

Sposoby oszacowania złożoności

Programy Halsteada (Halstead's software science)

Liczba cyklomatyczna McCabe'a (McCabe's cyclomatic number)

Wskaźniki złożoności LOC

Metryki Henry'ego i Kafury

Model COCOMO

Analiza punktów funkcyjnych (FPA)

Programy Halsteada

W programie P wyróżniane są operatory i operandy

n_1 = liczba różnych operatorów

n_2 = liczba różnych operandów

N_1 = całkowita liczba wystąpień operatorów w P

N_2 = całkowita liczba wystąpień operandów w P

Słownik P zawiera $n = n_1 + n_2$

Twierdzenie: Szacunkowa wartość N wynosi $n_1 \log n_1 + n_2 \log n_2$

Twierdzenie: Wysiłek potrzebny do wytworzenia P wynosi: $E = n_1 N_2 N_1 \log n / 2 n_2$ (elementarnych jed.)

Twierdzenie: Czas potrzebny do wytworzenia P wynosi $T = E / 18$ sekund

Liczby cyklomatyczne McCabe'a

Jeśli G jest schematem blokowym programu P i G posiada e krawędzi (łuków) i n węzłów, to

$$v(P) = e - n + 2$$

Gdzie:

$v(P)$ jest liczbą niezależnych ścieżek w G

Prościej, jeśli d jest liczbą węzłów decyzyjnych w G wtedy

$$v(P) = d + 1$$

Model COCOMO

Występuje w trzech formach: podstawowej, pośredniej, szczegółowej. Trzeba przewidzieć wielkość końcowego systemu. Przykład:

Nakład pracy = a (rozmiar) b

Nakład pracy = osobomiesiące

Rozmiar – KDSI (prognoza)

a,b – stałe zależne od typu systemu

„ograniczony” a=2,4 b=1,05

„częściowy wydzielony” a=3,0 b=1,12

„wbudowany” a=3,6 b=1,2

Analiza punktów funkcyjnych (FPA)

Empiryczna metoda oceny złożoności realizacji projektów informatycznych poprzez tzw. punkty funkcyjne (function points, FP). Polega na wydzieleniu atrybutów produktywności (miar pracy) w projektach informatycznych. Na podstawie szacowanych wartości atrybutów produktywności dla danego projektu ocenia się ilość punktów funkcyjnych jako miarę produktywności zespołu lub złożoności projektu. Atrybutami produktywności projektowanego systemu informatycznego są: wejścia użytkownika (dane, sterowanie), wyjścia użytkownika (wydruki, ekrany, pliki), zbiory danych wewnętrzne, zbiory danych zewnętrzne, zapytania zewnętrzne. Szacunkowe oceny są poddawane korekcji uwzględniającej warunki realizacji systemu informatycznego.

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 polega na wyszukaniu przedsięwzięcia o najbardziej zbliżonych charakterystykach do aktualnie rozważanego i znanym koszcie i następnie, oszacowanie ewentualnych różnic.

Wycena dla wygranej. Koszt oprogramowania jest oszacowany na podstawie kosztu oczekiwanego przez klienta i na podstawie kosztów podawanych przez konkurencję.

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

Historycznie, podstawą oszacowania jest rozmiar systemu liczony w liniach kodu źródłowego. Metody takie są niedokładne, zawodne, sprzyjające patologiom, np. sztucznemu pomnażaniu ilości linii, ignorowaniu komentarzy, itp.

Obecnie stosuje się wiele miar o lepszych charakterystykach (z których będą omówione punkty funkcyjne). Miary te, jakkolwiek niedokładne i oparte na szacunkach, są jednak konieczne. Niemożliwe jest jakiegokolwiek planowania bez oszacowania kosztów. Miary dotyczą także innych cech projektu i oprogramowania, np. czasu wykonania, jakości, niezawodności, itd.

Jest bardzo istotne uwolnienie się od religijnego stosunku do miar, tj. traktowanie ich jako obiektywnych wartości “policzonych przez komputer”. Podstawą wszystkich miar są szacunki, które mogą być obarczone znacznym błędem, nierzadko o rząd wielkości. Miary należy traktować jako latarnię morską we mgle - może ona nas naprowadzić na dobry kierunek, może ostrzec przed niebezpieczeństwem. Obowiązuje zasada patrzenia na ten sam problem z wielu punktów widzenia (wiele różnych miar) i zdrowy rozsądek.

COCOMO jest oparte na kilku formułach pozwalających oszacować całkowity koszt przedsięwzięcia na podstawie oszacowanej liczby linii kodu. Jest to główna słabość tej metody, gdyż:

liczba ta staje się przewidywalna dopiero wtedy, gdy kończy się faza projektowania architektury systemu; jest to za późno;

pojęcie "linii kodu" zależy od języka programowania i przyjętych konwencji;

pojęcie "linii kodu" nie ma zastosowania do nowoczesnych technik programistycznych, np. programowania wizyjnego.

COCOMO oferuje kilka metod określanych jako podstawowa, pośrednia i detaliczna.

- **Metoda podstawowa:** prosta formuła dla oceny osobo-miesiący oraz czasu potrzebnego na całość projektu.
- **Metoda pośrednia:** modyfikuje wyniki osiągnięte przez metodę podstawową poprzez odpowiednie czynniki, które zależą od aspektów złożoności.
- **Metoda detaliczna:** bardziej skomplikowana, ale jak się okazało, nie dostarcza lepszych wyników niż metoda pośrednia.

Metoda punktów funkcyjnych oszacowuje koszt projektu na podstawie funkcji użytkowych, które system ma realizować. Stąd wynika, że metoda ta może być stosowana dopiero wtedy, gdy funkcje te są z grubsza znane.

Metoda jest oparta na zliczaniu ilości wejść i wyjść systemu, miejsc przechowywania danych i innych kryteriów. Te dane są następnie mnożone przez zadane z góry wagi i sumowane. Rezultatem jest liczba „punktów funkcyjnych”.

Punkty funkcyjne mogą być następnie modyfikowane zależnie od dodatkowych czynników złożoności oprogramowania.

Istnieją przeliczniki punktów funkcyjnych na liczbę linii kodu, co może być podstawą dla metody COCOMO.

Metoda jest szeroko stosowana i posiada stosunkowo mało wad.

Niemniej, istnieje wiele innych, mniej popularnych metod, posiadających swoich zwolenników.

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.

Koordynator 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 sumuje się dla uzyskania całościowego oszacowania.

Metody oszacowania pracochłonności testowania systemu

Metody oszacowania pracochłonności dokumentacji

Metody oszacowania obciążenia sieci