

VIII Konferencja PLOUG  
Kościelisko  
Październik 2002

Andrzej Adamczyk

*ALMA SA*

*e-mail: A.Adamczyk@alma.biz.pl*

Czesław Jędrzejek

*Akademia Techniczno-Rolnicza, Bydgoszcz*

*Instytut Technik Telekomunikacyjnych i Informatycznych Sp. z o. o.*

*e-mail: Czeslaw.Jedrzejek@itti.com.pl*

#### Abstrakt

Software Engineering Institute wydał w 1983 roku model CMM opisujący poziomy dojrzałości firmy w kontekście rozwoju i dostarczania produktów swoim klientom. Kolejnym krokiem było wydanie standardu CMMI, które jest wersją udoskonaloną CMM. Stosowanie tych standardów powinno przynieść firmie obniżenie kosztów, polepszenie wskaźnika zwrotu z inwestycji oraz umożliwienie wykonywania dużych i złożonych projektów informatycznych. Model CMMI ma szanse bardzo szybko upowszechnić się w przemyśle informatycznym. Niniejszy artykuł stara się odpowiedzieć na pytanie czy wdrożenie systemu zarządzania pracą grupową może spowodować awansowanie firmy na kolejne poziomy modelu CMMI.

## 1. Wstęp

Wśród standardów określających sposób prowadzenia projektów informatycznych coraz większym znaczeniem charakteryzuje się standard CMMI<sup>SM</sup> (ang. *Capability Maturity Model® Integration*) [1-2]. Standard ten dostarcza schemat służący poprawie zastosowania organizacji procesowej w celu rozwoju i dostarczania produktów do klientów. Zasady te są z powodzeniem stosowane w inżynierii systemów informatycznych i w inżynierii oprogramowania. Osiągnięcie odpowiednio wysokiego poziomu dojrzałości firmy według standardu CMMI pozwala przede wszystkim na obniżenie kosztów działalności oraz polepszenie wskaźnika ROI. Dodatkowo w przypadku dużych projektów jest warunkiem koniecznym ukończenia ich z sukcesem biznesowym.

CMM został opublikowany przez Software Engineering Institute (SEI) w 1983 roku i od razu zyskał sobie wielkie zainteresowanie i poparcie w przemyśle programistycznym. Po tym sukcesie wiele różnych organizacji próbowało wprowadzić swoje modele dojrzałości nieraz rozwijając idee zawarte w modelu CMM. Sam SEI wydał kilka takich opracowań. Ostatecznie wydano zintegrowany model CMMI (ang. *Capability Maturity Model Integration*), który jednoczył wszystkie dotychczasowe publikacje SEI związane z tym zagadnieniem.

Zastosowanie pewnych systemów wspomagających procesy rozwoju i wdrażania oprogramowania może skutecznie przyczynić się do awansu firmy na wyższe poziomy dojrzałości według modelu CMMI. Do tego typu systemów należą systemy zarządzania pracą grupową.

## 2. Elementy systemów zarządzania pracą grupową

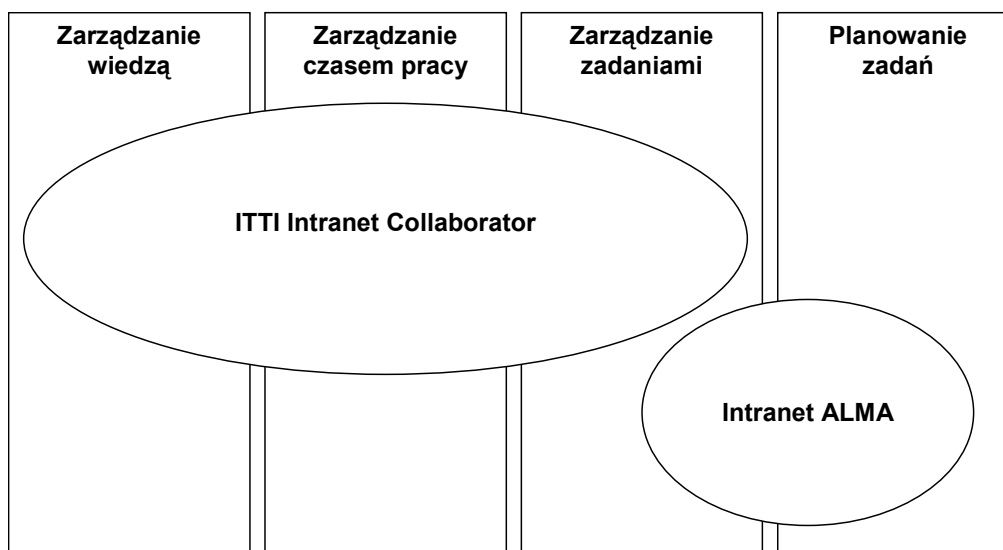
System zarządzania pracą grupową powinien posiadać:

- Moduł zarządzania wiedzą
- Moduł zarządzania czasem pracy
- Moduł planowania zadań
- Moduł zarządzania zadaniami

Doświadczenia zgromadzone w niniejszym artykule opierają się na dwóch zaimplementowanych systemach i wykorzystywanych systemach zarządzania pracą grupową w środowisku projektów informatycznych. Są to:

- ITTI Intranet Collaborator – zaimplementowany i wykorzystywany na przestrzeni 1998-2001 [3]
- Intranet ALMA – zaimplementowany i wykorzystywany w roku 2002

Poniżej przedstawiono zakresy funkcjonalne obu systemów (Rys. 1).



Rys. 1. Obszary działania systemów do zarządzania pracą grupową

Wnioski zawarte w niniejszym artykule wyciągnięte są na podstawie przeprowadzenia dwóch przykładowych projektów, które zostały scharakteryzowane w poniższej tabeli.

Tabela 1. Charakterystyka projektów

Nazwa	Charakterystyka
Projekt A	Projekt rozwoju i wdrożenia oprogramowania (systemu ERP) pod konkretne potrzeby giełdowej firmy komercyjnej trwający ok. półtora roku. Jasno określony klient – użytkownik końcowy.
Projekt B	Projekt rozwoju oprogramowania dla środowiska uniwersyteckiego. Projekt wspierany przez program Unii Europejskiej. Czas trwania ok. 3 lata. Zakończony wdrożeniem na uczelni.

## 2.1. Moduł Zarządzania Wiedzą

W bazie danych modułu zarządzania wiedzą gromadzone są wszelkie informacje techniczne i administracyjne wykorzystywane w projektach przez wszystkich pracowników. Autorem informacji może być również każdy pracownik. Możliwe jest wielokryterialne wyszukiwanie informacji w bazie określając elementy tematu, słowa kluczowe, elementy treści, autora oraz kategorię zapisanych danych. Informacje zapisane w bazie może usunąć lub edytować tylko ich faktyczny autor. Kierownik ma możliwość trwałej archiwizacji zapisanych informacji (po to by nie zginęła historia)

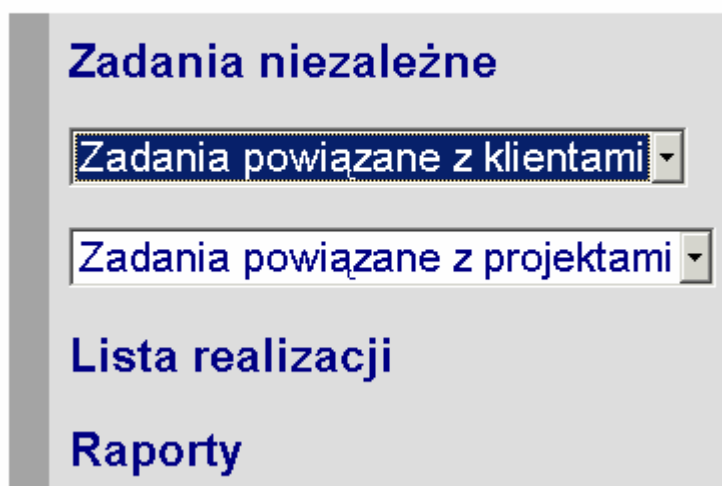
## 2.2. Moduł Zarządzania Czasem Pracy

Zarządzanie czasem pracy odbywa się za pomocą rejestracji okresów pracy. Dla każdego okresu, który może obejmować cały dzień lub jego część zapamiętywane są godziny rozpoczęcia i zakończenia, projekty oraz typ czynności wykonywanych w ramach tego projektu wraz z ilością czasu poświęconą na poszczególne czynności, dodatkowa praca wykonana poza właściwym okresem pracy (np. w domu lub na delegacji), dodatkowe uwagi wpisane przez pracownika. Rejestrowanie większości tych danych odbywa się podczas zakańczania okresu pracy. Pracownik posługuje się w tym celu odpowiednio przygotowanym formularzem wykorzystującym listy wszystkich zdefiniowanych w intranecie projektów i typów czynności. Na podstawie wpisanych danych możliwe jest generowanie raportów czasu pracy w okresach tygodniowych.

## 2.3. Moduł Planowania Zadań

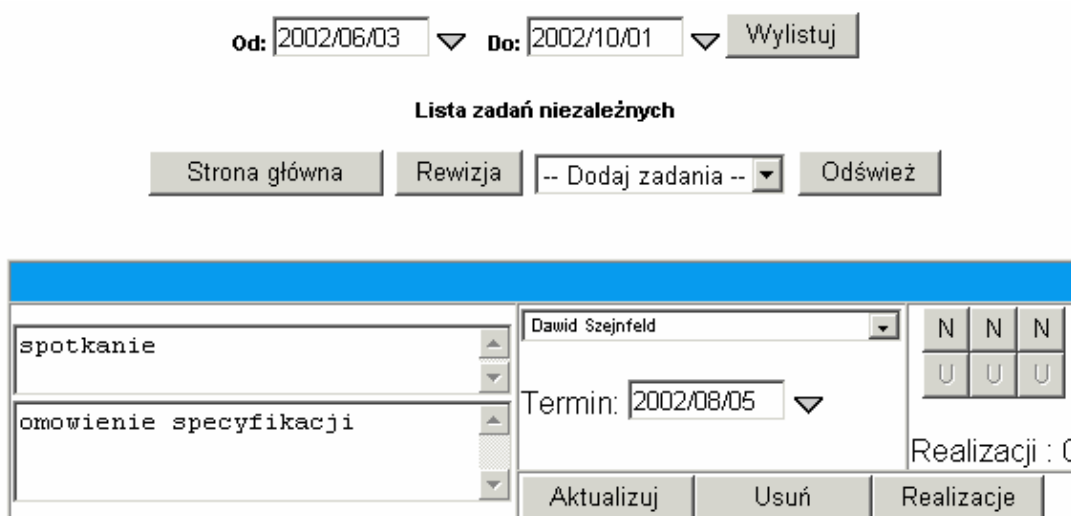
Moduł planowania zadań został zaimplementowany w Intranecie ALMA (Rys. 2).

### Zarządzanie zadaniami



Rys. 2. Obszary działania systemów do zarządzania pracą grupową

Pozwala on na wprowadzanie zadań do wykonania w przyszłości. Zadania mogą być planowane w kontekście klienta (lub firmy o innym charakterze), w kontekście konkretnego projektu lub jako zadania niezależne. Każde z wprowadzonych zadań może mieć wiele realizacji konkretnie zaplanowanych w czasie. Wykonywanie planu jest monitorowane poprzez weryfikacje planowanych realizacji zadań i wprowadzanie danych dotyczących faktycznych realizacji. Dzięki temu można śledzić zaplanowane i faktyczne realizacje zadań. Moduł ten pozwala na generowanie raportów tygodniowych z planowanych i faktycznych realizacji zadań oraz na generowanie raportu pracochłonności w kontekście klienta oraz projektu, co sprzyja utrzymaniu dyscypliny finansowej.



Rys. 3. Obszary działania systemów do zarządzania pracą grupową

## 2.4. Moduł Zarządzania Zadaniem

Zarządzanie zadaniami jest najbardziej rozbudowaną funkcją intranetu. Umożliwia rejestrowanie zadań przez kierowników pracy (managerów), wykonywanie zadań przez projektantów, programistów i testerów. Sposób postrzegania formularzy zależy od roli, którą pełni dany użytkownik. Dlatego też wszystkim użytkownikom przypisuje się role. Kierownik ma prawo do edycji wielu informacji dotyczących zadania: typu, wykonawcy, nazwy zadania, jego treści, terminu wykonania oraz informacji dodatkowych. Wykonawca wprowadza informacje o postępie prac, które pozwalają się zorientować kierownikowi jak przebiega "front robót". Określa on też pracochłonność, która przydaje się przy szacowaniu faktycznej pracochłonności projektu. Dla kierownika dostępna jest przejrzysta lista wykonywanych zadań oznakowana w przypadku, kiedy współpracownik dokonał zmian w informacjach dotyczących zadania (chorągiewka po lewej stronie zadania). Zadania w zależności od ilości czasu pozostałego do końca wykonania są automatycznie przez system kolorowane, dając kierownikowi obraz zagrożeń nie wykonania ich w terminie. W czasie realizacji zadania możliwe jest umieszczanie komentarzy zarówno przez wykonawcę jak i kierownika. Komentarze te są automatycznie opatrywane w datę i autora. Stanowią one swoisty dialog, który odbywa się w kontekście konkretnego zadania i jest bardzo pomocny podczas współpracy z wykonawcami zdalnymi.

## 3. Charakterystyka modelu CMMI

CMMI obejmuje następujące kategorie zarządzania:

- Zarządzanie projektem
- Zarządzanie pomocnicze
- Zarządzanie procesowe
- Inżynieria oprogramowania

W każdej z tych kategorii możemy zdefiniować obszary procesów (przedstawione w Tab. 1)

Tabela 2. Obszary procesów

Kategoria	Obszary procesów	Symbol
Zarządzanie procesowe	Zorientowanie na procesy organizacji	OPF
	Definicja procesów organizacji	OPD
	Szkolenie w dziedzinie organizacji	OT
	Definicja oraz monitorowanie miar procesów	OPD
	Innowacje w dziedzinie modelu procesów i organizacji	OID
Zarządzanie projektem	Planowanie projektu	PP
	Monitorowanie i kontrola projektu	PMC
	Zarządzanie uzgodnieniami z dostawcami	SAM
	Zintegrowane zarządzanie projektem	IPM
	Zarządzanie ryzykiem	RSKIM
	Zintegrowane tworzenie grup projektowych	IT
	Zintegrowane zarządzanie uzgodnieniami z dostawcami	ISM
	Ilościowe zarządzanie projektem	QPM

<b>Inżynieria oprogramowania</b>	Zarządzanie wymaganiami	REQM
	Rozwój wymagań	RD
	Rozwiązania technologiczne	TS
	Integracja produktu	PI
	Weryfikacja	VER
	Walidacja	VAL
<b>Zarządzanie pomocnicze</b>	Zarządzanie konfiguracją	CM
	Zarządzanie jakością procesu i produktu	PPQA
	Pomiary i analizy	MA
	Analiza decyzyjna i rozwiązywanie problemów	DAR
	Środowisko organizacyjne do integracji	OEI
	Analiza przyczynowa i rozwiązywanie problemów	CAR

Stopień standaryzacji poszczególnych obszarów wpływa na poziom dojrzałości organizacji w kontekście modelu CMMI. Dla danego procesu (czy obszaru procesów) są zdefiniowane cele do osiągnięcia (ogólne), wspólne dla wszystkich procesów w aspekcie:

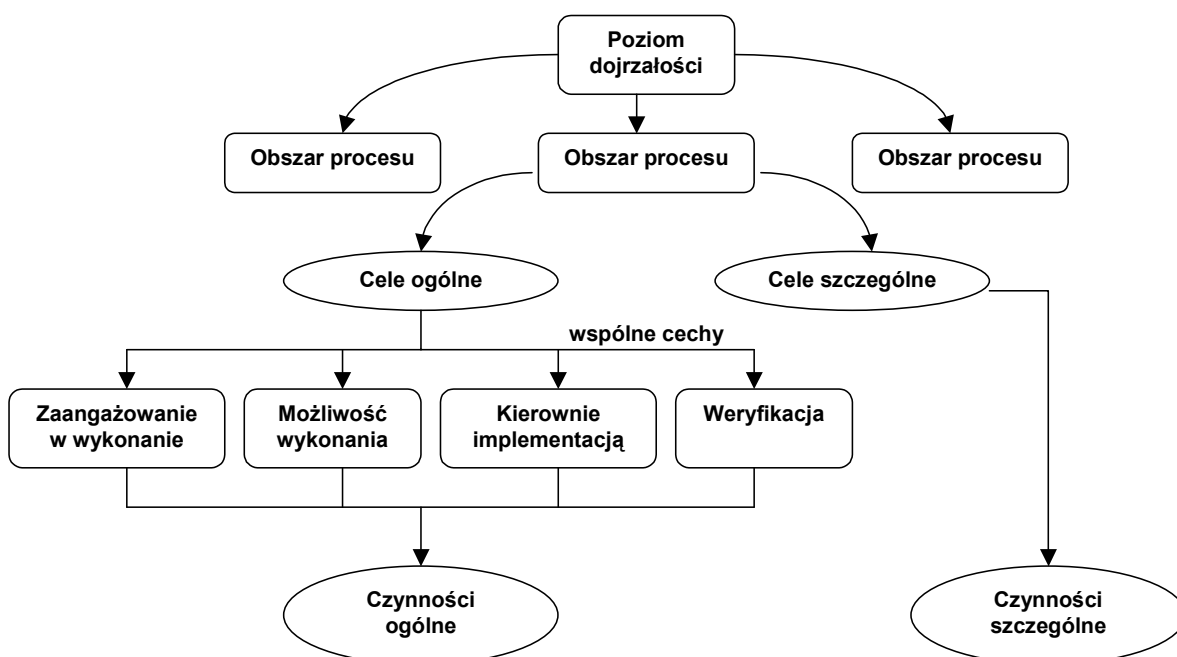
**Zaangażowanie w wykonanie:** stworzenie polityki i zapewnienie sponsorowania działaniom zmierzającym do udoskonalenia procesu

**Możliwość wykonania:** zapewnia, aby projekt lub/i organizacja miała odpowiednie zasoby potrzebne do kontynuowania doskonalenia procesu

**Kierowanie implementacją:** zbieranie, pomiar i analiza danych związanych z procesami

**Weryfikacja:** weryfikowanie czy projekty lub/i działania organizacji podporządkowane są wymaganiom, procesom i procedurom

Sposoby realizacji procesów stanowią praktykę przedsiębiorstwa, która przedstawia poniższy schemat.



Rys. 4. Praktyki przedsiębiorstwa

Stopień standaryzacji poszczególnych obszarów wpływa na poziom dojrzałości organizacji w kontekście modelu CMMI. Hierarchię poziomów dojrzałości procesów przedstawia poniższa tabela.

Tabela 3. Hierarchia poziomów dojrzałości procesów

Poziom	Cele organizacyjne	Obszary procesów	Symbol
5: optymalizacji	Ciągłe doskonalenie procesów	Innowacje w dziedzinie modelu procesów i organizacji	OID
		Analiza przyczynowa i rozwiązywanie problemów	CAR
4: zarządzany ilościowo	Zarządzanie w oparciu o miary	Definicja procesów organizacji	OPP
		Ilościowe zarządzanie projektem	QPM
3: zdefiniowany	Standardowe spójne procesy	Rozwój wymagań	RD
		Rozwiązania technologiczne	TS
		Integracja produktu	PI
		Weryfikacja	VER
		Walidacja	VAL
		Zorientowanie na procesy organizacji	OPF
		Definicja procesów organizacji	OPD
		Szkolenie w dziedzinie organizacji	OT
		Integracja produktu	IPM
		Zarządzanie ryzykiem	RSKIM
		Zintegrowane tworzenie grup projektowych	IT
		Zintegrowane zarządzanie uzgodnieniami z dostawcami	ISM
		Analiza decyzyjna i rozwiązywanie problemów	DAR
Środowisko organizacyjne do integracji	OEI		
2: zarządzany	Podstawowe zarządzanie projektem	Zarządzanie wymaganiami	REQM
		Planowanie projektu	PP
		Monitorowanie i kontrola projektu	PMC
		Zarządzanie uzgodnieniami z dostawcami	SAM
		Pomiary i analizy	MA
		Zarządzanie jakością procesu i produktu	PPQA
		Zarządzanie konfiguracją	CM
1: początkowy			

Poziom 0 oznacza, że firma nie jest w ogóle dojrzała według modelu CMMI. Poszczególne poziomy określają dojrzałość firmy w sposób następujący [1,4].

### **1) Poziom początkowy**

Poziom ten charakteryzuje się brakiem skutecznego zarządzania. Nawet jeśli firma znajdująca się na poziomie początkowym posiada określone zasoby potrzebne do wykonania prac, to nie trafi ich w sposób właściwy użyć. Pracy jest nie planowana i chaotyczna. Nie można przewidzieć jaki będzie efekt finalny, ani też jakim poziomem jakości będzie się charakteryzował. Wynika to z faktu, że nie istnieje żadna metodyka pomiaru i zagwarantowania jakości. Organizacje kwalifikujące się na tym poziomie nie są profesjonalnymi firmami produkującymi oprogramowanie.

### **2) Poziom zarządzany (powtarzalny)**

Na poziomie zarządzanym wymaga się od organizacji umiejętności zarządzania zadaniami w projekcie, przydzielania zasobów, określania harmonogramu oraz kosztu przedsięwzięć. Wiedza i możliwości zespołu są ściśle uzależnione od możliwości poszczególnych pracowników. W ramach zarządzania problemy mogą być zlokalizowane zanim cały projekt zakończy się fiaskiem dzięki kontroli i monitorowaniu etapów projektu.

### **3) Poziom zdefiniowanych procesów**

Poziom ten wymaga dokładnej definicji procesów zarządzania. Dzięki temu nawet w krytycznych momentach można realizować cele procesów nie poddając się stresowi. Pojawiają się pierwsze mechanizmy doskonalenia procedur pracy oraz szkolenia personelu. Wiedza dotycząca zarządzania nie znajduje się wyłącznie w głowach pracowników, ale i w modelu procesów.

### **4) Poziom zarządzania ilościowego**

Poziom zarządzania ilościowego stawia przed organizacją obowiązek kontroli i nadzoru nad procesami nie tylko w sposób jakościowy, ale i stosując wskaźniki ilościowe. Powoduje to wzrost trafności podejmowanych decyzji oraz ich obiektywność.

### **5) Poziom optymalizacji procesów**

Na poziomie piątym modelu CMMI firma powinna móc elastycznie modyfikować procesy biznesowe według zmieniających się warunków i celów. Powinna także wyciągać wnioski z problemów i umieć likwidować je u źródła zapobiegając ich powstawaniu.

## **4. Elementy CMMI wspierane przez systemy zarządzania pracą grupową**

Systemy zarządzania pracą grupową wspierają głównie procesy związane z zarządzaniem projektem i inżynierią oprogramowania. Jako takie podnoszą poziom dojrzałości ponad poziom zero-wy, który charakteryzuje się brakiem jakichkolwiek procesów, oraz pierwszy, w którym produkt co prawda wytwarzany jest w taki sposób, że spełnia częściowo cele procesów, ale może być rozwijany przy użyciu metod nieformalnych i bez odpowiedniej dokumentacji projektowej, a sposób prowadzenia projektu w dużej mierze zależy od cech indywidualnych zespołu ludzi biorących w nim udział. Powstaje pytanie, czy system zarządzania pracą grupową odpowiednio zastosowany pozwala na organizację projektu zgodnie z wymogami trzeciego poziomu dojrzałości modelu CMMI. Drugi poziom modelu charakteryzowany jest wprowadzeniem zarządzania za pomocą procesów, które jednak nie są do końca zdefiniowane. Objawiać się to powinno wykonywaniem praktyk wymienionych w poniższej tabeli.

Tabela 4. Ogólne praktyki poziomu drugiego

<b>Praktyka</b>	<b>Stopień wspierania przez systemy zarządzania pracą grupową</b>
ustalenie polityki firmy	nie dotyczy
planowanie procesów	nie dotyczy
poprawne przydzielanie zasobów	w pełni wspiera
przydzielanie odpowiedzialności (ról)	w pełni wspiera
szkolenie pracowników	częściowo wspiera np. przez dystrybucję wiedzy
zarządzanie konfiguracją	częściowo wspiera np. przez wiązanie wersji oprogramowania z konkretnymi zadaniami
identyfikacja i zaangażowanie ważnych stron projektu	częściowo wspiera np. przez przydzielanie ról zespołom projektowym wszystkich zaangażowanych stron
monitorowanie i zarządzanie procesami	częściowo wspiera np. przez dostarczanie raportów zawierających kluczowe informacje o przebiegu projektu
obiektywna ocena zgodności działań z opisem procesu	częściowo wspiera np. przez dostarczanie raportów zawierających kluczowe informacje o przebiegu projektu
przeгляд czynności, stanów i wyników w kontekście zarządzania wyższego poziomu	częściowo wspiera przez dostarczanie raportów zawierających kluczowe informacje o przebiegu projektu

Można z całym przekonaniem powiedzieć, że w ramach funkcjonalności systemów zarządzania pracą grupową mieszczą się w pełni takie praktyki, jak przydzielanie zasobów i odpowiedzialności, gdyż jest to nierozzerwalnie związane z mechanizmami zarządzania zadaniami. Praktyki związane z ustaleniem polityki firmy i planowaniem samych procesów biznesowych wykraczają poza funkcjonalność takich systemów. Pozostałe praktyki mogą być częściowo wspierane przez takie systemy.

Można spostrzec, że jeśli zastosowanie narzędzi typu systemy zarządzania pracą grupową wynika z polityki firmy i modelu procesów, wtedy możemy powiedzieć, że organizacja wkroczyła na drugi poziom dojrzałości modelu CMMI.

Na trzecim poziomie wymagane jest, aby firma dodatkowo dokładnie zdefiniowała procesy pracy. Definicja procesów polega na określeniu dla każdego z nich:

- celu procesu
- danych wejściowych
- kryteriów rozpoczęcia procesu
- czynności związanych z procesem
- ról poszczególnych osób
- miar
- kroków służących weryfikacji procesu

- danych wyjściowych procesu
- kryteriów zakończenia procesu

Taka definicja procesów uwzględniająca cele organizacji powinna być wykonana i modyfikowana na bieżąco wraz ze zmianą celów biznesowych. Dodatkowo wymaga się zbierania informacji służących udoskonalaniu istniejących w firmie procesów. W tej sferze system zarządzania pracą grupową może służyć jako baza danych informacji, na podstawie których należy wyciągnąć odpowiednie wnioski i zmodyfikować model procesów.

Na poziomie czwartym modelu CMMI wymaga się od firmy zarządzania w oparciu o dokładnie zdefiniowany model procesów, ale z wykorzystaniem metod pozwalających nie tylko jakościowo, ale i ilościowo oceniać wykonywanie procesów i nimi zarządzać. Oczekuje się również stabilizacji warunków wykonywania podprocesów w taki sposób, aby jakość wykonania całego procesu nie została zachwiana. Wsparcie systemów zarządzania pracą grupową w tej dziedzinie ogranicza się do dostarczania raportów zawierających kluczowe dane służące ocenie parametrów wykonywanych procesów, przez co możliwe jest zarządzanie nimi w oparciu o wskaźniki ilościowe i statystyczne.

Na ostatnim – piątym poziomie firma powinna dodatkowo:

- zapewnić mechanizm ciągłej adaptacji procesów uwzględniając warunki środowiska i czynniki biznesowe,
- być w stanie określić ilościowo jak zmiany procesów wpływają na efektywność pracy,
- umieć na podstawie występujących błędów w oprogramowaniu i problemów inżynierskich usuwać przyczyny u źródła zapobiegając na przyszłość ich powstawaniu.

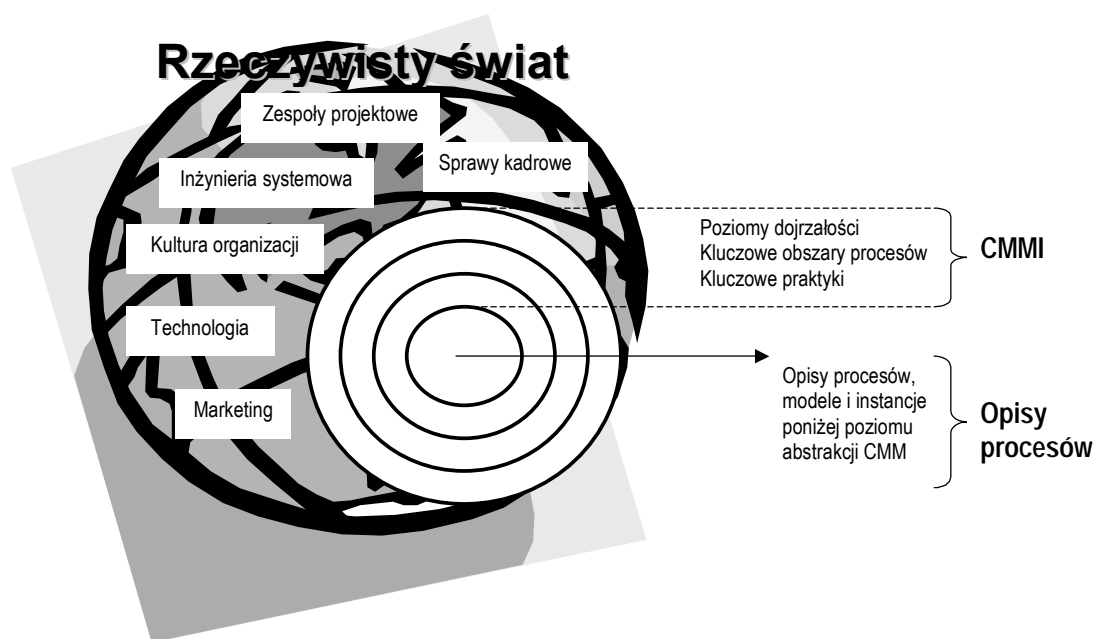
Na tym etapie rozwoju systemy zarządzania pracą grupową mogą oczywiście być pomocne, jednak ewidentnie nie są wystarczające.

Z powyższych rozważań widać, że systemy zarządzania pracą grupową mogą się wydatnie przyczynić do podwyższenia poziomu dojrzałości organizacji według modelu CMMI. Po zastosowaniu tego typu narzędzi można spodziewać się, że firma znajdzie się na drugim poziomie modelu.

Co więcej w przypadku, gdyby narzędzie tego typu było wykonane lub sparametryzowane w oparciu o wcześniej wykonany model biznesowy procesów firmy w sposób zgodny z metodyką zawartą w modelu CMMI, można by taką firmę zakwalifikować od razu na trzeci poziom. Takie podejście do wdrażania systemów zarządzania pracą grupową nie jest niestety często spotykane.

Oprócz systemów zarządzania pracą grupową przedstawionych w niniejszym opracowaniu istnieje kilka tego typu produktów udostępnianych w formie aplikacji WWW w Internecie. Do tego typu systemów należy Project.net [5], który jest sieciowym rozwiązaniem wspomagającym zarządzanie i pracę grupową. Innym przykładem może być iTeamWork.com [6].

Trzeba sobie zdawać sprawę, że konkretne procesy związane z organizacją pracy w projekcie znajdują się poza modelem CMMI. Model ten opisuje tylko standardy według których procesy powinny być zarządzane. Definicje procesów zatem są instancją modelu CMMI [7].



W praktyce dojrzałość obszaru procesu ustala się przy pomocy współczynnika KPA (Key Practice Area). Dla ustalenia dojrzałości danego obszaru procesu sporządza się listę około kilkunastu pytań (warunków) – *checklist*. Sumę uzyskanych punktów (1 za całkowite spełnienie warunku, 0,5 za częściowe spełnienie warunku, 0 za nie spełnienie warunku) dzieli się przez liczbę maksymalnych do uzyskania punktów otrzymując procentowy wskaźnik dojrzałości procesu.

## 6. Podsumowanie

Produkcja oprogramowania jest znacznie trudniejsza niż produkcja innych towarów i usług, bo w przypadku oprogramowania nie ma rzetelnych miar jakości. Ocenia się, że średni produkt informatyczny sprzedany klientowi zawiera ok. 15% nie zidentyfikowanych lub świadomie nie poprawionych na poziomie testowania błędów. Metodyka CMMI pozwala obniżyć ten wskaźnik do 1% [9]. Inną metodą poprawiania jakości oprogramowania jest metodyka inspekcji Fagana [10].

Powstaje też zasadnicze pytanie czy projekty pisane na zamówienie mogą realnie być realizowane na czwartym lub piątym poziomie modelu CMMI. Jest to wątpliwe ze względu na to, że aby zapewnić tego typu dojrzałość procesów w działaniu potrzebne jest, aby nie tylko wykonawca oprogramowania spełniał warunki takiego poziomu, ale również klient. Można śmiało powiedzieć, że zdarza się tak niezmiernie rzadko.

Niesie to za sobą poważne konsekwencje szczególnie w projektach, w których wdrożenie oprogramowania realizowane jest metodą przyspieszoną. Taki typ projektu Oracle nazywa Fast Forward. Inne zaś firmy mają z reguły swoje nazewnictwo w odniesieniu do projektów, w których dostarczany pakiet oprogramowania jest predefiniowany, a następnie wdrażany w jak najkrótszym czasie i przy jak najniższym budżecie. Wtedy gros prac zostaje przeniesionych na klienta, który nie zawsze umie sobie z tym poradzić. W takich przypadkach trudno ocenić dojrzałość procesów wdrożeniowych w oparciu o model CMMI.

Interesującym aspektem wydaje się kalkulacja kosztów wykonania i wdrożenia tego typu systemu w stosunku do korzyści, które można odnieść z tego faktu. Dokładna analiza tego typu byłaby możliwa po przeprowadzeniu kilku projektów z wykorzystaniem wszystkich funkcjonalności przedstawionych systemów.

Już teraz można powiedzieć, że CMMI jest kluczowym czynnikiem powodzenia projektów informatycznych obok stabilności specyfikacji, stabilności finansowej i dobrej organizacji zespołu projektowego. Metoda zawarta w modelu CMMI działa w przypadku określonej skali działalności. Koszty przebudowy firmy do 3 poziomu CMMI kształtują się na poziomie 11-44 tys. USD na każdego członka zespołu [9]. Z tego wynika, że dobre oprogramowanie może powstawać tylko w dużych firmach.

Jednak wdrożenie metodyki CMMI i osiągnięcie wysokiego poziomu dojrzałości organizacji nie jest gwarancją sukcesu. Wiele firm japońskich oraz firma Motorola mimo, że znajdują się na 5 poziomie modelu CMMI nie odnoszą sukcesów w produkcji oprogramowania.

Osiągnięcie wyższego poziomu CMMI jest miarą jakości organizacji firmy informatycznej bardziej niż wdrożenie normy ISO 9001. Model CMMI staje się standardem w przemyśle informatycznym. Te zmiany nie ominą również Polski. Polskie firmy będą musiały włożyć duży wysiłek, żeby mieć co najmniej trzeci poziom w modelu CMMI, co jest niezbędne aby brały udział w projektach międzynarodowych.

## Bibliografia

1. CMMI Product Development Team, Capability Maturity Model<sup>®</sup> Integration (CMMI<sup>SM</sup>), version 1.1, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, December 2001
2. Gallagher P. B.: Interpreting Capability Maturity Model<sup>®</sup> Integration (CMMI<sup>SM</sup>) for Operational Organizations, Carnegie Mellon University, 2002
3. Adamczyk A: ITTI Intranet Collaborator – sposób wydajnego i bezpiecznego rozwoju oprogramowania w środowisku rozproszonym, VII konferencja PLOUG, Zakopane, 2001
4. Byrski W.: Model dojrzałości organizacyjnej CMM (Capability Maturity Model), V Konferencja PLOUG, Zakopane, 1999
5. Project.net, <http://www.projectnet.com>
6. iTeamWork.com, <http://www.iteamwork.com>
7. Phillips M., CMMI version 1.1 Tutorial
8. Arnez T, SA-CMM Orientation for the WDTIP Project Team, 2001
9. McFarland G., Rudmik A., Lange D., An Updated DACS State-of-the-Art Report, Object-Oriented Database Management Systems Revisited, DACS Customer Liaison, 1997
10. Fagan M.N. Advances in Software Inspection, IEEE Transaction on Software Engineering, Vol. SE 12, Nr 7, 1986, str. 744-751