_{P_i} \in \mathcal{R}$ równą długości wektora, będącego wektorem ryzyka procesu biznesowego P_i czyli:

$$R_{P_i} = \|\vec{R}_{P_i}\| \quad (19)$$

Przedstawiona wielkość R_{P_i} określa w sposób ilościowy wielkość ryzyka procesu biznesowego P_i . W celu jakościowego przedstawienia poziomu ryzyka można przyjąć następujące przedziały ryzyka:

$R_{P_i} > 70$ – ryzyko katastroficzne,

$R_{p_i} \in (60, \dots, 70]$ – ryzyko bardzo wysokie,

$R_{p_i} \in (50, \dots, 60]$ – ryzyko wysokie,

$R_{p_i} \in (40, \dots, 50]$ – ryzyko średnie,

$R_{p_i} \in (30, \dots, 40]$ – ryzyko niskie,

$R_{p_i} \in (20, \dots, 30]$ – ryzyko bardzo niskie,

$R_{p_i} < 20$ – ryzyko śladowe.

Powyższe przedziały wartości wyznaczono na podstawie praktycznego wykorzystania modelu prezentowanego w niniejszej pracy.

Podsumowanie

Każde przedsiębiorstwo funkcjonuje na podstawie realizacji wielu procesów biznesowych. Część z tych procesów jest krytyczna z punktu widzenia podstawowej działalności przedsiębiorstwa, a część ma charakter pomocniczy. Mniejsze procesy mogą wchodzić w skład większych, o wiele bardziej złożonych, co w sposób naturalny wymusza np. ich re-używalność. Jedne z nich mają charakter lokalny, inne natomiast mogą występować w skali całego przedsiębiorstwa. Niewątpliwie jednak, elementem, który je wszystkie łączy jest nieustanna konieczność ich doskonalenia i pomiaru poziomu ryzyka. Znajomość poziomu ryzyka poszczególnych procesów biznesowych pozwala na efektywne zarządzanie tym ryzykiem przez wykorzystanie dedykowanych do tego celu modeli i metod. Nie istnieje możliwość całkowitego wyeliminowania ryzyka z organizacji lecz, zdaniem autora, można skonstruować odpowiednie modele, metody lub metodyki szacowania wielkości ryzyka i zarządzania ryzykiem, w szczególności ryzykiem procesów biznesowych, których wykorzystanie przyczynić się może do jego ograniczenia, czemu poświęcony jest niniejszy artykuł. Przedstawiony w artykule model może stanowić punkt wyjściowy do opracowania metody analizy ryzyka procesów biznesowych, co z kolei może stanowić wielkość wejściową do opracowania metodyki zarządzania ryzykiem procesów biznesowych.

Publikacja zrealizowana w ramach projektu naukowo-badawczego pt. „Elektroniczny system zarządzania cyklem życia dokumentów o różnych poziomach wrażliwości”, nr umowy z Narodowym Centrum Badań i Rozwoju: DOBR-BIO4/006/13143/2013.

Bibliografia

- Bitkowska, A., Weis, E. (2016). *Wielowymiarowość podejścia procesowego w zarządzaniu*. Vizja Press.
- Hash, J. (2002). *Risk Management Guidance For Information Technology Systems, ITL Bulletin*. National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg MD.

- ITIL (2002). *ICT Infrastructure Management*. TSO – The Stationery Office, Crown.
- Meritt, J. (2008). *Risk Management*. 21st National Information Systems Security Conference. Hyatt Regency – Crystal City, Virginia.
- Ryba, M., Sulwiński, J. (2005). „Siedem grzechów głównych” – analizy stanu infrastruktury teleinformatycznej z perspektywy bezpieczeństwa. *TeleInfo*, 26.
- Stanik, J., Protasowicki, T. (2015). *Metodyka kształtowania ryzyka w cyklu rozwojowym systemu informatycznego*. KKIO „Od procesów do oprogramowania: badania i praktyka”.
- Stanik, J., Kiedrowicz, M., Hoffmann, R. (2016). *Risk management system as the basic paradigm of the information security management system in an organization*. MATEC Web of Conferences.
- Stanik, J., Napiórkowski, J., Hoffmann, R. (2016). Zarządzanie ryzykiem w systemie zarządzania bezpieczeństwem organizacji. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Ekonomiczne Problemy Usług*, 123.
- Trajdos, T. (1993). *Matematyka*. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne.

MODEL OF THE RISK OF BUSINESS PROCESSES

Keywords: business process, model of process risk , vector of risk

Summary. Proposed in the present work the model constitutes generalized multidimensional approach to risk analysis of business processes. The presented approach takes into account the different categories of risk factors, resulting from both the architecture of the business process as well as the elements of the safety, quality and continuity. In particular, the combined aspects of safety, quality and continuity overlooked in the current applied approaches to risk analysis, according to the authors, have a significant bearing on the overall risk of business processes.

Translated by Jerzy Stanik

Cytowanie

Stanik, J., Hoffmann, R. (2017). Model ryzyka procesów biznesowych. *Ekonomiczne Problemy Usług*, 1 (126/1), 325–338. DOI: 10.18276/epu.2017.126/1-32.