**UNIWERSYTET EKONOMICZNY W KRAKOWIE**

**WYDZIAŁ ZARZĄDZANIA**

**KIERUNEK: Informatyka Stosowana**

**SPECJALNOŚĆ: Systemy Informacyjne**

**KATEDRA Systemów Obliczeniowych**

**Przemysław Nowicki**

**Metody planowania produktu informatycznego w różnych metodykach wytwarzania oprogramowania**

**Praca magisterska**

**Promotor:**

**dr hab. Dariusz Dymek**

**KRAKÓW 2019**

Zawartość

[1. Wstęp 3](#_Toc16107561)

[2. Planowanie 4](#_Toc16107562)

[2.1 Rodzaje planowania 4](#_Toc16107563)

[2.2 Metody planowania 6](#_Toc16107564)

[2.2.1 Metoda scenariuszowa 6](#_Toc16107565)

[2.2.2 Metoda symulacyjna 7](#_Toc16107566)

[2.2.3 Diagram Gantta 8](#_Toc16107567)

[2.2.4 Planowanie sieciowe 11](#_Toc16107568)

# Wstęp

Planowanie jest dla człowieka nierozerwalnym i nieodzownym procesem życia ludzkiego. Człowiek dokonuje planowania bardzo często automatycznie, nawet nie zwracając szczególnej uwagi na przebieg i istnienie takiego osobistego planowania. Dobrze zaplanowany dzień, tydzień, miesiąc może przynosić człowiekowi wiele korzyści, możliwość realizacji większej ilości wyznaczonych zadań, zwiększenie wydajności, dokładności. Z drugiej strony błędne planowanie, poświęceniu małej ilości czasu i uwagi, albo w najgorszym przypadku zupełny brak planowania może wpływać negatywnie na jakość życia i karierę osób.

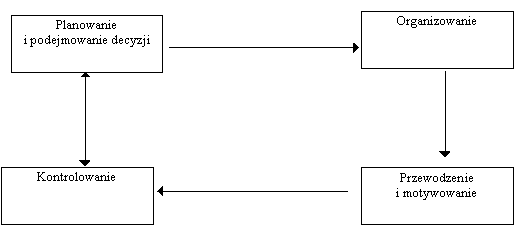
W poniższej pracy chciałbym przeprowadzić analizę planowania w kontekście szeroko rozumianego procesu wytwarzania oprogramowania. Począwszy od próby odpowiedzenia na pytanie: czym to owo planowania dla nas jest? Jak jest ono przeprowadzane w różnych metodach, metodykach wytwarzania produktów informatycznych? Kto jest odpowiedzialny za planowanie? Jakie możemy wskazać pozytywne, oraz negatywne skutki planowania? W odróżnieniu od osobistego układania planów, planowanie w procesach wytwórczych oprogramowania ma charakter planowania grupowego, w temat zaangażowanych jest często wiele stron projektu, w związku z tym jakie są różnice?

Następnie zebrane rezultaty rozważań, zostały zebrane do porównania jak wygląda to w wybranych najczęściej stosowanych metodyk w biznesie. Porównania tych cech pod różnymi względami. A następnie podsumowaniu wyników przeprowadzonej analizy, oraz wyciągnięcia z nich wniosków.

# Planowanie

Planowanie obok organizowania, przewodzenia i kontrolowania. Jest jedną z najważniejszych funkcji zarządzania sklasyfikowaną przez jednego z twórców teorii zarządania Henri’ego Fayol w książce „*L’exposee des principles generaux d’administration*”.

**Fazy procesu zarządzania**



Źródło: <http://edu.pjwstk.edu.pl/wyklady/poz/scb/main05.html>

Jest ono pierwszą fazą procesu zarządzania, skupia się na wyznaczenia racjonalnych i realnych do osiągnięcia celów. Uwzględnia ono opracowanie strategii, wyznaczenie celów pobocznych, oraz rozbicie dużych celów na pomniejsze, których realizacja pozwoli na osiągnięcie większego planu.

# Rodzaje planowania

Uwzględniając przedział czasowy, możemy wyróżnić planowanie strategiczne (długofalowe), długoterminowe, średnioterminowe, krótkoterminowe (operatywne), oraz bieżące.

**Rodzaje planowania ze względu na okres planowania**

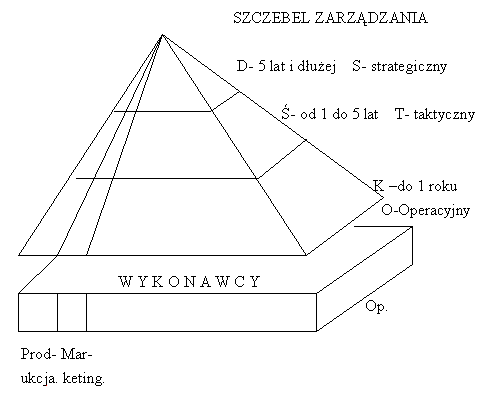
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Rodzaj | Okres | Cel |
| strategiczne (długofalowe) | Więcej niż 5 lat | Ustanowienie dalekosiężnych planów biznesowych przedsiębiorstwa, postawienie wizji oraz misji na długi okres czasu |
| długoterminowe | Od 2 do 5 lat | Wyznaczenie zadań prowadzących do osiągnięcia wysoko postawionych celów |
| średnioterminowe | Od kliku miesięcy do roku | Wyznaczenie zadań pobocznych pomagających realizację celów długoterminowych |
| krótkoterminowe (operatywne) | Do 3. miesięcy | Wyznaczenie krótkich zwięzłych zadań. |
| bieżące | Do 1. tygodnia | Zaplanowanie spotkań, przebiegu dnia, organizacja pracy na dzień. |

Źródło: Encyklopedia zarządzania

Natomiast uwzględniając szczebel zarządzania wyróżnić możemy:

* strategiczne,
* taktyczne,
* operacyjne

**Rodzaje planowanie ze względu na szczebel zarządzania**



Żródło: <http://edu.pjwstk.edu.pl/wyklady/poz/scb/index20.html>

# Metody planowania

W planowanie z uwagi na złożoność i skomplikowanie procesu opracowano szereg podejść do zagadnienia.

## Metoda scenariuszowa

Jest to jedna z heurystycznych metod podejmowania decyzji. Opisywana metoda zakłada **zbudowanie kilku** **prawdopodobnych wariantów przebiegu zdarzeń** w przyszłości mając na uwadze obecną sytuację w samej firmie, jak i związanym z nią otoczeniem. Dzięki skonstruowaniu potencjalnych scenariuszy możliwe jest wywnioskowanie logicznego ciągu przyczynowo-skutkowego, oraz oszacowaniu wpływu podejmowanych decyzji na przyszłość. Metoda to sięga lat siedemdziesiątych XX wieku, a za jej prekursorów uznaje się General Electric i firmę Shell Nederland. Przewaga owej metody nad prognozowaniem w ogromnej mierze polega na tym że tworząc scenariusze nie opieramy się tylko na znanych trendach i powtarzanych sytuacjach z przeszłości., szczególnie uwzględniając sytuację kiedy to zmiany nie następują liniowo, lecz mają charakter wielokierunkowych. Możemy w kontekście rynku nowoczesnych technologii wyróżnić np. rozwój platform mobilnych, zwiększenie mocy obliczeniowej urządzeń, zmiana architektury sprzętowej, powstawanie nowych języków programowania etc. Pozwala nam to kształtować hipotezy które przy bardzo zmiennym rynku oprogramowania komputerowego, oraz całej gałęzi technologicznej. Niejednokrotnie pozwalają wpasować się w nadchodzące zmiany, a przedsiębiorstwu odnotować sukces i osiągnięcie zakładanych celów.

Biorąc pod uwagę sposób pisania scenariuszy wyróżniamy:

* **Scenariusze eksploracyjne,** czyli opisów możliwych sekwencji od sytuacji początkowej do końcowej.
* **Scenariusze antycypacyjne**, które są przedstawieniem naszych oczekiwań, jak będzie wyglądała przyszłość gdy wprowadzimy w przedsiębiorstwie zakładane zmiany

Dzieląc scenariusze ze względu na podmiot który jest opisywany wyróżnić możemy:

* Scenariusze przyszłości biorące pod uwagę samo przedsiębiorstwo
* Scenariusze otoczenia przedsiębiorstwa

## Metoda symulacyjna

Istota symulacji polega na sztucznym odtworzeniu analogicznego warunków pracy danego systemu, procesu, produktu, które to ze względu na wymóg spełnienia określonych warunków, jest trudne lub nawet nie możliwe do uzyskania w warunkach naturalnych, albo eksperymentalne obserwowanie zachowań jest zbyt kosztowne, aby można było sobie pozwolić na sprawdzanie modelu w warunkach rzeczywistych. Po uzyskaniu wymaganego zjawiska, dokonuje się obserwacji zachowań programu, produktu w warunkach jak najbardziej zbliżonych do rzeczywistych warunków pracy. Jako przykłady na gruncie produkcji oprogramowania oraz wytwórstwa sprzętu komputerowego można wymienić tutaj: testy wydajnościowe oprogramowania, które to mają na celu sprawdzenie czy dostarczane rozwiązanie poradzi sobie na przykład z ogromnym obciążeniem systemu, czy użytkownik dostanie odpowiedź w założonym czasie itp.

W metodach planowanie symulacje tworzą **badania operacyjne**. Są one narzędziami opartymi na modelach matematycznych i statystycznych, które wspomagają ocenę sytuacji, oraz podjęcie decyzji. Badania te skupiają swoją uwagę na pewnym wybranym obszarze działania, oraz jego analizie. W analizie tej pomocne jest zastosowanie modeli matematycznych, oraz metod naukowych. W kontekście metody symulacyjnych wartym do wyróżnienia będzie model symulacyjny. Jego istotę można sprowadzić do próby udzielenia odpowiedzi na pytanie: „Co się stanie jeśli?”. Dzięki zastosowaniu modeli, dokładnego odtworzenia warunków rzeczywistych, dobrze stworzony model pozwalają przeprowadzać długofalowe symulacje, w krótkim czasie. Oczywiście nie istnieje model oraz idealne odwzorowanie rzeczywistości. Zgromadzone wyniki pozwalają na podjęcie decyzji z założonym marginesem błędu. Na sytuację w prawdziwym życiu przedsiębiorstwa wpływa zbyt dużo czynników, aby określić coś na pewno.

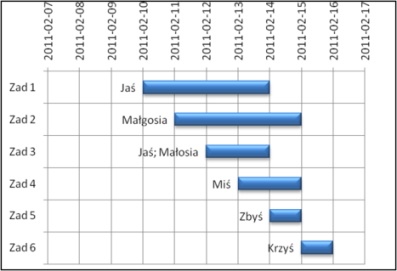
W szególności metody symulacyjne znajdują zastosowanie w:

* **Opisu aktualnego zachowania się systemu**, wspomniane wcześniej testy wydajnościowe aplikacji, mogą okazać się pomocne w wyszukiwaniu krytycznych fragmentów systemu zawierających wąskie gardła ograniczające funkcjonowanie całego rozwiązania
* **Hipotetycznemu badaniu zachowania systemu w przyszłości**, stosowane gdy chcemy wprowadzić jakąś zmianę. Dla przykładu może być to analiza zachowania się aerodynamiki samolotu, po zmianie geometrii elementów nośnych.
* **Projektowania systemu,** zdefiniowanie potencjalnych ścieżek działania, oraz wybranie dogodniejszych. Ta technika wykorzystuje również scenariusze przedstawiane w metodzie scenariuszowej.

## Diagram Gantta

Narzędzie stworzone przez H.L. Ganta wykres przedstawiający wykorzystanie określonych zasobów, wykonanie zadań w czasie oraz ich wzajemnego wpływu na siebie.

**Przykładowy wykres Gantta**



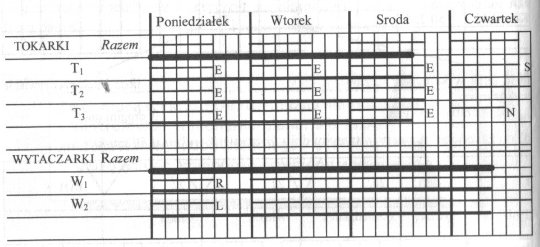
Źródło własne

Głównym problemem w planowaniu projektu, pracy gdzie pomocny może okazać się wykres Gantta jest zagadnienie optymalizacji czasu oraz wykorzystania zasobów. Dodatkowym zastosowaniem wykresu Gantta, jest analiza wydajności i wykonywanej pracy, przewidywanie opóźnień, przeciwdziałanie sytuacji w której brak zasobów blokuje cały proces produkcyjny. Diagram ten ze względu na uniwersalność nie ograniczał się do zastosowania w gałęziach typowo produkcyjnych, ale wpływał na optymalizację pracy w nauce, administracji, oraz wielu gałęzi gospodarczych.

Gantt wyróżnił następujące odmiany swojego wykresu:

* **wydajność pracy ukazujący stopień wykonania normy**;
* **wykorzystanie maszyn i urządzeń,** pozwala wskazać bezczynność maszyny i urządzenia, oraz osobę za to odpowiedzialną, na wykresie zaznacza się dwa znaczniki jeden oznaczający planowany czas pracy urządzenia, drugi przedstawia rzeczywisty czas pracy urządzenia. W rzeczywistym przebiegu zaznacza się również przerwy wraz z przyczyną jej zaistnienia.

**Diagram Gantta przedstawiający wykorzystanie urządzeń**

****

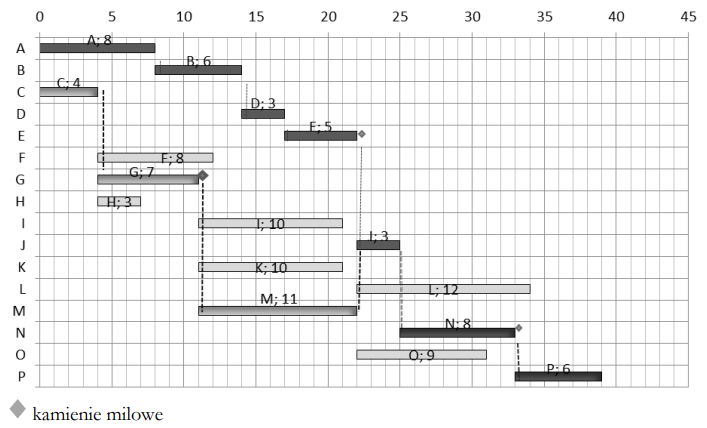
Źródło: Zbichorski Z; Metody graficzne w zarządzaniu i organizacji produkcji

* **przebiegu planowych prac**, usprawnia ciągłość pracy oraz odpowiednie wykorzystanie zasobów.

Dzięki temu wykresowi, oraz wiedzy o czasie wykonywania danych zadań możliwe jest określenie terminu realizacji projektu, oraz wytyczenia ściezki krytycznej i kamieni milowych projektu.

Ścieżka krytyczna na wykresie Gantta zdefiniowana jest jako najdłuższa droga czynności pozwalające przejść cały proces od jego rozpoczęcia do zakończenia. Co istotne podczas wyznaczania ścieżki krytycznej czynności na siebie nie zachodzą, a pomiędzy nimi nie występują przerwy. Daje nam to pogląd jak długo zajmie realizacja przedsięwzięcia, ponieważ czas całościowego wykonania jest sumą czasów czynności składowych.

**Wykres Gantta z zaznaczoną ścieżką krytyczną i kamieniami milowymi**



Źródło: Grześ A; Wykres Gantta a metoda ścieżki krytycznej (cpm)

Na powyższym rysunku możemy wytyczyć dwie ścieżki krytyczne: A-B-D-F-J-N-P, oraz C-G-M-J-N-P. Wynika z wykresu jasno że czynności na ścieżkach należy wykonać w kolejności, wobec czego opóźnienia albo zyskanie czasu na którejś czynności wpływa na całościowy czas projektu/zadania.

Kamienie milowe(milestones, checkpoints) wyznaczają istotne cząstkowe osiągnięcia podczas realizowania projektu. Są punktami kontrolnymi całego procesu. W założeniu powinny być wyznaczane po zrealizowaniu najbardziej newralgicznych czynności mogących mieć wpływ na następujące po nich zadania. Literatura nie określa precyzyjnej liczby punktów kontrolnych w procesie, jest ona zmienna i zależy od wielu czynników takich jak:

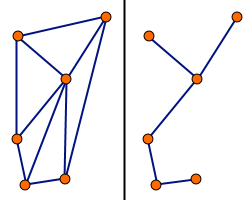
* Długość projektu
* Złożoność projektu
* Ilość kluczowych zadań

Przyjmuje się że punkty kontrolne powinny być w miarę możliwości rozłożone w równych odstępach postępu projektu. Nie należy ustanawiać zbyt wielu punktów kontrolnych ponieważ wpływają one na wydłużenie czasu realizacji zadań, ponieważ musimy uwzględnić dodatkowy czas/zasoby na kontrole i koordynację zadań. Z drugiej strony zbyt uboga liczba kamieni milowych wpływa na gorszą kontrolę procesu, zwiększenie ryzyka porażki projektu, pogorszenie jakości.

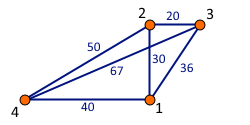
## Planowanie sieciowe

Planowanie sieciowe jest techniką znajdującą zastosowanie w ogromnych złożonych projektach gospodarczych, a podstawowym narzędziem stosowanym w technikach sieciowych jest teoria grafów. Teoria grafów jest działem matematyki i informatyki który zajmuje się badaniem własności grafów. Z kolei pojęcie grafu rozumieć należy jako wykres graficzny składający się z punktów(wierzchołków) połączonych liniami(krawędziami).

**Graf prosty oraz drzewo**

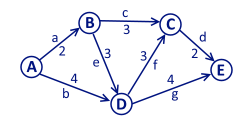
  
Źródło: R.J. Wilson, *Wprowadzenie do teorii grafów*

**Graf pełny z wagami**



Źródło: R.J. Wilson, *Wprowadzenie do teorii grafów*

**Graf skierowany z wagami**



Źródło: R.J. Wilson, *Wprowadzenie do teorii grafów*

W technikach planowania sieciowego jako wierzchołki oznaczane są zdarzenia, natomiast krawędzie reprezentują czynności. W omawianej technice wyróżnia się dwa główne podejścia:

* **Metodę ścieżki krytycznej(CPM)**
* **Technikę oceny i kontroli działania(PERT)**

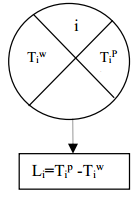
Metoda ścieżki krytycznej jest metodą deterministyczną, czyli taką w której jednoznacznie definiujemy czas wykonania czynności(na grafach oznaczane krawędziami).Została ona utworzona w latach 50. XX w. w przedsiębiorstwie zajmującym się wytwarzaniem neoprenu w celu optymalizacji czasu występowania przerw w produkcji. Według założeń metody ścieżki krytycznej planista buduje sieć czynności uwzględniając czas ich realizacji. Aby móc budować sieć należy w pierwszej kolejności:

* Wyznaczyć czynności wymagane do realizacji celu
* Określić czas ich wykonania, oraz ich kolejność

Po realizacji wymienionych czynności można tworzyć wykres w postaci grafów. Podczas konstrukcji sieci metodą CPM obowiązują następujące oznaczenia:

sp.PNG Czynność prosta, która ukazuje realne zużywanie czasu oraz dostępnych zasobów

sprzer.PNG Czynność pozorna, przedstawiająca zależność pomiędzy danymi czynnościami

Zdarzenie, zawierające informacje o najwcześniejszym możliwym (), oraz najpóźniejszym dopuszczalnym momencie wystąpienia danej czynności. Jeżeli istnieje możliwość ilustruje ona możliwość wystąpienia rezerwy czasu.

W odróżnieniu do CPM, metoda PERT jest metodą stochastyczną, czyli taką w której dla niektórych czynności nie jesteśmy w stanie określić dokładnego czasu ich wykonania. Aby dokonać jak najlepszej oceny czasu wykonania danej czynności wykorzystuje się średnią ważoną według wzoru poniżej:

gdzie:

* „a” jest czasem optymistycznym, czyli najkrótszym możliwym czasem realizacji czynności przy wystąpieniu sprzyjających warunków
* „m” oznacza najbardziej prawdopodobny czas realizacji zadania
* „b” jest czasem przy pesymistycznym założeniu wystąpienia negatywnych warunków i zdarzeń nieporządanych.