

**Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
Wydział Inżynierii i Kształtowania Środowiska
Zakład Technologii i Organizacji Robót Inżynieryjnych
dr hab. Mieczysław Połoński prof. SGGW
mgr inż. Wojciech Bogusz**

Zastosowanie programu Pertmaster Professional +Risk do analiza czasu harmonogramu robót inżynierskich

Applying of the Pertmaster Professional +Risk application for time analysis of the schedule of engineering work

Wstęp

W ostatnich latach znacznie wzrosły wymagania, jakie stawia się dokumentacjom technologiczno - organizacyjnym przygotowywanym na etapie projektowania realizacji obiektów inżynierskich. Dokumentacja powinna być sporządzona w takiej postaci, aby była czytelna, dokładna, zawierała szczegółowe informacje dotyczące rzeczowego zakresu robót, przebiegu zapotrzebowania na poszczególne środki w trakcie realizacji, zestawienia finansowe, terminy realizacji poszczególnych prac i całej inwestycji. Ponadto dokumentacja powinna być sporządzona w takiej formie, aby nadawała się do kontroli realizacji planowanego obiektu, co łączy się z jej podatnością na wprowadzanie różnych zmian i poprawek. Do przygotowania takiej dokumentacji stosowane jest specjalne oprogramowanie komputerowe zwane "project management". Systemy te pozwalają na wielokrotną analizę różnych wariantów technologicznych i organizacyjnych, dostarczając wszystkich wymaganych danych na temat realizacji całego przedsięwzięcia i poszczególnych czynności.

Dzięki wprowadzeniu do powszechnego użycia komputerów klasy PC, specjalistyczne oprogramowanie z zakresu zarządzania może być zastosowane w każdym biurze projektów czy przedsiębiorstwie wykonawczym. Na świecie powstały systemy ogólnego zastosowania ułatwiające planowanie. Różnią się one między sobą wieloma parametrami charakteryzującymi ich możliwości obliczeniowe, sprzętem na którym mogą być realizowane, ceną itp. W praktyce inżynierskiej najszerzej przyjęły się rozwiązania wykorzystujące planowanie sieciowe [Taylor 1992, Połoński 1995, Wiatr 2002]. Na polskim rynku największą popularność zdobył program Microsoft Project, głównie ze względu na dominującą pozycję firmy, która go stworzyła, implementację programu w polskojęzycznej wersji oraz przystępną cenę. Istnieją jednak inne, często bardzo interesujące programy, które warto znać chociażby po to, aby decydując się na użycie jednego z nich w konkretnej sytuacji wybrać ten, który w danym momencie najlepiej spełni nasze oczekiwania.

W pracy prezentowany jest krótko jeden z takich programów, który zdaniem autorów stanowi bardzo ciekawą i profesjonalną alternatywę dla programu Microsoft Project.

Wymagania systemowe

Wymagania systemowe programu Pertmaster, pomimo jego zaawansowanych funkcji i możliwości, są stosunkowo niewielkie. Niezbędny do uruchomienia programu jest system operacyjny z rodziny Microsoft Windows w wersji 95 lub wyższy, NT 4.0 lub wyższy. Minimalna ilość pamięci RAM to 64MB jednak zaleca się, aby zainstalowane było 256 MB lub więcej. Brak jest informacji na temat wymagań odnośnie procesora. Wymagana ilość miejsca na dysku to 100 MB, przy instalacji programu z systemem pomocy. Może ona być mniejsza, jeżeli zdecydujemy się na instalację bez plików pomocy, choć jest to bardzo ważny element, znacznie ułatwiający pracę, szczególnie nowym użytkownikom tego programu. Ze względu na sposób przenoszenia danych, do instalacji programu będzie potrzebny napęd CD-ROM. Istnieje również możliwość przeniesienia wersji instalacyjnej programu na twardy dysk poprzez sieć LAN, jednak ten sposób instalacji jest polecany doświadczonym użytkownikom. Do lepszej pracy i szybszego dostępu do aktualizacji oprogramowania oraz uzyskania pomocy przydatne jest podłączenie do sieci Internet [Bogusz 2004].

Rozpoczęcie pracy z programem



Po uruchomieniu programu, Pertmaster otworzy okno, w którym domyślnie wyświetla zawartość folderu Moje dokumenty. W każdej chwili można zmienić zawartość domyślnego okna i przenieść się do przykładowych plików dostarczonych wraz z oprogramowaniem, zobaczyć i otworzyć pliki ostatnio używane lub po prostu otworzyć nowy projekt. Po wybraniu tej opcji pojawia się właściwe okno do tworzenia projektu. Jest ono niewielkie, zajmujące nieznaczną tylko część głównego okna programu, jednak w dowolnym momencie możemy powiększyć je do pełnego rozmiaru. Zwraca uwagę przemyślane rozłożenie wszelkich opcji w programie i brak zbędnych okien zajmujących tak cenną przestrzeń projektu. Pierwszy ekran charakteryzuje się prostotą i porządkiem.

W każdej chwili można skorzystać z pomocy używając klawisza funkcyjnego F1. Poruszanie się po pomocy jest proste i podobne do tych, które są dostępne w innych programach korzystających z hipertekstu. Sama pomoc jest opisana w sposób prosty i przejrzysty, oparta na przykładach, co dodatkowo ułatwia zrozumienie problemu. Pomoc tak jak i cały program napisana jest w języku angielskim.


Wprowadzanie danych projektu

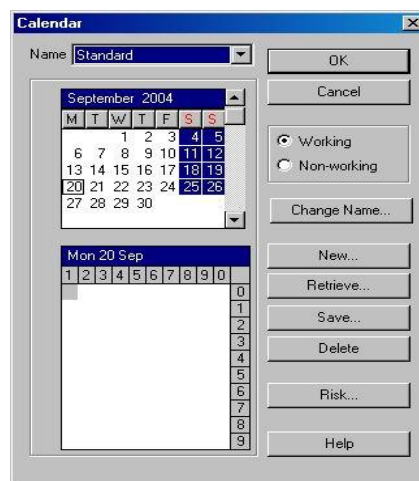
Rys. 4. Widok grupy zadań

Fig. 4. The group of tasks view

Grupę zadań można szybko „zwinąć” do jednego zadania, zaznaczając zadanie nadrzędne i następnie wybierając z paska narzędzi symbol minusa  dla zmniejszenia szczegółowości wyświetlanych w danym momencie informacji, lub znak plusa  dla zwiększenia szczegółowości. W ten prosty sposób można zarządzać listą wszystkich zadań i nadać jej pożądaną hierarchiczną strukturę.

Kalendarz zadań

W programie Pertmaster każde zadanie ma swój kalendarz. Cały harmonogram tworzony jest z dokładnością do jednego dnia. W celu uzyskania informacji o sposobie odmierzenia czasu dla zadania, należy dwukrotnie kliknąć na zadaniu i w otwartym oknie Task Details wybrać zakładkę General. W polu Calendar wyświetlana jest informacja o zdefiniowanym kalendarzu dla zadania. Może to być kalendarz standardowy – domyślnie wybierany dla nowych zadań, w którym tydzień pracy trwa pięć, sześć lub siedem dni. Kalendarz standardowy można dowolnie przededefiniować. W celu zmiany ustawień kalendarza standardowego należy na pasku narzędzi kliknąć symbol kalendarza  i dokonać wymaganej edycji.



Rys. 5. Okno kalendarza

Fig. 5. The window of calendar

Budowa harmonogramu

W celu zdefiniowania kolejności realizacji poszczególnych zadań, łączy się je między sobą poprzez zdefiniowanie relacji między nimi. Standardowym typem połączenia dwóch czynności jest połączenie nazywane potocznie jako Zakończenie-Rozpoczęcie (ang. Finish-Start, F-S). Jest to najprostszy rodzaj połączenia najczęściej stosowany w różnego rodzaju przedsięwzięciach. Określenie Zakończenie-Rozpoczęcie oznacza, że zadanie następujące nie może zacząć się przed całkowitym zakończeniem zadania poprzedzającego. Do wyboru są jeszcze połączenia typu Rozpoczęcie-Rozpoczęcie (rozpoczęcie dwóch czynności w tym samym czasie) lub Zakończenie-Zakończenie (zakończenie dwóch czynności w tym samym czasie).

Powiązanie zadań relacjami jest proste i szybkie. W tym celu wystarczy przeciągnąć myszkę do początku kolejnego zadania tworząc standardowe połączenie typu F-S. Jeżeli wymagany jest inny typ połączenia w prosty sposób można je przedefiniować.



Rys. 6. Okno połączenia typu F-S

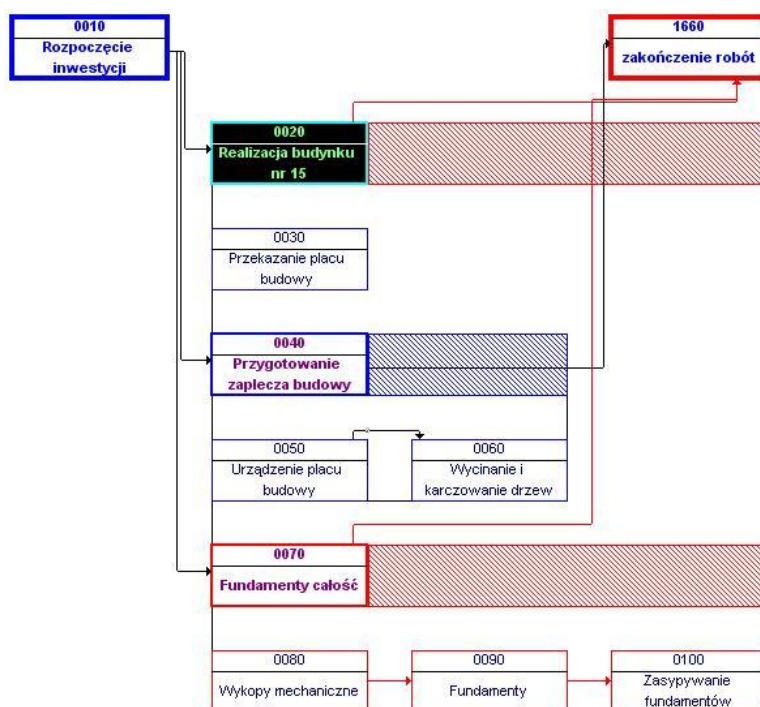
Fig. 6. The window of F-S connection type

Jeżeli zachodzi potrzeba, można wprowadzić opóźnienia w realizacji zadania w stosunku do jego poprzednika. W tym celu należy kliknąć na zadanie poprzedzające prawym przyciskiem myszki i z menu wybrać Succeeding Tasks. Pojawi się nowe okno, w którym w polu Lag należy wpisać czas, o jaki ma nastąpić opóźnienie rozpoczęcia realizacji zadania następującego. Jeżeli wprowadzona zostanie wartość ze znakiem minus oznaczać to będzie, że planowane jest rozpoczęcie realizacji zadania wcześniej niż zakończenie czynności poprzedzającej. Jeżeli w trakcie tworzenia harmonogramu powstanie błędne połączenie, można je w prosty sposób usunąć lub zmodyfikować.

Widok sieciowy harmonogramu

Ponieważ widok Gantta, nie zawsze pokazuje wszystkie wymagane informacje, lub w niewystarczający sposób je uwidacznia, harmonogram można przedstawić w postaci sieci zależności (widoku sieciowym). W celu zmiany widoku na widok sieciowy, należy wybrać z paska narzędzi View a następnie opcję Precedence Network. Widok ten przedstawia każde zadanie jako oddzielny prostokąt, zawierający nazwę zadania i jego opis. Relacje między

zadaniami są widoczne jako powiązania między prostokątami. Należy podkreślić, że linie relacji nie nakładają się na siebie, przez co schemat sieci zależności jest bardzo czytelny.



Rys. 7. Widok sieci zależności

Fig. 7. The network diagram of project

W celu powrotu do poprzedniego widoku, z menu View należy wybrać opcję Barchart.

W ten sposób, tworząc poszczególne zadania, połączenia między nimi oraz grupy zadań powstaje sieć zależności. Często projekt składa się z wielu grup i czynności, co sprawia, że zarządzanie nim nie jest łatwe.

Analiza czasu

Pierwszym etapem obliczeń harmonogramu jest wykonanie analizy czasu. [Mosiej, Połowski, Sokołowski 1982]. Należy sprawdzić czy struktura sieci poprawnie odwzorowuje planowane przedsięwzięcie a zadania i czasy ich trwania i połączenia zadań zostały zdefiniowane w sposób, który zapewni jak najkrótsze wykonanie zaplanowanego przedsięwzięcia. W tym celu z menu głównego należy wybrać Plan/Reset... i zaznaczyć Entire Project, aby wykonać to zadanie dla całego projektu. Następnie należy wybrać, wg jakich terminów zaplanowane będzie wykonanie czynności np. wg najwcześniejszego rozpoczęcia. W wyniku przeprowadzonej analizy czasu program sam wyznaczy terminy realizacji czynności tak, aby każda rozpoczynała się jak najwcześniej, skracając w ten sposób maksymalnie czas realizacji wskazanej części lub całego projektu.

Kolejnym etapem jest zazwyczaj definiowanie terminów dyrektywnych. Z możliwości tej należy korzystać rozważnie, wprowadzając kolejne ograniczenia i śledząc ich wpływ na wynik prowadzonej analizy. Wprowadzenie do obliczeń zbyt licznych terminów dyrektywnych może spowodować ich wzajemne oddziaływanie na siebie i w konsekwencji bardzo trudne do interpretacji wyniki analizy czasu. i wydłużenie realizacji całego przedsięwzięcia. Można również przeprowadzić analizę narzucając termin zakończenia przedsięwzięcia a poszukując termin rozpoczęcia robót. Wystarczy na końcu projektu wprowadzić zadania kontrolne Milestones, ustalić jego datę dyrektywną i ponownie przeprowadzić obliczenia.

Jak widać, program Permaster umożliwia przeprowadzenie pełnej analizy czasu, z wszystkimi wymaganymi od tego rodzaju oprogramowania ograniczeniami i opcjami wpływającymi na ostateczny wynik analizy.

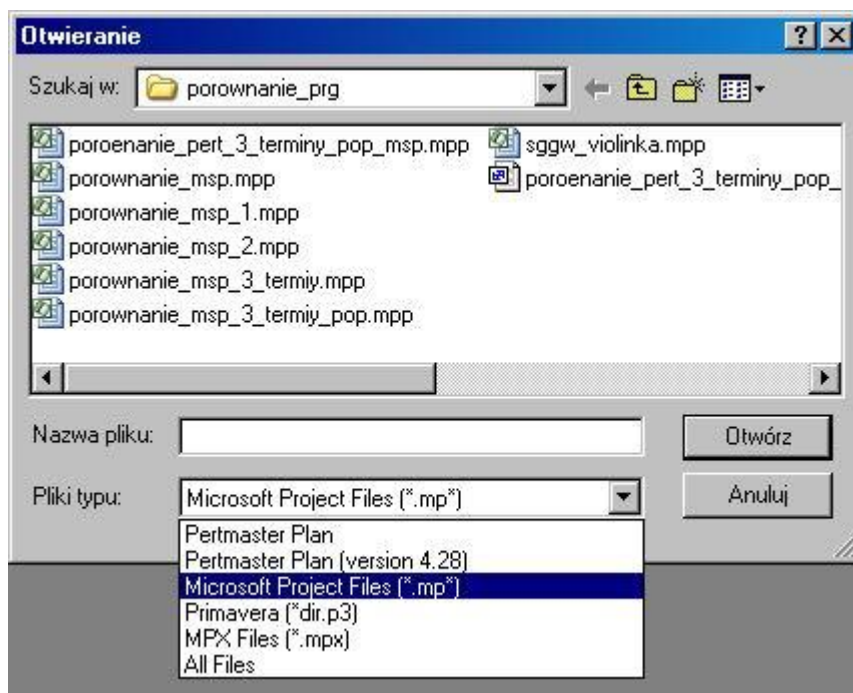
Drukowanie informacji o projekcie

Jeżeli obliczenia analizy czasu zostaną zakończone, można wydrukować wyniki. Przed wydrukowaniem dokumentów należy ustawić standardowe parametry drukowania. Program daje możliwość wyboru sterownika drukarki oraz dokonania podglądu raportu przed zatwierdzeniem druku. Przystępując do sporządzania dokumentacji można podać przedział czasowy, jaki ma obejmować drukowany dokument; może to być całość lub tylko fragment ograniczony datami np.: od 01.06.2004 do 30.06.2004. W programie nie ma z góry narzuconych szablonów wydruków, natomiast istnieje możliwość tworzenia każdego wydruku wg potrzeb danego użytkownika. Permaster posiada bardzo bogate możliwości edycji poprzez wprowadzanie różnego rodzaju formuł oraz graficzną korektę wykresów. Istnieje możliwość zapisywania do plików kilku szablonów ustawień dotyczących graficznej prezentacji. Przydatną cechą programu jest opcja Print to File, pozwalająca na przygotowanie wydruków pomimo braku podłączonej do komputera drukarki a szczególnie plotera. Dzięki tej funkcji, można wydrukować dokument na komputerze, na którym nie ma zainstalowanego Programu Permaster, a jest odpowiedni ploter.

Przykład zastosowania

W celu lepszego rozpoznania opisywanego programu zbudowano i przeanalizowano harmonogram sieciowy opracowany na podstawie dokumentacji projektowej, wykonanej przez Biuro Studiów i Projektów Służby Zdrowia „ProAmed” Sp. Z o.o., dotyczącej jednego z najnowszych budynków dydaktycznych SGGW przy ulicy Nowoursynowskiej w Warszawie. Budynek składa się z pięciu kondygnacji o kubaturze prawie 150 tys m³ i powierzchni użytkowej 28784 m². Analizowany budynek składa się z

trzech oddylatowanych części okalających wewnętrzne patia. Harmonogram realizacji całego obiektu został wykonany w programie MS Project [Bodnar 2004], natomiast część dotycząca prac instalacyjnych została wyeksportowana do programu Pertmaster a następnie uzupełniona i rozbudowana.



Rys. 8. Import danych z programu MS Project

Fig. 8. Import data from MS Project

Analizowana w Pertmasterze sieć zależności liczyła około 130 czynności a okres planowanych robót ponad dziewięć miesięcy. Na jej podstawie wykonano szereg wariantów analizy czasu modyfikując poszczególne dane zarówno w zakresie budowy sieci zależności jak i danych do obliczeń takich jak czasy trwania czynności, terminy dyrektywne, układ kalendarzy. Zbadano opcje eksportu danych pomiędzy programami Pertmaster i MS Project a w dalszej kolejności wykonano analizy zasobów, jednak te obliczenia wykraczają poza tematykę tego artykułu.

Podsumowując należy stwierdzić, że program Pertmaster, jest zaawansowanym narzędziem przeznaczonym dla osób, które dobrze orientują się w tematyce harmonogramów sieciowych. Jest to dobre narzędzie do projektowania dużych i złożonych prac inżynierskich zbudowanych nawet z kilku czy kilkunastu tysięcy czynności.

Dodatkowe możliwości programu

Niewątpliwie jedną z najważniejszych dodatkowych opcji opisywanego programu Pertmaster, jest możliwość prowadzenia analizy ryzyka na podstawie zbudowanego

harmonogramu [Rawlings 2004 str 24-26, Wiatr 2004]. Posiada on rzadko spotykane funkcje w innych programach, a dodatkowo jest zgodny z czołowymi potentatami na rynku Project Managment stosowanymi jako nakładki systemowe takimi jak: Monte Carlo for P3 firmy Primavera dla programu Primavera, oraz @Risk for Project firmy Palisade dla programu Microsoft Project. Opisywany program dobrze uzupełnia wyżej wymienione, a często nawet może je zastąpić. Pertmaser łączy w sobie możliwość harmonogramowania z opcjami arkusza kalkulacyjnego, symulatorem Monte Carlo, narzędziami do analizy zasobów hierarchicznych i dyskontem. Ważną rolę odgrywa symulator, dzięki któremu zbudowany model procesów i zasobów można poddać różnym eksperymentom wielokrotnie analizując realizację zaplanowanego przedsięwzięcia w nieco zmienionych warunkach. Program Pertmaster, dzięki swojej uniwersalności może być stosowany np. do analizy bardzo złożonych zjawisk strumieni pieniężnych przedsięwzięcia – Project Cash Flow, oraz związanego z nimi ryzyka.

Literatura

Bodnar W. 2004: Projekt harmonogramu realizacji budynku nr 15 Wydziału Leśnego, Technologii Drewna, Inżynierii Produkcji oraz Inżynierii Środowiska. Maszynopis pracy magisterskiej. SGGW str. 61-64.

Bogusz W. 2004: Zastosowanie programów komputerowych Microsoft Project i Pertmaster do budowy harmonogramów obiektów inżynierskich. Maszynopis pracy magisterskiej. SGGW str. 60-65.

Mosiej K., Połośki M., Sokołowski J. 1982: Metody sieciowe w melioracjach. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne str.29-36.

Połośki M. 1995: Możliwości zastosowania standardowych programów typu project management do planowania i kontroli realizacji obiektów inżynierskich. Materiały z konferencji "Strategia rozwoju gospodarki wodnej" Zakopane 9-12 maj 1995 IMGW Warszawa str.365-370.

Połośki M., 2001: Harmonogramy sieciowe w robotach inżynierskich. Wyd. SGGW str. 7 – 15

Rawlings P. 2004: Pertmaster Risk Expert 7.6. Project Manager Today. February str. 24-26.

Taylor A. 1992: The PC direct guide to buying project management software. PC Direct. September str. 376-378 .

Wiatr T. 2002: Kierowanie budową i projektem budowlanym. Wydawnictwo Informacji Zawodowej WEKA Sp. z o.o. Warszawa. Rozdz. 12.3.1.1.

Wiatr T. 2004: Symulacja ryzyka przedsięwzięć na tle klasycznej metody PERT. Politechnika Poznańska. Ogólnopolska konferencja Ryzyko 2004, Ciechocinek str. 472-482.

Author's address:
M. Połośki, W. Bogusz
Warsaw Agricultural University –SGGW
02-787 Warszawa
ul. Nowoursynowska 166 Poland
Email: polonski@alpha.sggw.waw.pl

**Słowa kluczowe: Pert Master, harmonogram, harmonogram sieciowy, analiza czasu, zarządzanie projektem
Pert Master, schedule, network schedule, time analysis, project management**

Streszczenie

W artykule podano podstawowe wiadomości na temat możliwości zastosowania programu Pertmaster Professional +Risk do budowy harmonogramów sieciowych oraz prowadzenia analizy czasu. Opisano wymagania systemowe programu, wprowadzanie danych o czynnościach, sposób definiowania relacji między czynnościami. Podano możliwości prezentacji harmonogramu w postaci wykresu Gantta i sieci zależności. Opisano edycję kalendarza przedsięwzięcia i czynności oraz definiowania terminów dyrektywnych. Zwrócono uwagę na możliwości wykorzystania połączeń czynności typu start to start, i finisz to finisz oraz wprowadzania opóźnień między czynnościami. W dalszej części opisano sposób prowadzenia analizy czasu oraz możliwości dokumentowania wyników przeprowadzonych obliczeń.

Abstract

Basic messages were given to the chance to apply the Pertmaster Professional +Risk application for the subject in the article for the construction of network schedules and leading the analysis of the time. System requirements of the application, introducing data about activities, defining the relation between activities were characterized in paper. Possibilities were given to the presentation of the schedule in the form of the Gantt and the network chart. The edition of the calendar of the project or activities and dates restrictions were characterized. They took note of the chance to setting dependencies between task and of introducing delays between activities. The method of leading the analysis of the time and the chance to provide documentation for effects of counts carried out was characterized in the more far-away part.