

OGÓLNE ZASADY
ZARZĄDZANIA PRACAMI PROJEKTOWYMI

=====

I. WPROWADZENIE

Podstawową funkcją każdego kierownika jest sprawianie, aby kierowany przez niego zespół ludzi skutecznie pracował dla osiągnięcia wspólnego celu. Funkcję tę wypełnia się poprzez zarządzanie. Przez "zarządzanie" rozumie się stworzenie warunków umożliwiających osiągnięcie wyznaczonego celu w przewidzianym czasie i przy użyciu przewidzianych zasobów (4). Obejmuje ono decydowanie - bądź współdecydowanie - o celach oraz środkach /za pomocą których cele te mogą być osiągnięte/ i składa się z takich elementów jak planowanie, organizowanie oraz kontrolowanie. Ważnymi czynnikami towarzyszącymi zarządzaniu są innowacyjność, motywowanie podwładnych i przywództwo (5).

Umiejętność planowania w sensie przewidywania wykonywania zadań w przyszłości stała się fundamentalnym wymogiem w większości ocen personelu zarządzającego (5). Często stwierdza się, że pracownicy zatrudnieni przy projektowaniu nie doceniają krytycznej potrzeby starannego planowania i dobrego zarządzania. W wyniku tego, przyczyniają się oni często do fiaska przedsięwzięcia w tym samym stopniu, a może nawet większym, co naczelne kierownictwo inicjując przedsięwzięcie (2).

Edward Yourdon, analizując w (2) czynniki, które doprowadziły do fiaska projektu systemu o nazwie MEDINET stwierdza, że jedną z przyczyn było całkowite zlekceważenie potrzeby starannego zaplanowania i zorganizowania prac.

Plan realizacji tematu, zadania i każdej pracy projektowej winien być opracowany tak szczegółowo, jak tylko jest to możliwe. Oczywiście nie jest to łatwe. Niektórzy będą argumentowali, że tego w ogóle nie da się zrobić w każdym projekcie badawczo-rozwojowym, bowiem wymaga się aby ktoś określił np. **jakwielokosztu** zajmie mu zrobienie tego, czego nigdy przedtem nie robił (2).

Określenie precyzyjnych harmonogramów, terminów i środków nie jest zwykle konieczne w projektach czysto naukowo-badawczych, jednakże jest absolutnie niezbędne w takich projektach, po których oczekuje się sprzedaży wyniku pracy i zysku.

Powszechną cechą projektantów jest naiwność. Przeważnie szacują oni zbyt optymistycznie zarówno liczbę personelu niezbędnego dla zrealizowania projektu jak i czas trwania projektu oraz wydatki /środki/. Słabości te są odzwierciedleniem głównie braku doświadczenia w dziedzinie zarządzania, a czasami wynikiem lekceważenia i niedoceniań roli planowania przez pracowników badawczo-rozwojowych i ich przełożonych (2).

Dobre zaplanowanie prac nad projektem nie jest łatwe. Wymaga wiedzy, doświadczenia, intuicji i - co również bardzo ważne - uporządkowanego i usystematyzowanego podejścia.

Jeśli idzie o podejście do planowania, to między innymi potrzebne jest:

- posiadanie pełnej świadomości celu /jest to sprawa poprawnych wymagań i założeń na projekt/,
- uświadomienie sobie zakresu pracy /wszystkich składników/ i potencjalnych zagrożeń,
- posiadanie dobrze wypracowanej koncepcji organizacyjnej realizacji projektu,
- uświadomienie sobie wymagań odnośnie ilości jak i jakości personelu niezbędnego dla realizacji projektu,
- uświadomienie sobie wszystkich /!/ środków niezbędnych dla realizacji projektu. Niebezpiecznym i często spotykanym błędem jest zakładanie, że pewne środki są już z góry i w naturalny sposób zapewnione. Później się okazuje, że albo te środki zostały wcześniej przewidziane dla kogo innego, albo ich wcale nie ma, albo jeszcze coś innego,
- uświadomienie sobie wszystkich powiązań i współzależności między zespołami i służbami, które bezpośrednio lub pośrednio mają uczestniczyć w realizacji projektu lub będą miały na to wpływ.

Planując pracę w każdym temacie dobrze jest pamiętać o tym, że jeśli coś może źle pójść to na pewno pójdzie /oczywiście w granicach zdrowego rozsądku - Prawo Murphy'ego.

Bardzo ważne jest, aby w proces planowania włączyć wszystkich realizatorów tematu. Muszą się oni uważać i faktycznie być współtwórcami planu. Muszą się identyfikować z projektem i czuć się odpowiedzialnymi za jego realizację.

Wiążą się z tym zagadnieniem dwie sprawy. Jedna to ta, że do świadomości członków zespołów należy doprowadzić wszystkie aspekty tematu /organizacyjne, formalne, handlowe, merytoryczne, itp/. Druga to konsekwentne przestrzeganie zasady, że do zespołu realizującego temat nie włączać pracowników, którzy nie przejawiają motywacji do jego realizacji i woli wykonywania zadań w tym temacie w istniejących, realnych uwarunkowaniach.

Na marginesie warto wspomnieć, że zawsze było maksimum w przemyśle komputerowym, iż mała grupka bardzo utalentowanych ludzi może często osiągnąć to, czego nie może dokonać większa grupa. Wiele projektów realizowanych w trudnych warunkach zakończyło się powodzeniem dzięki wytrwałości i zdolnościom małej grupy harmonijnie współpracujących ludzi (2) .

Dobre planowanie prac jest czynnością żmudną i pracochłonną. Z tego powodu często uważa się, że szkoda na to czasu. Praktyka dowodzi, że niesłusznie. Zle zaplanowane prace nie tylko, że wymagają dużego wysiłku organizatorskiego w trakcie ich wykonywania lecz również z tej właśnie przyczyny, przeciągają się poza ustalone terminy oraz nie mieszczą się w przewidzianych kosztach. Straty z tego powodu są ogromne w porównaniu z czasem jaki należało poświęcić na opracowanie dobrego planu.

Warte jest podkreślenia, że dobry plan jednoznacznie określa wszystkich odpowiedzialnych za realizację tematu. Jest on więc praktycznie jedynym sposobem na to, aby zaniechania współpracujących komórek i ludzi nie obciążały bezpośrednio głównych wykonawców tematów. Jednoznacznie określona odpowiedzialność sprawia, że nie mogą oni beztrudnie lekceważyć swoich zadań, co w efekcie sprzyja osiągnięciu zaplanowanego celu.

Podkreślenia wymaga to, że zasadnicze planowanie, to najbardziej pracochłonne, wykonuje się dla danego tematu w zasadzie jeden raz. Późniejsze korekty tego planu nie wymagają na ogół dużego nakładu czasu.

Oczywiste jest, że dobry plan nie gwarantuje sukcesu, jednak jego brak w większości przypadków nieuchronnie prowadzi do niepowodzenia.

Opracowanie to ma na celu zwrócenie uwagi na niektóre czynniki związane z planowaniem, organizowaniem i oceną realizacji zadań. Ponadto jego celem jest ustalenie pewnych zasad, których należy przestrzegać w zarządzaniu i kierowaniu pracami projektowymi /badawczą i rozwojowymi/

II. WYTYCZNE DO OPRACOWANIA PLANU REALIZACJI TEMATU

1. Planowanie należy rozpocząć od dobrego określenia celu - tzn. w momencie opracowywania planu należy mieć świadomość tego co ma być zrobione, jakim nakładem środków i przy jakich uwarunkowaniach. Z tego wynika, że właściwe planowanie winno być obowiązkowo poprzedzone etapem obejmującym pełne rozeznanie tematu. Etap ten powinien się kończyć opracowaniem szczegółowych założeń, które winny określać przedmiot i etap pracy, pracochłonność, wymagania odnośnie personelu, niezbędne środki /w tym takie jak dostęp do mc, dostęp do literatury źródłowej, potrzebne materiały i urządzenia, itp/. Jeśli istnieje konieczność opracowania ramowego planu pracy przed przyjęciem założeń, wówczas wyraźnie należy podkreślić, że ujęte w nim dane są szacunkowe i zostaną uściślone po przyjęciu założeń. Czasem się zdarza, że temat /zadanie/ należy zaplanować przy zadanym terminie końcowym. Wówczas niezbędne jest dokładne zamodelowanie przebiegu realizacji tematu /zadania/ i staranne określenie środków oraz warunków niezbędnych do wykonania tematu w zadanym terminie, jak również odpowiedzialnych za ich zapewnienie.

2. W pierwszym podejściu do planowania tematu warto sporządzić harmonogram typu GANTT jako wewnętrzny /pracowni, zespołu, prowadzącego temat/ plan realizacji tematu, zadania.

Harmonogram tego typu umożliwi dobre uzmysłowienie sobie przebiegu realizacji tematu. Ułatwia uchwycenie współzależności czasowych między równolegle wykonywanymi pracami oraz określenie zadań i etapów /ścieżek/ krytycznych dla terminowej realizacji całego tematu.

Plan wewnętrzny należy opracować wg następujących zasad:

- a/ Harmonogram prac winien być opracowany tak szczegółowo, jak tylko można,
- b/ Temat, zadanie należy podzielić na jak największą liczbę etapów, podetapów i czynności. Harmonogram winien zawierać dające się wyodrębnić - oczywiście w granicach rozsądku - etapy, podetapy i czynności jakie należy wykonać dla pełnej realizacji tematu,
- c/ Należy zapewnić, aby punkty etapowe, podetapy i czynności były dokładnie i jednoznacznie sprecyzowane,
- d/ Uwzględniając zalecenia określone w pkt. f,g,h,i,j należy:
 - terminy i pracochłonność planować z 10% zapasem, w stosunku do faktycznie szacowanej pracochłonności,
 - zapewnić rezerwę 15% na prace, których nie jest się w stanie przewidzieć /w pracochłonności i środkach/. Rezerwę tę winno się określić w harmonogramie,
- e/ Harmonogram należy opracować tak, aby możliwe było jednoznaczne określenie stanu prac nie dłużej ^{nadniej} niż co 30 dni,
- f/ Należy wystrzegać się nadmiernego optymizmu - w pracach rozwojowych występują kłopoty, które trudno z góry przewidzieć. Nie oznacza to, że należy planować asekuracyjnie.
- g/ Należy pamiętać, że w trakcie realizacji prac rozwojowych naturalną rzeczą jest powstawanie problemów, których rozwiązanie wymaga czasu. Nie wolno zakładać, że prace - zwłaszcza te trudniejsze merytorycznie - będą przebiegały płynnie i bez potknięć.
Prace należy zaplanować i organizować tak, żeby problemy te - jak już zostało przewidziane - praktycznie nieuniknione nie

- nie powodowały opóźnień w realizacji węzłowych etapów i co najważniejsze - przekroczenia zaplanowanego terminu zakończenia tematu. Zadanie jest to bardzo ważny i często pomijany aspekt planowania i organizowania prac rozwojowych. Najczęściej planuje się wg zasady najlepszego przypadku,
- h/ Harmonogram należy opracowywać, jak również organizować prace, przy uwzględnieniu realnych uwarunkowań, a nie wg modelu, który powinien funkcjonować. Nie wolno zakładać sytuacji idealnych. Należy pamiętać o tym, że poziom organizacji jest nie najlepszy, że ludzie chorują, mają swoje słabości i popełniają błędy, że sprzęt się psuje i komputery są zawodne, że współpracujące komórki opóźniają prace i trzeba je pilnować, itd,
 - i/ W harmonogramie należy koniecznie szczegółowo określić wszystkie /!/ niezbędne dla realizacji zadań środki i jednoznacznie wskazać, kto jest odpowiedzialny za ich zapewnienie. Jeśli jakieś środki nie są aktualnie dostępne i trzeba je organizować, należy określić - w formie zadań - plan ich zapewnienia wraz z określeniem terminów i odpowiedzialnego,
 - j/ Należy pamiętać, że takie czynności jak rysowanie, kreślenie, maszynopisanie, kopiowanie, uzgadnianie i zatwierdzanie dokumentów, itp. wymagają czasu. Nie można zakładać, że ktoś kto ma to zrobić, wykona to od ręki. On również ma swoje zadania albo inni też w tym samym czasie liczą na niego,
 - k/ Zadania dla komórek współpracujących należy określać jasno i jednoznacznie,
 - l/ W harmonogramie należy podać nazwisko prowadzącego temat oraz zespołu osób bezpośrednio uczestniczących w realizacji tematu, również spoza zakładu,
 - m/ Harmonogram winien być koniecznie uzgodniony z wszystkimi komórkami uczestniczącymi w realizacji tematu. Uzgodnienia winny być potwierdzone podpisem,
 - n/ W opracowanie harmonogramu /planu wewnętrznego pracowni, zespołu, itp/ należy włączyć cały zespół, który ma realizować temat. Każdy członek tego zespołu winien się identyfikować z tematem i planem jego realizacji.

Tych, którzy w temat i plan jego wykonania nie wierzą nie należy włączać do zespołu /chyba że ich obiekcje są uzasadnione, wówczas należy zweryfikować temat i/lub plan/.

- o/ Wszystkie ujęte w harmonogramie prace, zadania i etapy winny mieć określone: pracochłonność, termin rozpoczęcia i zakończenia, czas dostępu do mc i inne wymagania środki oraz wskazanego wykonawcę,
- p/ Należy pamiętać, że planowanie jest też przedmiotem oceny. Nie może być ono asekuranckie. Mimo, że w planie musi być przewidziany bezpieczny zapas i rezerwa nie wyklucza to planowania uczciwego i zapewniającego efektywne realizowanie zadań,
- r/ Z zasady kierownik zespołu nie powinien brać na siebie zadań do wykonania wyłącznie przez niego. Głównie jego zadanie to rozwiązywanie trudnych problemów, wspieranie słabszych merytorycznie pracowników, zwłaszcza młodych oraz motywowanie, inspirowanie, organizowanie i nadzór nad projektem. Oczywiście należy dbać o to, aby nie utracić kondycji merytorycznej.

3. Wewnętrzny plan realizacji tematu, uzgodniony z współpracującymi komórkami i zaakceptowany przez kierownika zakładu jest podstawą opracowania Karty Tematycznej przekazywanej do Działu Planowania. Opracowując Karty Tematyczne należy przestrzegać m.innymi następujących zasad:

- a/ Karta Tematyczna winna zawierać wszystkie główne etapy i pod-etapy realizacji zadania, zwłaszcza te, które stanowią podstawę rozliczania oraz te, które mają związek z pracami w danym temacie, realizowanymi przez komórki organizacyjne współpracujące i kooperujące /w tym jednostki zewnętrzne/,
- b/ Wszystkie ujęte w Karcie Tematycznej etapy i podetapy winny mieć określoną: pracochłonność, termin rozpoczęcia i zakończenia. Określone w Karcie Tematycznej terminy etapów płatnych powinny być opóźnione w stosunku do terminów określonych w harmonogramie wewnętrznymi o 2 - 4 tygodni.

- c/ W Karcie Tematycznej winny być szczegółowo określone wszystkie niezbędne dla realizacji każdego etapu, podetapu środki oraz nakłady finansowe.
Jeśli wymagane dla realizacji środki nie są aktualnie dostępne i trzeba je organizować, w Karcie Tematycznej należy określić, w formie zadań, plan ich zapewnienia, wraz z określeniem terminów i odpowiedzialnego,
 - d/ Karta Tematyczna winna być uzgodniona z wszystkimi komórkami organizacyjnymi uczestniczącymi w realizacji tematu. Każde uzgodnienie winno być potwierdzone podpisem.
4. Bilansując możliwości przeobowe zespołu należy pamiętać o wszystkich zadaniach jakie przypadają zespołowi, takich jak: nadzory, konserwacja oprogramowania, prace w ramach JS EMC, opiniowanie różnych materiałów /w tym norm/, itp.
 5. Zadania roczne dla zespołu należy bilansować tak, aby 10% mocy przeobowej pozostawało w rezerwie, na prace własne, nieprzewidziane zadania, prace określone w pkt. 4 oraz podnoszenie kwalifikacji personelu nie związane bezpośrednio z danym tematem, a mające na celu uszlachetnianie kadry.
 6. Plan winien być przejrzysty i czytelny.

III. ORGANIZACJA PRAC PROJEKTOWYCH, KONTROLA I ROZLICZANIE ZADAŃ

1. Kierownik zespołu /pracowni/ winien prowadzić dla każdego pracownika rejestr przydzielonych mu prac, wraz z terminami ich rozpoczęcia i zakończenia oraz oceną ich wykonania.
Ponadto rejestr ten powinien obejmować istotne spostrzeżenia odnośnie danego pracownika, w tym między innymi w zakresie:
 - a/ Inicjatywy, samodzielności i zaangażowania,
 - b/ Komunikatywności,
 - c/ Stosunku do ekonomicznego aspektu realizowanych zadań,

- d/ sumiennosci, poczucia odpowiedzialnosci i rozsądku,
- e/ wiedzy zawodowej i pracy nad własnym rozwojem,
- f/ sposobu planowania i organizowania swojej pracy,
- g/ kreatywnosci i oryginalnosci,
- h/ inicjatywy, chęci i uporu w pokonywaniu trudnosci /organizacyjnych i merytorycznych/ w realizacji zadani.

2. Każdy uczestniczący w realizacji tematu pracownik winien się interesować i mieć pogląd odnośnie realizacji zadani w temacie przez współpracujące komórki organizacyjne oraz przeciwdziałać powstającym tam opóźnieniom i nieprawidłowościom.
Jest to szczególnie ważne w sytuacjach, gdy praca została przekazana danej komórce z opóźnieniem w stosunku do zaplanowanych terminów.
3. Każdy pracownik winien w trybie pilnym informować swego przełożonego o opóźnieniach w realizacji zadani oraz przeszkodach, których nie jest w stanie samodzielnie pokonać.
4. Kierownik zespołu /pracowni/ winien na bieżąco sprawdzać poprawność merytoryczną wykonywanych w temacie zadani, jak również przebiegu prac z planem wewnętrznym.
Gruntowną analizę stan prac winien przeprowadzać conajmniej raz w miesiącu.
W przypadku przeszkód w realizacji zadani, niebezpieczeństwa opóźnień lub przekroczenia zaplanowanych środków winien o tym w trybie pilnym informować kierownika zakładu lub jego zastępcę.
5. W harmonogramie wewnętrznym prowadzący temat winien wpisywać rzeczywiste terminy rozpoczęcia i zakończenia prac.
6. W ciągu dwóch dni po zakończeniu danego miesiąca kierownik pracowni /grupy / winien składać na piśmie informację o realizacji zadani w danym miesiącu /łącznie z zadaniami opóźnionymi/ wg planu:
a/ wewnętrznego, na użytek kierownika zakładu,
b/ instytutowego /wg Karty Tematycznej/, na użytek dyrektora Instytutu i kierownika zakładu.
Informacja ta winna zawierać specyfikację zadani niewykonanych w danym miesiącu, lub wykonanych z opóźnieniem.

7. W przypadku braku możliwości realizacji tematu zgodnie z przyjętym planem, kierownik pracowni /grupy/ winien niezwłocznie wystąpić z wnioskiem /Kartą Zmiany/ o korektę planu.
 8. Dla każdego projektu, prowadzący temat powinien prowadzić dziennik, w którym odnotowywane winny być istotne zdarzenia, takie jak:
 - kronika wprowadzonych w projekcie zmian /zakodowanym programie, dokumentacji logicznej, itp./,
 - rejestr zmian w podejściu do projektu,
 - rejestr czynników, które utrudniają realizację projektu, zwłaszcza tych, które powodują odejście od planu,
 - rejestr czynników pozytywnych, które warto naśladować i upowszechniać, itp.
 9. Na zakończenie głównych etapów i całego tematu pożądane jest aby były opracowywane przez prowadzącego projekt wnioski zawierające:
 - bilans planowanego i osiągniętego celu oraz planowanych i wykorzystanych środków,
 - uwagi i spostrzeżenia odnośnie spraw i czynników, które miały istotny wpływ na ostateczny wynik,
 - postulaty odnośnie organizacji prac projektowych, sposobu zarządzania i innych spraw, które mogą poprawić efektywność prac projektowych, itp.
 10. Prowadzący temat winien dbać o to, aby poniesione nakłady nie były większe od zaplanowanych. W tym celu raz na miesiąc winien przeprowadzać analizę zgodności poniesionych nakładów z planem. W przypadku niebezpieczeństwa przekroczenia zaplanowanych nakładów winien niezwłocznie informować o tym fakcie kierownika pracowni /grupy/ i kierownika zakładu.
- ostatni kopiny* Opracowanie to oczywiście nie wyczerpuje problemu. Nie eliminuje ono również potrzeby wyobraźni i zdrowego rozsądku. Najważniejszy w tym jest oczywiście cel, a nie sposób w jaki się go osiąga. A celem jest takie zarządzanie pracami projektowymi, aby zadania były wykonywane na wymaganym poziomie merytorycznym, w przyjętym czasie i w ramach przewidzianych środków finansowych. A należy pamiętać, że o tym wszystkim decydujący głos ma zleceniodawca, który ma pieniądze, płaci i wymaga.

OGÓLNE ZASADY ZARZĄDZANIA PRACAMI PROJEKTOWYMI

D O D A T E K N r 1

ZARZĄDZANIE PROJEKTOWANIEM NIEZAWODNEGO OPROGRAMOWANIA

Istotnym elementem każdego planu jest podział całej pracy na pewną liczbę części nadających się do bezpośredniego wglądu i skontrolowania. Jest to szczególnie istotne przy tworzeniu oprogramowania. Należy próbować tak szczegółowo podzielić projekt oprogramowania, jak to jest tylko możliwe, po to aby można było opracowywać poszczególne części w dużej mierze niezależnie, ze sprawdzalnymi i pozytywnymi wynikami, przez małe zespoły i możliwie szybko (4) .

Aby zwiększyć możliwość wglądu w powstający produkt oprogramowania oraz zmniejszyć powstające w nim sprzeczności, każdy projekt oprogramowania, jeśli nawet obejmuje on niewielki zakres, trzeba podzielić na pewną liczbę wyraźnie określonych etapów. Każdy etap musi być zakończony przed rozpoczęciem prac następnego etapu. Wyniki każdego etapu należy opisywać, dokument taki zawierający pełne sprawozdanie o aktualnym stanie prac projektowo-wdrożeniowych, staje się podstawą dalszych prac nad systemem oprogramowania. W ten sposób powstaje dokumentacja wszystkich części składowych każdej realizacji systemu. Dzięki temu można mierzyć postęp prac projektowych stanem i jakością istniejącej dokumentacji. Dlatego też dla przeprowadzania sensownej kontroli jest konieczne opracowywanie dokumentacji równocześnie z właściwym projektowaniem (4) .

Osiągnięcie niezawodnego produktu jest o wiele trudniejsze dla projektanta oprogramowania niż dla projektanta sprzętu. Argument ten ~~nie~~ powinien jednak być wymówką, tłumaczącą zawodność oprogramowania, w istocie projektant oprogramowania może się wiele nauczyć od inżyniera. Większość metod służących produkcji niezawodnego oprogramowania ma na celu uczynienie z programowania zdyscyplinowanej dziedziny, podobnej do działalności inżynierskiej (6) .

Bez wątplenia najistotniejszy wpływ na projekt mają kwalifikacje personelu. Znaczną część odpowiedzialności za powodzenie lub klęskę projektu oprogramowania ponosi jednak personel niższego szczebla. Wahania wydajności pracy poszczególnych osób zajmujących się oprogramowaniem są znaczne. Nie jest rzadkością, że stosunek wydajności wynosi

1 : 10 i więcej. Rozwój oprogramowania wymaga personelu twórczego i precyzyjnego w działaniu. Wielka twórczość jest jednak związana z pewnymi wyraźnymi właściwościami charakteru, które stwarzają trudności przy kierowaniu ludźmi. Następną sprawą to wyszkolenie personelu zajmującego się programowaniem. Aby personel mógł w pełni podołać swym obowiązkom, musi każde formalne przeszkolenie w dziedzinie informatyki co najmniej tak samo intensywnie uzupełniać podczas praktycznej pracy projektowej (4) .

Niektórzy kierownicy uważają, że dobrzy programiści powinni mieć takie cechy, jak zdolności analityczne, zdolności rozpoznawania wzorców, zdolności myślenia algorytmicznego, możliwość koncentracji umysłowej i myślenia dedukcyjnego. Bardziej doświadczeni kierownicy mogą dodać do tej listy jeszcze takie cechy, jak odpowiedzialność zawodowa, znajomość podstaw informatyki, zdolność do pracy w warunkach stresu, zdolność do pracy z innymi, przystosowanie się do zmian, systematyczność, dążenie do doskonałości, a nawet poczucie humoru. Każda z tych cech z pewnością przydaje się w programowaniu, lecz być może najważniejszym czynnikiem jest z d o l n o ś ć k o m u n i k o w a n i a. Programiści spędzają dwie trzecie swego czasu na porozumiewaniu się /słuchając, czytając, rozmawiając, pisząc/. Większość błędów oprogramowania wynika z trudności komunikacji międzyludzkiej. Tak więc przy przyjmowaniu i nauczaniu programistów należy zwrócić uwagę na zdolności komunikowania się, zarówno w wyrażaniu własnych myśli i idei, jak i w słuchaniu pomysłów innych (6) .

Dla głębszego zaznajomienia się z problemem zarządzania projektowaniem oprogramowania warto zapoznać się z (4) , (6) , (7) i (8) .

L i t e r a t u r a :

1. Al. Cookson, Boosting R & D Output, ED25, 1976
2. E. Yourdon, Projektowanie systemów o działaniu bezpośrednim, WNT, 1976
3. T.T. Samaras, The man-man interface, ED23, 1971
4. H. Kopetz, Niezawodność oprogramowania. WNT 1980, str. 113-123
5. A.J. Dubrin, Praktyczna psychologia zarządzania, PWN, 1979
6. Myers G.J. Projektowanie niezawodnego oprogramowania
7. J.D. Aron, The Program Development Process. The Individual Programmer

B. Kopetz