

Andrzej Kobyliński, Tomasz Chodola

PORÓWNANIE CIĄGLYCH I ETAPOWYCH MODELI OCENY I DOSKONALENIA PROCESÓW PROGRAMOWYCH

1. Wprowadzenie

Produkty programowe¹ są wynikiem realizacji procesów programowych, czyli ciągu czynności wykonywanych w celu wytworzenia oprogramowania. Na jakość wytwarzanych produktów ma wpływ wiele czynników: organizacja działań produkcyjnych; zarządzanie wytwarzaniem oprogramowania; pracownicy i ich umiejętności; technologia, metodyka i narzędzia wytwarzania oprogramowania. Wprawdzie wszystkie one mają swoje znaczenie dla uzyskania dobrego jakościowo oprogramowania, lecz obecnie uważa się, że najważniejsze są procesy konsolidujące działania wszelkiego rodzaju [Zahran 1998].

Powszechnie uważa się, że dojrzała realizacja procesów wytwórczych i zarządzania w organizacji wytwarzającej oprogramowanie² ma pozytywny wpływ na jakość powstającego oprogramowania, terminowość realizacji kontraktów i zgodność z przewidzianym budżetem [Paulk i in. 1995; Zahran 1998]. W konsekwencji w minionych kilkunastu latach powstało kilkanaście modeli i standardów, mogących służyć do oceny dojrzałości realizacji procesów programowych. Co więcej, modele te mogą stanowić podstawę nie tylko do oceny dotychczasowej realizacji procesów: wytwórczego i zarządzania, lecz także jako przewodnik na drodze bezustannego doskonalenia się organizacji. Niektóre z nich zostały opracowane wyłącznie do oceny procesów programowych, a inne są uniwersalne i mogą służyć do oceny procesów w różnych organizacjach, nie tylko wytwarzających oprogramowanie.

¹ Zgodnie z polską normą PN-88/T-01016/01, „Produkt (wyrób) programowy to kompletny zestaw programów komputerowych, procedur i dokumentów związanych oraz danych, dostarczanych użytkownikowi.”

² Organizacja wytwarzająca oprogramowanie – samodzielna firma informatyczna lub departament (dział) informatyki w większej firmie (np. w banku lub towarzystwie ubezpieczeniowym).

Ten duży zbiór modeli można, w sposób najbardziej ogólny, podzielić na dwie grupy:

- Część modeli klasyfikuje organizację, która poddała się ocenie, na jeden z wyróżnianych poziomów. Takie modele nazywane są modelami o architekturze etapowej (ang. *staged architecture*).
- Inne modele nie klasyfikują organizacji jako całości na określony poziom dojrzałości, lecz niezależnie klasyfikują wszystkie realizowane w organizacji procesy szczegółowe. Jako że procesów szczegółowych, składających się na proces programowy, zwykle wyróżnia się kilkanaście (zazwyczaj zgodnie z normą ISO/IEC 12207: 1995), ocena organizacji dokonana zgodnie z modelem takiego rodzaju przyjmuje formę uszeregowanego ciągu kilkunastu liczb. Każda z tych liczb określa poziom danego procesu szczegółowego. Modele o takiej budowie są zwane modelami o architekturze ciągłej (ang. *continuous architecture*).

Celem pracy jest porównanie oraz ukazanie cech charakterystycznych, zalet i wad obu typów modeli: etapowych i ciągłych.

2. Przykłady modeli i standardów oceny i doskonalenia procesów programowych

Seria norm ISO 9000. Normy z rodziny ISO 9000 [PN-EN ISO 9000:2001; PN-EN ISO 9001:2001; PN-EN ISO 9004:2001] są zalecanymi, lecz dobrowolnymi standardami systemów zarządzania jakością, wykorzystywanymi w bardzo wielu krajach świata. Są one bardzo elastyczne i dzięki temu mogą być wdrażane we wszystkich działach gospodarki. Organizacja uzyskuje certyfikat zgodności systemu zarządzania jakością, gdy spełnia wszystkie (z możliwymi nielicznymi wyłączeniami) wymagania sspecyfikowane przez normę.

Capability Maturity Model Integration (CMMI). Model oceny dojrzałości realizacji procesów programowych w organizacjach wytwarzających oprogramowanie, powstały na zlecenie Departamentu Obrony USA (pierwotna wersja CMM pochodzi z 1987 r.). Obecnie obowiązują równolegle dwa warianty modelu CMMI: reprezentacja etapowa (ang. *staged representation*) [CMM-SR] pozwala ocenić całą organizację w skali 5-stopniowej (1 – ocena najniższa, 5 – ocena najwyższa), a klasyfikacja na odpowiedni poziom jest możliwa, gdy wypełnione są wszystkie wymagania przypisane temu poziomowi; reprezentacja ciągła (ang. *continuous representation*) [CMMI-CR] – możliwości poszczególnych procesów realizowanych w firmie oceniane są w skali od zera do 5.

Trillium. Model oceny i poprawy procesów w firmach telekomunikacyjnych, możliwy do stosowania również w organizacjach wytwarzających oprogramowanie. Pozwala wyznaczyć profil dojrzałości firmy w 8 głównych obszarach. Doskonaląc działania w zakresie wszystkich 8 obszarów, firma może być sklasyfikowana na poziom od 1 do 5 [Trillium 1994].

BOOTSTRAP. Model nie zezwala na ocenę organizacji w sposób „dyskretny” (certyfikowany/nie certyfikowany w ISO 9000; sklasyfikowany na jeden z 5 poziomów dojrzałości w CMM i Trillium), lecz pozwala wyznaczyć profil możliwości, uwidaczniający słabe i mocne procesy w organizacji. Poszczególne procesy oceniane są w skali od zera do 5 [Bicego i in. 1998].

ISO/IEC 15504. Standard oceny i doskonalenia procesów programowych, łączący w sobie cechy innych modeli. W sześciostopniowej skali pozwala wyznaczyć profil możliwości procesów programowych realizowanych w organizacji. Dostarcza modelu odniesienia do innych, wykorzystywanych współcześnie modeli [ISO/IEC 15505:1995].

3. Cechy charakterystyczne reprezentacji etapowej i ciągłej

Popularność modeli i standardów oceny oraz doskonalenia procesów programowych, jaka uwidoczniła się w ostatnim piętnastoleciu powoduje, że firmy programistyczne, funkcjonujące w otoczeniu rynkowym, powinny przesądzić, czy warto poddać się ocenie, podjąć program poprawy i formalnie zarejestrować uzyskany poziom dojrzałości. A że decyzja o poddaniu się kosztownej zazwyczaj i długotrwałej procedurze oceny/doskonalenia nie może być intuicyjna, organizacja planująca poddanie się audytowi certyfikacyjnemu powinna w pierwszym rzędzie ocenić swoje potrzeby biznesowe. Może z tego wynikać rodzaj przyjętego do zastosowania modelu oceny/doskonalenia, jaki zostanie wybrany celem wdrożenia w firmie.

Decyzja o zaaprobowaniu modelu ciągłego lub etapowego może z góry przesądzić o ewentualnym sukcesie lub porażce w jego wdrożeniu. Istnieje wiele ważnych powodów wyboru tej, a nie innej reprezentacji. Na przykład organizacja może zdecydować się na reprezentację, która jest jej lepiej znana. Abstrahując od tak subiektywnych powodów wyboru jednej z reprezentacji, należy rozważyć mocne i słabsze strony każdej z nich.

Ogólne ukierunkowanie modelu

Modele etapowe. Modele o architekturze etapowej (typowymi przykładami tego rodzaju modeli są ISO 9001 i CMM-SR) wyróżniają zwykle kilka poziomów dojrzałości organizacji wytwarzającej oprogramowanie (ISO 9001 – dwa poziomy: nie spełniający wymagań normy i spełniający wymagania normy; CMM-SR – 5 poziomów). Procesy szczegółowe (działania, zasady, wymagania, obszary, przewodniki – różnie jest to nazywane w poszczególnych modelach) są ściśle przypisane do konkretnych poziomów. Aby organizacja mogła być zakwalifikowana na odpowiedni poziom, wszystkie procesy przypisane do tego poziomu muszą być realizowane. Logika takiego przypisania polega na tym, że każdy poziom dojrzałości organizacji stanowi podstawę do wspięcia się na poziom wyższy. Dlatego realizacja procesów szczegółowych, uznawanych przez twórców modelu za

podstawowe, wymagana jest już od firm znajdujących się na niższym poziomie. Procesy te trzeba w pełni wdrożyć i ustabilizować, aby zacząć myśleć o realizacji innych procesów, przez twórców modelu uznanych za bardziej zaawansowane. Projektanci takich modeli uważają, że nie ma sensu rozpoczynanie doskonalenia następnych procesów, jeśli nie są realizowane procesy uważane za podstawowe i jako takie przypisane do niższych poziomów.

Modele ciągłe. W modelach ciągłych wszystkie procesy szczegółowe są równoprawnione. Ocena poszczególnych procesów szczegółowych i postępujące ich doskonalenie dokonywane są niezależnie. Dlatego pewien proces szczegółowy może być oceniony wysoko, a inny proces na poziomie niskim, co w efekcie powoduje, że ocena organizacji przyjmuje formę ciągu liczb (profilu) ocenianej organizacji. Modelami ciągłymi są: CMMI-CR, Bootstrap, ISO/IEC 15504.

Przewodnik w procesie doskonalenia

Modele etapowe. Twórcy takich modeli, projektując je i przypisując procesy do poszczególnych poziomów dojrzałości, oparli swe prace na obserwacjach i badaniach. Badania te wykazały, które procesy mogą być uznane za podstawowe, a które za zaawansowane i w związku z tym można, a nawet powinno się wdrażać je w drugiej kolejności. Dlatego model etapowy dostarcza firmie dowiedzionej sekwencji (schematu) udoskonalień (poczynając od podstawowych praktyk zarządzania oraz wytwarzania) i nakazuje przejście przez sprawdzoną ścieżkę poziomów, przy czym każdy poziom stanowi podstawę do osiągnięcia następnego. Jednocześnie modele dostarczają znaczącej pomocy w zrozumieniu, co oznaczają kluczowe procesy, składające się na nie praktyki i jakie są cele poszczególnych procesów. Pewną niedogodność może stanowić to, że modele są zazwyczaj zorientowane na praktyki mające miejsce w dużych organizacjach i przedsięwzięciach realizowanych w formie kontraktu.

Modele ciągłe. Firma wdrażająca model może sama wybrać sekwencję procesów wymagających doskonalenia, która najlepiej będzie przystawała do celów biznesowych organizacji i ograniczy przez to ryzyko wdrażania całej procedury doskonalenia. Organizacja może dzięki temu albo równoległe doskonalić wszystkie procesy, albo wprost przeciwnie – skupić się wyłącznie na procesach wybranych, i to nie tych, których wymaga model, ale uznanych za ważne przez samą organizację.

Normatywność modelu

Modele etapowe. Mają charakter normatywny, gdyż regulują kolejność, w jakiej organizacja powinna ulepszać swoje procesy.

Modele ciągłe. Mają charakter referencyjny, ponieważ ich podstawowym zadaniem jest pomoc w ocenie procesów szczegółowych. Specyfikują te procesy, a dodatkowo opisują atrybuty, dzięki którym można się zorientować, na który poziom możliwości (zwykle z zakresu 0-5) można ten proces zakwalifikować.

Modele ciągłe opisują ewolucję procesów szczegółowych; mogą być wykorzystywane do pomiaru implementacji i instytucjonalizacji wybranych procesów szczegółowych; stanowią one miarę konkretnego procesu, a nie całej organizacji.

Porównywalność międzyorganizacyjna

Modele etapowe. Modele tego rodzaju oceniają organizację za pomocą pojedynczego wskaźnika – poziomu dojrzałości. Pozwalają na łatwe porównywanie organizacji między sobą. Sytuacja taka jest wygodna dla klienta poszukującego kontrahenta. Zakłada się mianowicie, że organizacje znajdujące się na wyższym poziomie dojrzałości są w stanie dostarczyć oprogramowanie lepszej jakości, w przewidzianym czasie i przy zaplanowanych kosztach.

Modele ciągłe. Zezwalają na dokonywanie porównań między organizacjami na poziomie procesów szczegółowych, lecz nie całych organizacji. Stwarza to problemy klientowi, który próbuje dobrać dostawcę na zasadzie oceny jego dojrzałości. Dla wytwórców oprogramowania cenną inicjatywę zaproponował Bootstrap Instytut, który utworzył bazę danych ocenionych organizacji i pozwalał na anonimowe porównania poszczególnych procesów w skali wszystkich ocenionych firm.

Podstawowe wady

Modele etapowe:

1. Brak elastyczności. Trudność w dodaniu w przyszłości nowych procesów szczegółowych do modelu.

2. „Wszystko albo nic”. Małe możliwości jednego z procesów wymaganych do osiągnięcia przez organizację konkretnego poziomu powodują, że cała organizacja oceniona jest nisko, mimo że pod względem wszystkich innych procesów powinna być zakwalifikowana wyżej.

3. „Niewidzialność procesów”. Niektóre procesy są „niewidoczne” w modelu etapowym, zanim dojdzie się do poziomu, w którym koncentracja na ich poprawie staje się wymagana. Niektóre procesy szczegółowe nagle pojawiają się na jakimś poziomie modelu, mimo iż w rzeczywistości są realizowane również na poziomach niższych.

Modele ciągłe. Niemożność bezpośredniej oceny dojrzałości całej organizacji. Dojrzałość organizacji może być oceniona nieformalnie, pośrednio, poprzez ogólne spojrzenie na wszystkie procesy szczegółowe w organizacji.

Podstawowe zalety

Modele etapowe:

1. Wyznaczają schemat przebiegu doskonalenia.
2. Jednoznacznie oceniają dojrzałość organizacji.

Modele ciągłe. Elastyczność. Dodawanie nowych procesów szczegółowych do modelu jest względnie łatwe.

Zarówno perspektywa etapowa, jak i ciągła mają swą wartość i są one koncepcyjnie kompatybilne, lecz istnieje fundamentalna różnica w filozofii między obiema architekturami. Ta odmienność filozofii decyduje o mocnych stronach i słabościach obu podejść. Tabela 1 zawiera podsumowanie przeprowadzonych rozważań.

Tabela 1. Architektura etapowa *versus* ciągła w modelach doskonalenia procesów programowych – podsumowanie

Aspekt porównania	Architektura etapowa	Architektura ciągła
Ukierunkowanie ogólne	Ocena i doskonalenie dojrzałości całej organizacji	Ocena i doskonalenie możliwości poszczególnych procesów szczegółowych oddzielnie
Przewodnik w procesie doskonalenia	Dostarcza obszernego przewodnika w postaci uszeregowania procesów i przypisanych im praktyk	Samodzielny wybór sekwencji doskonalenia i poziomu zaangażowania w to procesów szczegółowych
Normatywność modelu	Normalizuje kolejność realizacji działań doskonalących	Normalizuje sposób dokonywania oceny procesów szczegółowych
Porównania międzyorganizacyjne	Umożliwia łatwą porównywalność organizacji	Umożliwia porównywanie wyłącznie poszczególnych procesów
Główne wady	Brak elastyczności „Wszystko albo nic” „Niewidzialność procesów”	Brak możliwości oceny całej organizacji
Główne zalety	Wyznaczają schemat doskonalenia Jednoznacznie oceniają dojrzałość organizacji	Elastyczność

Źródło: opracowanie własne.

4. Podsumowanie

Oba typy modeli mają swoich zagorzałych zwolenników, dlatego np. reformatorzy CMM, nie mogąc zdecydować się na jedno rozwiązanie, stworzyli dwie wersje modelu. Doprowadziło do powstania dwóch wielkich modeli CMMI-SR i CMMI-CR (po ponad 700 stron wydruku każdy), przy czym znaczna część obu dokumentów jest zbieżna. Wydaje się, że w przyszłości nieunikniona będzie integracja tych modeli. Niemniej jednak, mimo że dwie omawiane w pracy reprezentacje nie wydają się całkowicie sprzeczne, nałożenie modelu etapowego na architekturę ciągłą będzie trudnym zadaniem.

Odmienne od obu rozważanych w tej pracy, mieszane podejście zostało zastosowane w modelu Trillium. Model ten wyróżnia 508 praktyk (rozwiązań). Są one zebrane w 28 przewodnikach (odpowiednikach procesów szczegółowych), skupionych dalej w 8 obszarach. W każdym z tych przewodników przypisane do niego praktyki są pogrupowane według stopnia istotności. Najważniejsze praktyki,

uznane za podstawowe, przyporządkowane są do poziomu 2. Praktyki ważne z punktu widzenia całej organizacji są przydzielone do poziomu 3. Praktyki, które mają związek z technologią CASE, kwalifikowane są na poziomie 4. Najbardziej zaawansowane praktyki zostały włączone do poziomu 5. Organizacja może szczególnie doskonalić kilka wybranych przewodników, realizując wszystkie zapisane im praktyki. Jednak aby organizacja jako całość mogła być zakwalifikowana na np. drugi poziom, musi równolegle doskonalić 28 przewodników w 8 obszarach, lecz wyłącznie w zakresie praktyk przypisanych do drugiego poziomu. Takie kompromisowe rozwiązanie wygląda rozsądnie i łączy w sobie zalety reprezentacji etapowej z ciągłą: łatwą możliwość porównań międzyorganizacyjnych i możliwość niezależnej oceny/doskonalenia poszczególnych procesów szczegółowych. To, że inne, nowsze od Trillium modele nie nawiązują do takiej architektury, wydaje się niewytłumaczalne.

Organizacja stojąca przed problemem wyboru najwłaściwszego modelu/standardu oceny/doskonalenia procesów programowych nie może w swych rozważaniach ograniczyć się wyłącznie do jednego, rozważanego w tej pracy kryterium, klasyfikującego modele na etapowe i ciągłe. Kryterium to jest bardzo ważne, lecz nie uwidacznia całej skali problemu. W pracy [Kobyliński 2004] przedstawiona została lista 14 godnych uwagi kryteriów. Dopiero łączne rozważenie sugerowanych kryteriów może przyczynić się do podjęcia rozumnej decyzji o wyborze modelu.

Literatura

- Bicego A., Khurana M., Kuvaja P., *Bootstrap 3.0 – Software Process Assessment Methodology*, [w:] *Software Quality Management VI*, red. C. Hawkins, M. Ross, G. Staples, Springer 1998.
- CMMI-CR, *Capability Maturity Model Integration (CMMI), Version 1.1. Continuous Representation*. CMU/SEI-2002-TR-011, March 2002, <http://www.sei.cmu.edu/pub/documents/02.reports/pdf/02tr011.pdf>, Internet 2002a.
- CMMI-SR, *Capability Maturity Model Integration (CMMI), Version 1.1. Staged Representation*. CMU/SEI-2002-TR-012, March 2002, <http://www.sei.cmu.edu/pub/documents/02.reports/pdf/02tr012.pdf>, Internet 2002b.
- ISO/IEC 12207:1995, *Information Technology – Software Life Cycle Processes*.
- ISO/IEC TR 15504:1998(E) *Information Technology – Software Process Assessment – Part 1-9*.
- Kobyliński A., *Schemat porównawczy modeli oceny i doskonalenia procesów programowych*, [w:] *Nowoczesne technologie informacyjne w zarządzaniu*, red. E. Niedzielska, H. Dudycz, M. Dyczkowski, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej nr 1044, Wrocław 2004, s. 50-59.
- Paulk M.C., Weber C.V., Curtis B., Chrissis M.B., *The Capability Maturity Model: Guidelines for Improving the Software Process*, Addison-Wesley Publishing, 1995.
- Paulk M.C., *Models and Standards for Software Process Assessment and Improvement*, <http://www.sei.cmu.edu/cmm/seminar/spi-stds.pdf>, Internet 2000.
- PN-88/T-01016/01 Przetwarzanie informacji i komputery. Terminologia. Podstawowe terminy i definicje (tłumaczenie normy ISO 2382-1:1984, Data processing – Vocabulary – Part 01: Fundamental terms).

-
- PN-EN ISO 9000:2001 Systemy zarządzania jakością – Podstawy i terminologia, Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa 2001 (tłumaczenie normy ISO 9000:2000).
- PN-EN ISO 9001:2001 Systemy zarządzania jakością – Wymagania, Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa 2001 (tłumaczenie normy ISO 9001:2000).
- PN-EN ISO 9004:2001 Systemy zarządzania jakością – Wytyczne doskonalenia funkcjonowania, Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa 2001 (ISO 9004:2000).
- The Trillium Model*, <http://www2.umassd.edu/swpi/BellCanada/trillium.pdf>, Internet 1994.
- Zahran S., *Software Process Improvement. Practical Guidelines for Business Success*, Addison-Wesley, Harlow 1998.

THE COMPARISON OF CONTINUOUS AND STAGED MODELS FOR SOFTWARE PROCESS ASSESSMENT AND IMPROVEMENT

Summary

The paper provides a short overview of models and standards of software process assessment and improvement (SPA/SPI). All the models can be grouped into two classes: staged and continuous. Staged architecture models assess software organization capability and explicitly describe it in terms of maturity level. Continuous architecture models evaluate individual processes' capability, not organization as a whole. Advantages and disadvantages for both representations (architectures) are described.

Dr inż. Andrzej Kobyliński jest kierownikiem Zakładu Technologii Oprogramowania Katedry Informatyki Gospodarczej Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie
e-mail: andrzej.kobylinski@sgh.waw.pl

Mgr Tomasz Chodola jest asystentem w Katedrze Informatyki Gospodarczej Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie
e-mail: tomasz.chodola@sgh.waw.pl