|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| - **analiza wymagań klienta co do systemu (System Requirements Definition)** | | | | | | | | | | | | | | |
| W ramach tego kroku należy szczegółowo wyjaśnić jakie wymagania powinien spełniać system aby spełniać oczekiwania klienta. Ze wszystkich wymagań przedstawionych przez klienta wybierane są tylko te które dotyczą wytwarzanego przez dostawcę modułu. | | **Zadania do wykonania:** - przygotować specyfikacje wymagań klienta co do systemu  - dokonać przeglądu wytworzonej specyfikacji wymagań klienta | | | | | | Dokumenty które powinny zostać wytworzone dla potwierdzenia realizacji zaplanowanych zadań:  - specyfikacja wymagań co do systemu  - raport wewnętrzny z przeglądu wymagań klienta co do systemu | | | | | | |
| - **zaprojektowanie architektury systemu (System Architectural Design)** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Krok ten wymaga zaprojektowania modelu systemu uwzględniając wymagania w zakresie sprzętu i oprogramowania. Celem powinno być określenie części składowych systemu oraz sposobu integracji pomiędzy nimi | | | | | | | **Zadania do wykonania:**  - przygotować projekt systemu wraz z opisem jego części składowych tj. zarówno sprzętu jaki i oprogramowania. Opis powinien zawierać informacje w jaki sposób należy zaprojektować elementy systemu, aby spełniał on wymagania zdefiniowane w specyfikacji  - dokonanie przeglądu wewnętrznego wytworzonego projektu systemu w celu określenia właściwego doboru komponentów  - dokonanie przeglądu projektu architektury systemu pod kątem poprawności opisu i integracji poszczególnych elementów | | | | | | Dokumenty które powinny zostać wytworzone dla potwierdzenia realizacji zaplanowanych zadań:  - opis projektu architektury systemu  - raport wewnętrzny z przeglądu opisu architektury systemu – potwierdzenie, że projekt architektury systemu jest kompletną odpowiedzią na przedstawione wymagania przez klienta | | | |
| - **wykonanie testów integracyjnych systemu (System Integration Testing)** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Czynnością do wykonania w tym kroku jest potwierdzenie poprawności działania dostarczonych funkcjonalności systemu poprzez uzyskanie pozytywnych wyników z testów integracji poszczególnych modułów należących do wytwarzanego produktu | | | | | | **Zadania do wykonania:**  - przygotowanie opisu testów integracji systemu  - wykonanie testów integracyjnych wg opisanych przypadków testowych  - analiza wyników testów | | | | Dokumenty które powinny zostać wytworzone dla potwierdzenia realizacji zaplanowanych zadań:  - specyfikacja systemowych testów integracyjnych  - raport testów integracyjnych  - wewnętrzny dokument przeglądu raportu testów integracyjnych | | | | | | |
| - **wykonanie testów systemowych (System testing)** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| W ramach tego kroku niezbędne jest wykonanie testów systemowych mających na celu potwierdzenie, że wymagania klienta co do systemu zostały spełnione | | | **Zadania do wykonania:**  - przygotowanie scenariuszy testów systemowych  - przeprowadzenie testów systemowych  - przegląd wyników testów  - potwierdzenie kompletności procesu wytwórczego | | | | | | | | Dokumenty które powinny zostać wytworzone dla potwierdzenia realizacji zaplanowanych zadań:  - specyfikacja testów systemowych  - raport testów systemowych  - raport końcowy procesu wytworzenia systemu uwzgledniający prezentację wytworzonego systemu i wyników testów na spotkaniu przy udziale interesariuszy projektu | | | | | |
| - **analiza wymagań klienta co do oprogramowania (Software Requirements Definition)** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| W ramach tego kroku należy wyjaśnić i opisać wymagania które oprogramowanie musi spełniać aby być produktem jakiego oczekuje klient | | | | **Zadania do wykonania:**  - przygotowanie specyfikacji wymagań klienta co do oprogramowania  - dokonać przeglądu wyspecyfikowanych wymagań klienta w celu selekcji tych które dotyczą oprogramowania sterującego modułem wytwarzanym przez dostawcę | | | | | | | | | | Dokumenty które powinny zostać wytworzone dla potwierdzenia realizacji zaplanowanych zadań:  - specyfikacja wymagań co do oprogramowania  - raport wewnętrzny z przeglądu wymagań klienta co do oprogramowania | | |
| - **zaprojektowanie architektury oprogramowania (Software Architectural Design)** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Realizacja tego kroku polega na zaprojektowaniu struktury i funkcjonalności aplikacji wbudowanej która ma zostać wytworzona | | | | | **Zadania do wykonania:**  - wykonanie opisu aplikacji wbudowanej w zakresie struktury i funkcjonalności które mają zostać wytworzone  - dokonanie przeglądu projektu struktury i planu implementacji poszczególnych funkcjonalności  - dokonanie przeglądu architektury i funkcjonalności aplikacji wbudowanej wspólnie z klientem w celu potwierdzenia zgodności z specyfikacja wymagań | | | | | | | Dokumenty które powinny zostać wytworzone dla potwierdzenia realizacji zaplanowanych zadań:  - opis projektu architektury oprogramowania  - raport wewnętrzny z przeglądu opisu architektury oprogramowania – potwierdzenie, że projekt architektury oprogramowania jest kompletną odpowiedzią na przedstawione wymagania przez klienta | | | | |
| - **zaprojektowanie architektury oprogramowania /projekt szczegółowy (Software Detailed Design)** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Krok ten obejmuje wytworzenie projektu aplikacji o wyższym stopniu szczegółowości który obejmuje nie tylko zdefiniowanie poszczególnych funkcjonalności oraz modułów aplikacji odpowiedzialnych za ich obsługę, ale także projekt struktury logicznej wytwarzanego oprogramowania. | **Zadania do wykonania:**  - wykonanie opisu każdego modułu aplikacji z dokładnym uwzględnieniem funkcjonalności za jakie będzie odpowiedzialny  - dokonanie przeglądu wytworzonego projektu  - dokonanie sprawdzenia projektu pod katem spójności z specyfikacja sprzętową | | | | | | | | Dokumenty które powinny zostać wytworzone dla potwierdzenia realizacji zaplanowanych zadań:  - szczegółowy opis projektu architektury oprogramowania  - raport z przeglądu wewnętrznego uszczegółowionego opisu projektu architektury oprogramowania | | | | | | |
| **- implementacja oraz testy jednostkowe (implementation & Unit Testing)** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ten krok w modelu procesu wytwórczego polega na Implementacji struktury aplikacji oraz wykonani testów jednostkowych na poziomie jej funkcjonalnych modułów | **Zadania do wykonania:**  - przygotowanie do wdrożenia aplikacji na środowisko testowe i przeprowadzenia testów jednostkowych  - przeprowadzenie wdrożenia i testów jednostkowych w oparciu o harmonogram wdrożeń i testów jednostkowych  - dokonanie przeglądu rezultatów wdrożenia aplikacji i testów jednostkowych | | | | | | | | Dokumenty które powinny zostać wytworzone dla potwierdzenia realizacji zaplanowanych zadań:  - specyfikacja testów jednostkowych  - raport wykonania testów jednostkowych oprogramowania  - raport z przeglądu wewnętrznego rezultatów implementacji i testów jednostkowych oprogramowania | | | | | | |
| - **Testy integracyjne oprogramowania (Software Integration Testing)** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Przeprowadzenie testów Integracyjnych aplikacji wg scenariuszy testowych | **Zadania do wykonania:**  - przygotowanie do wykonania testów integracyjnych  - przeprowadzenie testów integracyjnych wytworzonej aplikacji w celu określenia poprawności działania jej podstawowych funkcjonalności  - przegląd wyników testów | | | | | | | | Dokumenty które powinny zostać wytworzone dla potwierdzenia realizacji zaplanowanych zadań:  - specyfikacja testów integracyjnych oprogramowania  - raport wykonania testów integracyjnych  - raport wewnętrzny z przeglądu rezultatów testów integracyjnych | | | | | | |
| - **kompleksowe testy oprogramowania / testowanie kompatybilności aplikacji (Comprehensive Software Testing)** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Przeprowadzenie „kompleksowych” testów aplikacji po wdrożeniu, testach jednostkowych wszystkich modułów funkcjonalnych | **Zadania do wykonania:**  - przygotowanie do wykonania pełnego zakresu testów wytworzonej aplikacji  - przeprowadzenie pełnego cyklu testowego (wszystkie funkcjonalności aplikacji są wdrożone i udostępnione na środowisku testowym)  - dokonanie przeglądu wyników testów  - potwierdzenie zakończenia prac deweloperskich aplikacji.  Dokonanie oceny wytworzonego rozwiązania wśród interesariuszy projektu sprawdzając, czy zostały spełnione zdefiniowane na początku procesu wytwórczego wymagania systemowe. Przeprowadzanie końcowej oceny wytworzonego oprogramowania z określeniem nieprawidłowości w działaniu i wymagań które nie zostały pokryte funkcjami aplikacji. | | | | | | | | Dokumenty które powinny zostać wytworzone dla potwierdzenia realizacji zaplanowanych zadań:  - specyfikacja testów w pełni wdrożonej aplikacji  - raport z wynikami przeprowadzonych testów  - raport z wewnętrznego przeglądu rezultatów testów na kompletnie wdrożonej aplikacji na środowisku testowym | | | | | | |

* **Safety Engineering Process (SAP)** – jest ukierunkowany na zapewnienie odpowiedniej jakości, a przez to określonego poziomu bezpieczeństwa wytwarzanego systemu. Proces ten składa się z kroków takich jak:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| - **zdefiniowanie wymagań co do systemu w zakresie bezpieczeństwa (Safety Requirements**  **Definition)** | | |
| Identyfikacja wymagań systemu odnoszących się do bezpieczeństwa. | **Zadania do wykonania:**  - wytworzenie specyfikacji wymagań w zakresie bezpieczeństwa systemu  - dokonanie przeglądu specyfikacji wymagań w zakresie bezpieczeństwa | Dokumenty które powinny zostać wytworzone dla potwierdzenia realizacji zaplanowanych zadań:  - specyfikacja wymagań systemu w zakresie bezpieczeństwa  - wewnętrzny raport z przeglądu wyspecyfikowanych wymagań w zakresie bezpieczeństwa systemu |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **- testy bezpieczeństwa bezpieczeństwa (Safety Testing)** | | |
| Przeprowadzenie testów bezpieczeństwa wytworzonego systemu | **Zadania do wykonania:**  - przygotowanie do testów bezpieczeństwa  - przeprowadzenie testów bezpieczeństwa systemu  - dokonanie przeglądu rezultatów testów bezpieczeństwa | Dokumenty które powinny zostać wytworzone dla potwierdzenia realizacji zaplanowanych zadań:  - specyfikacja przypadków testowych do testów bezpieczeństwa  - raport testów bezpieczeństwa systemu  - wewnętrzy raport na temat przeglądu wyników testów bezpieczeństwa |

* **Support Process (SUP)** -składa się z czynności których wykonanie jest konieczne w celu sprawnego zarządzania zadaniami wykonywanymi podczas procesów rozwojowych opisanych wyżej. Proces ten składa się z kroków takich jak:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| - **zarządzanie projektem (Project Management)** | | |
| Ogólne zdefiniowane kształtu projektu którego celem jest wytworzenie systemu wbudowanego zamawianego przez klienta. Zdefiniowanie najważniejszych zadań które musza zostać wykonane podczas trwania projektu | **Zadania do wykonania:**  - przygotowanie opisu planu projektu  - zrozumienie statusu wykonania projektu tj. zrozumienie co dla klienta jest tzw „definition of done”  - kontrola stanu projektu  - przygotowanie wstępnego raportu „kompletności” projektu | Dokumenty które powinny zostać wytworzone dla potwierdzenia realizacji zaplanowanych zadań:  - opis planu projektu  - raport statusu projektu  - opis planu projektu (ver 2) tylko jeśli nastąpiły istotne zmiany po ponownym zbadaniu projektu  - Raport ze stanu realizacji projektu (dotyczący tworzonego oprogramowania) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **- zapewnienie jakości (Quality Assurance)** | | |
| Zdefiniowanie zadań potrzebnych do zapewnienia jakości wytwarzanego oprogramowania aby mieć pewność że na etapie wytwórczym produkt spełnia standardy rynku co do poziomu jakości określone dla systemów wbudowanych w trakcie procesu wytwarzania | **Zadania do wykonania:**  - zdefiniowanie celów w procesie zapewnienia jakości produktu  - wybranie metod zapewnienia jakości wytwarzanemu produktowi  - kontrola jakości w oparciu o przygotowany model procesu zapewnienia jakości oprogramowania wbudowanego | Dokumenty które powinny zostać wytworzone dla potwierdzenia realizacji zaplanowanych zadań:  - opis planu zapewnienia jakości wytwarzanego oprogramowania. Każda aktualizacja wymaga utworzenia nowej wersji planu. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| - **zarządzanie ryzykiem (risk management)** | | |
| Podejmowanie działań mających na celu wykrycie na wczesnym etapie projektu ryzyk które mogą być zagrożeniem dla spojności procesu wytwórczego | **Zadania do wykonania:**  - identyfikacja i określenie ryzyk projektu  - ciągła obserwacja ryzyka projektu  - określenie i wdrożenie metod mających na celu przeciwdziałanie lub minimalizację skutków ryzyka projektu | Dokumenty które powinny zostać wytworzone dla potwierdzenia realizacji zaplanowanych zadań:  - opis planu zarządzania ryzykiem projektu. Każda aktualizacja wymaga utworzenia nowej wersji dokumentu. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| - **wytwarzanie i zarządzanie dokumentacją (documentation, document management)** | | |
| Uporządkowane dokumentowanie wyników czynności i zadań podejmowanych w procesie rozwoju oprogramowania. Określenie osobnych zadań do wykonania dla sprawnego zarządzania dokumentacja projektu. | **Zadania do wykonania:**  - wytwarzanie i dokonywanie przeglądu dokumentacji projektu  - zapewnienie prawidłowego obiegu dokumentów wśród osób / zespołów biorących udział w projekcie  - zarządzanie przechowywaniem dokumentów projektu | Dokumenty które powinny zostać wytworzone dla potwierdzenia realizacji zaplanowanych zadań:  - n/d |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| - **zarządzanie konfiguracją (configuration management)** | | |
| Zarządzanie poszczególnymi jednostkami i informacjami projektowymi z nimi powiązanymi, które tworzą strukturę systemu wbudowanego | **Zadania do wykonania:**  - zrozumienie celów zarzadzania konfiguracją  - tworzenie i wprowadzanie zmian do historii zarządzania zmianą konfiguracji | Dokumenty które powinny zostać wytworzone dla potwierdzenia realizacji zaplanowanych zadań:  - tabela zarządzania konfiguracją.  Potwierdzenie realizacji zadań w tym kroku mogą stanowić także obiekty zarządzania konfiguracją takie jak: wyniki działań wspierających zarządzanie konfiguracją, środowisko programistyczne, czy zintegrowany system |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| - **zarządzanie rozwiązywaniem problemów (Problem Resolution Management)** | | |
| Omówienie różnych problemów i zagadnień związanych z rozwojem systemu wbudowanego. Zarządzanie i monitoring postępu implementacji wytworzonych rozwiązań do problemów. | **Zadania do wykonania:**  - rejestrowanie problemów i analiza przyczyn ich powstawania.  - analiza wpływu problemu na proces rozwoju systemu i opracowanie jego akceptowalnego rozwiązania  - implementacja akceptowalnego rozwiązania  - śledzenie skuteczności zaimplementowanego rozwiązania. Weryfikacja w jakim stopniu wdrożone rozwiązanie usunęło zidentyfikowany problem. | Dokumenty które powinny zostać wytworzone dla potwierdzenia realizacji zaplanowanych zadań:  - rejestr zarządzania incydentami  - rejestr zarzadzania problemami  Aktualizacja rejestrów wymaga wytworzenia nowej wersji dokumentu  - dokument zgłoszenia incydentu / problemu |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **- zarządzanie zmianami (Change Management)** | | |
| Zarządzanie zmianami które w trakcie procesu wytwórczego mogą pojawiać się zarówno w obszarze wymagań klienta jak i modelu wzorcowego na którym opiera się koncepcja projektowa tworzonego systemu wbudowanego. | **Zadania do wykonania:**  - rejestrowanie informacji o żądaniach wprowadzenia zmian  - analizowanie wpływu zmian na projekt systemu wbudowanego  - opracowanie i wykonanie planu zmian w projekcie  - przegląd rezultatów wprowadzonych zmian | Dokumenty które powinny zostać wytworzone dla potwierdzenia realizacji zaplanowanych zadań:  - rejestr zarządzania żądaniami zmian  -dokument zgłoszenia żądania wykonania zmiany |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| - **wspólny przegląd (joint review)** | | |
| Dokonanie weryfikacji przy udziale interesariuszy stanu „dojrzałości” projektu. Potwierdzenie że postęp prac w poszczególnych punktach kontrolnych jest zadowalający zarówno w kontekście realizacji zadań technicznych jak i podejmowanych działań w związku z zarządzaniem projektem. | **Zadania do wykonania:**  - przygotowanie do przeglądu wykonanych zadań i stopnia ich zaawansowania  - przeprowadzenie przeglądu wykonanych zadań i omówienie aktualnie wykonywanych prac  - potwierdzenie właściwego rozumienia kwestii które wzbudzały wątpliwości interesariuszy w trakcie przeglądu | Dokumenty które powinny zostać wytworzone dla potwierdzenia realizacji zaplanowanych zadań:  - rejestr zadań przedstawiony do przeglądu klienta  - notatka ze spotkania z klientem |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **- zarządzanie podwykonawcami (Subcontractor Management)** | | |
| Zdefiniowanie zadań przeznaczonych do realizacji dla firm podwykonawczych | **Zadania do wykonania:**  - przygotowanie do składania zamówień i podpisywania umów  - monitorowanie realizacji zadań związanych z projektem zleconych podwykonawcom. | Dokumenty które powinny zostać wytworzone dla potwierdzenia realizacji zaplanowanych zadań:  - umowy podpisywanych z podwykonawcami  - rejestr zadań do realizacji dla podwykonawców |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **- Przygotowanie środowiska programistycznego (Preparation of Development Environment)** | | |
| Zbudowanie i utrzymanie środowisk, które stałyby się niezbędne do przeprowadzenia różnych etapów procesu projektowania. Rozpoczynając od projektowania, tworzenia modułów wykonywalnych, przez wdrożenie i prowadzenie testów systemu. | **Zadania do wykonania:**  - opracowanie planu przygotowania środowiska programistycznego  - zbudowanie środowiska programistycznego  - utrzymanie środowiska programistycznego | Dokumenty które powinny zostać wytworzone dla potwierdzenia realizacji zaplanowanych zadań:  - opis planu przygotowania środowisk deweloperskich  - postawione środowisko deweloperskie – jak obiekt wyjściowy potwierdzający realizacje opisywanego procesu |

Model V nie jest jedyną implementacją standardu Automotive SPICE jednakże w procesie wytwórczym systemu wbudowanego do obsługi modułu ABS jest dość powszechnie stosowany przez firmy które dostarczają ten komponent producentom samochodów osobowych[[1]](#endnote-1).

1. Espr , Embedded System development Process Reference guide, rozdz 2, Technical Section. Proces Definition Documnets, Software Engineering Center, Technology Headquarters, Information-technology Promotion Agency, Japan, 10.2012, s. 21 - 162 [↑](#endnote-ref-1)