

Załącznik nr 4

Studium przypadku: ilustracja korelacji ryzyka i efektywności wybranego projektu informatycznego w aspekcie doboru struktur organizacyjnych¹

Krzysztof Dobrzyński

1. Charakterystyka przypadku

Organizacja projektowa XYZ, funkcjonująca na rynku od wielu lat, otrzymała zlecenie na wytworzenie oprogramowania dla firmy ABC. Problem polega na doborze odpowiednich struktur organizacyjnych niezbędnych do poprawnego wykonania projektu, z uwzględnieniem kryterium ryzyka i efektywności wykorzystania zasobów organizacyjnych. Celem samym w sobie projektu jest wykonanie oprogramowania do obsługi strony internetowej dla klienta ABC.

Strona ta przedstawiać ma listę produktów sprzedawanych przez ABC i ma mieć formę sklepu internetowego. Ponadto organizacja ABC zażyczyła sobie, żeby wszystkie możliwe dane (m.in.: liczba osób odwiedzających stronę, statystyki częstości zakupów czy oglądania danych produktów) były zbierane i możliwe do wyświetlenia w formie panelu administracyjnego, z odpowiednimi wykresami oraz diagramami.

W celu uproszczenia obliczeń przyjęto, że budżet przeznaczony na projekt będzie wynosił 1 mln zł, natomiast koszty ponoszone przez firmę XYZ wyniosą 470 tys. zł. Dla tak przyjętych danych ustalono więc następujące wskaźniki:

E – planowana wartość rynkowa projektu (planowany koszt projektu) = 1 mln zł

N – planowane przez firmę XYZ nakłady na projekt = 470 tys. zł

- Zysk = $(E - N) = 1 \text{ mln} - 470 \text{ tys.} = 530 \text{ tys.}$ zł
- Ekonomiczność (efektywność bezwzględna) = $E / N = 1 \text{ mln} / 470 \text{ tys.} = 2,13$
- Stopa Zwrotu (ROI) = $(E - N) / N = (1 \text{ mln} - 470 \text{ tys.}) / 470 \text{ tys.} = 530 \text{ tys.} / 470 \text{ tys.} = 112\%$

¹ Na podstawie pracy magisterskiej Krzysztofa Dobrzyńskiego *Organizacja zespołów projektowych w aspekcie efektywności i ryzyka projektów informatycznych*, promotor: Piotr Zaskórski, Warszawska Wyższa Szkoła Informatyki 2019.

Wskaźniki potwierdzają opłacalność ekonomiczną planowanych do podjęcia prac, a stopa zwrotu (ROI) potwierdza także dobry procentowy zysk z inwestycji.

2. Ryzyko w projekcie

W kolejnym kroku analizy założeń projektowych podjęto próbę oszacowania i oceny ryzyka dla realizowanego projektu, z pewnymi przyjętymi ogólnie wartościami w tabelach: Z4.1, Z4.2, Z4.3), w których uwzględniono wskaźnik skutków realizacji wybranych zagrożeń (skala 0-100) oraz ich prawdopodobieństwo wystąpienia z dodatkowym parametrem wynikającym z doświadczeń organizacji projektowej w postaci współczynników ekspozycji dla wybranych zagrożeń.

Tabela Z4.1. Konsekwencje dla przykładowego projektu

Zagrożenie	Stopień konsekwencji
Zniszczenie lub znaczne osłabienie dobrego imienia organizacji	100
Pogorszenie się relacji z klientem	80
Wytworzenie nie w pełni działającego oprogramowania	60
Choroba członka zespołu	30
Wytworzenie oprogramowania dla starszej platformy technologicznej (starsza wersja systemu operacyjnego)	20
Niewykryte wcześniej błędy w wyglądzie interfejsu użytkownika	1
Przerwy w dostawach prądu	0.1

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Kwak Y.H., Stoddard J., *Project risk management: lessons learned from software development environment*, "Technovation" No. 24, 2004, <https://pdfs.semanticscholar.org/6864/dad541a1203bb5c8363385ed05cfbd6d8365.pdf>.

Tabela Z4.2. Wskaźniki ekspozycji zagrożeń dla projektu

Opis ekspozycji	Poziom ekspozycji
Cały czas (stale)	100
Dość często	60
Rzadko	10
Bardzo rzadko	5
Praktycznie wcale	1

Źródło: opracowanie własne na podstawie ibidem.

Tabela Z4.3. Poziom prawdopodobieństwa wystąpienia zagrożenia dla projektu

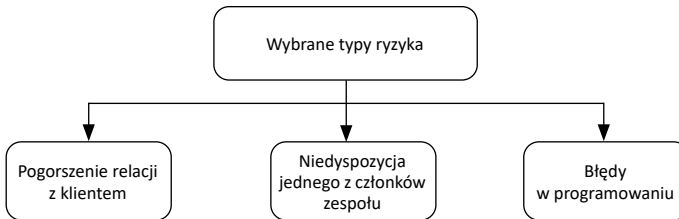
Opis prawdopodobieństwa	Poziom prawdopodobieństwa
Na pewno zdarzenie wystąpi	100
Wystąpienie zdarzenia jest bardzo możliwe	80
Będzie to zbieg okoliczności	50
Wcześniej tak się zdarzało	20
Niewykluczone, że tak się zdarzy	10
Mało prawdopodobne	5
Praktycznie niemożliwe	1

Źródło: opracowanie własne na podstawie ibidem.

Poziom ryzyka VaR można oszacować przy wykorzystaniu następującego wzoru:

$$VaR = \text{Konsekwencje} * \text{Ekspozycja} * \text{Prawdopodobieństwo} \quad (Z4.1)$$

Bazując na tabelach (Z4.1, Z4.2 i Z4.3), można zbudować macierz (mapę) ryzyka. Z macierzy tej wyselekcjonowano trzy przypadki wystąpienia pewnych typów ryzyka (rys. Z4.1) w trakcie oraz po zrealizowaniu projektu.

**Rys. Z4.1.** Identyfikacja przypadków restrukturyzacji zespołu

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Trocki M., Grucza B., Ogonek K., *Zarządzanie projektami*, PWE, Warszawa 2009.

Wybrane przypadki ujęte na rysunku Z4.1 dotyczą sytuacji ważnych z punktu widzenia zarządzania ryzykiem, a w tym:

- 1) Po ukończeniu projektu pogorszyły się relacje z klientem z uwagi na to, że oprogramowanie obciążone było niepełną adekwatnością do wymagań funkcjonalnych, jakie zapisano w Umowie. Wobec firmy realizującej oprogramowanie wyciągnięte zostały konsekwencje karne, co odwzorowano w wartości zmaterializowanego ryzyka przy poniższych danych:

- stopień konsekwencji – pogorszenie się relacji z klientem = 80,
- poziom ekspozycji – każda firma dąży do tego, aby takie sytuacje nie dominowały i dlatego przyjęto poziom „Bardzo rzadko” = 5,
- poziom prawdopodobieństwa – pogorszenie relacji z klientem jest nieuniknione w każdej firmie (żadna firma nie jest w stanie zadowolić wszystkich swoich klientów) i dlatego przyjęto wartość „Wcześniej tak się zdarzało” = 20.

Na podstawie tych danych oszacowano następującą wartość ryzyka dla opisanego przypadku (1):

$$VaR (1) = 80 \cdot 5 \cdot 20 = 8000$$

Jednakże w ocenie ryzyka należy stosować zasady analizy porównawczej z innymi sytuacjami projektowymi.

- 2) W trakcie realizacji projektu jeden z członków zespołu projektowego zachorował i zespół projektowy był na pewien czas osłabiony. Konsekwencją tego było nieznaczne zwiększenie liczby obowiązków i zadań, jakie wykonać musieli pozostali członkowie zespołu przy niepełnej adekwatności ich kompetencji do wymaganych do tego zadania. Sytuację tę opisują następujące parametry:

- stopień konsekwencji – choroba członka zespołu = 30,
- poziom ekspozycji – zakładając, że dotyczy to tylko jednej osoby idącej na zwolnienie lekarskie z powodu choroby, przyjęta została wartość „Rzadko” = 10,
- poziom prawdopodobieństwa – założono, że w projekcie istnieje duża szansa, że przynajmniej jedna osoba zachoruje w cyklu projektowania, przyjęto wartość „Wystąpienie zdarzenia jest bardzo możliwe” = 80.

Stąd wartość ryzyka dla tego przypadku (2) oszacowano na poziomie:

$$VaR (2) = 30 \cdot 10 \cdot 80 = 24000$$

Należy zauważyć, że wartość ta jest wyższa niż w przypadku (1). Oznaczać to może, że większym ryzykiem dla firmy jest prawdopodobne zdekompletowanie na pewien czas zespołu wytwórczo-implemacyjnego (a nawet zerwanie ciągłości działania w realizacji pełnego frontu prac przewidzianego harmonogramem) niż zniszczenie dobrego imienia firmy, gdzie szansa na wystąpienie takiego zdarzenia jest praktycznie zerowa.

- 3) Po dostarczeniu oprogramowania do klienta oraz uruchomieniu go w wersji produkcyjnej okazało się, że wytworzone oprogramowanie zawiera niewykryte wcześniej błędy, co generuje odpowiedni poziom strat związanych ze stworzeniem poprawnej wersji i przekazaniem jej na serwery produkcyjne. Wartość ryzyka dla tego przypadku będzie determinowana następującymi parametrami:

- stopień konsekwencji – wytworzenie nie w pełni działającego oprogramowania = 60,
- poziom ekspozycji – przyjęto, że w tej firmie deweloperskiej opisany przypadek nie może być eksponowany, ponieważ występuje bardzo rzadko, gdyż wszelkie wytwarzane oprogramowanie poddawane jest dokładnym testom = 5,
- poziom prawdopodobieństwa – przypadek ten jest mało prawdopodobny = 5.

Wartość ryzyka dla opisywanego przypadku oszacowano zatem na poziomie:

$$VaR_{93} = 60 \cdot 5 \cdot 5 = 1500$$

Spośród opisanych, wybranych przypadków ten ostatni cechuje się najmniejszym ryzykiem. Oznacza to, że jest najmniej groźny dla organizacji i może być uznany za poziom akceptowalny, a więc oznaczający, że takie sytuacje nie naruszają w istotny sposób wartości wykonanego projektu.

Bazując na uogólnionych kryteriach wyodrębniania stref akceptowalności, dopuszczalności i niedopuszczalności danego typu ryzyka (tabela Z4.4), dzięki macierzy ryzyka można stwierdzić, że wyznaczony poziom ryzyka jest stosunkowo niegroźny dla organizacji.

Ustalona skala ryzyka (tabela Z4.4) przedstawia zakres dostępnych wartości ryzyka wraz z opisem przydziału do wybranej strefy, czyli określeniem jak dużym zagrożeniem dla organizacji (zespołu projektowego) jest dany poziom ryzyka.

Tabela Z4.4. Kryteria wyodrębniania stref ryzyka w kontekście reakcji na jego wystąpienie

Zakres wartości ryzyka w tysiącach	Strefa poziomu ryzyka
80-100	Bezpośrednie zagrożenie dla istnienia organizacji (niedopuszczalne, wymaga pilnej ingerencji w strategię funkcjonowania organizacji)
60-80	Bardzo duże zagrożenie dla funkcjonowania organizacji (dopuszczalne, ale wymaga działań naprawczych w organizacji z udziałem otoczenia / partnerów zewnętrznych)
40-60	Dopuszczalne, ale wymaga podjęcia natychmiastowych działań zabezpieczających przed wystąpieniem danego typu ryzyka
20-40	Dopuszczalne, ale powinno zostać dokładnie przeanalizowane przez ekspertów do spraw ryzyka
0-20	Akceptowalne, czyli praktycznie niegroźne dla organizacji

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Kwak Y.H., Stoddard J., *Project risk management: lessons learned from software development environment*, op. cit.

Ocena efektywności i ryzyka realizacji projektu skłania do głębszej analizy źródeł ryzyka oraz wzrostu kosztów wykonania projektu i zmniejszenia efektu netto, a przez to także do zmniejszenia efektywności, czyli zwiększenia nakładów na osiągnięcie wyznaczonych celów (np. odpowiedniego poziomu wskaźnika ROI).

3. Wybrane czynniki efektywności i ryzyka w organizacji zespołów projektowych

Poszukiwanie źródeł różnych negatywnych zjawisk należałoby rozpocząć od struktury samego zespołu projektowego i poziomu obciążenia zadaniami jego poszczególnych komponentów. Tabela Z4.5 przedstawia dane dla zespołu koncepcyjno-projektowego.

Tabela Z4.5. Procentowy rozkład zadań w wariantach zespołu koncepcyjno-projektowego

Zespół koncepcyjno-projektowy	Wariant zespołu:	#1	#2	#3
Członkowie:				
Kierownik zespołu		45%	50%	25%
Architekt systemowy		55%	-	45%
Analitik biznesowy		-	50%	30%

W tabeli Z4.6 przedstawiono warianty organizacji zespołu wytwórczo-implementacyjnego w kontekście obciążenia zadaniowego.

Tabela Z4.6. Procentowy rozkład zadań w wariantach zespołu wytwórczo-implementacyjnego

Zespół wytwórczo-implementacyjny	Wariant zespołu:	#1	#2	#3	#4	#5
Członkowie:						
Kierownik zespołu		25%	30%	25%	25%	20%
Jeden lider deweloperów		15%	-	5%	15%	10%
Zmienny lider deweloperów		-	5%	-	-	-
Deweloperzy		60%	65%	50%	50%	45%
Analitik biznesowy		-	-	20%	-	15%
Testerzy		-	-	-	10%	10%

Przedstawione wyżej dane mogą być podstawą nie tylko do ograniczania ryzyka projektowego, ale przede wszystkim do kreowania racjonalnej struktury organizacyjnej, zapewniającej efektywne i pro jakościowe działania w projekcie. Wariantowanie rozwiązań zawsze sprzyja obiektywizacji oceny i racjonalnemu wyborowi wariantu organizacji zespołów projektowych. Dane te zostały przygotowane na podstawie własnych doświadczeń projektowych z ostatnich kilku lat w firmie XYZ.

Informacje zawarte w tabelach Z4.5 oraz Z4.6 pokazują, że w przypadku zespołu koncepcyjno-projektowego najniższy poziom ryzyka wynika z dopasowania kompetencyjnego członków zespołu do wykonania poszczególnych grup zadań (racjonalne procentowe rozłożenie zadań) posiada wariant #3. Ta sama reguła może być przyjęta dla wariantu #5 organizacji zespołu wytwórczo-implementacyjnego. Pozostałe warianty obydwu zespołów mogą generować większe ryzyko, proporcjonalne do liczby zadań, jakimi obciążone są poszczególne klasy wykonawców. Stąd dla pozostałych wariantów możliwe są typy ryzyka omawiane w pkt. 2 tego załącznika.

Do realizacji projektu zaplanowane zostały zespoły projektowe z odpowiednio dobranymi pracownikami wchodzącymi w ich skład w pełnej konfiguracji kompetencyjnej. W tabeli Z4.7 zaprezentowano te dane z odniesieniem do planowanych (oszacowanych) poziomów ryzyka oraz efektywności pracy poszczególnych komponentów zespołu projektowego ze wskazaniem poziomu ekspozycji tych wskaźników w odniesieniu do każdego komponentu (% udziału).

Tabela Z4.7 Zespoły projektowe wraz z wybranymi pracownikami

Nazwa zespołu	Skład zespołu	Poziom ekspozycji wpływu zespołu na ryzyko w projekcie	Poziom ekspozycji wpływu zespołu na efektywność w projekcie
Zespół koncepcyjno-projektowy	Menadżer projektu Analityk biznesowy Architekt systemowy	40%	30%
Zespół wytwórczo-implementacyjny	Menadżer projektu Architekt systemowy Analityk biznesowy Lider back-end deweloperów Back-end deweloperzy Lider front-end deweloperów Front-end deweloperzy	50%	60%
Zespół kontroli jakości	Menadżer projektu Lider testerów Testerzy	10%	10%

Dane dotyczące założonego ryzyka oraz efektywności (tabela Z4.7) są silnie skorelowane z obciążeniem zadaniowym, jakie każdy z członków poszczególnych zespołów musi wykonać w planowanym projekcie. Mając na uwadze te oceny oraz dążenie do minimalizacji ryzyka, a także wzrostu efektywności prac projektowych (lepszego wykorzystania zasobów), zdecydowano, że składy zespołów zostaną poddane dodatkowej ocenie pod kątem potrzeb w każdym etapie cyklu życia projektu. Przedstawiono to w tabeli Z4.8, gdzie zawarto zadania, które powinien – stosownie do poziomu adekwatnych do tego kompetencji – zrealizować każdy z wymienionych zespołów.

Tabela Z4.8. Zespoły projektowe wraz ze specyfikacją zadaniową

Nazwa zespołu	Zadania zespołu
Zespół koncepcyjno-projektowy	Udokumentowanie specyfikacji systemu Opracowanie planu realizacji projektu Dekompozycja zadań niezbędnych do realizacji projektu i opracowanie kryteriów doboru wykonawców Oszacowanie czasu i kosztów realizacji projektu
Zespół wytwórczo-implémentacyjny	Uszczegółowienie zadań, wykonanie założeń projektowych do poszczególnych funkcji projektowanego systemu oraz ich interpretacja w sposób zrozumiały dla deweloperów Realizacja zadań wraz z testowaniem autorskim wykonanych modułów Opracowanie dokumentu opisującego sposób użycia systemu wraz z opisem użytkowo-technologicznym sposobu realizacji poszczególnych funkcji zaprojektowanego i wytworzonego oprogramowania / systemu
Zespół kontroli jakości	Opracowanie testów automatycznych Przetestowanie integracyjno-akceptacyjne wytworzonego systemu Raportowanie oraz opisywanie błędów znalezionych w systemie

Jak wcześniej sygnalizowano przy omawianiu identyfikacji poziomu ryzyka w celu jego zminimalizowania oraz zmaksymalizowania efektywności, do zespołu koncepcyjno-projektowego zostały dodane zarówno funkcje analityka biznesowego, jak i architekta systemowego. Pozwala to na osiągnięcie celu projektu nie tylko w wymiarze biznesowym (funkcjonalnym), lecz także w wymiarze technologicznym. Dobry jakościowo model systemu zarówno od strony biznesowej (spełnione zostaną merytoryczne wymagania klienta co do funkcjonalności systemu), jak i od strony technicznej (zamodelowany system będzie bazował na dobrych praktykach technicznych, technologicznych oraz programistycznych). Brak którejkolwiek z wymienionych ról w zespole może skutkować zwiększeniem prawdopodobieństwa wystąpienia ryzyka w projekcie i osłabienie wartości rozwiązania (a potem wzrost kosztów poprawy jego funkcjonalności).

W przedstawianym tu studium przypadku zespół koncepcyjno-projektowy podjął decyzję, że wybór technologii (platformy technologicznej), w której zostanie wytworzone oprogramowanie, będzie należał do lidera/-ów deweloperów. W przypadku, gdyby została narzucona technologia, z którą deweloperzy nie są zaznajomieni, mogłoby to negatywnie wpłynąć na ich efektywność, co skutkowałoby nawet wzrostem ryzyka niewykonania projektu wg przyjętego harmonogramu.

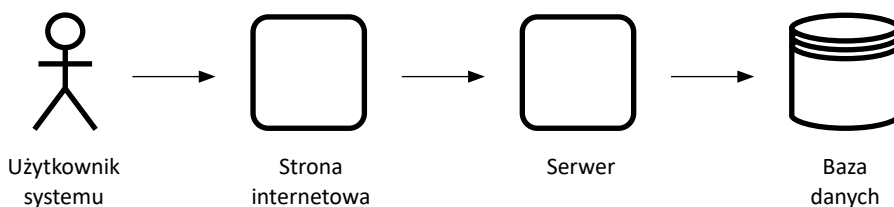
W dalszej ocenie ryzyka i efektywności działań projektowych istotna staje się analiza struktury zespołu wg przydziału zadań do każdej roli wraz z procentowym wskaźnikiem udziału (wartości) danej grupy zadań w całym portfelu zadaniowym zespołu (tabela Z4.9).

Tabela Z4.9. Zespół koncepcyjno-projektowy wg zadań dla każdej z ról w zespole

Nazwa roli	Zadania przypisane do roli	Wskaźnik udziału zadań
Menadżer projektu	Nadzorowanie zespołu Weryfikacja prac zespołu Kontakt z klientem Oszacowanie czasu i kosztów realizacji projektu	25%
Analitik biznesowy	Kontakt z klientem Przygotowywanie dokumentacji przedprojektowej Opisanie wymagań klienta Opisanie zakresu prac w projekcie	30%
Architekt systemowy	Analiza oraz udokumentowanie architektury wytwarzanego systemu Opis faz realizacji projektu oraz ich zakresów Opis zadań wymaganych do utworzenia projektu	45%

Ważnym komponentem związanym z czynnikami ryzyka jest w tym przypadku trafność modelu architektonicznego projektowanego rozwiązania. Na architekcie systemowym spoczywa bowiem jedno z najważniejszych zadań, czyli opracowanie bazowej koncepcji architektury przyszłego systemu z uwzględnieniem jakości i skalowalności wytwarzanego oprogramowania.

Efektywna i bezpieczna realizacja projektu wymaga od architekta systemowego podjęcia decyzji, że najodpowiedniejszą architekturą dla wytwarzanego systemu będzie tzw. architektura klient–serwer (rys. Z4.2). W opisywanym przypadku klientem jest strona internetowa, na którą loguje się użytkownik. Po zalogowaniu i posiadaniu przypisanych uprawnień użytkownik ma możliwość wykonywania zdefiniowanych operacji. Operacje te w formie zapytań zostają wysłane na serwer. Serwer po przeprocesowaniu zapytań wysyła odpowiedź do aplikacji klienckiej. Baza danych utrzymuje informację o użytkownikach, ale także umożliwia autoryzację oraz autentykację użytkowników. Pełny zakres informacyjny projektowanej bazy danych powinien umożliwiać realizację funkcji analiz statystyczno-biznesowych.



Rys. Z4.2. *Ogólny schemat architektury projektowanego systemu*

Rysunek Z4.2 sygnalizuje także możliwe źródła ryzyka wynikające z architektury systemu, a tym przykładowo niedopasowanie rozwiązań na styku baza danych–serwer–klient (np. pod względem żądanej wydajności przetwarzania).

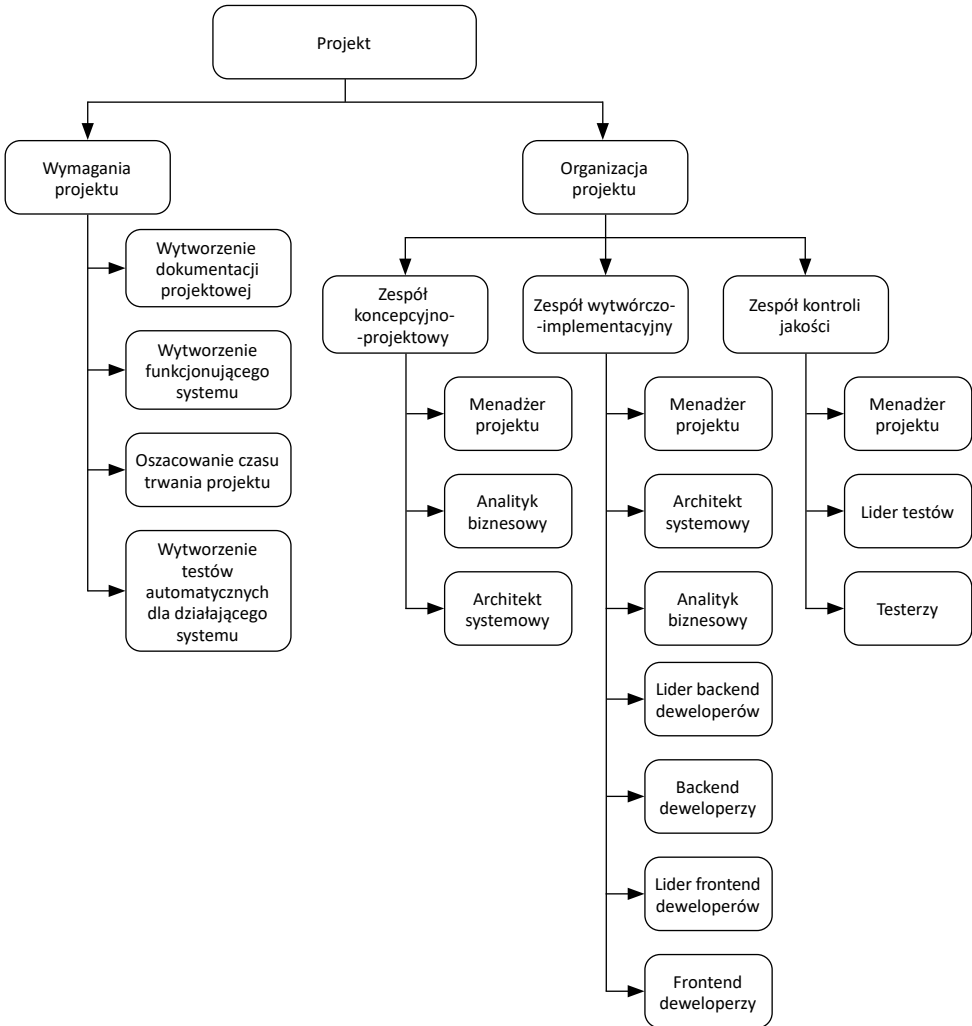
W analizowanym studium przypadku czas realizacji projektu został oszacowany na 70 dni pracy, co zostało ujęte w harmonogramie realizacji projektu z częściową optymalizacją czasowo-kosztową projektu w oparciu o tzw. czasy oczekiwane, uwzględniające zarówno statystycznie możliwe sytuacje pesymistyczne, jak i sprzyjające (optymistyczne) realizacji projektu. Stąd przyjęto czasy osiągnięcia tzw. kamieni milowych w tym przypadku odniesionych do opracowania szczegółowej architektury bazy danych (około 10 dni), do prac nad stroną internetową (tak zwany UI/UX, 35 dni) oraz do prac nad częścią serwerową (25 dni).

Równolegle w ślad za powstającymi produktami będą odbywać się testy jednostkowe, testy użytkowników oraz tak zwane pentesty (testy zabezpieczeń systemu). Projekt realizowany będzie z wykorzystaniem metodyki SCRUM i każdy ze sprintów obejmował będzie okres trzech tygodni. Począwszy od Sprintu o numerze „0”, w którym wszystkie dane zostaną przekazane klientowi, a także uformowany zostanie zespół wytwórczo-implementacyjny, którego zadaniem będzie wytworzenie oprogramowania (rys. Z4.3).

Zespół wytwórczo-implementacyjny może rozpocząć pracę nad swoją częścią projektu dopiero po tym, gdy zespół koncepcyjno-projektowy wytworzy niezbędne dokumenty takie, jak:

- 1) specyfikacja systemu, która powinna zawierać ogólny opis architektury wytwarzanego systemu;
- 2) plan realizacji projektu, zawierający informacje na temat etapów oraz faz wytwarzania oprogramowania, a także o produktach danej fazy (sprintu), czyli o tym, co powinno zostać dostarczone klientowi.

Ponadto zespół wytwórczo-implementacyjny powinien działać na pełnej identyfikacji zadań, które ma zrealizować. Treści zadań powinny być rozpisane na pewnym, ustalonym wcześniej poziomie szczegółowości. W kolejnym etapie lider deweloperów powinien uszczegółowić treści zadań tak, aby były zrozumiałe dla deweloperów.



Rys. Z4.3. Struktura organizacyjna w kontekście wymagań dla wytwarzanego systemu

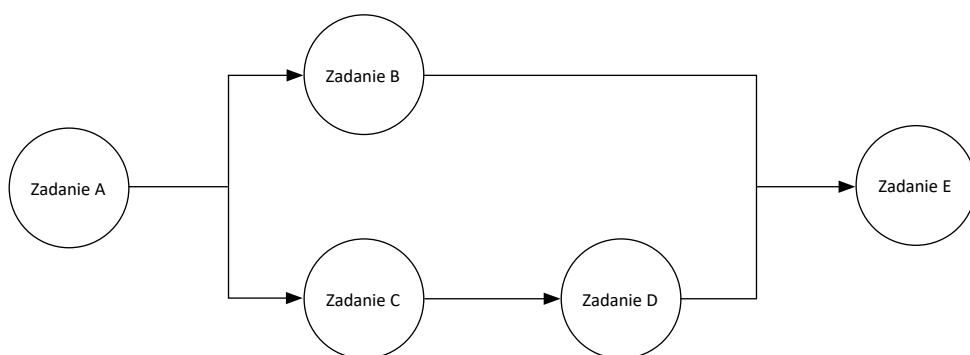
Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Standard Project Roles and Responsibilities*, <https://its.ucsc.edu/project-management/docs/brown-bag-docs/project-roles-and-resp-for-presentation.pdf>.

Ramowy podział zadań wg poszczególnych ról wraz z procentowym udziałem zadań (liczby) w całym portfelu zadaniowym przedstawiono w tabeli Z4.10. Liczba zadań jest wskazaniem zarówno do oceny ryzyka, jak i efektywności pracy zespołu wytwórczo-implementacyjnego. Dokładana dystrybucja zadań sprzyja ograniczaniu ryzyka obniżania efektywności i jakości prac projektowych poprzez jednoznaczność kompetencji i odpowiedzialności w zespole.

Tabela Z4.10. Zespół wytwórczo-implemencyjny – zadania zespołu wg ról

Nazwa roli	Zadania przypisane do roli	Procentowy udział w portfolio zadań
Menadżer projektu	Nadzorowanie zespołu Weryfikacja prac zespołu Kontakt z klientem	8%
Architekt systemowy	Nadzorowanie prac związanych z realizacją projektu Służenie pomocą liderom oraz deweloperom Estymacja czasu trwania zadań oraz sprintów Podział zadań na backendowe oraz frontendowe	12%
Analityk biznesowy	Wytworzenie dokumentacji projektowej Kontakt z klientem Przygotowanie prezentacji dla klienta	12%
Lider backend deweloperów	Nadzorowanie prac backend deweloperów Opisywanie zadań dla backend deweloperów Doprecyzowanie nieścisłości w opisie zadań Estymacja czasu trwania zadań	9%
Backend deweloperzy	Realizacja przydzielonych zadań Estymacja czasu trwania zadań	25%
Lider frontend deweloperów	Nadzorowanie prac frontend deweloperów Opisywanie zadań dla frontend deweloperów Uszczegółowianie zadań Estymacja czasu trwania zadań	9%
Frontend deweloperzy	Realizacja przydzielonych zadań Estymacja czasu trwania zadań	25%

Architekt systemowy, znając czas trwania całego projektu oraz liczbę sprintów w projekcie, jest w stanie oszacować czas trwania każdego z zadań i uszczegółowić lub zweryfikować harmonogram prac. Estymacja czasu wymaganego na każde zadanie powinna zostać zrealizowana przy pomocy liderów back-endu oraz front-endu i przy udziale samych deweloperów.

**Rys. Z4.4.** Grupy zadań implementacyjno-wytwórczych w projekcie

W celu minimalizacji ryzyka niejednoznaczności zadaniowej struktura projektu została kompleksowo zamodelowana z podziałem na grupy zadań (rys. Z4.4), z identyfikacją następstwa oraz równoległości realizacji (plan realizacji projektu, tabela Z4.11), co może sprzyjać wzrostowi efektywności wykorzystania dostępnych zasobów projektowych (efektywności zespołu).

Tabela Z4.11. Opis planu realizacji grup zadań w projekcie

Identyfikator grupy zadaniowej	Wykonawcy zadania	Opis zadania
Zadanie A	Architekt systemowy	Zaprezentowanie projektu oraz jego komponentów wszystkim członkom zespołu projektowego
Zadanie B	Lider frontend deweloperów Frontend deweloperzy	Realizacja części frontendowej projektu, a w jej skład wchodzi wszystkie widoki oraz pełna logika strony internetowej
Zadanie C	Architekt systemowy Lider backend deweloperów Backend deweloperzy	Zamodelowanie oraz zaimplementowanie bazy danych
Zadanie D	Lider backend deweloperów Backend deweloperzy	Implementacja części backendowej projektu, w skład której wchodzi pełna logika serwera oprogramowania
Zadanie E	Architekt systemowy Lider frontend deweloperów Frontend deweloperzy Lider backend deweloperów Backend deweloperzy	Integracja oraz finalne połączenie części frontendowej oraz backendowej

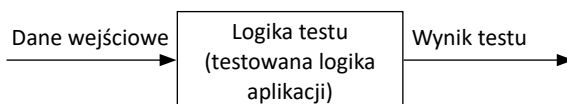
Każda grupa zadaniowa dla procesu implementacyjnego jest dekomponowana na składowe, jakie muszą zostać zrealizowane w celu skompletowania poszczególnych ciągów zadaniowych i ukończenia zamówionego systemu.

Etap testów, które ostatecznie potwierdzą poprawność całego produktu/systemu (a przez to może także zweryfikują ostateczną ocenę poziomu ryzyka i efektywności prac), rozpoczyna się po tym, jak zespół wytwórczo-implementacyjny wytworzy oprogramowanie. Dla zespołu kontroli jakości określa się zadania w układzie wypełnienia przydzielonych ról (tabela Z4.12), z procentowym udziałem tych zadań wg ich wartości (liczności całego portfela zadań tego zespołu).

Tabela Z4.12. Zespół kontroli jakości – zadania wg ról w zespole

Nazwa roli	Zadania przypisane do roli	Procentowa liczba zadań
Menadżer projektu	Nadzorowanie zespołu Weryfikacja prac zespołu Przygotowywanie niezbędnej dokumentacji Skłasyfikowanie decyzji testerów na temat oprogramowania	30%
Lider testerów	Weryfikacja prac testerów Pomoc testerom Pilnowanie harmonogramu testów	10%
Testerzy	Testowanie ręczne wytworzonego oprogramowania Wytworzenie zautomatyzowanych testów sprawdzających wszystkie funkcje wytworzonego oprogramowania	60%

Przed zespołem kontroli jakości stoi niezwykle ważne i trudne zadanie przetestowania wszystkich funkcji wytworzonego rozwiązania informatycznego, z wykorzystaniem wybranego modelu testowania oprogramowania. Coraz częściej sięga się po testy automatyczne, które pozwalają wygenerować pojedynczy test dedykowany dla danej wersji rozwiązania z możliwością archiwizacji tego schematu w celu uruchomienia na kolejnych wersjach (poprawionych) systemu. Jest to ważny czynnik wzrostu efektywności zespołu projektowego oraz obniżania ryzyka. W opisywanym studium przypadku architekt systemowy zdecydował, że będą opracowywane testy zautomatyzowane. Każdy z testów został podzielony na pewne stałe fragmenty (rys. Z4.5).

**Rys. Z4.5.** Ogólny schemat wykonania pojedynczego testu

W przedstawionym przykładzie praktycznym zespół kontroli jakości nie wykazał zbyt wielu błędów, które naruszałyby funkcjonalność i przydatność wytworzonego oprogramowania. Tym samym zespół wydał opinię, że wytworzona wersja systemu jest gotowa do wdrożenia i udostępnienia użytkownikom końcowym. Założone wstępnie koszty projektu i wybrane wskaźniki jego wartości nie różniły się zbytnio od założonych na początku. Ten stan rzeczy był możliwy do osiągnięcia poprzez staranność doboru struktury zespołu i jej wypełnienia właściwymi kwalifikacjami wykonawców. Zaplanowany budżet i poziom kosztów oraz wskaźniki efektywności i zmaterializowanego ryzyka w trakcie realizacji projektu odwzorowywały faktyczne potrzeby i założenia projektowe. Nieznaczny wzrost kosztów wykonania nastąpił w fazie wytwórczo-implementacyjnej realizacji projektu, co było związane z potrzebą uzupełnienia założeń projektowych.

4. Zalecenia w obszarze organizacji zespołu projektowego i planowania oraz dystrybucji zadań projektowych

W przypadku zrealizowanych projektów, jak przedstawiony projekt, należy dbać o bieżące monitorowanie poziomu kosztów i czasu realizacji w odniesieniu do poszczególnych zadań i ról wyszczególnionych w planie realizacji projektu. Oznacza to, że dane te mogą stanowić nie tylko podstawę do bieżącej oceny stanu realizacji projektu, ale także być podstawą do tworzenia zasobów analitycznych do planowania, standaryzacji i normowania prac projektowych w innych projektach.

Ponadto retrospektywa (podsumowanie) projektu pozwala każdemu członkowi zespołu na wyrażenie swojej opinii na temat sposobu prowadzenia projektu, w szczególności o dostrzeganych trudnościach, ograniczeniach i zagrożeniach. Pełna ocena efektywności prac z uwzględnieniem ryzyka (szczególnie świadomości jego źródeł) pozwala menadżerowi projektu na pozyskanie informacji, mogących posłużyć lepszemu doborowi struktury i składu zespołów realizujących przyszłe projekty.

Kolekcja danych historycznych o zrealizowanych projektach i sposobie dystrybucji zadań oraz wydatkowanych na ten cel środkach pozwalają na określenie pewnych proporcji (wskaźników udziału wydatków) w portfelu zadaniowym projektu. Może to być bardzo cenna informacja w kształtowaniu struktur wykonawczych i w ustalaniu proporcji ilościowych w strukturze zespołów. Jedną z ważniejszych informacji szczegółowych może być monitorowanie i analiza retrospektywy sprintu w kontekście poziomu efektywności oraz ryzyka w cyklu realizacji poszczególnych komponentów systemu. Posiadając tego typu informacje, można odpowiednio dobrać skład zespołu w sposób pozwalający na maksymalizację efektywności oraz minimalizację ryzyka.

Przedstawiona ilustracja praktyczna bazowała na planowaniu, realizacji i akceptacji projektu będącego przedmiotem zlecenia na wytworzenie oprogramowania. Podjęcie takich działań wymaga wykonania pewnych elementów studium wykonalności projektu w danej firmie. Stąd potrzeba ustalenia poziomu kosztów oraz oczekiwanych efektów w kontekście wynegocjowanego budżetu. Niepewność i niekompletność tych charakterystyk powoduje potrzebę określenia poziomu ryzyka w projekcie oraz faktycznych jego źródeł i typów. W związku z tym w prezentowanym przykładzie skoncentrowano się na wybranych, prawdopodobnych zagrożeniach z uwzględnieniem konsekwencji ich materializacji, a także wagi (ekspozycji) ich znaczenia oraz poziomu prawdopodobieństwa realizacji danego typu ryzyka. Zapobieganie ryzyku generuje określone koszty. W związku z tym zwiększone koszty będą obniżać efektywność zespołu projektowego. Godzimy się jednak na ten casus systemowy z punktu widzenia jakości projektu (produktu/oprogramowania), która jest pewną wypadkową kosztów, czasu realizacji i złożoności (zakresu) projektu.

Świadomość korelacji efektywności i ryzyka sprawiła, że menadżerowie projektu podjęli problem opracowania planu projektu z uwzględnieniem analizy ryzyka i kosztów realizacji z dokładnością do wypełnianych ról w zespole projektowym i zadań wynikających z portfela zadaniowego projektu. Aby projekt mógł skończyć się sukcesem, należy więc zadbać o identyfikację możliwych zagrożeń, w szczególności w kontekście kwalifikacji i odpowiedzialności każdego wykonawcy. Wymaga to jednoznacznej dystrybucji zadań do zespołu wraz z oszacowaniem ich wartości (kosztów wykonania), aby racjonalnie zaplanować rozłożenie tych zadań i aby prawdopodobieństwo wystąpienia ryzyka niedoboru czasu, zasobów oraz niespełnienia wymagań użytkownika było w projekcie jak najmniejsze.