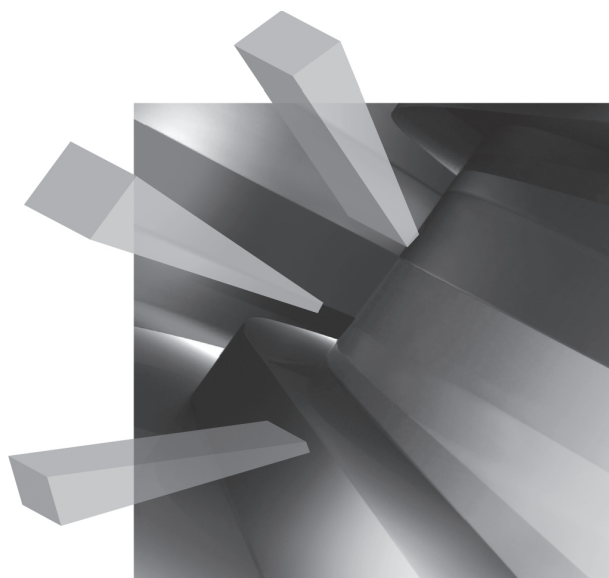


# NAUKI O ZARZĄDZANIU MANAGEMENT SCIENCES

3(20)•2014



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu  
Wrocław 2014

Redaktor Wydawnictwa: Joanna Szynal  
Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz  
Korektor: Barbara Cibis  
Łamanie: Małgorzata Czupryńska  
Projekt okładki: Beata Dębska

Publikacja jest dostępna w Internecie na stronach:  
[www.ibuk.pl](http://www.ibuk.pl), [www.ebscohost.com](http://www.ebscohost.com),  
w Dolnośląskiej Bibliotece Cyfrowej [www.dbc.wroc.pl](http://www.dbc.wroc.pl),  
The Central European Journal of Social Sciences and Humanities <http://cejsh.icm.edu.pl>,  
The Central and Eastern European Online Library [www.ceeol.com](http://www.ceeol.com),  
a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon [http://kangur.uek.krakow.pl/bazy\\_ae/bazekon/nowy/index.php](http://kangur.uek.krakow.pl/bazy_ae/bazekon/nowy/index.php)

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania znajdują się  
na stronie internetowej Wydawnictwa  
[www.wydawnictwo.ue.wroc.pl](http://www.wydawnictwo.ue.wroc.pl)

Kopiowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie  
wymaga pisemnej zgody Wydawcy

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu  
Wrocław 2014

**ISSN 2080-6000**

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk i oprawa:  
EXPOL, P. Rybiński, J. Dąbek, sp.j.  
ul. Brzeska 4, 87-800 Włocławek

## Spis treści

<b>Wstęp</b> .....	7
<b>Błażej Barchański:</b> Wybrane aspekty szacowania czasów trwania czynności w projektach.....	9
<b>Krzysztof Ćwik:</b> Wpływ uczestnictwa w grupie kapitałowej na procesy formułowania i realizacji strategii małych przedsiębiorstw.....	22
<b>Tomasz Ingram, Wojciech Głód:</b> Wykorzystanie MSQ jako narzędzia badania satysfakcji z pracy w wybranej jednostce ochrony zdrowia.....	31
<b>Łukasz Jurek:</b> (Nie)lojalność pracowników z pokolenia Y.....	44
<b>Paweł Mielcarek:</b> Koncepcja dojrzałości procesu innowacji.....	55
<b>Witold Szumowski:</b> Motywowanie i satysfakcja z pracy w urzędach administracji samorządowej. Wyniki badań empirycznych.....	67
<b>Sławomir Wysocki:</b> Japońska filozofia myślenia i działania, której istotę stanowi doskonalenie.....	77
<b>Dariusz Zawada:</b> Zarządzanie wiedzą a konkurencyjność miasta.....	100
<b>Rajmund Żuryński:</b> Perspektywa wdrożeń dobrych praktyk z organizacji masowych imprez sportowych w logistyce miejskiej.....	110

## Summaries

<b>Błażej Barchański:</b> Fundamentals of activity duration estimation in projects.....	21
<b>Krzysztof Ćwik:</b> Impact of being a subsidiary on the processes of formulation and implementation of strategy of small businesses.....	30
<b>Tomasz Ingram, Wojciech Głód:</b> The use of MSQ as a tool for job satisfaction assessment in the chosen health care organization.....	43
<b>Łukasz Jurek:</b> (Dis)loyalty of Generation Y workers.....	54
<b>Paweł Mielcarek:</b> Concept of innovation process maturity.....	66
<b>Witold Szumowski:</b> Motivation and job satisfaction in self-government administration offices. The results of empirical studies.....	76
<b>Sławomir Wysocki:</b> Japanese philosophy of thinking and action, which essence is improving.....	99
<b>Dariusz Zawada:</b> Knowledge management and competitiveness of the city.....	109
<b>Rajmund Żuryński:</b> City logistics good practices implementation from the organization of mass sporting events.....	127

**Błażej Barchański**

e-mail: blazej.barchanski@wp.pl

---

## WYBRANE ASPEKTY SZACOWANIA CZASÓW TRWANIA CZYNNOŚCI W PROJEKTACH

---

**Streszczenie:** Artykuł przedstawia teoretyczne podstawy szacowania czasów trwania czynności w projektach. Zagadnienie to charakteryzuje duża niepewność, związana z dynamiką współczesnych procesów biznesowych, ale i z niepowtarzalnością przedsięwzięć projektowych. W ramach analizy literatury dokonano przeglądu technik szacowania czasów trwania czynności w projektach i poddano je ocenie, która może być pomocna w doborze techniki odpowiedniej do specyfiki określonego projektu. Z uwagi na wyznaczone główne kryterium doboru – dostępność informacji o projekcie i jego elementach – dokonano systematyzacji technik szacowania i zaproponowano proste narzędzie decyzyjne, umożliwiające ocenę i wybór odpowiedniej techniki.

**Słowa kluczowe:** zarządzanie czasem projektu, techniki szacowania.

DOI: 10.15611/noz.2014.3.01

### 1. Wstęp

Współczesna dynamika procesów biznesowych wymaga od menedżerów skuteczności, szybkości i elastyczności działania w warunkach dużej niepewności. Turbulentność warunków, w których są podejmowane decyzje, zarówno strategiczne, jak i operacyjne, stanowi wyzwanie dla kadry zarządzającej poszczególnych szczebli. Podjęcie decyzji o rozpoczęciu, kontynuowaniu, czasowym wstrzymaniu lub zaprzestaniu projektu lub jego części wymaga zbudowania precyzyjnego modelu decyzyjnego w aspekcie technicznym, a następnie finansowym. Głównym obszarem, który rzutuje na jakość podejmowanych decyzji, jest planowanie przebiegu projektu. To szczególne zadanie, przed którym stają kierownicy projektów i osoby związane z ich realizacją, wymaga możliwie precyzyjnego szacowania w warunkach dużej niepewności oraz braku wystarczającej informacji.

Celem artykułu jest przegląd i ocena głównych technik szacowania czasów trwania czynności w projektach, z uwzględnieniem obszarów ich zastosowań oraz znanych ograniczeń. Dokonana analiza literatury przybliży podstawy teoretyczne zarządzania czasem w projektach. Ze względu na szerokie spektrum technik będących przedmiotem artykułu podjęto próbę ich klasyfikacji oraz zbudowania narzędzia decyzyjnego, wspomagającego wybór techniki optymalnej.

## 2. Zarządzanie czasem projektu

Skuteczne zarządzanie projektami to realizacja zakresu projektu w założonym czasie i budżecie, zgodnie z ogólnie znaną koncepcją trójkąta projektu [Newell, Grashina 2004]. Trójkąt projektu, określany mianem trójkąta ograniczeń, definiuje elementarne reguły zarządzania projektami. Satisfakcja odbiorcy jest kształtowana przez funkcję trzech czynników: zakresu, czasu i kosztu projektu. Projekt będzie satysfakcjonujący dla odbiorcy, jeżeli jego zakres zostanie wykonany w określonym czasie i przy założonym budżecie. Wielkości te są ściśle ze sobą skorelowane. Zwiększenie zakresu projektu będzie związane z wyższymi kosztami i – niejednokrotnie – z dłuższym czasem jego realizacji. Wydłużenie czasu realizacji projektu przy niezmiennym zakresie projektu będzie skutkowało wyższymi kosztami. Każdy z tych przypadków będzie wpływał na satysfakcję odbiorcy, chociaż naruszenie tego trójkąta nie musi oznaczać jej utraty. Zwiększenie wymagań (a więc zakresu projektu) *ad hoc* naturalnie skutkuje zwiększeniem kosztów. Istotą nie jest nienaruszalność wymagań projektowych, lecz integralność zależności pomiędzy wymienionymi czynnikami. Naruszenie integralności trójkąta projektu – np. obniżenie kosztów przy niezmiennym zakresie i czasie realizacji – może wpływać na inne aspekty projektu, np. jakość, która jest czynnikiem wyraźnie wpływającym na satysfakcję odbiorcy. Rozwinięcie trójkąta projektu o kategorię jakości stało się ważnym elementem zarządzania ryzykiem w projektach [PMI 2013].

Zgodnie z *PMBok Guide*, zarządzanie czasem projektu stanowi sekwencję czynności lub procesów, które zostały przedstawione na poniższym rysunku.



**Rys. 1.** Zarządzanie czasem projektu

Źródło: opracowanie własne na podstawie [PMI 2013].

Wymienione czynności stanowią rdzeń zarządzania czasem projektu według metodyki Project Management Institute, chociaż przewodnik zarządzania projektami zawiera jeszcze inne zalecenia (dotyczące procesów zarządzania zmianą, kontroli itp.). Określenie czynności, jakie mają zostać wykonane w ramach projektu, wynika bezpośrednio z jego zakresu. W tym celu formułowana jest hierarchiczna struktura podziału pracy (*work breakdown structure* – WBS). Pozostałe elementy zarządzania czasem projektu wpływają bezpośrednio na czas jego realizacji. Określenie zależności pomiędzy czynnościami jest realizowane przez tworzenie diagramów sieciowych, które przedstawiają kolejność, w jakich mogą zostać wykonane poszczególne sekwencje czynności. Do realizacji poszczególnych zadań konieczne są określone

zasoby – personel, maszyny, wyspecjalizowani podwykonawcy itp. Ostatnim elementem jest szacowanie czasów realizacji poszczególnych czynności, z uwzględnieniem ich złożoności, oraz warunków, w jakich będą wykonywane.

Zarządzanie czasem projektu wpływa bezpośrednio na jego finanse – w aspekcie zapotrzebowania zarówno na zasoby kapitałowe służące do jego finansowania, jak i na jego ekonomiczną efektywność. Prawidłowe określenie zależności pomiędzy czynnościami umożliwi skrócenie czasu projektu – pewne czynności mogą być wykonywane równoległe z innymi, a inne niezależnie. Warto zauważyć, że określenie kolejności wykonywania poszczególnych czynności definiuje wyłącznie strukturę logiczną projektu. Dopiero po określeniu zasobów koniecznych do wykonania czynności, ich alokacji i zbilansowaniu oraz oszacowaniu czasów realizacji poszczególnych zadań projekt ma znamiona określoności w czasie. Manipulacja każdym z wymienionych elementów zarządzania czasem projektu wpływa na jego koszty poprzez zmianę budżetu lub przepływów pieniężnych. Innymi słowy – istotna zmiana zakresu projektu, która nie wpływa na czas realizacji i koszty projektu, powinna być wyraźnym sygnałem ostrzegawczym i przesłanką do rozważań, czy proponowany sposób zarządzania zmianą w projekcie nie odbywa się kosztem jego jakości.

### 3. Rola prawdopodobieństwa w zarządzaniu czasem projektu

Znamienną rolę w planowaniu w warunkach dużej niepewności i braku dostatecznej informacji odgrywają techniki oparte na osądach, intuicji itp. Ten element zarządzania czasem projektu wymaga szczególnej uwagi, ponieważ jest podatny na wiele błędów. Nie oznacza to, że zawsze można *ex ante* stwierdzić, że zastosowanie pewnych technik jest dobre, a innych złe dla projektu. Istotą szacowania jest przybliżanie wyniku, a więc minimalizacja błędów szacowania do akceptowalnych rozmiarów. Pomocna jest zatem znajomość i wykorzystanie w zarządzaniu projektami elementów rachunku prawdopodobieństwa.

Prawdopodobieństwo jest definiowane jako ilościowa miara niepewności. To liczba, która wyraża przekonanie o tym, że zajdzie pewne zdarzenie [Aczel 2000]. Ta definicja – a zwłaszcza jej druga część – zwraca uwagę na problem pokrewny do tego, którego dotyczy ten artykuł. Niepewność w zarządzaniu czasem projektu obejmuje nie tylko obszar związany z szacowaniem czasu trwania konkretnego zadania, ale również z prawdopodobieństwem jego wykonania. W reprezentacji projektu z użyciem sieci o strukturze logicznej zdeterminowanej (*deterministic activity network*) każda czynność musi zostać wykonana, aby projekt mógł zostać ukończony. Odrębną kategorię stanowią sieci o strukturze stochastycznej (*generalized activity network*), w których określane jest prawdopodobieństwo wykonania poszczególnych czynności – alternatywne ścieżki przebiegu projektu [Turner 2007]. W tym artykule przyjęto, że struktura projektu jest reprezentowana przez sieć zdeterminowaną, co ma miejsce w większości projektów (publicznych, produkcyjnych itp.). Sieci o strukturze stochastycznej wykorzystywane są np. w projektach badawczych,

gdzie precyzyjne określenie struktury podziału pracy nie jest możliwe, co wprowadza dodatkowy wymiar niepewności.

Operując w przestrzeni projektów o strukturze zdeterminowanej (w odniesieniu do rys. 1), określa się strukturę podziału pracy, zależności pomiędzy czynnościami oraz zasoby konieczne do ich realizacji. Pierwsze dwa elementy stanowią bazę konstruowania struktury projektu i są określane *a priori* – zastosowanie rachunku prawdopodobieństwa nie jest konieczne. W szacowaniu zasobów mogą znaleźć się elementy rachunku prawdopodobieństwa, jednak w praktyce ten aspekt występuje w specyficznych sytuacjach. Największa niepewność jest związana z szacowaniem czasów trwania czynności, zatem wykorzystanie elementów rachunku prawdopodobieństwa w tym obszarze zarządzania projektem jest niezbędne.

#### 4. Narzędzia i techniki szacowania czasów trwania zadań

Literatura dotycząca zarządzania projektami prezentuje wiele technik szacowania czasów realizacji zadań w projektach. Systematyzacja podejścia do szacowania czasów realizacji zadań sięga lat 50. XX wieku i jest związana z dwiema metodami zarządzania projektami: metodą ścieżki krytycznej (*critical path method* – CPM) i PERT (Program Evaluation and Review Technique). Te metody prezentują dwa odmienne podejścia do szacowania czasów trwania zadań, które – używając nomenklatury ekonometrycznej – można sklasyfikować jako prognozy punktowe i przedziałowe. Firma DuPont Corporation stworzyła metodę ścieżki krytycznej do zastosowań w projektach produkcyjnych, natomiast powstała we współpracy z Marynarką Wojenną Stanów Zjednoczonych metoda PERT była przeznaczona do projektów badawczych, w których stopień niepewności był znacznie większy [Newell, Grashina 2004]. Pomimo że twórcy metody PERT skupili się na szacowaniu prawdopodobieństwa czasów trwania poszczególnych zadań i całego projektu z pewnością autorzy metody ścieżki krytycznej zdawali sobie sprawę z roli ryzyka w zarządzaniu czasem projektu. Jednym z głównych założeń metody ścieżki krytycznej było przedstawianie skutków opóźnień poszczególnych zadań dla całego projektu. Metody powstały niezależnie i dla odmiennych zastosowań. Pomimo to w literaturze popularnonaukowej można spotkać sformułowania, że „PERT jest bardziej złożoną implementacją metody ścieżki krytycznej” i „zapewnia lepsze szacowanie” [Ambriz 2007].

Obecnie obie metody – uwzględniając ich ponadpółwieczny rozwój – są stosowane w zależności od rodzaju projektu. Rewolucją w stosowaniu metod sieciowych było wykorzystanie techniki komputerowej, dzięki czemu obecnie można szybko i skutecznie zarządzać projektami pod względem technicznym i finansowym z pełnym wsparciem zarządzania ryzykiem. Od wielu lat podstawowym narzędziem do zarządzania projektami jest program Microsoft Project. Szybkość dokonywania symulacji przebiegu projektu sprawiła, że techniki znane z różnych metod przenikają się wzajemnie. Tworzone są rozwiązania hybrydowe i z pewnością większość

kierowników projektów posiada własne niewielkie rozwinięcia popularnych metod, odpowiadające specyfikom ich projektów. Stosowanie różnych metod i technik w zarządzaniu przebiegiem projektu wymaga od menedżera szerokiej wiedzy w tym zakresie oraz świadomości ograniczeń stosowanych rozwiązań.

Niezależnie od wybranej metody zarządzania projektem mogą zostać zastosowane różne techniki szacowania czasów realizacji poszczególnych zadań. Projekt jest przedsięwzięciem o unikatowym charakterze, dlatego precyzyjne oszacowanie czasu jego trwania wymaga dokonania jego podziału na mniejsze jednostki, które nazywane są zadaniami lub czynnościami (*activities*), rzadziej – w odniesieniu do angielskiego odpowiednika – aktywnościami.

Do przeglądu technik stosowanych do szacowania czasów realizacji zadań w projektach wybrano zbiór zaproponowany przez Project Management Institute. Ciągłe doskonalony przewodnik zarządzania projektami – *A Guide to the Project Management Body of Knowledge* (obecnie piąta edycja) – stanowi doskonałe źródło wiedzy menedżerskiej o zarządzaniu projektami. Organizacja PMI, zajmująca się zarządzaniem projektami od 45 lat, w 2013 roku zrzeszała prawie 440 tys. członków w ponad 180 krajach [PMI 2014].

#### 4.1. Ocena ekspercka

Ocena ekspercka (*expert judgement*) jest stosowana, gdy czas trwania czynności jest zdeterminowany przez wiele czynników i nie ma możliwości wykorzystania *stricte* informacji historycznej w ujęciu statystycznym. Oceny ekspertów bazują na ich doświadczeniu, a więc na indywidualnej informacji historycznej. Zaletą tej techniki jest możliwość szerokiego stosowania, nawet w okolicznościach, które wykluczają zastosowanie innych. Ocena ekspercka może być z powodzeniem stosowana w projektach o silnie unikatowym charakterze (np. w projektach badawczych). Niewątpliwą wadą tej techniki jest to, że polega na subiektywnej ocenie, co może prowadzić do błędów. Zatem to, co stanowi o wyższości oceny dokonanej przez eksperta, jest jednocześnie jej wadą – ekspert będzie dążył do wydania opinii na temat możliwego czasu realizacji zadania, pomimo że wartość przez niego oszacowana będzie obciążona sporym błędem. Ta technika jest jedną z najbardziej wrażliwych na psychologiczne aspekty dokonywanych oszacowań. W przypadku braku dostatecznej informacji lub wiedzy ekspert może próbować zachować *status quo* swojej pozycji i dokonywać ocen za wszelką cenę, przedkładając dobro swojego wizerunku nad powodzenie projektu. Jeżeli dodatkowo jest uczestnikiem projektu (np. jednym z menedżerów odpowiedzialnych za pewien autonomiczny obszar realizacji projektu), a nie zewnętrznym obserwatorem, może wpływać na czas realizacji poszczególnych czynności, aby osiągnąć własne cele.

Ocena ekspercka nie musi dotyczyć bezpośredniego szacowania czasów poszczególnych zadań. Jako drugą funkcję przewodnik PMI wskazuje charakter doradczy w doborze lub odrzuceniu poszczególnych technik w odniesieniu do specyfiki projektu.



## 4.2. Szacowanie przez analogię

Szacowanie przez analogię (*analogous estimating*) wykorzystuje wiedzę historyczną zdobytą w pracach nad innymi projektami. Czas trwania czynności jest określany na podstawie zadań analogicznych, realizowanych w przeszłości, z dostosowaniem do specyficznych uwarunkowań nowego projektu. Szacowanie przez analogię wykorzystuje podobieństwa w czynnościach realizowanych w przeszłości z tymi, które są planowane w ramach nowego projektu. Ta technika jest możliwa do zastosowania w szczególności w przypadku braku precyzyjnych informacji o poszczególnych zadaniach.

Wadą tej techniki jest z pewnością błąd oszacowania, który jest determinowany przez stopień podobieństwa czynności realizowanych w przeszłości z planowanymi. Ponadto wielkość błędu szacowania jest podatna na czas, jaki upłynął od projektu realizowanego w przeszłości. W większości przypadków zadania o podobnym charakterze mogą być nieporównywalne, jeżeli zostały wykonane w odległej przeszłości. Zmianie ulega technologia, organizacja pracy, wydajność itp. Dlatego nawet takie same zadania, wykonywane w różnych latach, będą się różniły czasem realizacji. Wpływ czasu na możliwość wykorzystania podobieństwa czynności jest różny w zależności od projektu. „Erozja” analogii będzie większa w nowoczesnych technologiach, natomiast w budownictwie będzie trwała znacznie dłużej.

Idealnymi warunkami do zastosowania szacowania przez analogię jest duże podobieństwo czynności oraz że wszystkie inne czynniki pozostają bez zmian. Warunki te są niemożliwe do osiągnięcia w rzeczywistości, jednak szybkość i niewielkie koszty sprawiają, że szacowanie przez analogię jest jedną z najczęściej wykorzystywanych technik.

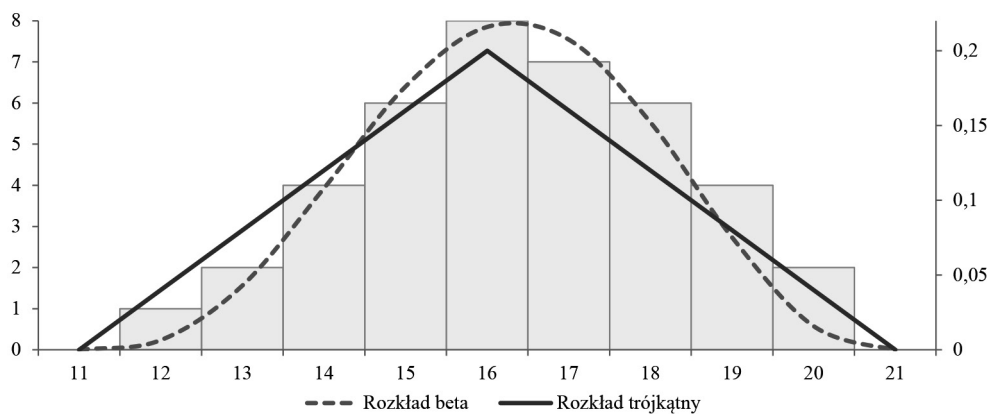
## 4.3. Szacowanie parametryczne

Szacowanie parametryczne (*parametric estimating*) posiada pewne cechy szacowania przez analogię. Założeniem techniki jest istnienie statystycznej relacji pomiędzy danymi historycznymi i aktualnie planowanymi zadaniami. Zatem szacowanie parametryczne można nazwać zmatematyzowanym szacowaniem przez analogię. Podstawowym zadaniem w szacowaniu parametrycznym jest wyznaczenie parametrów, a więc mierników relacji pomiędzy zadaniami historycznymi i planowanymi. Sposób odwzorowania relacji zależy od osoby, która dokonuje szacowania, i jest zdeterminowany złożonością zadania oraz oczekiwaną dokładnością szacowania. Szacowanie może być proste – oparte na jednym parametrze (np. szacowanie czasu likwidacji obiektu na podstawie czasu jednostkowego likwidacji metra sześciennego innego obiektu – parametrem jest kubatura budowli) lub złożone. W przypadku prostych szacowań najczęściej korzysta się z proporcji, podczas gdy złożone szacowania wykorzystują szeroki zakres narzędzi statystycznych i informatycznych, w tym algorytmy eksploracji danych (*data mining*).

Szacowanie parametryczne jest znacznie dokładniejsze od wymienionych wcześniej technik, a jego dokładność zależy w dużej mierze od wiedzy osoby dokonującej oszacowania i wykorzystanych przez nią narzędzi. Z wykorzystaniem możliwości arkusza kalkulacyjnego – pod warunkiem posiadania ustrukturyzowanej informacji historycznej – szacowanie parametryczne jest szybką, relatywnie tanią i skuteczną techniką. Warunkiem koniecznym do wykonania szacowania jest posiadanie dokładnej informacji o realizowanych czynnościach.

#### 4.4. Szacowanie trzypunktowe

Szacowanie trzypunktowe (*three-point estimating*) opiera się na określeniu trzech punktów charakterystycznych – czasu pesymistycznego, oczekiwanego i optymistycznego. Geneza tej techniki sięga czasów metody PERT [Malcolm i in. 1959]. Czas realizacji określany jest przez przedział, zatem szacowanie jest przedziałowe, a nie punktowe. Takie podejście daje znacznie większe możliwości, ponieważ wspiera zarządzanie ryzykiem i pozwala określić prawdopodobieństwo wykonania danej czynności w założonym czasie.



Rys. 2. Porównanie kształtu krzywych rozkładów beta i trójkątnego dla przykładowej próby

Źródło: opracowanie własne.

Szacowanie na podstawie trzech punktów może przybrać postać modelu liniowego dla trójkątnego rozkładu gęstości prawdopodobieństwa i modelu nieliniowego dla rozkładu beta [PMI 2013] lub jego rozwinięć [Shankar, Sireesha 2009]. Model oparty na rozkładzie trójkątnym jest znacznie prostszy i możliwy do wykorzystania z kalkulatorem, natomiast modele oparte na rozkładzie beta wymagają stosowania arkusza kalkulacyjnego lub przynajmniej tablic statystycznych (co czyni proces bardziej czasochłonnym). Osoby z profesjonalnym przygotowaniem matematycz-

nym lub statystycznym będą z pewnością wybierały rozkład beta i będą świadome jego ograniczeń [Carstens, Richardson, Smith 2013]. Z kolei rozkład trójkątny jest pewnym uproszczeniem i przysparza mniej problemów (np. z doбором parametrów rozkładu), dlatego jest również bardzo popularny [Hulett 2009]. Aby zobrazować charakter krzywych rozkładu, na rys. 2 przedstawiono dopasowanie krzywych rozkładów beta i trójkątnego do przykładowego zbioru danych.

#### 4.5. Techniki grupowego podejmowania decyzji

W technikach grupowego podejmowania decyzji (*group decision-making techniques*) szacowanie odbywa się na podstawie osobistych doświadczeń członków zespołu zaangażowanych w projekt i – opcjonalnie – przez niezależnych ekspertów.

Odpowiedni dobór zespołu wpływa korzystnie na projekt. Zaangażowanie ludzi bezpośrednio związanych z wykonywaniem pracy przy projekcie motywuje poprzez budowanie poczucia czynnego uczestnictwa w jego planowaniu. Ponadto szacowanie czasu realizacji poszczególnych zadań w projekcie należy rozpatrywać przez pryzmat formułowania celów dla zespołów wykonawczych. Gdy w planowaniu biorą udział osoby niższych szczebli organizacji, łatwiej im akceptować cele, które sami współtworzyli, niż te, które zostały im narzucone bez jakichkolwiek możliwości negocjacyjnych.

Techniki grupowego podejmowania decyzji wymagają szczególnej uwagi menedżerskiej ze strony osoby będącej przewodniczącym zespołu. Głównym zagrożeniem są zjawiska psychologiczne występujące pomiędzy jednostkami i grupami. Interesem tej części grupy, której dotyczy określone zadanie, będzie maksymalizacja czasu wykonania tego zadania. Dlatego nie należy bezgranicznie ufać w szacunki osób bezpośrednio związanych z zadaniem, ale można je zmotywować do szybszej pracy. Ponadto techniki te są podatne na dominację silniejszych grup i ich dążenie do wywierania wpływu oraz na koalicje pomiędzy zespołami [Koźmiński, Piotrowski (red.) 2000]. W związku z tym łatwo zamienić spotkanie o charakterze twórczym w dyktaturę, która tylko stwarza pozory negocjacji. Efekt – w szczególności dla menedżerów i pracowników niższego szczebla – będzie całkowicie odmienny od planowanego.

#### 4.6. Analiza rezerw

Analiza rezerw (*reserve analysis*) zakłada wprowadzenie pewnych rezerw w szacowaniu realizacji czynności, aby zarządzać ryzykiem. Technika ta pełni funkcję wspomagającą pozostałe techniki. Ryzyko w szacowaniu czasów trwania zadań w projektach jest rozpatrywane w dwóch obszarach. Obszary ryzyka możliwe do identyfikacji, ale trudne do ilościowego oszacowania (*known-unknowns*) wpływają na poszczególne zadania, stąd bufor (*contingency reserve*) powinien być ujęty w ramach danego zadania lub grupy zadań. Osobną grupę stanowią obszary ryzyka nie-

możliwe do przewidzenia (*unknown-unknowns*), których kompensacja odbywa się najczęściej w ramach tzw. rezerwy kierowniczej (*management reserve*) dla całego projektu.

W szacowaniu czasów trwania czynności rezerwy powinny być wyraźnie oddzielone od nominalnego czasu na wykonanie zadania. W trakcie trwania projektu, a więc pozyskiwania dokładniejszych informacji, część rezerw może zostać zredukowana lub wyeliminowana. Nieodpowiednie zarządzanie buforami może prowadzić do zjawiska znanego jako prawo Parkinsona, gdzie praca wydłuży się tak, aby wypełnić cały dostępny czas na jej realizację [Parkinson 1986], a zatem bufor z elementu zarządzania ryzykiem stanie się normalnym czasem na dokończenie zadania.

## 5. Praktyczne zastosowanie technik szacowania

Zaprezentowane w poprzednim punkcie techniki nie stanowią klasyfikacji *sensu stricto*. Są raczej bazą do dokonania wyboru spośród dostępnych i możliwych do zastosowania technik. Głównym celem szacowania czasów trwania zadań w projektach jest dążenie do minimalizacji błędu oszacowania. Możliwe to jest dzięki posiadaniu precyzyjnej informacji o poszczególnych zadaniach, ale w praktyce – nie zawsze osiągalne. W przypadku projektów produkcyjnych (w budownictwie, lotnictwie itp.), gdzie istnieje pewien szablon projektu, a część zadań jest powtarzalna, można z czasem zbudować bazę wiedzy o czasach trwania tych zadań i parametrach je determinujących. W przypadku projektów badawczych (np. w medycynie, niektórych projektach informatycznych) zadanie to bywa znacznie trudniejsze z uwagi na silnie unikatowy charakter tych przedsięwzięć. Zatem podstawą do wyboru danej techniki będzie dostępność informacji o realizowanym zadaniu.

Analizując wymienione wyżej techniki, można je podzielić na miękkie (oparte na osądach, ocenach, doświadczeniu itp., o małej dostępności informacji) oraz twarde (takie, w których dominującą rolę gra statystyka; duże zapotrzebowanie na informację). Te drugie z pewnością należą do dokładniejszych, jednak warunkiem ich zastosowania jest dostępność ustrukturyzowanej i rzetelnej informacji historycznej oraz odpowiedni dobór narzędzi statystycznych.

Wymienione techniki mogą się wzajemnie przenikać i uzupełniać, a w ramach jednego projektu mogą być stosowane różne, w zależności od specyfiki zadań.

### 5.1. Użyteczność informacji w procesie szacowania

Zgodnie z prawem malejącej użyteczności krańcowej korzyść krańcowa każdej konsumowanej jednostki jest mniejsza od korzyści krańcowej poprzedniej jednostki [Samuelson, Nordhaus 2004]. To prawo, dobrze znane z ekonomii, znajduje zastosowanie w wielu dziedzinach wiedzy. Warto o nim pamiętać w aspekcie gromadzenia informacji na potrzeby szacowania czasów trwania czynności w projektach. Każda kolejna pozyskiwana jednostka informacji posiada coraz mniejszą użytecz-

ność krańcową. Sprawia to, że największą wartość informacyjną mają dane, które są zdobywane na początku procesu gromadzenia informacji, a wraz z przyrostem ich ilości, wartość jednostkowa maleje [Laxminarayan, Macauley (red.) 2012].

To spostrzeżenie jest szczególnie ważne w procesie gromadzenia informacji na temat zadań w projektach. Z unikatowego charakteru projektów wynika, że nie ma możliwości gromadzenia dużych ilości informacji. Ma jednak sens ciągłość procesu zbierania informacji, ponieważ sposób wykonywania zadań (technologia, organizacja pracy itp.) z czasem ulega zmianom. Dlatego w procesie szacowania czasów można odrzucać starsze obserwacje na korzyść tych nowszych.

## 5.2. Dobór techniki szacowania

Jak stwierdzono wcześniej, dobór odpowiedniej techniki szacowania jest zdeterminowany jakością posiadanej informacji, zarówno o planowanym przedsięwzięciu jak i informacji historycznej. W tabeli 1 podzielono przedstawione techniki szacowania na miękkie, twarde i pomocnicze oraz posortowano według zapotrzebowania na informacje. Dostępność informacji jest głównym kryterium oceny możliwości zastosowania danej techniki, ponieważ im dokładniejsza i rzetelniejsza informacja, tym bardziej znajdują zastosowanie techniki twarde, które charakteryzuje znacznie mniejszy błąd szacowania.

Jakość posiadanej informacji podlega subiektywnej ocenie, dlatego granice pomiędzy poszczególnymi technikami są umowne. Po dokonaniu oceny posiadanej informacji można wybrać pomiędzy zbliżonymi technikami, kierując się ich specyfiką – obszarami zastosowań, ograniczeniami, kosztami wdrożenia itp. Dokładne zapoznanie się z przedstawionymi metodami umożliwia trafny wybór jednej lub kilku metod, które zostaną zastosowane w pracy nad planowaniem projektu.

Zaproponowane narzędzie decyzyjne może zostać wykorzystane również do oceny innych technik – niewymienionych w powyższym zestawieniu. Przytoczony zbiór został opracowany przez Project Management Institute w toku wielu lat badań i doświadczeń w dziedzinie zarządzania projektami i jest pewnym abstrakcyjnym tworem. W ramach każdej z technik zawiera się szerokie spektrum narzędzi, które mogą zostać wykorzystane w specyficznych warunkach. Większość spośród wielu mechanizmów szacowania dostępnych dla menedżerów można sklasyfikować w ramach wymienionych wyżej technik lub jako zbliżone do nich. Zatem nawet w obszarach niewymienionych w niniejszym artykule powyższa tablica decyzyjna może okazać się pomocna, zwłaszcza że analiza techniki przy jej użyciu jest prosta i szybka.

Tabela 1. Tablica decyzyjna w doborze techniki szacowania w zależności od dostępności informacji

	Technika	Dostępność informacji	Zalety	Wady	Błąd szacowania	Koszty wdrożenia
Miękkie	Ocena ekspercka	●○○○○	Stosowana tam, gdzie inne techniki są niemożliwe do zastosowania.	Zdeterminowana wiedzą eksperta. Podatność na wpływ osądów, intuicji i innych elementów psychologicznych.	Możliwy duży (zdeterminowany wiedzą i intuicją eksperta).	Koszty zatrudnienia eksperta.
	Techniki grupowego podejmowania decyzji	●●○○○	Kompleksowe (interdyscyplinarne) podejście. Budowanie atmosfery twórczej współpracy w zespole projektowym.	Podatność na osądy, koalicje, dominacje jednostek lub grup.	Umiarkowany (zależny od organizacji pracy zespołu i doświadczeń jego członków).	Koszty organizacji spotkań grupy. Koszty zatrudnienia zewnętrznych ekspertów.
	Szacowanie przez analogię	●●●○○	Uniwersalne zastosowanie. Szybkość i prostota.	Wykorzystanie w projektach powtarzalnych, o znacznym stopniu podobieństwa.	Umiarkowany	Koszty gromadzenia informacji (niewielkie – zwykła dokumentacja przebiegu poprzednich projektów).
Twarde	Szacowanie parametryczne	●●●●○	Elastyczność (szeroki wybór narzędzi, adekwatnych do różnych zastosowań).	Podatność na „starzenie się” informacji.	Umiarkowany lub mały (zależny od jakości informacji i zastosowanych narzędzi).	Koszty gromadzenia i analizy danych (gromadzenie danych w sposób ustrukturyzowany i systematyczny).
	Szacowanie trzypunktowe	●●●●●	Szacowanie przedziałowe z wsparciem zarządzania ryzykiem.	Konieczna dobra znajomość statystyki i rachunku prawdopodobieństwa. Wymaga zastosowania oprogramowania.	Mały	Koszty gromadzenia i analizy danych (w sposób ustrukturyzowany i systematyczny). Koszty oprogramowania.
Pomoocnicze	Analiza rezerw	Nie dotyczy	Wspomaga zarządzanie ryzykiem nawet w obszarach trudnych do przewidzenia.	Podatność na prawo Parkinsona. Konieczność ciągłego monitorowania rezerw w trakcie trwania projektu.	Zależny od jakości posiadanych informacji.	Możliwe przedłużanie się zadań – prawo Parkinsona.

Źródło: opracowanie własne na podstawie [PMI 2013].

## 6. Zakończenie

Artykuł przybliży wybrane, teoretyczne aspekty szacowania czasów realizacji zadań w ramach obszernego pojęcia, jakim jest zarządzanie czasem projektu. Dokonano przeglądu literatury o tej tematyce, ze szczególną referencją dorobku naukowego Project Management Institute, jako organizacji od wielu lat zajmującej się profesjonalnym ujęciem wielu aspektów zarządzania projektami.

Celem artykułu był przegląd głównych technik szacowania i ich ocena pod kątem przydatności, ze szczególnym uwzględnieniem takich czynników, jak: zapotrzebowanie na informacje, obszary zastosowań, ograniczenia, możliwy błąd oszacowania i koszty wdrożenia. W trakcie analizy technik szacowania wyróżniającym się kryterium, decydującym o wyborze, jest dostępność informacji. Czynnikiem ten jest istotny, ponieważ planowanie w projekcie odbywa się w warunkach dużej niepewności i braku dostatecznej informacji. Naturalnym zjawiskiem jest dążenie do maksymalizacji dostępności informacji, gdyż pozwala to na minimalizację błędów oszacowania. Zaproponowano podział technik szacowania – na podstawie dostępności informacji – na miękkie i twarde. Techniki miękkie stosowane są w projektach o małej dostępności informacji (np. projekty pionierskie, badawcze, o dużym stopniu unikatowości), a decydującą rolę odgrywają tu doświadczenie, osądy, intuicja itp. Techniki te są podatne na zjawiska psychologiczne, takie jak dążenie do osiągnięcia prywatnych celów lub dominacja i koalicje w zespołach. Drugą grupę stanowią techniki twarde, które wykorzystują narzędzia statystyczne i charakteryzują się mniejszymi błędami szacowania, jednak wymagają więcej informacji. Powyższe grupy uzupełniają techniki pomocnicze, których opcjonalne zastosowanie pozwala osiągnąć inne cele.

## Literatura

- Aczel A.D., 2000, *Statystyka w zarządzaniu*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Ambriz R., 2007, *Dynamic Scheduling with Microsoft Office Project 2007: The Book by and for Professionals*, J. Ross Publishing, Fort Lauderdale.
- Carstens D., Richardson G., Smith R., 2013, *Project Management Tools and Techniques. A Practical Guide*, CRC Press, Boca Raton.
- Hulett D., 2009, *Practical Schedule Risk Analysis*, Gower, Burlington.
- Koźmiński A.K., Piotrowski W. (red), 2000, *Zarządzanie. Teoria i praktyka*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Laxminarayan R., Macauley M. (red.), 2012, *The Value of Information: Methodological Frontiers and New Applications in Environment and Health*, Springer, Dordrecht.
- Malcolm D.G., Roseboom J.H., Clark C.E., Fazar W., 1959, *Application of a Technique for Research and Development Program Evaluation*, Operations Research, vol. 7, s. 646-669.
- Newell M.W., Grashina M.N., 2004, *The Project Management Question and Answer Book*, AMACOM, New York.
- Parkinson C.N., 1986, *Parkinson's Law: Or the Pursuit of Progress*, Penguin, London.
- PMI, 2013, *A Guide to the Project Management Body of Knowledge. Fifth Edition*, Project Management Institute, Pennsylvania.

- PMI, 2014, *Project Management Institute. 2013 Annual Report*, <http://www.pmi.org/About-Us/About-Us-Annual-Report.aspx> [20.09.2014].
- Samuelson P.A., Nordhaus W.D., 2004, *Ekonomia. Tom 1*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Shankar N.R., Sireesha V., 2009, *An Approximation for the Activity Duration Distribution, Supporting Original PERT*, *Applied Mathematical Sciences*, vol. 3, no. 57, s. 2823-2834.
- Turner J.R., 2007, *Gower Handbook of Project Management*, Gower, Burlington.

## FUNDAMENTALS OF ACTIVITY DURATION ESTIMATION IN PROJECTS

**Summary:** The article describes theoretical aspects of project time management, according to actual project management standards, developed by Project Management Institute. Activity duration estimating techniques were presented, including their advantages and disadvantages, conditions of use, known limitations and costs of implementation. Analyzed estimating techniques were classified as soft, hard and supporting by increasing demand of information. Access to the information was the main criterion of technique selection because of minimizing the estimating error possibility.

**Keywords:** project time management, estimating techniques.