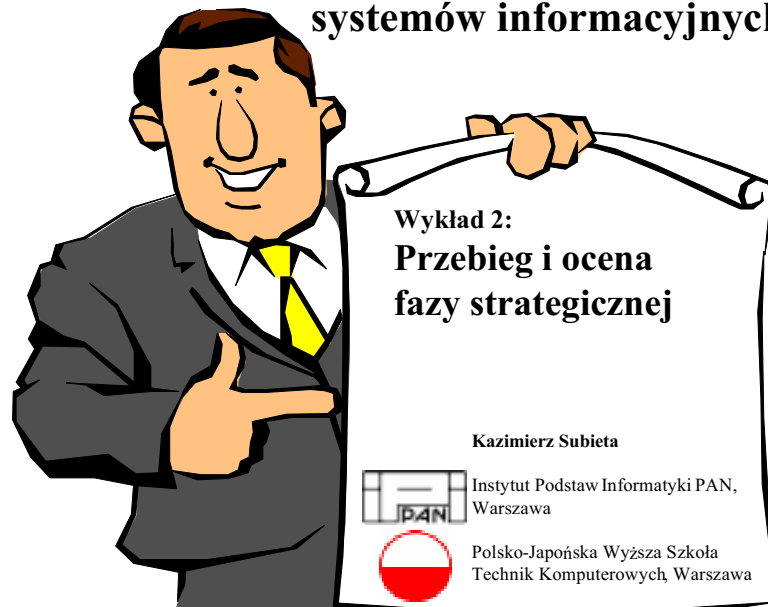


Wytwarzanie, integracja i testowanie systemów informacyjnych



K.Subieta. Wytwarzanie, integracja i testowanie SI, Wykład 2, Folia 1

Przykład: program podatkowy

Firma rachunkowa zajmuje się m.in. przygotowaniem formularzy zeznań podatkowych (PIT-ów) dotyczących podatku dochodowego dla indywidualnych podatników.

Ponieważ liczba klientów tego rodzaju usługi jest duża, a w dodatku muszą być obsłużeni w większości w marcu i kwietniu, firma widzi konieczność opracowania systemu komputerowego wspomagającego ten typ działalności.

Cele systemu:

- ➔ przyspieszenie obsługi klientów
- ➔ zmniejszenie ryzyka popełnienia błędów



K.Subieta. Wytwarzanie, integracja i testowanie SI, Wykład 2, Folia 2

Przykład: system informacji geograficznej - SIG

Firma programistyczna widzi możliwość sprzedaży rynkowej prostego systemu informacji geograficznej (mapy komputerowej).

Miałby to być system łączący w sobie możliwość przeglądania bitowej mapy pewnego obszaru (np. mapy fizycznej, zdjęcia satelitarne) wraz z umieszczonymi na tym tle dodatkowymi informacjami opisującymi pewne obiekty znajdujące się na prezentowanym obszarze.

Cele systemu:

- ➔ możliwość łatwego, dialogowego projektowania mapy
- ➔ możliwość łatwego i wygodnego przeglądania mapy



K.Subieta. Wytwarzanie, integracja i testowanie SI, Wykład 2, Folia 3

Przykład: system harmonogramowania zleceń

Przedsiębiorstwo farmaceutyczne zleciło wykonanie analizy krytycznych procesów funkcjonowania jednego z wydziałów. Jednym z nich jest harmonogramowanie zleceń, które wydział otrzymuje z działu marketingu. Zlecenie oznacza wyprodukowanie pewnej ilości konkretnego produktu, przy czym możliwe są dodatkowe wymagania, np. ograniczenie terminu wykonania.

Cele systemu:

- ➔ zwiększenie wydajności pracy wydziału poprzez szybszą i efektywniejszą realizację zleceń,
- ➔ zmniejszenie opóźnień w realizowaniu zleceń
- ➔ uwzględnienie wszelkich ograniczeń, zapewniające praktyczną wykonalność proponowanych harmonogramów
- ➔ zapewnienie możliwości "ręcznego" modyfikowania harmonogramu
- ➔ opracowanie harmonogramu w formie łatwej do wykorzystania przez kadre kierowniczą wydziału oraz automatyzacja przygotowania zamówień dla magazynu na półprodukty.

K.Subieta. Wytwarzanie, integracja i testowanie SI, Wykład 2, Folia 4

Określenie zakresu przedsięwzięcia

Również określenie i opisanie **kontekstu systemu**, czyli systemów (organizacji lub użytkowników) zewnętrznych, z którymi dany system ma współpracować.

Program
podatkowy

Zakresem przedsięwzięcia jest działalność jednej firmy rachunkowej, która może mieć dowolną liczbę klientów. Nie jest określone, czy system ma drukować wypełniony PIT, czy tylko dostarczać dane. Pracownik firmy jest jedynym **systemem zewnętrznym**.

System
informacji
geograficznej

Zakresem przedsięwzięcia jest projektowanie i przeglądanie prostej mapy komputerowej. **Systemami zewnętrznymi**, z którymi system ma współpracować jest projektant mapy i osoba przeglądająca mapę.

System
harmonogra-
mowania
zleceń

Zakresem przedsięwzięcia jest funkcjonowanie komórki wydziału obejmującego przygotowanie harmonogramu wykonywania zleceń. Nie jest określone, czy harmonogramy mają być drukowane automatycznie, czy system ma tylko dostarczać odpowiednich informacji. **Systemami zewnętrznymi** są: system komputerowy działu marketingu, osoba definiująca technologiczne możliwości wydziału, kadra kierownicza.

K.Subieta. Wytwarzanie, integracja i testowanie SI, Wykład 2, Folia 5

Decyzje strategiczne

- ☞ Wybór modelu, zgodnie z którym będzie realizowane przedsięwzięcie
- ☞ Wybór technik stosowanych w fazach analizy i projektowania
- ☞ Wybór środowiska (środowisk) implementacji
- ☞ Wybór narzędzia CASE
- ☞ Określenie stopnia wykorzystania gotowych komponentów
- ☞ Podjęcie decyzji o współpracy z innymi producentami lub zatrudnieniu ekspertów

Ograniczenia

- ☞ Maksymalne nakłady, jakie można ponieść na realizację przedsięwzięcia
- ☞ Dostępny personel
- ☞ Dostępne narzędzia
- ☞ Ograniczenia czasowe

Po prezentacji wyników dla klienta końcowym wynikiem może być przyjęcie lub odrzucenie oferty twórcy oprogramowania.

Stąd wniosek, że faza strategiczna nie powinna być wykonywana na koszt i ryzyko producenta oprogramowania

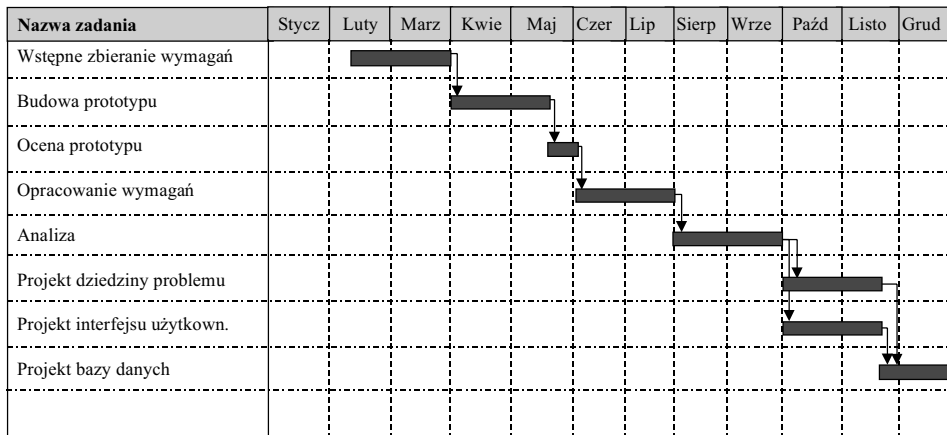


K.Subieta. Wytwarzanie, integracja i testowanie SI, Wykład 2, Folia 6

Harmonogram przedsięwzięcia

Ustalenie planu czasowego dla poszczególnych faz i zadań.

Diagram Gantta



K.Subieta. Wytwarzanie, integracja i testowanie SI, Wykład 2, Folia 7

Ocena rozwiązań

W fazie strategicznej często rozważa się kilka rozwiązań, z powodów:

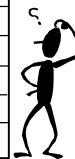
- ☞ wielości celów przedsięwzięcia, czyli kryteriów oceny,
- ☞ niepewności, czyli niemożliwości precyzyjnej oceny spodziewanych rezultatów

Częste kryteria oceny:

- ☞ koszt
- ☞ czas realizacji
- ☞ niezawodność
- ☞ możliwość ponownego użycia
- ☞ przenośność na inne platformy
- ☞ wydajność (szybkość)

Prezentacja i porównanie poszczególnych rozwiązań w postaci tabelarycznej

Rozwiązanie	A	B	C
Koszt (tys. zł)	120	80	175
Czas (miesiące)	33	30	36
Niezawodność (błędy/tydzień)	5	9	13
Ponowne użycie (%)	40	40	30
Przenośność (%)	90	75	30
Wydajność(transakcje/sek)	0.35	0.75	1



K.Subieta. Wytwarzanie, integracja i testowanie SI, Wykład 2, Folia 8

Wybór rozwiązania

Usunięcie rozwiązań zdominowanych, tj. gorszych wg wszystkich kryteriów (lub prawie wszystkich).

Normalizacja wartości dla poszczególnych kryteriów (sprowadzenie do przedziału [0,1])

Przypisanie wag do kryteriów (może być trudne).

Przykład: łączna ocena za pomocą sumy ważonej

Rozwiązanie	A	B	C	Waga
Koszt (tys. zł)	0.58	1	0	3
Czas (miesiące)	0.5	1	0	2
Niezawodność (błędy/tydzień)	1	0.5	0	3
Ponowne użycie (%)	1	1	0	1
Przeñośność (%)	1	0.75	0	1
Wydajność(transakcje/sek)	0	0,62	1	1.5
Łączna ocena	7.74	9.17	1.5	



K.Subieta. Wytwarzanie, integracja i testowanie SI, Wykład 2, Folia 9

Niepewność i ryzyko

Niepewność jest czynnikiem utrudniającym wybór najlepszego rozwiązania.

Optymistyczne i pesymistyczne oszacowania:

Rozwiązanie	A	B
Pesymistyczny koszt [tys zł]	100	80
Optymistyczny koszt [tys zł]	40	65

Można wybrać jedno z dwóch rozwiązań, A lub B, w zależności od tego, czy przyjmujemy optymistyczny, czy też pesymistyczny punkt widzenia.

Prawdopodobieństwo subiektywne

Rozwiązanie	A	B
Prawdopodobieństwo pesymistycznego rozwiązania	0.5	0.2
Prawdopodobieństwo optymistycznego rozwiązania	0.5	0.8



Poprzez pomnożenie kosztów przez prawdopodobieństwa uzyskujemy spodziewany koszt:

$$A: 100 * 0.5 + 40 * 0.5 = 50 + 20 = 70$$

$$B: 80 * 0.2 + 65 * 0.8 = 16 + 52 = 68 : \text{rozwiązanie B jest lepsze}$$

Ze względu na subiektywność oszacowań należy jednak rozważyć wiele wariantów.

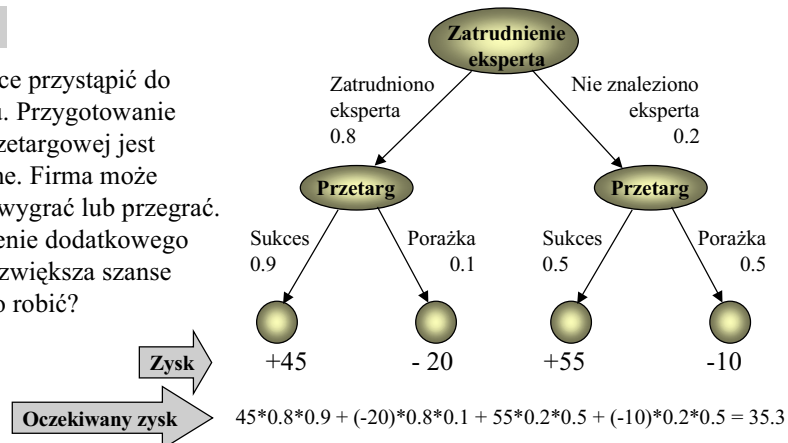
K.Subieta. Wytwarzanie, integracja i testowanie SI, Wykład 2, Folia 10

Drzewa ryzyka

Wierzchołki drzewa odpowiadają sytuacjom, w których mogą zajść pewne zdarzenia. Krawędzie oznaczają przejścia do nowych sytuacji. Krawędziom są przypisane prawdopodobieństwa. Każdy scenariusz zdarzeń (liść w drzewie) jest związany z kosztem.

Przykład

Firma chce przystąpić do przetargu. Przygotowanie oferty przetargowej jest kosztowne. Firma może przetarg wygrać lub przegrać. Zatrudnienie dodatkowego eksperta zwiększa szanse firmy. Co robić?



K.Subieta. Wytwarzanie, integracja i testowanie SI, Wykład 2, Folia 11

Szacowanie kosztu oprogramowania

Szacowanie kosztów przeprowadza się dla każdego z alternatywnych rozwiązań.

Na koszt oprogramowania składają się następujące główne czynniki:

- ☞ koszt sprzętu będącego częścią tworzonego systemu
- ☞ koszt wyjazdów i szkoleń
- ☞ koszt zakupu narzędzi
- ☞ nakład pracy

Trzy pierwsze czynniki są dość łatwe do oszacowania. Oszacowanie kosztów oprogramowania jest praktycznie utożsamiane z oszacowaniem nakładu pracy.

K.Subieta. Wytwarzanie, integracja i testowanie SI, Wykład 2, Folia 12

Techniki oszacowania nakładów pracy

Modele algorytmiczne

Wymagają opisu przedsięwzięcia przez wiele atrybutów liczbowych i/lub opisowych. Odpowiedni algorytm lub formuła matematyczna daje wynik.

Ocena przez eksperta

Doświadczone osoby z dużą precyzją potrafią oszacować koszt realizacji nowego systemu.

Ocena przez analogię (historyczna)

Wymaga dostępu do informacji o poprzednio realizowanych przedsięwzięciach. Metoda podlega na wyszukaniu przedsięwzięcia o najbardziej zbliżonych charakterystykach do aktualnie rozważanego i znanym koszcie i następnie, oszacowanie ewentualnych różnic.

“Prawo” Parkinsona

“Metoda” raczej żartobliwa. Zaplanowane nakłady (jakikolwiek) zwykle zostaną wyczerpane i nie przekroczone. Nakłady można wypisać z sufitu. (“Metoda” bardzo często stosowana.)

Wycena dla wygranej

Koszt oprogramowania jest oszacowany na podstawie kosztu oczekiwanego przez klienta i na podstawie kosztów podawanych przez konkurencję. “Prawo” Parkinsona pozwala wierzyć, że będzie to koszt rzeczywisty.

Szacowanie wstępujące

Przedsięwzięcie dzieli się na mniejsze zadania, następnie sumuje się koszt poszczególnych zadań.

K.Subieta. Wytwarzanie, integracja i testowanie SI, Wykład 2, Folia 13

Algorytmiczne modele szacowania kosztów

Zwykle, podstawą oszacowania jest rozmiar systemu liczony w liniach kodu źródłowego. Metoda taka jest często zawodna i sprzyja sztucznemu “pomnażaniu” ilości linii.

Analiza punktów funkcyjnych (*function points analysis, FPA*)

Opiera się na oszacowaniu następujących czynników składających się na złożoność systemu:

- ☞ dane odczytywane przez system i pobierane z systemu
- ☞ interakcja z użytkownikiem
- ☞ zewnętrzne interfejsy
- ☞ pliki wykorzystywane przez system

Powyższe wskaźniki są szacowane w postaci liczb, następnie przypisuje się im wagi. Ważona suma jest podstawą do oszacowania linii kodu w konkretnym języku programowania.

Wyniki FPA są często wejściem dla metody COCOMO.

K.Subieta. Wytwarzanie, integracja i testowanie SI, Wykład 2, Folia 14

Metoda szacowania kosztów COCOMO (1)

*CO*nstructive *CO*st *MO*del

Wymaga oszacowania liczby instrukcji, z których będzie składał się system.
Rozważane przedsięwzięcie jest następnie zaliczane do jednej z klas:

- ✦ **Przedsięwzięcie organicznych** (*organic projects*). Klasa ta obejmuje przedsięwzięcia wykonywane przez stosunkowo małe zespoły, złożone z osób o podobnych wysokich kwalifikacjach. Dziedzina jest dobrze znana. Przedsięwzięcie jest wykonywane przy pomocy dobrze znanych metod i narzędzi.
- ✦ **Przedsięwzięcie pół-oderwanych** (*semi-detached*). Członkowie zespołu różnią się stopniem zaawansowania. Pewne aspekty dziedziny problemu nie są dobrze znane.
- ✦ **Przedsięwzięcie osadzonych** (*embedded projects*). Obejmują przedsięwzięcia realizujące systemy o bardzo złożonych wymaganiach. Dziedzina problemu, stosowane narzędzia i metody są w dużej mierze nieznane. Większość członków zespołu nie ma doświadczenia w realizacji podobnych zadań.

K.Subieta. Wytwarzanie, integracja i testowanie SI, Wykład 2, Folia 15

Metoda szacowania kosztów COCOMO (2)

Podstawowy wzór dla oszacowania nakładów w metodzie COCOMO:

$$\text{Nakład[osobomiesiące]} = A * K^b \quad (\text{zależność wykładnicza})$$

K (określane jako KDSI, *Kilo (thousand) of Delivered Source code Instructions*) oznacza rozmiar kodu źródłowego mierzony w tysiącach linii. KDSI nie obejmuje kodu, który nie został wykorzystany w systemie.

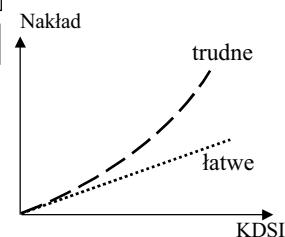
Wartości stałych A i b zależą od klasy, do której zaliczono przedsięwzięcie:

Przedsięwzięcie organiczne:	$\text{Nakład} = 2.4 * K^{1.05}$
------------------------------------	----------------------------------

Przedsięwzięcie półoderwane:	$\text{Nakład} = 3 * K^{1.12}$
-------------------------------------	--------------------------------

Przedsięwzięcie osadzone:	$\text{Nakład} = 3.6 * K^{1.20}$
----------------------------------	----------------------------------

Dla niewielkich przedsięwzięć są to zależności bliskie liniowym. Wzrost jest szczególnie szybki dla przedsięwzięć trudnych (osadzonych, duży rozmiar kodu).



K.Subieta. Wytwarzanie, integracja i testowanie SI, Wykład 2, Folia 16

Metoda szacowania kosztów COCOMO (3)

Metoda COCOMO zakłada, że znając nakład można oszacować czas realizacji przedsięwzięcia, z czego wynika przybliżona wielkość zespołu. Z obserwacji wiadomo, że dla każdego przedsięwzięcia istnieje optymalna liczba członków zespołu wykonawców. Zwiększenie tej liczby może nawet wydłużyć czas realizacji. Proponowane są następujące wzory:

Przedsięwzięcie organiczne:	$\text{Czas}[\text{miesiące}] = 2.5 * \text{Nakład}^{0.32}$
------------------------------------	---

Przedsięwzięcie półoderwane:	$\text{Czas}[\text{miesiące}] = 2.5 * \text{Nakład}^{0.35}$
-------------------------------------	---

Przedsięwzięcie osadzone:	$\text{Czas}[\text{miesiące}] = 2.5 * \text{Nakład}^{0.38}$
----------------------------------	---

Otrzymane w ten sposób oszacowania powinny być skorygowane przy pomocy tzw. czynników modyfikujących. Biorą one pod uwagę następujące atrybuty przedsięwzięcia:

- ☞ wymagania wobec niezawodności systemu
- ☞ rozmiar bazy danych w stosunku do rozmiaru kodu
- ☞ złożoność systemu: złożoność struktur danych, złożoność algorytmów, komunikacja z innymi systemami, stosowanie obliczeń równoległych
- ☞ wymagania co do wydajności systemu
- ☞ ograniczenia pamięci
- ☞ zmienność sprzętu i oprogramowania systemowego tworzącego środowisko pracy systemu

K.Subieta. Wytwarzanie, integracja i testowanie SI, Wykład 2, Folia 17

Wady metody COCOMO

- ✦ Liczba linii kodu jest znana dokładnie dopiero wtedy, gdy system jest napisany. Szacunki są zwykle obarczone bardzo poważnym błędem (niekiedy ponad 100%)
- ✦ Określenie “linii kodu źródłowego” inaczej wygląda dla każdego języka programowania. Jedna linia w Smalltalk’u jest równoważna 10-ciu linii w C. Dla języków 4GL i języków zapytań ten stosunek może być nawet 1000 : 1.
- ✦ Koncepcja oparta na liniach kodu źródłowego jest całkowicie nieadekwatna dla nowoczesnych środków programistycznych, np. oparych o programowanie wizyjne.
- ✦ Zły (sufitowy) wybór czynników modyfikujących może prowadzić do znacznych rozbieżności pomiędzy oczekiwanym i rzeczywistym kosztem przedsięwzięcia.

Żadna metoda przewidywania kosztów nie jest więc doskonała i jest oparta na szeregu arbitralnych założeń. Niemniej dla celów planowania tego rodzaju metody stają się koniecznością. Nawet niedoskonała metoda jest zawsze lepsza niż “sufit”.

K.Subieta. Wytwarzanie, integracja i testowanie SI, Wykład 2, Folia 18

Metoda Delphi i inne metody

- ✦ **Metoda Delphi** zakłada użycie kilku niezależnych ekspertów, którzy nie mogą się ze sobą w tej sprawie komunikować i naradzać. Każdy z nich szacuje koszty i nakłady na podstawie własnych doświadczeń i metod. Eksperti są anonimowi. Każdy z nich uzasadnia przedstawione wyniki.

Koordinator metody zbiera wyniki od ekspertów. Jeżeli znacznie się różnią, wówczas tworzy pewne sumaryczne zestawienie (np. średnią) i wysyła do ekspertów dla ponownego oszacowania. Cykl jest powtarzany aż do uzyskania pewnej zgody pomiędzy ekspertami.

- ✦ **Metoda analizy podziału aktywności** (*activity distribution analysis*): Projekt dzieli się na aktywności, które są znane z poprzednich projektów. Następnie dla każdej z planowanych aktywności ustala się, na ile będzie ona bardziej (lub mniej) pracochłonna od aktywności już wykonanej, której koszt/nakład jest znany. Daje to szacunek dla każdej planowanej aktywności. Szacunki sumują się dla uzyskania całościowego oszacowania.

- ✦ **Metody oszacowania pracochłonności testowania systemu**
- ✦ **Metody oszacowania pracochłonności dokumentacji**

.....

K.Subieta. Wytwarzanie, integracja i testowanie SI, Wykład 2, Folia 19

Podsumowanie: kluczowe czynniki sukcesu

- ✦ **Szybkość pracy.** Szczególnie w przypadku firm realizujących oprogramowanie na zamówienie, opóźnienia w przeprowadzeniu fazy strategicznej mogą zaprzepaścić szanse na wygranie przetargu lub na następne zamówienie. Faza ta wymaga więc stosunkowo niedużej liczby osób, które potrafią wykonać pracę w krótkim czasie.
- ✦ **Zaangażowanie kluczowych osób ze strony klienta** Brak akceptacji dla sposobu realizacji przedsięwzięcia ze strony kluczowych osób po stronie klienta może uniemożliwić jego przyszły sukces.
- ✦ **Uchwycenie (ogólne) całości systemu.** Podstawowym błędem popełnianym w fazie strategicznej jest zbytne przywiązanie i koncentracja na pewnych fragmentach systemu. Niemożliwe jest w tej sytuacji oszacowanie kosztów wykonania całości. Łatwo jest też przeoczyć szczególnie trudne fragmenty systemu.

K.Subieta. Wytwarzanie, integracja i testowanie SI, Wykład 2, Folia 20

Podstawowe rezultaty fazy strategicznej

- ✦ Udostępniamy klientowi raport, który obejmuje:
 - definicję celów przedsięwzięcia
 - opis zakresu przedsięwzięcia
 - opis systemów zewnętrznych, z którymi system będzie współpracować
 - ogólny opis wymagań
 - ogólny model systemu
 - opis proponowanego rozwiązania
 - oszacowanie kosztów
 - wstępny harmonogram prac
- ✦ Raport oceny rozwiązań, zawierający informację o rozważanych rozwiązaniach oraz przyczynach wyboru jednego z nich.
- ✦ Opis wymaganych zasobów - pracownicy, oprogramowanie, sprzęt, lokale, ...
- ✦ Definicje standardów.
- ✦ Harmonogram fazy analizy

