Metoda szacowania rozmiaru oprogramowania SIG

Spis treści

1 PODSUMOWANIE 5

2 WPROWADZENIE 6

2.1 Cel dokumentu 6

2.2 Zakres dokumentu 6

2.3 Słownik użytych terminów 6

2.4 Dokumenty powiązane 8

3 WPROWADZENIE DO COSMIC 9

3.1 Metoda COSMIC 9

3.2 Opis metody 9

3.2.1 Strategia Pomiaru 11

3.2.2 Mapowanie 13

3.2.3 Pomiar 15

4 WYTYCZNE SZACOWANIA ROZMIARU OPROGRAMOWANIA SIG 17

4.1 Wytyczne do fazy strategii pomiaru 17

4.1.1 Cel pomiaru 17

4.1.2 Zakres pomiaru 18

4.1.3 Identyfikacja użytkowników funkcjonalnych 18

4.1.4 Poziom granulacji 19

4.2 Wytyczne do fazy mapowania 19

4.2.1 Identyfikacja procesów funkcjonalnych 20

4.2.2 Grupy danych 20

4.3 Wytyczne do fazy pomiaru 21

4.3.1 Identyfikowanie przesunięć danych 21

4.3.2 Zastosowanie funkcji pomiaru 22

5 ZASADY PREZENTACJI I INTERPRETACJI WYNIKÓW 23

5.1 Interpretacja wyników 23

5.2 Rozszerzenia lokalne 24

6 PODSUMOWANIE SZACOWANIA ISTNIEJĄCYCH SYSTEMÓW 26

7 POWIĄZANIE Z METODYKĄ ZARZĄDZANIA WYMAGANIAMI 27

8 PROCEDURA SZACOWANIA 28

9 WYTYCZNE DLA ZAMÓWIEŃ 29

9.1 Zamawianie nowych systemów w oparciu o wycenę w CFP 29

9.2 Zamawianie zmian w istniejących systemach w oparciu o wycenę w CFP 31

9.3 Zamawianie asysty powdrożeniowej 33

10 WNIOSKI DO ROZWAŻENIA W PRZYSZŁOŚCI 34

Spis rysunków

Rysunek 1 Fazy szacowania metodą COSMIC 10
Rysunek 2 Ogólny Model Oprogramowania 10
Rysunek 3 Proces określający Strategię Pomiaru 11
Rysunek 4 Przykład dekompozycji oprogramowania z pokazanymi poziomami dekompozycji 12
Rysunek 5 Powiązanie wymagań z procesami 13
Rysunek 6 Proces określający Mapowanie 14
Rysunek 7 Proces określający Pomiar 15
Rysunek 8 Podstawowa zasada pomiaru 16
Rysunek 9 Ogólny Model Oprogramowania COSMIC 19
Rysunek 10 Przesunięcie E i X tylko poza granice fragmentu oprogramowania 22
Rysunek 11 Odniesienie artefaktów oprogramowania do szacowania COSMIC 27
Rysunek 12 Procedura szacowania 28

Spis tabel

Tabela 1: Zastosowane pojęcia i skróty 6
Tabela 2: Wykaz dokumentów powiązanych 8
Tabela 3 Podsumowanie szacowania istniejących systemów 26

1 Podsumowanie

Oprogramowanie systemów informatycznych stanowi znaczący element budżetu projektów realizowanych w ramach SIG, w szczególności budżetu projektu Geoportal 2. Zapewnienie racjonalnego sposobu zarządzania budżetem związanym z oprogramowaniem leży w zakresie żywotnych interesów GUGIK jako organizacji odpowiedzialnej za realizację projektu. Jednym z kluczowych mechanizmów zarządzania budżetem na oprogramowanie jest wprowadzenie mechanizmu pozwalającej mierzyć wielkość oprogramowania i wykorzystanie wyników do zarządzania. Wprowadzone mechanizmy szacowania wielkości oprogramowania muszą zapewnić jednoznaczność i powtarzalność wyników szacowania, a w efekcie mają umożliwić planowanie, realizację i rozliczanie zamówień związanych z oprogramowaniem. Dodatkowo, zastosowane mechanizmy estymowania oprogramowania muszą uwzględniać stosowane w ramach SIG i projektu Geoportal 2 mechanizmy zarządzania architekturą, w szczególności mechanizmy zarządzania wymaganiami.

Po rozważeniu potrzeb związanych z estymowaniem wielkości oprogramowania SIG oraz przeprowadzeniu analizy dostępnych i stosowanych metod szacowania, wskazano na metodę COSMIC. Metoda COSMIC ma ugruntowane podstawy, które zostały potwierdzone w postaci normy ISO/IEC 19761[1]. Metoda COSMIC jest stosowana przez różne organizacje na całym świecie, w szczególności jest stosowana w sektorze administracji publicznej w Polsce.

Metoda pomiaru COSMIC oznacza zastosowanie zbioru modeli, zasad, reguł i procesów wobec Wymagań Funkcjonalnych Użytkownika dla danego oprogramowania. Rezultat stanowi numeryczna ”wartość ilości” (zgodnie z definicją ISO) reprezentująca rozmiar funkcjonalny oprogramowania według metody COSMIC. Niniejszy dokument precyzuje zastosowanie modeli, zasad, reguł i procesów określonych dokumentacją COSMIC oraz wskazuje ich powiązanie z praktykami i produktami wytwarzanymi w ramach projektu Geoportal 2.

Szacowanie wielkości oprogramowania z wykorzystaniem metody COSMIC składa się z faz: faza strategii pomiaru, faza mapowania i faza pomiaru. Kluczowym elementem szacowania jest określenie celu pomiaru w fazie strategii pomiaru, dla projektu Geoportal 2 cel pomiaru określono następująco:

> *Pomiar rozmiaru oprogramowania celem przeprowadzenia postępowania publicznego lub postępowań publicznych na rozwój oprogramowania, asystę powdrożeniową oraz szacowania kosztów wytworzenia nowego oprogramowania.*

Realizując wprowadzenie metody szacowania oprogramowania z wykorzystaniem metody COSMIC oszacowano wielkość zbudowanego dotychczas oprogramowania w ramach wybranych projektów. Wyniki szacowania zostały przedstawione w rozdziale 0

[1] Międzynarodowy Standard ISO/IEC 19761 Software Engineering - COSMIC-FPP - A functional size measurement method

Podsumowanie szacowania istniejących systemów.

2 Wprowadzenie

2.1 Cel dokumentu

Celem dokumentu jest przedstawienie metody szacowania rozmiaru oprogramowania dla Systemu Geoportal 2 wraz z systemami dziedzinowymi.

Przeznaczeniem metody szacowania wielkości oprogramowania jest określenie ram do wykonywania porównywalnych i powtarzalnych pomiarów wielkości oprogramowania. Uzyskiwane wyniki szacowania będą używane przy planowaniu, realizacji i rozliczaniu zamówień realizowanych w ramach projektów związanych z eksploatacją, utrzymaniem i rozwojem SIG.

Dokument przeznaczony jest dla zespołu organizującego i wdrażającego koncepcję SIG w Głównym Urzędzie Geodezji i Kartografii. Niniejszy dokument uzupełnia podręcznik metody COSMIC, w związku z czym nie powiela treści zawartych w podręczniku metody COSMIC i musi być wykorzystywany razem z podręcznikiem. W szczególności zasady szacowania określone w podręczniku nie są przepisywane do niniejszego dokumentu. Zasady określone w niniejszym dokumencie uzupełniają podręcznik metody COSMIC i wskazują sposób interpretowania zasad COSMIC w SIG.

2.2 Zakres dokumentu

Dokument składa się a następujących rozdziałów:

- Rozdział 1 Podsumowanie – podsumowanie treści dokumentu.
- Rozdział 2 Podsumowanie

Oprogramowanie systemów informatycznych stanowi znaczący element budżetu projektów realizowanych w ramach SIG, w szczególności budżetu projektu Geoportal 2. Zapewnienie racjonalnego sposobu zarządzania budżetem związanym z oprogramowaniem leży w zakresie żywotnych interesów GUGIK jako organizacji odpowiedzialnej za realizację projektu. Jednym z kluczowych mechanizmów zarządzania budżetem na oprogramowanie jest wprowadzenie mechanizmu pozwalającej mierzyć wielkość oprogramowania i wykorzystanie wyników do zarządzania. Wprowadzone mechanizmy szacowania wielkości oprogramowania muszą zapewnić jednoznaczność i powtarzalność wyników szacowania, a w efekcie mają umożliwić planowanie, realizację i rozliczanie zamówień związanych z oprogramowaniem. Dodatkowo, zastosowane mechanizmy estymowania oprogramowania muszą uwzględniać stosowane w ramach SIG i projektu Geoportal 2 mechanizmy zarządzania architekturą, w szczególności mechanizmy zarządzania wymaganiami.

Po rozważeniu potrzeb związanych z estymowaniem wielkości oprogramowania SIG oraz przeprowadzeniu analizy dostępnych i stosowanych metod szacowania, wskazano na metodę COSMIC. Metoda COSMIC ma ugruntowane podstawy, które zostały potwierdzone w postaci normy ISO/IEC 19761. Metoda COSMIC jest stosowana przez różne organizacje na całym świecie, w szczególności jest stosowana w sektorze administracji publicznej w Polsce.

Metoda pomiaru COSMIC oznacza zastosowanie zbioru modeli, zasad, reguł i procesów wobec Wymagań Funkcjonalnych Użytkownika dla danego oprogramowania. Rezultat stanowi numeryczna

”wartość ilości” (zgodnie z definicją ISO) reprezentująca rozmiar funkcjonalny oprogramowania według metody COSMIC. Niniejszy dokument precyzuje zastosowanie modeli, zasad, reguł i procesów określonych dokumentacją COSMIC oraz wskazuje ich powiązanie z praktykami i produktami wytwarzanymi w ramach projektu Geoportal 2.

Szacowanie wielkości oprogramowania z wykorzystaniem metody COSMIC składa się z faz: faza strategii pomiaru, faza mapowania i faza pomiaru. Kluczowym elementem szacowania jest określenie celu pomiaru w fazie strategii pomiaru, dla projektu Geoportal 2 cel pomiaru określono następująco:

> *Pomiar rozmiaru oprogramowania celem przeprowadzenia postępowania publicznego lub postępowań publicznych na rozwój oprogramowania, asystę powdrożeniową oraz szacowania kosztów wytworzenia nowego oprogramowania.*

Realizując wprowadzenie metody szacowania oprogramowania z wykorzystaniem metody COSMIC oszacowano wielkość zbudowanego dotychczas oprogramowania w ramach wybranych projektów. Wyniki szacowania zostały przedstawione w rozdziale 0

Podsumowanie szacowania istniejących systemów.

- Wprowadzenie – rozdział zawiera opis celu dokumentu, słownik pojęć oraz wykaz dokumentów powiązanych.

Rozdział 3

- Wprowadzenie do COSMIC – ogólny opis metody COSMIC.
- Rozdział 4 Wytyczne szacowania rozmiaru oprogramowania SIG – rozdział opisuje wytyczne poszczególnych faz szacowania, które określają sposoby zastosowania zbioru modeli, zasad, reguł i procesów COSMIC wobec Wymagań Funkcjonalnych Użytkownika dla oprogramowania SIG.

Rozdział 5

- Zasady prezentacji i interpretacji wyników – opis sposobów jakie należy stosować dla prezentacji i interpretacji wyników.

Rozdział 6

- Podsumowanie szacowania istniejących systemów – wyniki szacowania wstępnego istniejących fragmentów oprogramowania SIG.

Rozdział 7 Poniższa tabela zawiera podsumowanie szacowanie szacowania dla analizowanych systemów.

Tabela 3 Podsumowanie szacowania istniejących systemów

System	CFP 3.0.1
Geoportal2: Pakiet 3 – Szyna usług OGC	286
Geoportal2: Pakiet 4 – Narzędzia do zarządzania publikacją danych i usług Systemu Geoportal	302
Geoportal2: Pakiet 5 -Aplikacja zarządzania treścią witryny Geoportal	439
Geoportal2: Pakiet 6 – Narzędzia do zarządzania warstwą prezentacji Systemu Geoportal	477
Geoportal2: Pakiet 7 – Narzędzia do gromadzenia, zarządzania i publikowania zdjęć lotniczych	89
Geoportal2: Pakiet 8 – Narzędzia do gromadzenia, zarządzania i publikowania ortofotomapy	60
Geoportal2: Pakiet 9 – Narzędzia do gromadzenia, zarządzania i publikowania skorowidzów	57
Geoportal2: Pakiet 10 – Narzędzia do gromadzenia, zarządzania i publikowania NMT	27
Geoportal2: Pakiet 11 – Narzędzia do gromadzenia, zarządzania i publikowania Osnowy	7
Geoportal2: Pakiet 12 – Narzędzia do gromadzenia, zarządzania i publikowania TBD	83
Geoportal2: Pakiet 13 – Narzędzia do gromadzenia, zarządzania i publikowania PRNG	9
Geoportal2: Pakiet 17 – Narzędzia do gromadzenia, zarządzania i publikowania danych INSPIRE	11
Geoportal2: Pakiet 18 – Aplikacja zarządzania zasobem CODGiK	170
Geoportal2: Pakiet 19 – Aplikacja monitorowania i sprawozdawczości INSPIRE (monitoring wewnętrzny)	53
Geoportal2: Pakiet 20 – Aplikacja monitorowania i sprawozdawczości INSPIRE (monitoring zewnętrzny)	81
Harmonizacja: Edytor Metadanych	183
Harmonizacja: Generator Metadanych	17
Harmonizacja: Walidator metadanych	15
Systemu K-GESUT	567
System Zarządzania Numerycznym Modelem Terenu	522
Krajowy System Zarządzania Bazą Danych Obiektów Topograficznych (KSZBDOT)	667
Moduł SDI (Spatial Data Infrastructure)	196
Moduł SDI+ (Uniwersalny Moduł Mapowy)	991

- Powiązanie z metodyką zarządzania wymaganiami – wskazanie powiązań metody szacowania wielkości oprogramowania z metodyką zarządzania wymaganiami.

Rozdział 8

- Procedura szacowania – ogólna procedura szacowania wielkości oprogramowania.
- Rozdział 9 Wytyczne dla zamówień – określenie zagadnień jakie należy uwzględnić w trakcie zamawiania oprogramowania w SIG, wynikających z metody szacowania.

Rozdział 10

- Wnioski do rozważenia w przyszłości – zestawienie zagadnień które należy brać pod uwagę przy rozwijaniu metody szacowania oprogramowania SIG.

2.3 Słownik użytych terminów

Tabela 1: Zastosowane pojęcia i skróty

Pojęcia i skróty	
Aktor	Użytkownik bądź system wchodzący w interakcje z systemem
Cykl życia wymagania	Sekwencja działań zmierzających do wprowadzenia wymagania do bazy wymagań
EA	Enterprise Architect - narzędzie do modelowania UML
GBDOT	Krajowego Systemu Zarządzania Bazą Danych Obiektów Topograficznych
GUGiK	Główny Urząd Geodezji i Kartografii
ISOK	Informatyczny System Osłony Kraju przed nadzwyczajnymi zagrożeniami
K-GESUT	Krajowa baza danych geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu
OPZ	Dokument z opisem przedmiotu zamówienia
Przypadek użycia	Funkcjonalność systemu
Repozytorium	Wydzielone miejsce w infrastrukturze GUGiK służące do gromadzenia, aktualizacji wymagań związanych z SIG
SIG	System informacyjny projektów inwestycyjnych prowadzonych w Głównym Urzędzie Geodezji i Kartografii, tj. projektów Geoportal2, TERYT2, GBDOT oraz ISOK.
SOPZ	Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia
Stany wymagań	Sytuacja w jakiej może być wymaganie
SVN	Subversion, system kontroli wersji
Śledzenie wymagań	Monitorowanie zmian w wymaganiach przechodzących przez cykl życia wymagań
TFS	Team Foundation Server do kontroli wersji
UML	ang. Unified Modeling Language - zunifikowany język modelowania

Pojęcia i skróty	
Wymaganie	Własność systemu informatycznego, którą system ten musi posiadać, aby spełnić oczekiwania zamawiającego. Własność ta może być związana z określonym sposobem funkcjonowania systemu (wymaganie funkcjonalne) lub cechami jakościowymi narzuconymi na system (wymaganie pozafunkcjonalne). System informatyczny spełnia wymaganie, jeśli zostanie potwierdzone że posiada wszystkie własności, które są określone wymaganiami oraz spełnia cechy jakościowe.
Wymaganie do ponownego użycia	Wymaganie rekomendowane do kolejnego wykorzystania w ramach budowy systemów w GUGiK
Zespół Zamawiającego	Przedstawiciele Zamawiającego lub Zamawiającego i Wsparcia uczestniczący z realizacji Projektu
COSMIC	Common Software Measurement International Consortium
FUR	Wymaganie funkcjonalne użytkownika (ang. *Functional User Requirements*)

2.4 Dokumenty powiązane

Tabela 2: Wykaz dokumentów powiązanych

Lp.	Nazwa dokumentu	Nazwa pliku	Wersja
1	Metodyka zarządzania wymaganiami dla Systemu Geoportal 2 wraz z systemami dziedzinowymi	G2_Metodyka zarzadzania wymaganiami v.2.1.docx	2.1
2	Metoda pomiaru rozmiaru funkcjonalnego COSMIC, Wersja 3.0.1, Podręcznik Pomiaru		3.0.1

3 Wprowadzenie do COSMIC

3.1 Metoda COSMIC

Podstawą do opracowania niniejszej metody szacowania oprogramowania jest metoda COSMIC w wersji 3.0.1. Metoda COSMIC jest jednym ze standardów wymiarowania oprogramowania. Standard ten został uregulowany jako norma ISO/IEC 19761[2]. COSMIC jest standardem znanym i ma ugruntowaną pozycję zarówno na świecie jak i w Polsce, w szczególności jest wykorzystywany przez niektóre organizację z sektora administracji publicznej. Sama metoda COSMIC jest dostępna publicznie i nieodpłatnie.

W ramach opisu metodyki szacowania rozmiaru oprogramowania przedstawione zostaną podstawowe informacje o metodyce. Zalecane jest, aby osoba, która chce wykorzystywać metodykę COSMIC zapoznała się z dokumentacją metody dostępną na stronach Common Software Measurement International Consortium[3]. Dokumentacja metody składa się z następujących publikacji:

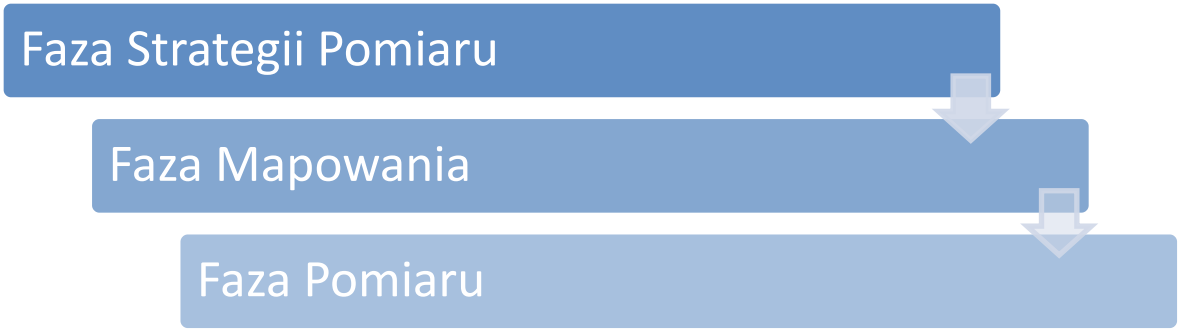
- Documentation Overview and Glossary of Terms. Jest to słowniczek wyjaśniający wszystkie zwroty związane z metodą COSMIC. Opisane są także inne dokumenty jak np. studia przypadków oraz wskazówki odpowiednie dla danej dziedziny.
- Method Overview – przegląd metody COSMIC, dokument opisuje metodę COSMIC na bardzo ogólnym poziomie.
- Measurement Manual V3.0.1 – podstawowy dokument opisujący sposób zastosowania metody COSMIC do pomiaru. Dostępne jest polskie tłumaczenie tego dokumentu: Metoda pomiaru rozmiaru funkcjonalnego COSMIC, Wersja 3.0.1, Podręcznik Pomiaru.
- Advanced and Related Topics – dokument zajmuje się szczegółowo zagadnieniami związanymi z wymiarowaniem, jak rozszerzenia, wymiarowanie przybliżone.

Główne zastosowanie metody COSMIC to aplikacje biznesowe, systemy czasu rzeczywistego oraz kombinacje tych dwóch rodzajów aplikacji. W szczególności możliwe jest zastosowanie metody COSMIC także do innych systemów poprzez wykorzystanie rozszerzeń.

3.2 Opis metody

Szacowanie metodą COSMIC składa się z faz.

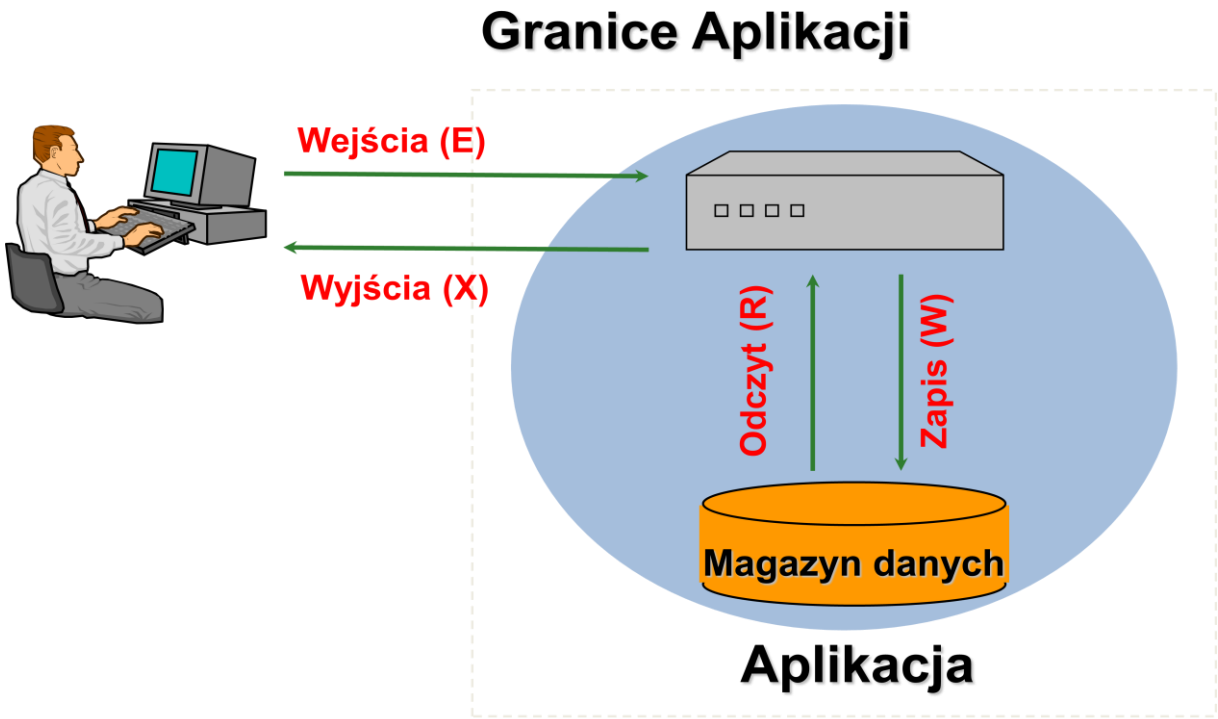
[2] Międzynarodowy Standard ISO/IEC 19761 Software Engineering - COSMIC-FPP - A functional size measurement method
[3] http://www.cosmicon.com/



Rysunek 1 Fazy szacowania metodą COSMIC

Niniejszy rozdział opisuje w ogólny sposób metodę COSMIC jednak nie stanowi podręcznika stosowania. Przeznaczeniem niniejszego opisu jest zrozumienie przez czytelnika sposobu adaptacji metody do pomiaru rozmiaru oprogramowania w GUGiK.

Przed omówieniem zakresu poszczególnych faz, należy wprowadzić pojęcie Ogólnego Modelu Oprogramowania. Ogólny Model Oprogramowania jest podstawą fazy Mapowania, niemniej jego rozumienie jest konieczne już w fazie Strategii Pomiaru.



Rysunek 2 Ogólny Model Oprogramowania

COSMIC wymaga, by każda pomiar rozmiaru oprogramowania bazował na aplikacji odniesionej do Ogólnego Modelu Oprogramowania. Zgodnie z definicją COSMIC, rozmiar funkcjonalny oprogramowania jest wprost proporcjonalny do liczby przesunięć danych. Oznacza to, ze dla każdej aplikacji konieczne jest zidentyfikowanie przesunięć danych rozumianych jako:

- Wejście (E, Entry);
- Wyjście (X, eXit);

- Odczyt (R, Read);
- Zapis (W, Write).

3.2.1 Strategia Pomiaru

Faza strategii pomiaru określa podstawy dokonywania pomiaru. Tymi podstawami są:

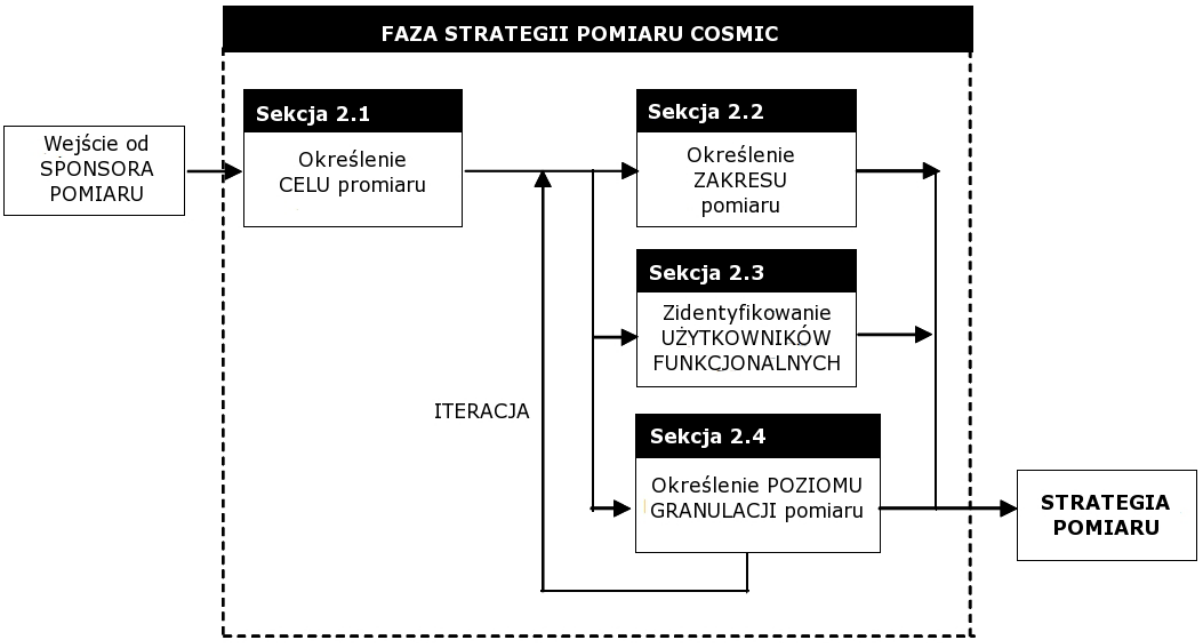
1. cel pomiaru,
2. zakres pomiaru,
3. poziom granulacji,
4. identyfikacja użytkowników funkcjonalnych.

Cel pomiaru jest w COSMIC definiowany jako *oświadczenie, które określa, dlaczego pomiar jest wymagany oraz do czego będzie wykorzystany wynik*[4]. Cel powinien być pierwszym elementem określanym przy stosowaniu metody, gdyż determinuje on podejście do pomiaru. Cel ten będzie wspólny dla wszystkich pomiarów dokonywanych w ramach opracowanej metody.

Poprzez identyfikację celu pomiaru możemy określić dalsze elementy strategii:

- Zakres pomiaru.
- Identyfikacja użytkowników funkcjonalnych (mierzony rozmiar oprogramowania zależy od zidentyfikowanych użytkowników funkcjonalnych).
- Moment, w którym będzie dokonywany pomiar oraz jego dokładność (z czego w szczególności wynika poziom granulacji).

Poniżej przedstawiony jest diagram fazy Strategii Pomiaru pochodzący z dokumentu *Metoda pomiaru rozmiaru funkcjonalnego COSMIC, Podręcznik Pomiaru*.



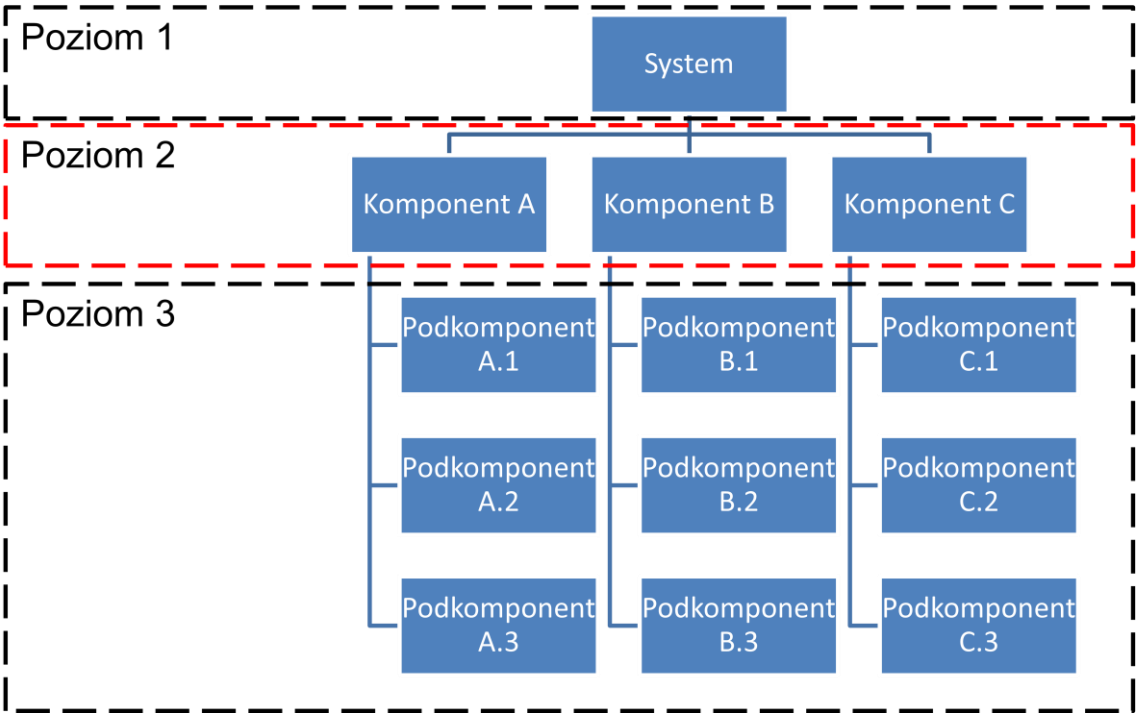
Rysunek 3 Proces określający Strategię Pomiaru

[4] Źródło: Metoda pomiaru rozmiaru funkcjonalnego COSMIC, Wersja 3.0.1, Podręcznik Pomiaru (Podręcznik stosowania COSMIC dla ISO/IEC 19761: 2003)

Przez zakres pomiaru COSMIC rozumie zbiór Wymagań Funkcjonalnych Użytkownika będący podstawą do przeprowadzanego pomiaru. Istotnym aspektem jest fakt, iż na mierzony rozmiar oprogramowania mają wpływ tylko wymagania funkcjonalne (COSMIC mierzy rozmiar funkcjonalny oprogramowania). Dlatego też pomiarowi nie podlegają wymagania pozafunkcjonalne.

Odpowiednie określenie celu pomiaru pozwala włączyć (a także wyłączyć) z pomiaru oprogramowanie zgodnie z celem przeprowadzanego pomiaru. W ramach metody przedstawione zostaną wytyczne dotyczące określania zakresu biorąc pod uwagę przyjęty sposób opisu architektury SIG (przyjęty podział na artefakty oprogramowania SIG).

Wraz z określeniem zakresu określa się poziom dekompozycji oprogramowania. Jest to o tyle istotne, że porównywać rozmiar oprogramowania można wtedy, gdy jest na tym samy poziomie dekompozycji.



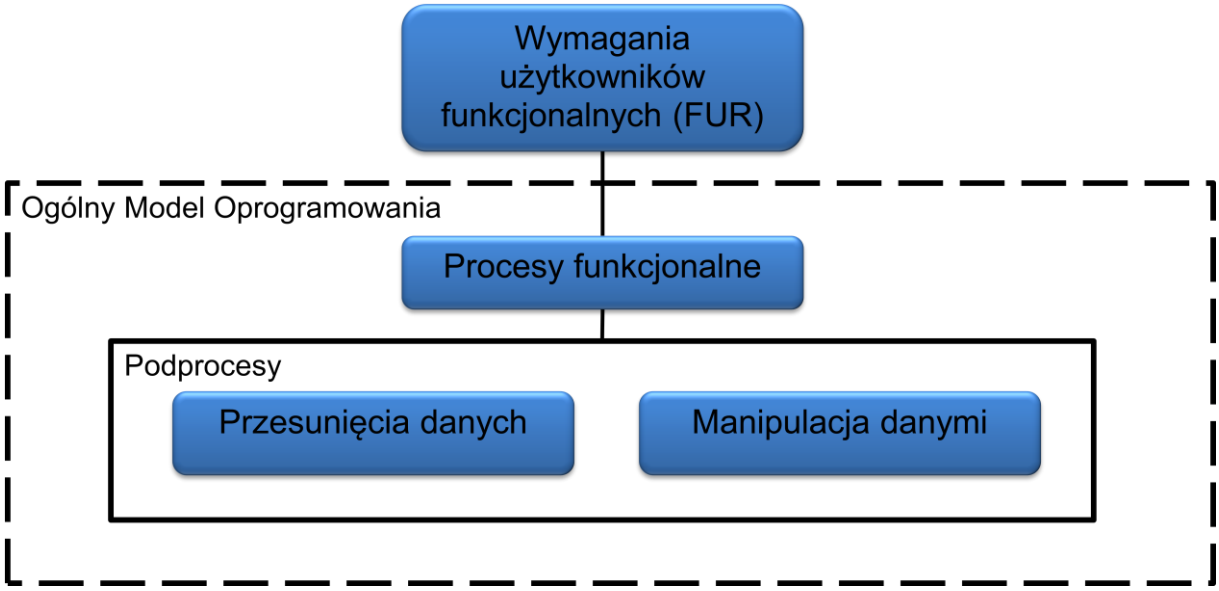
Rysunek 4 Przykład dekompozycji oprogramowania z pokazanymi poziomami dekompozycji

Rysunek 4 Przykład dekompozycji oprogramowania z pokazanymi poziomami dekompozycji przedstawia przykładową dekompozycję systemu na trzy poziomy. Ze względu na to, że SIG posiada podział na komponenty oraz przyjętą w opisie architektonicznym i analitycznym konwencję dekompozycji i nazewnictwa w metodzie zostanie to odpowiednio uwzględnione.

Ze względu na to, że rozmiar funkcjonalny oprogramowania jest mierzony poprzez identyfikację przekazywania danych przez mierzone oprogramowanie do i z otoczenia (tzw. przesunięcia danych) to niezwykle istotna jest identyfikacja użytkowników funkcjonalnych oraz określenie granicy oprogramowania. Interakcja oprogramowania z użytkownikami funkcjonalnymi będzie istotą pomiaru rozmiaru oprogramowania. Przez użytkownika funkcjonalnego metoda COSMIC rozumie *użytkownika, który zarazem jest nadawcą jak i zamierzonym odbiorcą danych w Wymaganiach*

Użytkownika Funkcjonalnego fragmentu oprogramowania [5]. Użytkownikiem funkcjonalnym fragmentu oprogramowania są zarówno użytkownicy jak i wszystkie aplikacje, które wchodzą w interakcje z oprogramowaniem. Ich odpowiednia identyfikacja pozwala na wyznaczenie granicy mierzonego oprogramowania.

Kolejnym elementem jest poziom granulacji mierzonego oprogramowania. COSMIC zaleca, by poziom granulacji był poziomem procesu funkcjonalnego, a więc poziom, na którym dokonujemy pomiaru. W COSCMIC poziom ten nazywany jest standardowym poziomem granulacji. Jeśli, z jakichś przyczyn, wymagania nie są określone na standardowym poziomie granulacji (poziom granulacji procesów funkcjonalnych) to wtedy należy używać metod szacowania rozmiaru poprzez skalowanie. Dotyczy to przypadków, w których np. część wymagań funkcjonalnych nie została jeszcze określona na poziomie procesów funkcjonalnych. Przykładowo można tego dokonać identyfikując procesy funkcjonalne i szacując ich rozmiar mnożąc przez przyjęty średni rozmiar procesu funkcjonalnego dla danej aplikacji. Rozwiązanie takie może być stosowane wtedy, gdy nie znamy szczegółów wymiarowanych procesów funkcjonalnych ponieważ na przykład analiza oprogramowania nie została jeszcze przeprowadzona do takiego poziomu szczegółowości. Należy pamiętać przy tym, że jest to pewne przybliżenie rozmiaru funkcjonalnego oraz szacunek ten bywa niepewny na wysokim poziomie dekompozycji.



Rysunek 5 Powiązanie wymagań z procesami

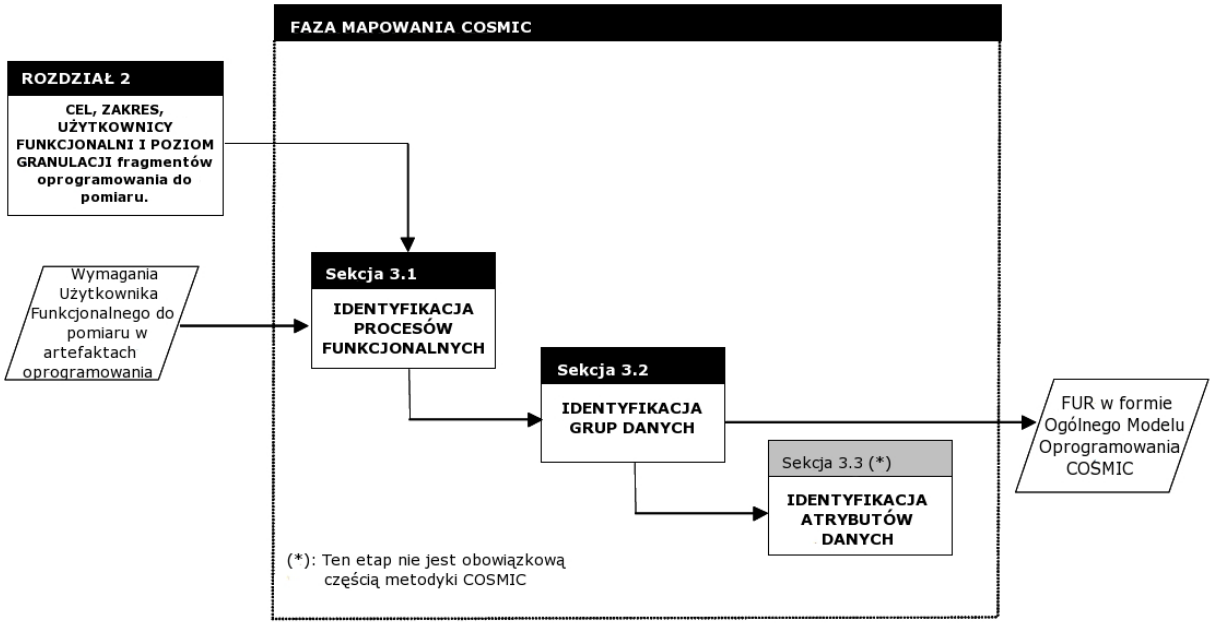
Ze względu na różnorodne uwarunkowania pomiaru oprogramowania dla każdego pomiaru musi być zdefiniowana strategia pomiaru.

3.2.2 Mapowanie

Faza mapowania następuje po określeniu strategii pomiaru. Podczas mapowania mierzone oprogramowanie odnoszone jest do Ogólnego Modelu Oprogramowania. Sposób odnoszenia modelu jest determinowany określoną wcześniej strategią pomiaru.

5

Poniżej przedstawiony jest diagram fazy Mapowania pochodzący z dokumentu *Metoda pomiaru rozmiaru funkcjonalnego COSMIC, Podręcznik Pomiaru*.



Rysunek 6 Proces określający Mapowanie

Głównym elementem mapowania jest identyfikacja procesów funkcjonalnych oraz grup danych przesuwanych w ramach procesów funkcjonalnych. Postać Ogólnego Modelu Oprogramowania wynika z wymagań funkcjonalnych. W przypadku braku wymagań funkcjonalnych istnieją inne metody identyfikacji procesów funkcjonalnych, przykładem takiej metody jest identyfikacja procesów funkcjonalnych na podstawie działania prawdziwej aplikacji. Dowolność sposobu identyfikacji procesów funkcjonalnych powoduje, że metoda COSMIC może być stosowana na różnych etapach tworzenia oprogramowania a także wtedy, gdy – z jakichś przyczyn – nie mamy pełnej specyfikacji wymagań.

Każdy proces funkcjonalny jest rozpoczynany przez zdarzenie inicjujące. Proces funkcjonalny trwa dotąd, aż zostaną zrealizowane wszystkie przesunięcia danych w odpowiedzi na zdarzenie inicjujące. Jednocześnie każdy proces funkcjonalny składa się z podprocesów, którymi są przesunięcia danych.

Kolejnym elementem identyfikowanym podczas fazy mapowania są obiekty zainteresowania i grupy danych. Definicje tych elementów w metodyce COSMIC są na tyle szerokie, aby możliwe było wymiarowanie szerokiego wachlarza oprogramowania różnego typu. Ze względu na szerokie podejście metody COSMIC do Ogólnego Modelu Oprogramowania w ramach prezentowanej w niniejszym dokumencie metodyki zostaną przedstawione zalecenia i wytyczne dotyczące sposobu identyfikowania procesów funkcjonalnych oraz grup danych dla aplikacji wymiarowanych w ramach SIG. Wytyczne te będą brały pod uwagę obecny stan wymagań funkcjonalnych oraz postać specyfikacji funkcjonalnej. Pozwoli to na jednolite podejście do tworzenia Ogólnego Modelu Oprogramowania w ramach SIG.

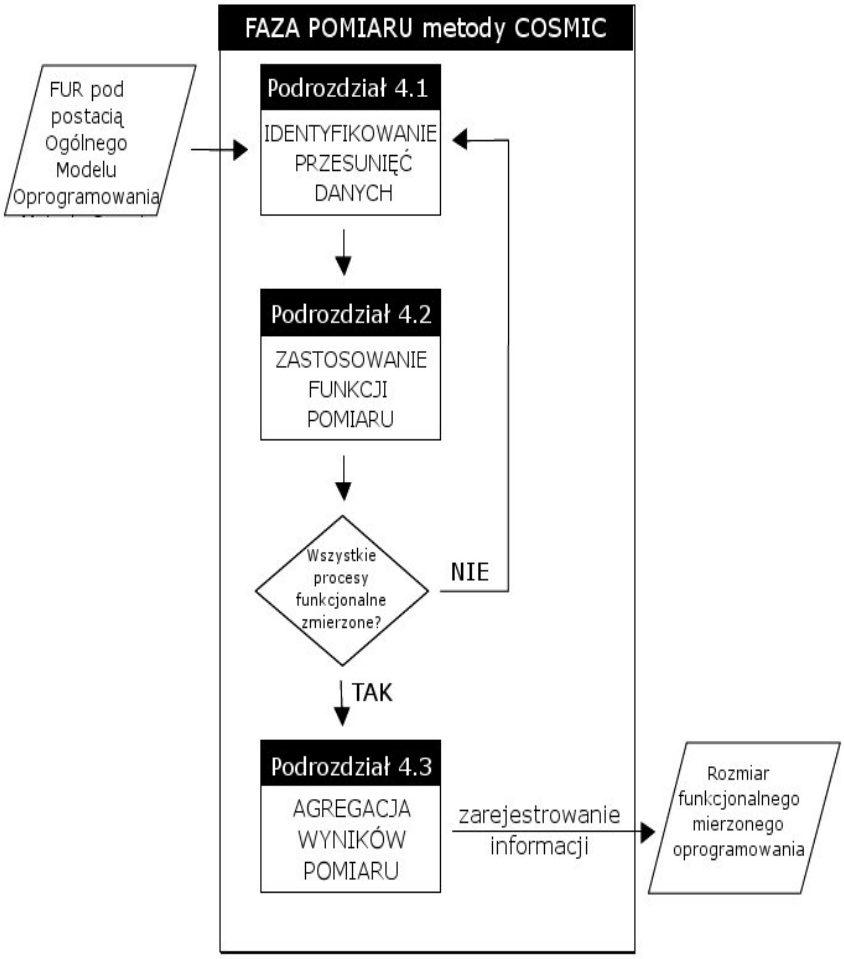
Opcjonalnym krokiem, który może zostać wykonany w fazie mapowania jest identyfikacja atrybutów danych w ramach grup danych. Nie jest ono konieczne, jednak może być przydatne przy identyfikacji

różnych grup danych (może pomóc w stwierdzeniu, czy mamy do czynienia z jedną czy wieloma grupami danych).

3.2.3 Pomiar

Faza pomiaru jest fazą, w której dokonywany jest właściwy pomiar rozmiaru aplikacji.

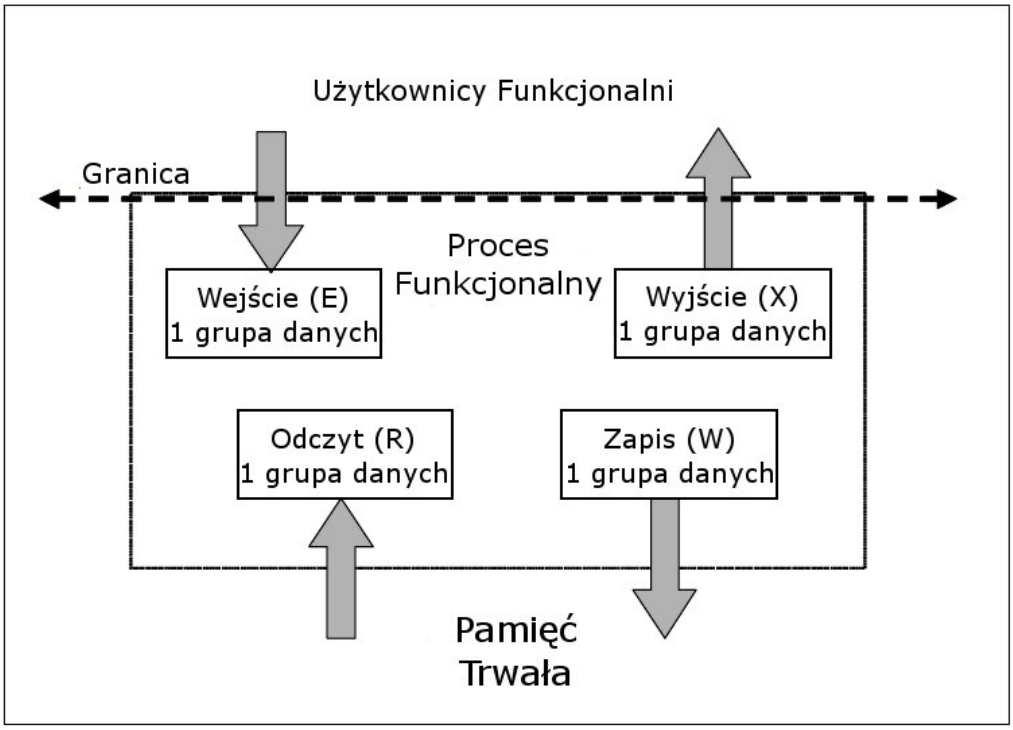
Poniżej przedstawiony jest diagram fazy Pomiaru pochodzący z dokumentu *Metoda pomiaru rozmiaru funkcjonalnego COSMIC, Podręcznik Pomiaru*.



Rysunek 7 Proces określający Pomiar

W ramach fazy w każdym procesie funkcjonalnym identyfikowane są przesunięcia danych. COSMIC definiuje cztery różne rodzaje przesunięć danych: odczyt (R), zapis (W), wejście (E), wyjście (X).

Poniżej przedstawiony jest schemat przedstawiający podstawową zasadę pomiaru, schemat pochodzi z dokumentu *Metoda pomiaru rozmiaru funkcjonalnego COSMIC, Podręcznik Pomiaru*.



Rysunek 8 Podstawowa zasada pomiaru

Definiuje się je następująco:

- Odczyt (R) to przesunięcie danych polegające na odczycie danych z nośnika stałego (np. z pliku na dysku lub z bazy danych).
- Zapis (W) to przesunięcie danych polegające na zapisie danych na nośnik stały (np. do pliku lub do bazy danych).
- Wejście (E) to przesunięcie danych polegające na wprowadzeniu danych do oprogramowania przez użytkownika funkcjonalnego (np. użytkownika aplikacji albo inny program).
- Wyjście (X) to przesunięcie danych polegające na przekazaniu danych (np. prezentacja danych na ekranie) do użytkownika funkcjonalnego.

Zakłada się, że z przesunięciem danych związane są manipulacje danych (np. ich interpretacja, formatowanie, przekształcenie, żądanie podania danych). Wszystkie manipulacje danych związane są z jakimiś przesunięciami danych, przy czy jeśli chodzi o złożoność manipulacji to zakłada się, że jest ona uśredniona w zakresie całego oprogramowania. Jeśli oprogramowanie dokonuje skomplikowanych manipulacji danych (np. złożone obliczenia numeryczne) to metoda COSMIC musi być uzupełniona (rozszerzona). W ramach metody COSMIC istnieją wskazówki dotyczące tego, jak dokonywać rozszerzeń dla pomiaru rozmiaru oprogramowania, które nie jest bezpośrednio objęte metodą COSMIC.

4 Wytyczne szacowania rozmiaru oprogramowania SIG

Niniejszy rozdział opisuje wytyczne poszczególnych faz szacowania, które określają sposoby zastosowania zbioru modeli, zasad, reguł i procesów COSMIC wobec Wymagań Funkcjonalnych Użytkownika dla oprogramowania SIG.

4.1 Wytyczne do fazy strategii pomiaru

Faza strategii pomiaru musi definiować:

1. Cel pomiaru
2. Zakres pomiaru
3. Użytkowników funkcjonalnych
4. Poziom granulacji pomiaru

Założenia przyjęte w fazie strategii muszą być stałe dla wszystkich pomiarów, tak by wyniki pomiarów były porównywalne.

4.1.1 Cel pomiaru

Cel pomiaru to określenie przeznaczenia dokonywania pomiaru. Cel pomiaru jest wspólny dla wszystkich pomiarów:

> Pomiar rozmiaru oprogramowania celem przeprowadzenia postępowania publicznego lub postępowań publicznych na rozwój oprogramowania, asystę powdrożeniową oraz szacowania kosztów wytworzenia nowego oprogramowania.

Cel główny jest określony tak samo dla wszystkich pomiarów realizowanych w ramach SIG. Cel ten przekłada się następujące cele pośrednie:

1. Pomiar rozmiaru istniejącego oprogramowania na bazie istniejącej specyfikacji funkcjonalnej w celu wyskalowania przyszłych pomiarów.
2. Pomiar rozmiaru lub oszacowanie rozmiaru oprogramowania, które ma być dopiero wytworzone w kolejnych zamówieniach lub zamówieniu.
3. Określenie rozmiaru dopuszczalnych zmian w oprogramowaniu realizowanych w ramach przyszłego zamówienia.

Cele pośrednie mogą być wybierane w zależności od kontekstu oceny.

Pierwszy cel pośredni jest realizowany poprzez wycenę wybranych aplikacji SIG, które były realizowane dotychczas. Podstawą wymiarowania tych aplikacji będzie specyfikacja funkcjonalna. Powiązanie z ceną pozwoli oszacować koszt punktu funkcyjnego do przyszłych szacowań.

Wymiarowaniu podlegać będzie także oprogramowanie, które będzie tworzone w przyszłych zamówieniach. Pozwoli to na bardziej wiarygodny szacowany koszt wytworzenia. Połączenie bazy pomiarów dotychczasowych aplikacji i cen będzie stanowiło podstawę do takich szacunków.

Kolejną możliwością będzie szacowanie wielkości potencjalnych zmian w aplikacjach dostarczanych przez dostawców. Posiadanie szacunków wielkości oprogramowania pozwoli na proporcjonalne określenie zmian, rozszerzeń, które mogą być realizowane w wybranym trybie zamówienia publicznego.

4.1.2 Zakres pomiaru

Szacowanie oprogramowania z wykorzystaniem COSMIC realizowane jest dla każdego fragmentu oprogramowania oddzielnie. W ramach SIG całkowity zakres oprogramowania został podzielony na fragmenty, gdzie podstawowym wyznacznikiem wydzielenia fragmentu oprogramowania jest wydzielenie aplikacji. Szacowanie podzielono na następujące fragmenty:

- Harmonizacja
  - Edytor metadanych
  - Generator metadanych
  - Walidator metadanych
- K-GESUT
- System Geoportal
  - Pakiet 3
  - Pakiet 4
  - …
  - Pakiet 20
- ISOK
- GBDOT
- UMM i SDI

Wydzielenie fragmentów oprogramowania, z których każdy jest szacowany odrębnie jest konieczne i musi być uwzględniane w przyszłości.

Reguły przy wydzielaniu fragmentów oprogramowania SIG:

1. Generalnie fragmentem oprogramowania jest samodzielna aplikacja.
2. Wydzielenie fragmentu oprogramowania musi umożliwiać identyfikowanie wymiany danych przepływów danych pomiędzy poszczególnymi aplikacjami.

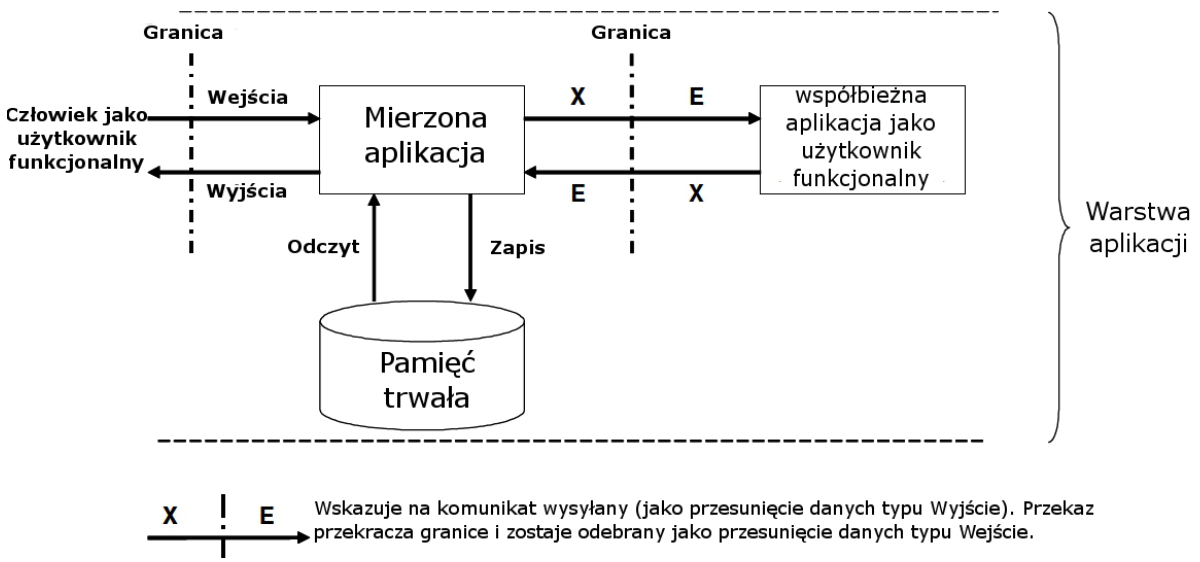
4.1.3 Identyfikacja użytkowników funkcjonalnych

W ramach szacowania oprogramowania SIG użytkownicy funkcjonalni są identyfikowani jako aktorzy przypadków użycia określeni w ramach projektów funkcjonalnych.

Reguły przy identyfikowaniu użytkowników funkcjonalnych:

1. Generalnie użytkownikami funkcjonalnymi są aktorzy określeni w ramach przypadków użycia.
2. Użytkownicy funkcjonalni muszą znajdować się poza granicami aplikacji (mierzonego fragmentu oprogramowania). Szczególnym przypadkiem użytkownika funkcjonalnego jest inna aplikacja (fragment oprogramowania), która wchodzi w interakcję z mierzoną aplikacją (patrz *Rysunek 9 Ogólny Model Oprogramowania COSMIC*).

Poniżej przedstawiony jest schemat przedstawiający Ogólny Model Oprogramowania, schemat pochodzi z dokumentu *Metoda pomiaru rozmiaru funkcjonalnego COSMIC, Podręcznik Pomiaru*.



Rysunek 9 Ogólny Model Oprogramowania COSMIC

4.1.4 Poziom granulacji

Podczas szacowania oprogramowania SIG, jako poziom granulacji przyjęto granulację na poziomie opisu dokumentacji funkcjonalnej poszczególnych fragmentów oprogramowania. Za właściwy poziom granulacji uznaje się poziom w którym możliwe jest zidentyfikowanie pojedynczych procesów funkcjonalnych.

Reguły przy określaniu poziomu granulacji oprogramowania SIG:

1. Odpowiedni poziom granulacji oprogramowania, to poziom w którym możliwe jest wydzielenie procesów funkcjonalny i operacji w modelu CRUD(L):
    a. Create
    b. Read
    c. Update
    d. Delete
    e. List
2. Jeżeli pomiar rozmiaru funkcjonalnego oprogramowania jest realizowany dla fragmentów oprogramowania o innym poziomie granulacji, to należy dokonać odpowiedniego przeskalowania.

4.2 Wytyczne do fazy mapowania

Faza mapowania cechuje się koniecznością zidentyfikowania:

- Procesów funkcjonalnych
- Grup danych

Identyfikowanie procesów funkcjonalnych i grup danych jest realizowane po odniesieniu szacowanego fragmentu oprogramowania do Ogólnego Modelu Oprogramowania (patrz *Rysunek 2 Ogólny Model Oprogramowania* oraz *Rysunek 9 Ogólny Model Oprogramowania COSMIC*).

4.2.1 Identyfikacja procesów funkcjonalnych

Proces funkcjonalny odnosi się do przypadku użycia zdefiniowanego w ramach dokumentacji funkcjonalnej mierzonego fragmentu oprogramowania.

UWAGA: dokumentacja funkcjonalna była tworzona na różnym poziomie szczegółowości i opisane przypadki użycia nie są jednolite. Prowadząc szacowanie wielkości oprogramowania, konieczne jest weryfikowanie poziomu dekompozycji i w uzasadnionych przypadkach dokonywanie odpowiedniego skalowania.

Reguły przy identyfikacji procesów funkcjonalnych oprogramowania SIG:

1. Generalnie procesy funkcjonalne odpowiadają przypadkom użycia określonym w ramach dokumentacji funkcjonalnej fragmentu oprogramowania.
2. Procesy funkcjonalne powinny odpowiadać operacjom CRUDL, gdzie dla każdej z operacji powinien być zdefiniowany i oszacowany odpowiedni proces funkcjonalny.
3. Analizując poszczególne przypadki użycia, należy brać pod uwagę, czy alternatywne scenariusze nie powinny być traktowane jako odrębne przypadki użycia.
4. Każdy proces funkcjonalny musi być inicjowany przez przesunięcie grupy danych „zdarzenie inicjujące" lub grupę danych inicjującą jego działanie – np. dane do listy użytkowników.
5. Jeżeli uruchamiane jest działanie dla elementu listy (np. edytuj, usuń, przenieś) to proces funkcjonalny wyświetlenia listy ma być zliczane tylko 1 raz.
6. Jeżeli po zakończeniu kilku przypadków użycia za każdym razem wyświetlana jest lista elementów, to odczyt listy powinien być zliczany tylko 1 raz

4.2.2 Grupy danych

Grupa danych jest zbiorem danych który może być utrwalony i jest przesuwany przez proces funkcjonalny.

Reguły przy określaniu grup danych oprogramowania SIG:

1. Grupa danych musi być unikalnym zbiorem atrybutów przesuwanym przez proces funkcjonalny.
2. Grupy danych w SIG należy identyfikować na bazie dokumentacji funkcjonalnej, a w szczególności:
    a. Magazynów danych
    b. Zewnętrznych źródeł danych
3. Magazyn danych określony w dokumentacji funkcjonalnej SIG zazwyczaj obejmuje wiele grup danych.
4. Pojedyncza identyfikowana grupa danych dla szacowania SIG, to zbiór atrybutów na którym operuje proces funkcjonalny. W sytuacji, gdy zestawem atrybutów operuje jeden lub więcej procesów funkcjonalnych, to identyfikuje się go jako grupę danych.
5. Dla każdego fragmentu oprogramowania zawsze identyfikuje się następujące grupy danych:
    a. zdarzenie inicjujące Grupa danych powiązana ze zdarzeniem inicjującym powodującym uruchomienie procesu funkcjonalnego

b. komunikaty Komunikaty informujące o stanie przetwarzania i ewentualnych błędach

6. Każdej grupie danych opisującej obiekt zainteresowania nadajemy unikalną nazwę określającą tą grupę danych, np. „użytkownik”.
7. Dla grup danych które mogą być prezentowane w formie listy definiuje się odrębną grupę danych o nazwie „dane do listy …”, np. „dane do listy użytkowników”.
8. W przypadku stosowania filtrowania należy zidentyfikować grupę danych o nazwie „dane do filtra …”.

4.3 Wytyczne do fazy pomiaru

Faza pomiaru obejmuje:

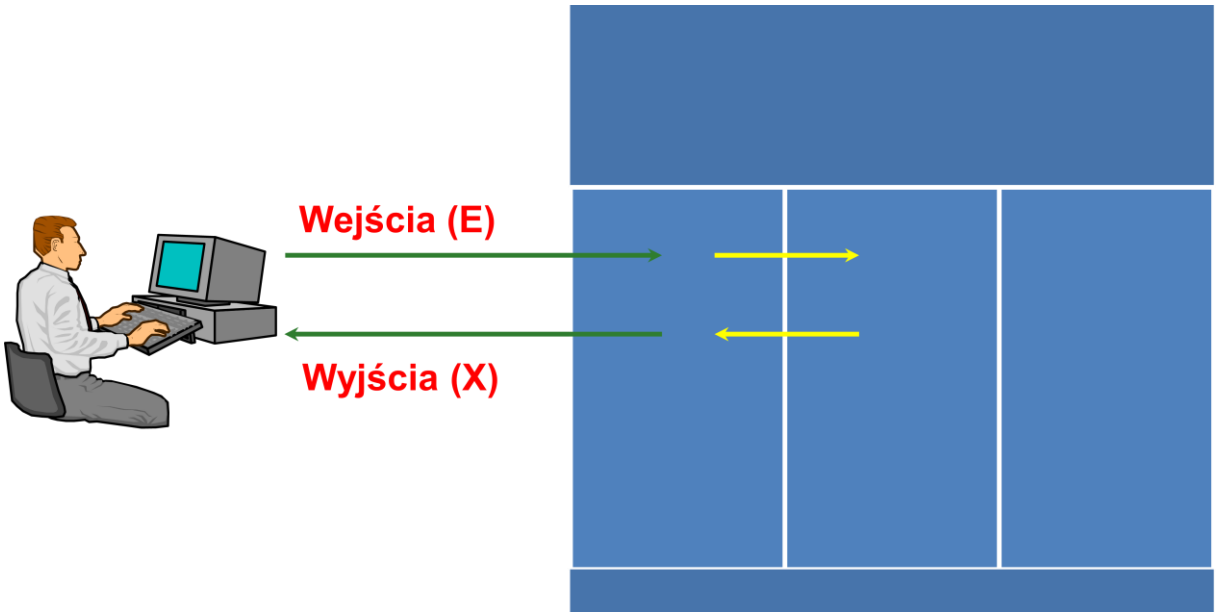
1. Identyfikowanie przesunięć danych
2. Zastosowanie funkcji pomiaru

4.3.1 Identyfikowanie przesunięć danych

Przesunięcia danych w ramach szacowania oprogramowania SIG są identyfikowane na podstawie kroków scenariuszy przypadków użycia.

Reguły przy określaniu poziomu granulacji oprogramowania SIG:

1. Przesunięcia danych są identyfikowane na podstawie kroków w scenariuszu przypadku użycia.
2. Nie każdy krok scenariusza przypadku użycia określać przesunięcie danych.
3. Pojedynczy krok scenariusza przypadku użycia może przesuwać więcej niż jedną grupę danych.
4. Pojedynczy krok scenariusza przypadku użycia może realizować więcej niż jedno przesunięcie grupy danych, np. wyświetlenie danych użytkownika na ekranie to odczyta danych z pamięci trwałej (R) i wyjście do użytkownika (X).
5. Proces funkcjonalny powinien być rozpoczynany przesunięciem (E) grupy danych „zdarzenie inicjujące” lub grupę danych inicjującą jego działanie – np. dane do listy użytkowników.
6. Wszystkie komunikaty przekazywane do użytkownika funkcjonalnego w ramach każdego procesu funkcjonalnego należy zliczać jako przesunięcie (X) grupy danych „komunikaty”.
7. Dla każdego procesu z GUI ma być X z grupą danych komunikat błędów.
8. Przesunięcie danych typu wyjście (X) liczymy tylko dla przypadków w których dane są przekazywane poza granicę fragmentu oprogramowania – nie szacuje się przesunięć danych pomiędzy komponentami fragmentu oprogramowania.



Rysunek 10 Przesunięcie E i X tylko poza granice fragmentu oprogramowania

9. Po zidentyfikowaniu kroku scenariusza przypadku użycia, który realizuje złożoną operację (np. złożone operacje walidacji), miejsce takie należy oznaczyć i wskazać konieczność zastosowania rozszerzenia lokalnego.

4.3.2 Zastosowanie funkcji pomiaru

Zastosowanie funkcji pomiaru polega na przypisaniu 1 CFP każdemu przesunięciu danych.

5 Zasady prezentacji i interpretacji wyników

Wynik szacowania rozmiaru oprogramowania jest przedstawiany w postaci liczby punktów funkcyjnych oraz oznaczenia metody, której użyto do wyliczenia tej liczby. Wynik taki wygląda następująco

[liczba punktów COSMIC] CFP (oznaczenie wersji metody).

Przykładowy wynik wygląda następująco

151 CFP (v3.0.1),

gdzie

- 151 oznacza liczbę punktów funkcyjnych,
- CFP jest oznaczeniem metody (w naszym przypadku jest to metoda COSMIC,
- v.3.0.1 oznacza wersję metody COSMIC użytą do szacowania.

W przypadku wykorzystania lokalnego rozszerzenia metody COSMIC fakt ten jest odnotowywany w wyniku pomiaru oddzielając od siebie pomiary punktów COSMIC oraz lokalnego rozszerzenia, tzn.

[liczba punktów COSMIC] CFP (oznaczenie wersji metody) + [liczba punktów rozszerzenia] Local FP.

Istotne jest tutaj rozdzielenie wyniku pomiaru przeprowadzonego zgodnie z metodą COSMIC i rozszerzenia lokalnego.

W przypadku aproksymacji pomiaru polegającej np. na wymiarowaniu reprezentatywnej części oprogramowania i przeskalowania wyniku do całości fakt taki powinien zostać odnotowany w samym opisie pomiaru.

Elementem pomiaru jest skonstruowanie Ogólnego Modelu Oprogramowania, który powinien być przedstawiony w postaci arkusza (patrz Załącznik nr 1). Arkusz z wymiarowania podlega archiwizowaniu celem użycia go w przyszłości, a w związku z tym powinien zawierać informacje potrzebne do późniejszej interpretacji wyników pomiaru.

Dodatkowym elementem, który można rozważyć w kontekście wymiarowania oprogramowania są statystyki. Podstawową statystyką, którą można analizować są proporcje różnych przesunięć danych (RWEX) w ogólnej liczbie przesunięć danych.

5.1 Interpretacja wyników

Interpretacja wyniku jest ściśle powiązana z charakterystycznymi cechami pomiaru ustalanymi na etapie strategii. W przypadku oprogramowania SIG cel wymiarowania jest na poziomie strategii określony, natomiast cele szczegółowe mogą się różnić.

W przypadku istniejącego oprogramowania, które zostało zwymiarowane na podstawie istniejącej specyfikacji funkcjonalnej liczbę CFP należy porównać z ceną oferowaną w zamówieniu.

W konkretnym przypadku należy uwzględnić elementy, które wpływają na cenę, takie jak np. oprogramowanie standardowe dostarczone przez Wykonawcę czy okres utrzymania. W przypadku wykorzystania tych liczb dobrze jest wziąć oprogramowanie o podobnym (analogicznym) zakresie funkcjonalnym.

Dla oprogramowania, które ma być dostarczane przez Wykonawcę w przyszłości wymiarowanie metodą COSMIC pozwoli na określenie szacunkowej wartości zamówienia. Przeliczenie CFP na kwotę powinno być oparte na doświadczeniach (szacunkach rozmiaru istniejącego oprogramowania oraz zapłaconej za nie faktycznej ceny).

Kolejną możliwością jest ocena zmian w aplikacji (określenie zakresu dopuszczalnych zmian w CFP) na etapie realizacji projektu. Dotyczy to sytuacji, gdy podczas realizacji prac pojawią się dodatkowe uwarunkowania, nieprzewidziane na etapie ogłoszenia o postępowaniu. Określanie zakresu prac poprzez podanie CFP jest bardziej obiektywną metodą od subiektywnej oceny Wykonawcy poprzez podanie szacunku liczby godzin prac zamawianych np. w ramach asysty technicznej. Zobiektywizowanie tego obszaru pozwoli na łatwiejsze zarządzanie zmianami w trakcie projektu oraz zmniejszy prawdopodobieństwo przeszacowywania przez Wykonawców potencjalnej pracochłonności prac, które mają być wykonane.

Ważnym aspektem wymiarowania oprogramowania jest szacowanie rozmiaru na podstawie niepełnych wymagań funkcjonalnych. Może to mieć miejsce w sytuacji, gdy np. wymagania funkcjonalne nie są określone na odpowiednim poziomie granulacji. Trudne jest wtedy określenie procesów funkcjonalnych będących podstawą do pomiaru. W takiej sytuacji można dokonywać wymiarowania na podstawie wyróżnionej i reprezentatywnej części oprogramowania. Dla tej części dokonywana jest bardziej szczegółowa analiza przypadków użycia (procesów funkcjonalnych). Takie podejście pozwala na określenie średniego rozmiaru dla pojedynczego przypadku użycia i przyjęciu tej średniej jako wyznacznika dla określenia szacunkowego rozmiaru oprogramowania stosując liniowe przybliżenie.

Kolejnym ważnym aspektem interpretacji wyniku jest podstawowe założenie metody, tzn. adekwatność do wymiarowania odpowiednio dużych systemów. Wtedy mamy do czynienia z uśrednianiem i pomijalne mogą być drobne fluktuacje faktycznego „skomplikowania" oprogramowania.

5.2 Rozszerzenia lokalne

Istotnym aspektem, który trzeba wziąć pod uwagę podczas interpretacji wyników są rozszerzenia lokalne. Rozszerzenia lokalne są sposobem na uwzględnienie w szacowaniu operacji znacznie wykraczających swoją złożonością poza aproksymowaną złożoność operacji na danych.

Rozszerzenia lokalne należy oznaczyć w arkuszu szacowania wielkości funkcjonalnej oprogramowania, a przy obliczaniu np. kosztów realizacji oprogramowania należy zastosować inne metody do wyliczenia wartości. Te inne metody to mogą być metody eksperckie lub inne, np. określenie kosztu oprogramowania gotowego.

UWAGA: Ponieważ rozszerzenia lokalne nie są szacowane w punktach funkcyjnych, nie jest możliwe proste określenie ceny punktu funkcyjnego.

6 Podsumowanie szacowania istniejących systemów

Poniższa tabela zawiera podsumowanie szacowanie szacowania dla analizowanych systemów.

Tabela 3 Podsumowanie szacowania istniejących systemów

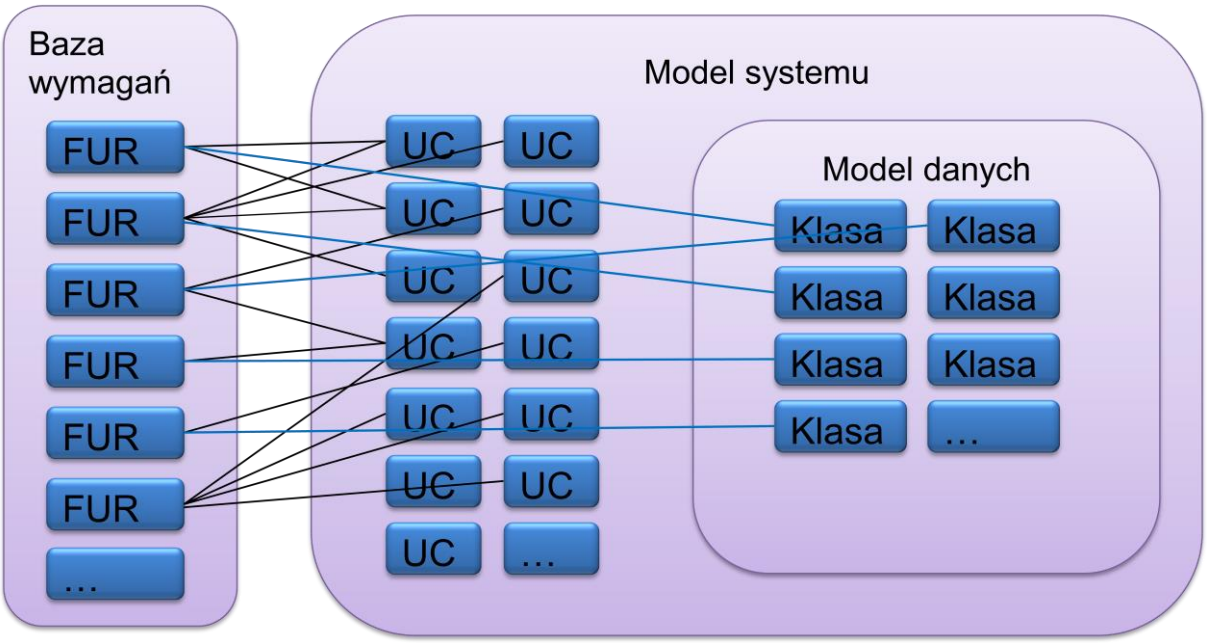
System	CFP 3.0.1
Geoportal2: Pakiet 3 – Szyna usług OGC	286
Geoportal2: Pakiet 4 – Narzędzia do zarządzania publikacją danych i usług Systemu Geoportal	302
Geoportal2: Pakiet 5 -Aplikacja zarządzania treścią witryny Geoportal	439
Geoportal2: Pakiet 6 – Narzędzia do zarządzania warstwą prezentacji Systemu Geoportal	477
Geoportal2: Pakiet 7 – Narzędzia do gromadzenia, zarządzania i publikowania zdjęć lotniczych	89
Geoportal2: Pakiet 8 – Narzędzia do gromadzenia, zarządzania i publikowania ortofotomapy	60
Geoportal2: Pakiet 9 – Narzędzia do gromadzenia, zarządzania i publikowania skorowidzów	57
Geoportal2: Pakiet 10 – Narzędzia do gromadzenia, zarządzania i publikowania NMT	27
Geoportal2: Pakiet 11 – Narzędzia do gromadzenia, zarządzania i publikowania Osnowy	7
Geoportal2: Pakiet 12 – Narzędzia do gromadzenia, zarządzania i publikowania TBD	83
Geoportal2: Pakiet 13 – Narzędzia do gromadzenia, zarządzania i publikowania PRNG	9
Geoportal2: Pakiet 17 – Narzędzia do gromadzenia, zarządzania i publikowania danych INSPIRE	11
Geoportal2: Pakiet 18 – Aplikacja zarządzania zasobem CODGiK	170
Geoportal2: Pakiet 19 – Aplikacja monitorowania i sprawozdawczości INSPIRE (monitoring wewnętrzny)	53
Geoportal2: Pakiet 20 – Aplikacja monitorowania i sprawozdawczości INSPIRE (monitoring zewnętrzny)	81
Harmonizacja: Edytor Metadanych	183
Harmonizacja: Generator Metadanych	17
Harmonizacja: Walidator metadanych	15
Systemu K-GESUT	567
System Zarządzania Numerycznym Modelem Terenu	522
Krajowy System Zarządzania Bazą Danych Obiektów Topograficznych (KSZBDOT)	667
Moduł SDI (Spatial Data Infrastructure)	196
Moduł SDI+ (Uniwersalny Moduł Mapowy)	991

7 Powiązanie z metodyką zarządzania wymaganiami

Punktem wyjścia do wymiarowania oprogramowania w metodzie COSMIC jest wyodrębniony zbiór Wymagań Funkcjonalnych Użytkownika (FUR). Najważniejsze zasady związane z zarządzaniem wymaganiami dla systemów wchodzących w skład SIG określa Metodyka zarządzania wymaganiami SIG.

Metoda szacowania rozmiaru funkcjonalnego oprogramowania opiera się na przypadkach użycia i zdefiniowanych dla przypadków użycia scenariuszach.

Poniżej zaprezentowano schemat identyfikowania elementów szacowania wielkości oprogramowania na podstawie artefaktów oprogramowania.



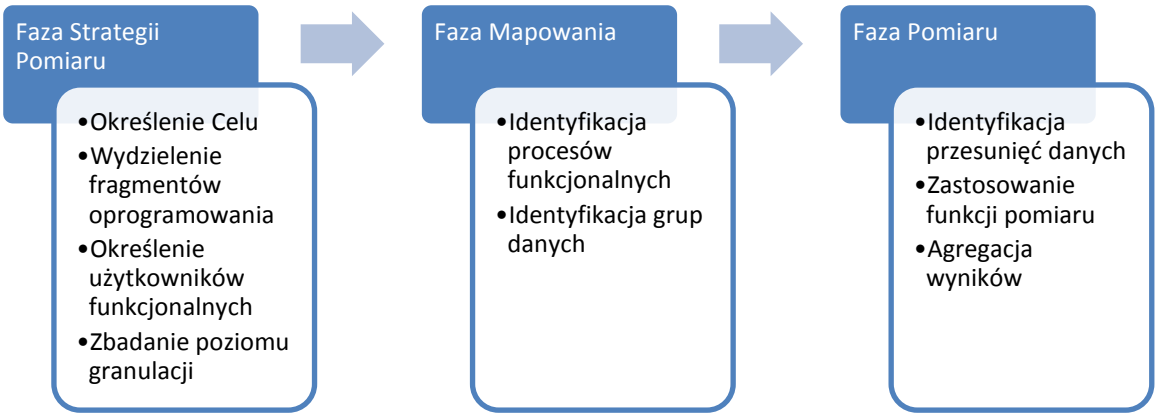
Rysunek 11 Odniesienie artefaktów oprogramowania do szacowania COSMIC

Konieczność definiowania przypadków użycia, jako źródła dla wymagań funkcjonalnych systemów SIG określa Metodyka zarządzania wymaganiami. Metodyka ta opisuje również sposób podejścia do identyfikowania i opisywania przypadków użycia, które stanowią punkt wyjścia do późniejszego identyfikowania i definiowania wymagań funkcjonalnych.

Na potrzeby zapewnienia spójności i integralności podejścia do analizy i projektowania systemów SIG w dokumencie Metodyka zarządzania wymaganiami doprecyzowane zostały wytyczne dotyczące sposobu opisu i definiowania przypadków użycia w taki sposób, aby można było je bez konieczności dalszych przekształceń wykorzystać do szacowania rozmiaru oprogramowania zgodnie z metodą COSMIC.

8 Procedura szacowania

Szacowanie oprogramowania SIG należy przeprowadzić zgodnie z poniższą procedurą.



Rysunek 12 Procedura szacowania

1. Dookreślenie celu pomiaru
    a. Cel pomiaru jest określony niniejszym dokumentem i powinien być wykorzystany we wszystkich szacowaniach.
    b. Cel szacowania może być dookreślony celem pośrednim w ramach określonego fragmentu oprogramowania.
2. Wydzielenie fragmentów oprogramowania poddawanych oszacowaniu.
    a. Fragmenty oprogramowania należy identyfikować przede wszystkim poprzez wydzielenie poszczególnych aplikacji.
3. Określenie użytkowników funkcjonalnych.
    a. Użytkownicy funkcjonalni powinni być identyfikowani poprzez analizę aktorów w przypadkach użycia.
4. Zbadanie poziomu granulacji i ewentualne określenie sposobów skalowania.
    a. Należy zastosować reguły określone w niniejszym dokumencie.
5. Identyfikacja procesów funkcjonalnych.
    a. Poszczególne procesy funkcjonalne należy identyfikować na podstawie przypadków użycia, ze szczególnym uwzględnieniem scenariuszy alternatywnych.
6. Identyfikacja grup danych.
    a. Grupy danych należy identyfikować poprzez analizę magazynów danych i zewnętrznych źródeł danych.
7. Identyfikacja przesunięć danych.
    a. Przesunięcia danych należy identyfikować poprzez analizę kroków scenariuszy przypadków użycia.
8. Zastosowanie funkcji pomiaru.

9. Agregacja wyników pomiaru.
10. Opracowanie raportu z pomiaru.
    a. Raport z szacowania musi uwzględniać określenie wersji metody która jest stosowana.

9 Wytyczne dla zamówień

W niniejszym rozdziale przedstawione zostały możliwe sposoby zastosowania metody szacowania rozmiaru w ramach planowania i realizacji zamówień na systemy informatyczne.

Ze względu na elastyczność metody możliwe jest wymiarowanie istniejących systemów, a także wymiarowanie nowych systemów na różnych etapach ich planowania i wytwarzania.

Ze względu na zakres zamówień możliwe jest wykorzystanie metody dla następujących rodzajów zamówień:

1. Zamawianie nowych systemów,
2. Zamawianie zmian w istniejących systemach,
3. Zamawianie asysty powdrożeniowej.

Przy czym każdy z typów. ww. zamówień może być realizowane w różnych wariantach. Szczegółowe informacje na temat możliwości zastosowania metody dla poszczególnych zamówień przedstawione zostały w odpowiednich podrozdziałach.

9.1 Zamawianie nowych systemów w oparciu o wycenę w CFP

Nowe systemy mogą być wymiarowane w oparciu o punkty funkcyjne na różnych etapach:

- Podczas analizy tworzonej przez Zamawiającego na potrzeby przygotowania OPZ – wtedy wykonane może być tzw. wstępne oszacowanie, w oparciu o które wykonana zostanie wycena niezbędna do oszacowania wartości zamówienia przez Zamawiającego i Wykonawców,
- Podczas pogłębionej analizy i projektowania systemu wykonywanych przez Wykonawcę w ramach realizacji zamówienia,
- Po wytworzeniu systemu na podstawie istniejącego systemu i/lub jego dokumentacji.

Zastosowanie wymiarowania umożliwia również wymiarowanie i wycenę w punktach funkcyjnych zmian na wszystkich etapach realizacji zamówienia przez Wykonawcę, a w szczególności analizy i projektowania, wytwarzania oraz gwarancji.

Wśród możliwych wariantów zamawiania nowych systemów w oparciu o szacowanie rozmiaru oprogramowania szczegółowo przeanalizowane zostały następujące warianty:

- Wariant 1: Zakres funkcjonalny systemu określony przez wymagania i wyceniony w punktach funkcyjnych przez Zamawiającego,
- Wariant 2: Zakres funkcjonalny systemu określony przez wymagania, a wycena w punktach funkcyjnych wykonywana przez Wykonawcę,
- Wariant 3: Zamówienie systemu wyłącznie w oparciu o liczbę punktów funkcyjnych

Wariant 1:

Realizacja wariant 1 zakłada wykonanie przez Zamawiającego w ramach przygotowywania OPZ analizy zamawianego systemu na poziomie szczegółowości umożliwiającym wykonanie wstępnego zwymiarowania systemu w punktach funkcyjnych. Następnie, szacowanie to jest powtarzane przez Wykonawcę podczas pogłębionej analizy i projektowania, a także weryfikowane już po wytworzeniu i wdrożeniu systemu. Dodatkowo, wymiarowaniu podlegają również wszystkie zmiany związane ze zmianami zakresu systemu.

Zaletą ww. wariantu jest możliwość wprowadzania niewielkich zmian w zakresie funkcjonalnym systemu w oparciu o ich wycenę (zamiana jednych funkcjonalności na inne przy zachowaniu określonej liczby punktów funkcyjnych), jednak w granicach określonych prawem zamówień publicznych.

Wadą niniejszego wariantu jest konieczność przeprowadzenia bardziej szczegółowej analizy przez Zamawiającego w ramach przygotowywania OPZ, na podstawie której możliwe będzie wykonanie szacowania rozmiaru funkcjonalnego rozwiązania.

Wariant 2:

Wariant 2 zakłada przeprowadzenie przez Zamawiającego analizy w analogiczny sposób, jak jest to realizowane dotychczas. Szacowanie przeprowadza Wykonawca podczas pogłębionej analizy i projektowania, a także weryfikuje je już po wytworzeniu i wdrożeniu systemu.

Zaletą ww. wariantu jest możliwość wprowadzania niewielkich zmian w zakresie funkcjonalnym systemu w oparciu o ich wycenę (zamiana jednych funkcjonalności na inne przy zachowaniu określonej liczby punktów funkcyjnych), jednak w granicach określonych prawem zamówień publicznych, a także brak konieczności ponoszenia dodatkowych nakładów pracy po stronie Zamawiającego związanych z przygotowaniem dokumentacji zamówienia.

Wadą rozwiązania jest całkowite przeniesienie odpowiedzialności za wykonanie wymiarowania na Wykonawcę, które może powodować niespójność wynikającą z (innej interpretacji założeń) wykonanego szacowania z pracami wykonywanymi dla pozostałych systemów.

Wariant 3:

Wariant 3 zakłada zamówienie systemu bez sprecyzowania jego zakresu funkcjonalnego jedynie w oparciu o wielkość systemu zwymiarowaną w punktach funkcyjnych. W tym wariancie Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć rozwiązanie o wielkości określonej w punktach funkcyjnych, natomiast szczegóły dotyczące zakresu funkcjonalnego rozwiązania określane są przez Zamawiającego i szacowane przez Wykonawcę po podpisaniu zamówienia.

Zaletą ww. rozwiązania jest pełna elastyczność zakresu zamawianego systemu. Poprzez zamówienie systemu określonego wyłącznie przez jego wielkość a nie poprzez wymagania niezależnie od zmian wprowadzanych do specyfikacji wymagań powstający system będzie zgodny z zamówieniem (pod warunkiem wykonania systemu o wielkości zgodnej z zamówioną).

Główną wadą rozwiązania są możliwe próby ograniczania zakresu zamawianego systemu przez Wykonawcę poprzez nieoptymalne projektowanie rozwiązania (projektowanie w taki sposób, aby

dana funkcjonalność opisywana była większą liczbą punktów funkcyjnych). Ponadto istnieje ryzyko przedłużających się ustaleń związanych z określeniem docelowego zakresu funkcjonalnego rozwiązania.

Rekomendacja:

Analizując powyższe możliwe warianty najrozsądniejsze wydaje się zamawianie nowego oprogramowania zgodnie z wariantem 1 włączając jednocześnie do zamówienia asystę techniczną w odpowiednim dla potrzeb projektu wymiarze punktów funkcyjnych . Niezależnie od wybranego wariantu należy jednoznacznie ustalić zasady rozliczeń pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą, gdyż podstawą do rozliczeń (w szczególności dla wariantu 3) może być wartość punktów funkcyjnych oszacowana na etapie analizy lub po wykonaniu systemu.

9.2 Zamawianie zmian w istniejących systemach w oparciu o wycenę w CFP

Ze względu na wykonane prace związane z oszacowaniem rozmiaru funkcjonalnego oprogramowania dla większości systemów włączonych do SIG możliwe jest zastosowanie ww. metody dla zamawiania rozbudowy istniejących rozwiązań. W przypadku szacowania zmian w istniejących systemach punktem wyjścia jest oszacowanie rozmiaru funkcjonalnego systemu wykonane dla istniejącego rozwiązania.

Zmiany w istniejących systemach są być wymiarowane na różnych etapach:

- Podczas analizy tworzonej przez Zamawiającego na potrzeby przygotowania OPZ określającego zakres rozbudowy systemu – wtedy wykonane jest szacowanie, w oparciu o które wykonana zostanie wycena niezbędna do oszacowania wartości zamówienia przez Zamawiającego i Wykonawców,
- Podczas pogłębionej analizy i projektowania zmian w systemie wykonywanych przez Wykonawcę w ramach realizacji zamówienia,
- Po rozbudowie systemu na podstawie istniejącego systemu i/lub jego dokumentacji.

Wśród możliwych wariantów zamawiania rozbudowy istniejących systemów w oparciu o szacowanie rozmiaru oprogramowania szczegółowo przeanalizowane zostały następujące warianty:

- Wariant 1: Zakres funkcjonalny rozbudowy systemu określony przez wymagania i wyceniony w punktach funkcyjnych przez Zamawiającego,
- Wariant 2: Zakres funkcjonalny rozbudowy systemu określony przez wymagania, a wycena w punktach funkcyjnych wykonywana przez Wykonawcę,
- Wariant 3: Zamówienie rozbudowy systemu wyłącznie w oparciu o liczbę punktów funkcyjnych

Wariant 1:

Realizacja wariant 1 zakłada wykonanie przez Zamawiającego w ramach przygotowywania OPZ wykonania analizy zmian systemu na poziomie szczegółowości umożliwiającym wykonanie zwymiarowania zmian (w oparciu o wymiarowanie dla istniejącego systemu) w punktach funkcyjnych. Następnie, szacowanie to jest powtarzane przez Wykonawcę podczas pogłębionej

analizy i projektowania zmian, a także weryfikowane już po rozbudowie systemu. Dodatkowo, wymiarowaniu podlegają również wszystkie nowe zmiany związane ze zmianami zakresu zamówienia.

Zaletą ww. wariantu jest możliwość wprowadzania niewielkich zmian w zakresie zamówienia w oparciu o ich wycenę (zamiana jednych funkcjonalności na inne przy zachowaniu określonej liczby punktów funkcyjnych), jednak w granicach określonych prawem zamówień publicznych.

Wadą niniejszego wariantu jest konieczność przeprowadzenia bardziej szczegółowej analizy przez Zamawiającego w ramach przygotowywania OPZ, na podstawie której możliwe będzie wykonanie szacowania rozmiaru funkcjonalnego zmian.

Wariant 2:

Wariant 2 zakłada przeprowadzenie przez Zamawiającego analizy w analogiczny sposób, jak jest to realizowane dotychczas. Szacowanie przeprowadza Wykonawca podczas pogłębionej analizy i projektowania, a także weryfikuje je już po rozbudowie systemu.

Zaletą ww. wariantu jest możliwość wprowadzania niewielkich zmian w zakresie funkcjonalnym zamówienia w oparciu o ich wycenę (zamiana jednych funkcjonalności na inne przy zachowaniu określonej liczby punktów funkcyjnych), jednak w granicach określonych prawem zamówień publicznych, a także brak konieczności ponoszenia dodatkowych nakładów pracy po stronie Zamawiającego związanych z przygotowaniem dokumentacji zamówienia.

Wadą rozwiązania jest całkowite przeniesienie odpowiedzialności za wykonanie wymiarowania na Wykonawcę, które może powodować niespójność wynikającą z innej interpretacji założeń i co za tym idzie rozbieżności wykonanego szacowania z pracami wykonywanymi dla pozostałych systemów.

Wariant 3:

Wariant 3 zakłada zamówienie rozbudowy systemu bez sprecyzowania jej zakresu funkcjonalnego, jedynie w oparciu o wielkość zwymiarowaną w punktach funkcyjnych. W tym wariancie Wykonawca zobowiązany jest wykonać prace związane z rozbudową systemu o wielkości określonej w punktach funkcyjnych, natomiast szczegóły dotyczące zakresu rozbudowy określane są przez Zamawiającego i szacowane przez Wykonawcę po podpisaniu zamówienia.

Zaletą ww. rozwiązania jest pełna elastyczność zakresu zamawianej. Poprzez zamówienie rozbudowy systemu określonej wyłącznie przez jej wielkość a nie poprzez wymagania niezależnie od zmian wprowadzanych do specyfikacji wymagań rozbudowa systemu będzie zgodna z zamówieniem (pod warunkiem wykonania rozbudowy o wielkości zgodnej z zamówioną). Zaletą jest również umożliwienie zamawiania rozbudowy w sytuacji, gdy na etapie zamówienia zakres tej rozbudowy jeszcze nie jest dookreślony, np. konieczności integracji z systemami, które dopiero powstają lub dostosowania do zmian prawa, które jeszcze nie zostały przyjęte.

Główną wadą rozwiązania są możliwe próby ograniczania zakresu wykonywanych prac przez Wykonawcę poprzez nieoptymalne projektowanie rozwiązania (projektowanie w taki sposób, aby dana funkcjonalność opisywana była większą liczbą punktów funkcyjnych). Ponadto istnieje ryzyko przedłużających się ustaleń związanych z określeniem docelowego zakresu funkcjonalnego zmian.

Rekomendacja:

Analizując powyższe możliwe warianty w przypadku rozbudowy systemu wybór wariantu powinien zależeć od specyfiki danego zamówienia, tzn. w przypadku, gdy znany jest prawie cały zakres rozbudowy wskazane jest zamówienie w wariancie 1 (wraz z dodatkową pulą asysty technicznej). Natomiast gdy w momencie zamówienia duża część zmian nie została jeszcze dookreślona wskazane jest zamówienie rozbudowy w wariancie 3. Niezależnie od wybranego wariantu należy jednoznacznie ustalić zasady rozliczeń pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą, gdyż podstawą do rozliczeń (w szczególności dla wariantu 3) może być wartość punktów funkcyjnych oszacowana na etapie analizy lub po wykonaniu systemu.

9.3 Zamawianie asysty powdrożeniowej

W przypadku asysty technicznej rekomendowane jest odejście od stosowanego dotychczas modelu zamawiania godzin na rzecz zamawiania prac wymiarowanych za pomocą punktów funkcyjnych.

Takie podejście wymaga stosowania zarówno przez Zamawiającego jak i Wykonawcę niniejszej metody do szacowania zakresu prac i ich pracochłonności. Podobnie jak przy zamawianiu systemów oraz ich rozbudowie należy jednoznacznie ustalić zasady rozliczeń pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą, gdyż podstawą do rozliczeń (w szczególności dla wariantu 3) może być wartość punktów funkcyjnych oszacowana na etapie analizy lub po wykonaniu systemu.

10 Wnioski do rozważenia w przyszłości

W niniejszym rozdziale przedstawiono różne spostrzeżenia które powinny być brane pod uwagę przy doskonaleniu metody szacowania oraz przy wykorzystywaniu wyników szacowania:

1. Wskazane jest podzielenie szacowania na wstępne i pełne
    a. Szacowanie wstępne – realizowane przy zamawianiu oprogramowania – służy wystosowaniu zamówienia, negocjacjom zamówienia i zawarciu umowy
    b. Szacowanie pełne – realizowane przez wykonawcę umowy na realizację oprogramowania – służy powykonawczemu określeniu wielkości oprogramowania dla celów dalszych prac, np. szacowaniu wielkości zmian
2. Zastosowanie przeliczników – przy wyznaczaniu szacunkowego kosztu CFP należy stosować przeliczniki, np. 0,5 dla konfiguracji oprogramowania gotowego.
3. Przy określaniu pracochłonności wytwarzania oprogramowania należy pamiętać, że wyniki szacowania dają miarodajne wyniki dopiero przy oprogramowaniu o określonej wielkości – przyjmuje się, że w przypadku oprogramowania które ma mniej niż 100 CFP do oszacowania pracochłonności realizacji należy zastosować inne metody.
4. UWAGA – planując metody wykorzystania wyników szacowania wielkości oprogramowania, należy zawsze rozważać, czy to wykorzystanie nie spowoduje, ze architektura oprogramowania będzie degradowana (np. nie będzie dążenia do uproszczeń) z powodu wykorzystywania określonych mechanizmów np. rozliczanie prac na podstawie wyników szacowania wielkości oprogramowania. Wyniki szacowania metodą COSMIC powinny być wykorzystywane do zamawiania oprogramowania, ale równocześnie nie powinny być podstawą do rozliczenia prac – sytuacja taka może powodować degradowania architektury oprogramowania tylko w celu osiągnięcia wyższej wyceny.