

IO - inżynieria oprogramowania

dr inż. M. Żabińska,

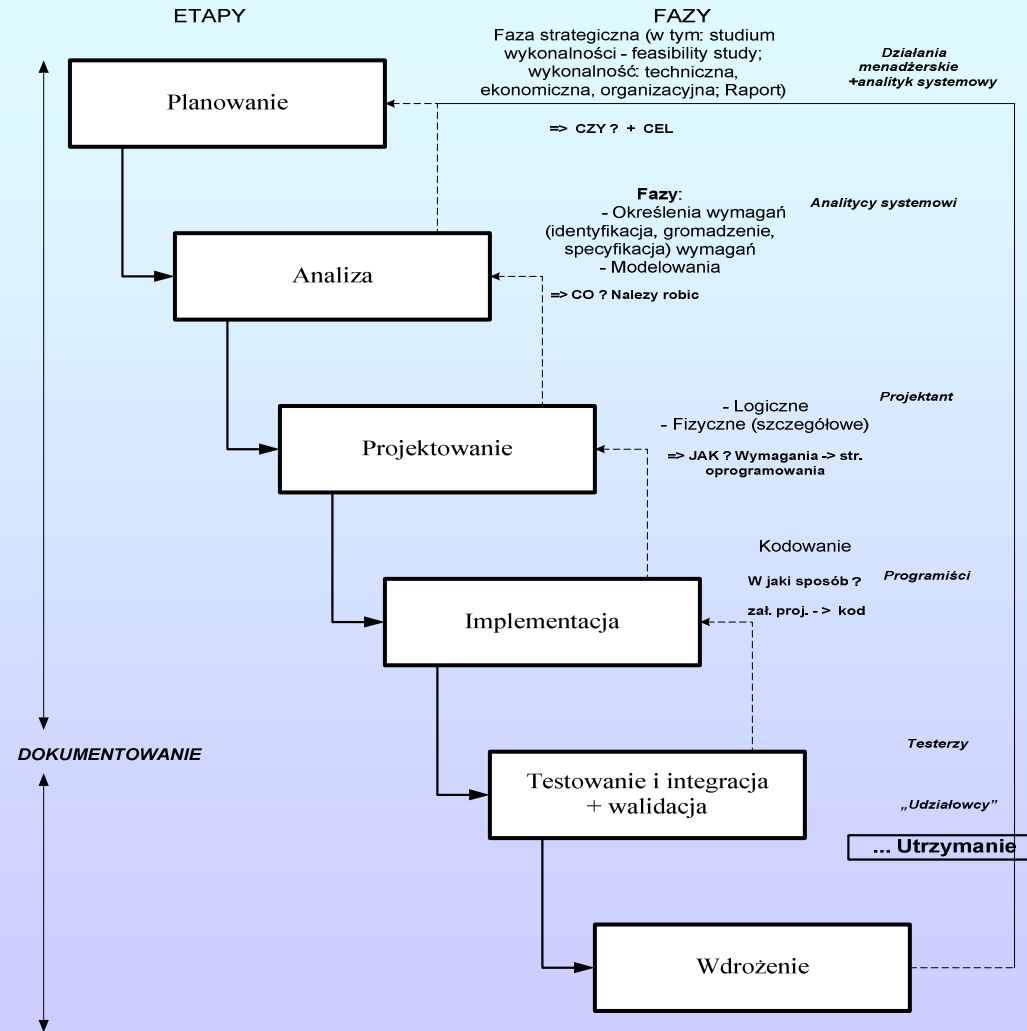
e-mail: zabinska@agh.edu.pl

<http://home.agh.edu.pl/~zabinska/>

Faza strategiczna

- **Faza strategiczna (*strategy phase*)** – wykonywana zanim podjęta ostateczna decyzja n.t. realizacji dalszych etapów przedsięwzięcia; szereg decyzji o dużym znaczeniu dla sukcesu całego przedsięwzięcia
- Planowanie (czynności):
 - identyfikacja i wybór projektu,
 - inicjacja i planowanie
 - Odpowiada etapowi wstępnemu (fazie strategicznej)
 - Element: studium wykonalności (feasibility study)

Faza strategiczna



Kaskadowy (klasyczny, konwencjonalny) cykl tworzenia systemu informatycznego
(----- z iteracjami)

Faza strategiczna/ Etap planowania

- Dwa przypadki:
 - system na konkretne zamówienie: ściśła współpraca z klientem; negocjacje, i/lub firma bierze udział w przetargu,
 - firma produkująca oprogramowanie sprzedawane rynkowo: planuje się produkcję systemu (nowej wersji); - uwagi użytkowników poprzednich wersji, - klientów potencjalnych, - badania marketingowe (również w fazie określania wymagań).

Faza strategiczna - czynności (1)

- określenie celów przedsięwzięcia z punktu widzenia klienta,
- określenie zakresu oraz kontekstu przedsięwzięcia (por. zakres odpow. syst.),
- ogólne określenie wymagań (wykonanie wstępnej analizy i projektu systemu),
- propozycja kilku możliwych rozwiązań (sposobów realizacji systemu),
 - analiza rozwiązań
 - oszacowanie kosztów/ czasu

Faza strategiczna – czynności (2)

- rozmowy (dyskusje, wywiady) z klientem,
- prezentacja wyników fazy strategicznej przedstawicielom klienta (udziałowcom),
- korygowanie wyników na podstawie uzyskanych uwag,
- określenie wstępnego harmonogramu przedsięwzięcia, struktury zespołu realizującego przedsięwzięcie,
- ustalenie standardów dla przedsięwzięcia.

Faza strategiczna – określanie celów

- Określenie **celów** przedsięwzięcia z punktu widzenia klienta:
 - są płaszczyzną odniesienia dla wątpliwości powstałych w dalszych fazach,
 - jasne zdefiniowanie – możliwość uniknięcia nieporozumień pomiędzy klientem a producentem,
 - mogą wydawać się oczywiste,
 - nie muszą być oczywiste dla osób realizujących dalsze etapy prac (w szczególności nie mających bezpośredniego kontaktu z klientem). rozmowy (dyskusje, wywiady) z klientem.

Faza strategiczna – określanie zakresu

- Określenie **zakresu** przedsięwzięcia:
 - zdefiniowanie czy wspomaganie pełnego czy ograniczonego zakresu działalności klienta,
 - określenie (odpowiednie) tego zakresu niezbędne dla oszacowania kosztów przedsięwzięcia,
 - potencjalne trudności klienta ze zdefiniowaniem zakresu (część funkcji wykonywanych: przez system, inne systemy, sprzęt, użytkownicy/grupy, jednostki organizacyjne np. działy),
 - ograniczenia (pożądane cechy projektowanego systemu; wymagania niefunkcjonalne); szacowanie kosztów; jakość.

Faza strategiczna – określanie kontekstu

- Z definicją zakresu wiąże się: określenie **kontekstu** systemu:
- współpracujących, ogólnie traktowanych systemów zewnętrznych, np:
 - sprzęt,
 - oprogramowanie,
 - interfejsy,
 - klasy użytkowników, itp.

Studium wykonalności (1)

- **Studium wykonalności (*feasibility study*)** jako element etapu planowania – ustalenie możliwości realizacji przedsięwzięcia => decyzja o rozpoczęciu dalszych prac
- Określenie wykonalności w trzech kategoriach:
 - techniczna,
 - ekonomiczna,
 - organizacyjna.
- Raport wykonalności – wpływ na decyzje strategiczne

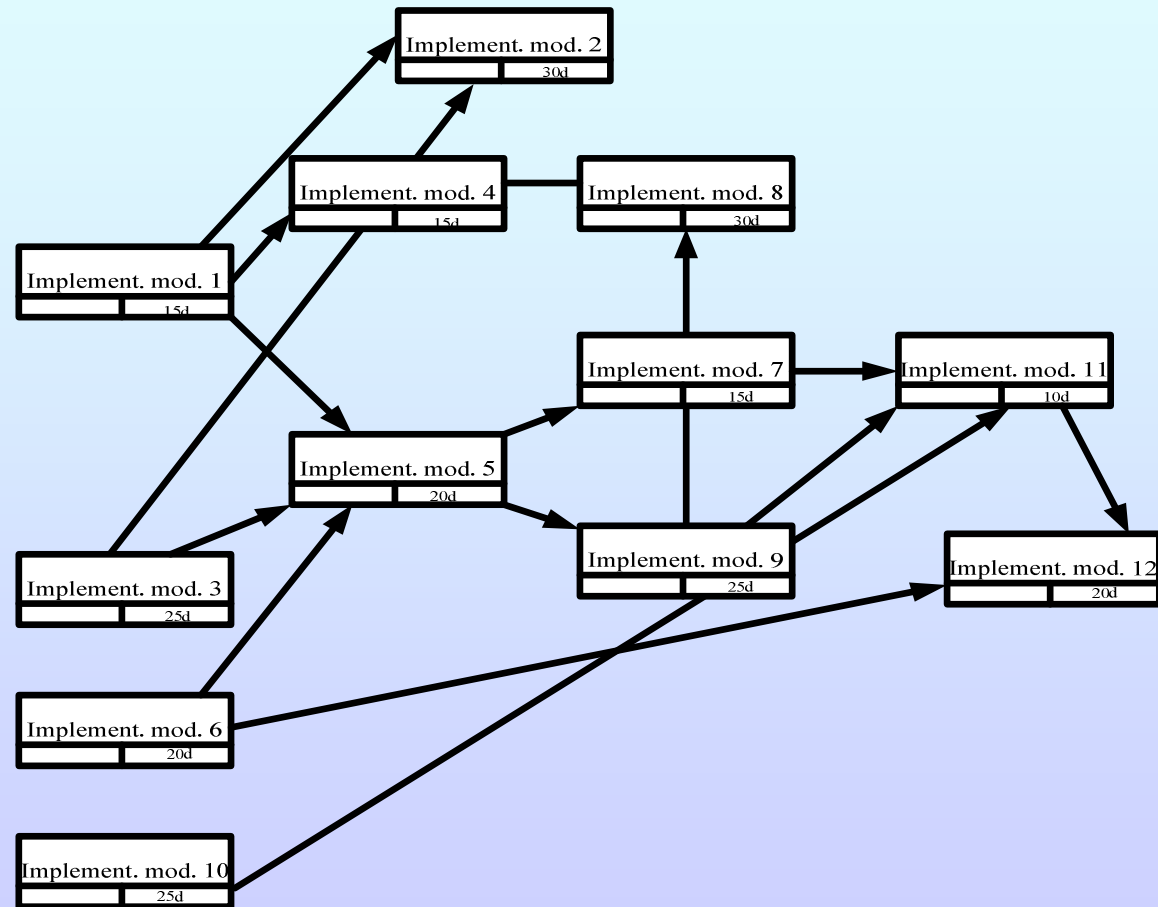
Studium wykonalności (2)

- Ocena złożoności systemu, (koszt budowy, zasoby)
- oprócz określenia celów przedsięwzięcia, zakresu i kontekstu wymaga się:
 - precyzyjnego określenia wymagań, wykonania modelu systemu, realizacji wstępnego projektu (najlepsze działanie: realizacja faz określenia wymagań, analizy, projektowania – dokładne oszacowanie nakładów na dalsze fazy),
- w fazie strategicznej czas i środki są ograniczone:
 - ogólne określenie wymagań, analiza, projekt (główne wymagania, ogólny model całości systemu); typowy błąd: koncentrowanie się na szczegółach dotyczących fragmentów systemu

Wstępny harmonogram przedsięwzięcia

- Podział przedsięwzięcia na mniejsze zadania (problem złożoności, dekompozycja);
- Określenie terminów ich realizacji;
- Zasobów niezbędnych do ich wykonania;
- Harmonogram: ogólny – musi być uszczegółowiany w trakcie realizacji przedsięwzięcia;
- Prezentowanie harmonogramów – wykresy Gantta: czas – daty, zależności zadań (MS Project);
- Analiza i reprezentacja zadań (tasks) i ich relacji - diagramy PERT (Project/Program Evaluation and Review Technique), czas krytyczny; 1958 US Dept. of Defense (Booz Allen Hamilton), ułatwienie planowania dużych złożonych projektów (Visio).

Diagram PERT – przykład



Przykład diagramu w notacji PERT (Program Evaluation and Review Technique)

Definiowanie standardów

- W fazie strategicznej: **definiowanie standardów** – wymagany sposób pracy w dalszych fazach:
 - wykorzystanie konkretnych narzędzi i notacji,
 - sposób opracowywania dokumentacji (narzucony, własny, ustalony),
 - wykorzystywanie tych samych standardów w różnych realizowanych przedsięwzięciach,
 - konieczność dostosowywania do potrzeb konkretnego zadania.

Decyzje strategiczne

- **Decyzje strategiczne** dotyczące dalszego sposobu realizacji przedsięwzięcia (baza: ocena rozwiązań):
 - wybór modelu, zgodnie z którym będzie realizowane przedsięwzięcie,
 - wybór technik stosowanych w następnych fazach (analizy, projektowania); metodologie,
 - wybór narzędzia Case,
 - wybór środowiska/śroowisk implementacji,
 - określenie stopnia wykorzystania gotowych komponentów,
 - podjęcie decyzji n.t. współpracy z innymi producentami/ zatrudnienie ekspertów z zewnątrz.

Ocena rozwiązań (1)

- Rozważa się kilka możliwych sposobów realizacji przedsięwzięcia (rozwiązań), propozycje – poprzedzone analizą ograniczeń:
 - maksymalne nakłady, jakie można ponieść na realizację,
 - dostępny personel,
 - dostępne narzędzia,
 - ograniczenia czasowe.
- Dla oceny rozwiązań – niezbędne oszacowanie kosztów tworzenia systemu dla poszczególnych propozycji (rozwiązań).

Ocena rozwiązań (2)

- Dwa podstawowe źródła trudności w porównywaniu rozwiązań:
 - wielość celów przedsięwzięcia (z punktu widzenia producenta), czyli wielość kryteriów oceny proponowanych rozwiązań;
 - niepewność, tj. fakt niemożliwości precyzyjnej oceny spodziewanych rezultatów wyboru danego rozwiązania.
- Kryteria stosowane do oceny rozwiązań – różne w zależności od kontekstu danego przedsięwzięcia; pewien typowy podzbiór:

Ocena rozwiązań (3)

- koszt;
- czas realizacji;
- niezawodność;
- stopień możliwości ponownego wykorzystania fragmentów systemu;
- przenośność na inne platformy;
- wydajność.
- Wygodny sposób prezentowania rozważanych rozwiązań: np. zapis tabelaryczny: kryteria, wartości, ew. wagi, ocena po normalizacji;

Ocena rozwiązań (4)

<i>Rozwiązanie/normalizacja:</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>Waga</i>
Koszt [tys. zł.] → <u>normalizacja</u>	120(0.58)	80(1)	175(0)	3
Czas [mies.] → <u>normalizacja</u>	33(0.5)	30(1)	36(0)	2
Niezawodność [l. błędów/tydzień]	5(1)	9(0.5)	13(0)	3
Ponowne wykorzystanie [%]	40(1)	40(1)	30(0)	1
Przenośność [%] → <u>normalizacja</u>	90(1)	75(0.75)	30(0)	1
Wydajność [transakcji/s] → <u>norm.</u>	(0)	(0.62)	(1)	1.5
<i>Łączna ocena</i>	<i>7.74</i>	<i>9.17</i>	<i>1.5</i>	

- Normalizacja (np. do [0,1] → [najgorsza, najlepsza wartość]);
- arkusze kalkulacyjne

Koszt przedsięwzięcia

- **Szacowanie kosztu przedsięwzięcia**
- Na **koszt** oprogramowania składają się następujące główne czynniki:
 - koszt sprzętu będącego częścią tworzonego systemu;
 - koszt wyjazdów i szkoleń;
 - koszt zakupu narzędzi;
 - nakład pracy (najtrudniejsza – ocena; często utożsamiane !)

Szacowanie kosztu (1)

- Jeżeli nie są dostępne żadne dodatkowe informacje, oceniając potencjalne rozwiązania można wybrać jedną z dwóch strategii:
 - strategię konserwatywną (pesymistyczną) – bierze pod uwagę szacunki pesymistyczne;
 - strategię optymistyczną – szacunki optymistyczne.
- Lepsza ocena: oszacowanie prawdopodobieństw, np. rozwiązanie A i B:

Szacowanie kosztu (2)

▪ Rozwiązanie	A	B
– Koszt pesymistyczny [tys. zł.] (prawdopodobieństwo)	100 (0.5)	80 (0.2)
– Koszt optymistyczny [tys. zł.] (prawdopodobieństwo)	40 (0.5)	65 (0.8)

– Spodziewany koszt (A) = $100 \cdot 0.5 + 40 \cdot 0.5 = 70$

– Spodziewany koszt (B) = $80 \cdot 0.2 + 65 \cdot 0.8 = 68$

Szacowanie kosztu (3)

- Wstępne oszacowanie kosztów oprogramowania musi zostać wykonane dla każdego z rozważanych rozwiązań.
- Dla ostatecznie wybranego rozwiązania niezbędne jest wykonanie dokładniejszego oszacowania (np. uwzględnienie ryzyka).

Szacowanie ryzyka (1)

- **Szacowanie ryzyka związanego z przedsięwzięciem**
- Zadania z dziedziny zarządzania ryzykiem;
 - identyfikacja ryzyka
 - identyfikacja i obserwacja elementów przedsięwzięcia
 - śledzenie przez kierownictwo projektu kilku czynników ryzyka (równoczenie)

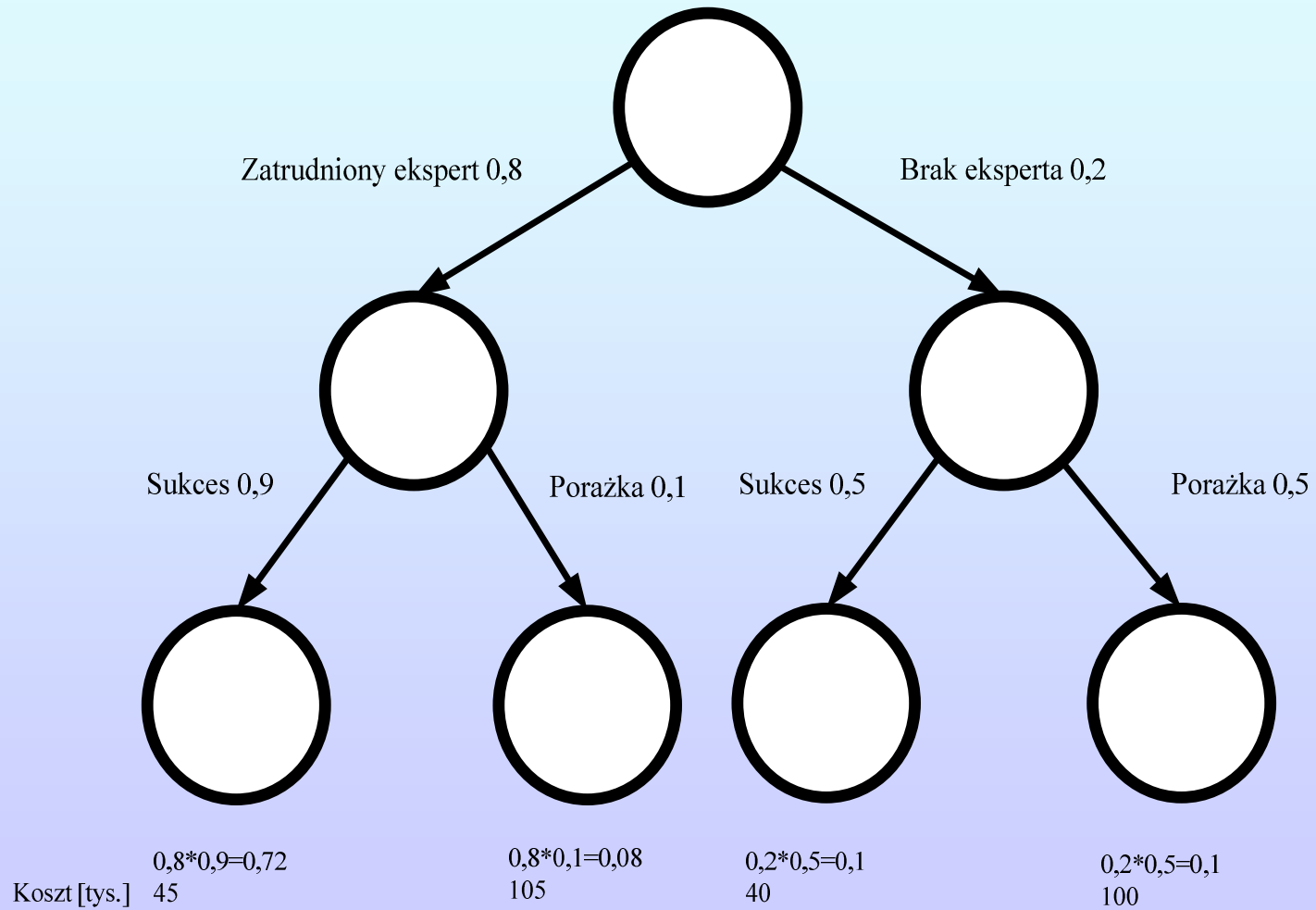
Szacowanie ryzyka (2)

- Setki czynników ryzyka; listy, procedury: plany zarządzania ryzykiem; zachowanie prostoty !
- „Ludzie mogą myśleć tylko o kilku rzeczach naraz” (ludzkie ograniczenia podczas przetwarzania informacji) [Miller A. George]: „*The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on Our Capacity for Processing Information*”. *Psychological Review*, 1956; cyt. w: [Cantor M.] „*Jak kierować zespołem programistów*”

Szacowanie ryzyka (3)

- Rodzaje ryzyka:
 - czasowe (harmonogram),
 - kosztowe (budżet),
 - jakościowe (spełnienie wymagań).
- Inne warianty (wpływ na w/w):
 - techniczne,
 - organizacyjne,
 - ekonomiczne.
- Przykład: drzewo ryzyka – spodziewany koszt:
suma ($c \cdot p$)

Drzewo ryzyka



Drzewo ryzyka

Szacowanie ryzyka (4)

- Unikanie ryzyk (i atakowanie zagrożeń !):
 - wgląd w postęp procesu, śledzenie postępu prac, określenie rozbieżności w harmonogramie;
 - integracja i dostarczanie prototypów (ryzyko techniczne rozproszone na etapy prac);
 - planowe osiągnięcie kamieni milowych (tworzenie iteracyjne ?)
- Nie ma „srebrnych kul” [*Brooks*], ale: RUP dostarcza czynności, specyfikacji etapów i kamieni milowych...

Szacowanie nakładu pracy ⁽¹⁾

- Modele algorytmiczne (często formuła);
- Szacowanie wstępujące: podział na mniejsze zadania, których koszt łatwiej ocenić, np.techniki harmonogramowania;
- Ocena przez ekspertów;
- Ocena przez analogię;

Szacowanie nakładu pracy ⁽²⁾

- *Prawo Parkinsona*: „przedsięwzięcia – praktycznie zawsze wykonywane są przy założonych nakładach”;
- Wycena, by wygrać – *pricing to win* (szacowanie na podstawie oceny możliwości klientów i przewidywanych działań konkurentów: stosowanie prawa Parkinsona; często biorą udział w przetargach na tworzenie systemu).

Szacowanie nakładu pracy ⁽³⁾

- Częściej wykorzystywany model algorytmiczny: COCOMO (COCOMO81) - COConstructive COst MOdel (COst COConstruction MOdel);
- Oraz COCOMO II (1995) oparty o wiele istniejących przedsięwzięć;
- Szacowanie: nakładów, czasu trwania, średniej liczby osób niezbędnej do realizacji przedsięwzięcia.

Model szacowania kosztów COCOMO (1)

- Do celu szacowania pracochłonności i czasu trwania projektów informatycznych lub ich faz,
- Zaproponowany w 1981 przez Boehma model COCOMO (COnstructive COst MOdel/ COst COnstruction MOdel),

Model szacowania kosztów COCOMO (2)

- Najpopularniejszy przedstawiciel modeli parametrycznych: wzory do celu szacowania wielkości nakładów na podstawie wartości parametrów (przyjęty opis przedsięwzięcia),
- Niedokładność oszacowań: trudności w ustaleniu parametrów (na bazie informacji n.t. wielu rzeczywistych przedsięwzięć).

Model szacowania kosztów COCOMO (3)

- Zasady:
 - oszacowanie liczby instrukcji ($KDSI = K$ *delivered source-code instructions*),
 - typ projektu – zakłada się trzy klasy przedsięwzięć (dziedzina, wiedza, doświadczenie i umiejętności zespołu):

Model szacowania kosztów COCOMO (4)

- przedsięwzięcia organiczne – *organic projects (1)*:
 - małe zespoły, wysoki poziom umiejętności, dobrze znana dziedzina, metody i narzędzia
 - max 50 KDSI
 - tzw. *łatwe*

Model szacowania kosztów COCOMO (5)

- przedsięwzięcia półoderwane – *semi-detached projects (2)*:
- różny stopień zaawansowania członków zespołu;
- pewna część:
 - aspektów dziedziny problemu,
 - metod, narzędzi nie jest dobrze znana,
- tzw. *pośrednie; do 300 KDSI*

Model szacowania kosztów COCOMO ⁽⁶⁾

- przedsięwzięcia osadzone – *embedded projects (3)*:
 - bardzo złożone wymagania
 - dziedzina problemu, metody, narzędzia w dużej mierze nieznane
 - większość członków zespołu nie ma doświadczeń we wcześniejszej realizacji podobnych zadań
- tzw. *trudne, bardzo złożone projekty*

Model szacowania kosztów COCOMO (7)

*Oszacowanie = $E = B * KDSI^a$*

E = nakład pracy: osobomiesiące ($B, a, KDSI$)

$T = TDEV$ = czas realizacji: mies. ($c, d, KDSI$)

a, B oraz c, d – zależą od klasy (typu) projektu

*⇒ średnia liczność niezbędnego zespołu projektowego
($P = E/T$)*

	B	a	c	d
(1) o.	2.4	1.05	2.5	0.38
(2) s.-d.	3.0	1.12	2.5	0.35
(3) e.	3.6	1.20	2.5	0.32

Model szacowania kosztów COCOMO/ COCOMO II ⁽⁸⁾

- Model podstawowy COCOMO:
 - początek lat 80, na podstawie ca. 63 projektów
 - Barry Boehm dla Boeing Company
 - Różne języki; 2 - 100 KDSI
- COCOMO II – nowsza wersja:
 - Barry Boehm + współpracownicy
 - University Of South California

Model szacowania kosztów COCOMO/ COCOMO II (9)

- Nowsze wersje są dokładniejsze – uwzględnianie szeregu dodatkowych parametrów:
 - atrybuty produktu (niezawodność, złożoność, rozmiar bazy danych),
 - cechy środowiska docelowego (szybkość pracy, pojemność pamięci),
 - cechy zespołu pracującego nad projektem (umiejętności analityczne, programistyczne, doświadczenie, ..., itp),
 - atrybuty procesu wytwórczego (nowoczesność rozwiązań, wykorzystanie narzędzi, presja harmonogramu).

Model szacowania kosztów COCOMO/ COCOMO II ⁽¹⁰⁾

- Trudności/ środki zaradcze:
 - szacowanie liczby linii kodu, niedokładność i subiektywizm szacowania, => uśrednianie wyników z kilku szacowań,
 - dane na temat poprzednich (podobnych) przedsięwzięć => analiza statystyczna danych "historycznych", wykorzystywanie do kalibracji modeli

Narzędzia w fazie strategicznej (1)

- Faza strategiczna obejmuje: ogólne określenie wymagań, wstępną analizę oraz projekt => te same narzędzia, które będą wykorzystywane w następnych fazach
- Różne metody **szacowania kosztów** oprogramowania – części większych systemów CASE lub niezależne programy
- **narzędzia harmonogramowania:** pozwalające np. znaleźć harmonogram wykonywania szczegółowych zadań o minimalnym łącznym czasie realizacji (por. PERT)
- trudno jeszcze określić szczegółowe zadania, które mają być realizowane => wykorzystuje się jedynie możliwości graficznego prezentowania harmonogramów, np. w formie wykresu Gantta

Czynniki sukcesu w fazie strategicznej (1)

- Szybkość pracy
- szczególnie: firmy realizujące oprogramowanie na zamówienie, startujące w przetargach, opóźnienia w realizacji tej fazy mogą zaprzepaścić szansę na uzyskanie zamówienia.
- wymaga się wykonania tej fazy przez stosunkowo niewielką liczbę osób w krótkim czasie;
- Zaangażowanie kluczowych osób ze strony klienta
- brak akceptacji dla sposobu realizacji przedsięwzięcia ze strony „udziałowców” może uniemożliwić jego przyszły sukces;
- Uchwycenie (ogólne) całości systemu
- podstawowy błąd popełniany w tej fazie – zbyt szybka koncentracja na pewnych fragmentach systemu (niemożliwe – właściwe oszacowanie kosztów wykonania systemu)

Wyniki fazy strategicznej (1)

- **Raport** (udostępniany udziałowcom) obejmujący:
 - definicję celów przedsięwzięcia;
 - opis zakresu przedsięwzięcia;
 - definicja kontekstu: opis systemów zewnętrznych, z którymi ma współpracować;
 - ogólny opis wymagań;
 - ogólny model systemu;
 - opis proponowanego rozwiązania;
 - oszacowanie kosztów;
 - wstępny harmonogram prac;

Wyniki fazy strategicznej (2)

- ***Dodatkowo***
 - raport oceny rozwiązań, zawierający informacje o rozważanych rozwiązaniach oraz przyczynach wyboru jednego z nich (korzyści vs ryzyka);
 - opis wymaganych zasobów – pracownicy, oprogramowanie, sprzęt;
 - definicje standardów;
 - harmonogram fazy analizy;



Koniec

Podsumowanie



How the customer explained it



How the Project Leader understood it



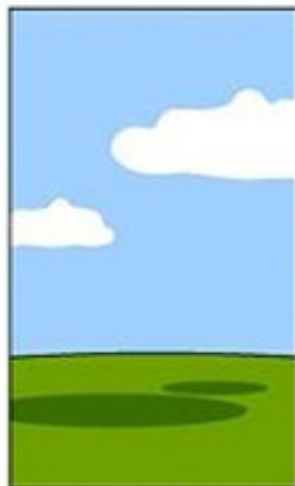
How the Analyst designed it



How the Programmer wrote it



How the Business Consultant described it



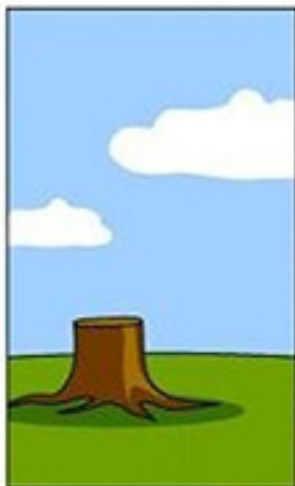
How the project was documented



What operations installed



How the customer was billed



How it was supported



What the customer really needed