



Wprowadzenie do systemów informatycznych

Technologia ponownego użycia



© UBA w Krakowie Ryszard Tadeusiewicz

Uwaga: Przy konstruowaniu tej prezentacji wykorzystano udostępnione w sieci elementy wykładu, którego autorami są:

Kazimierz Subieta

Instytut Podstaw Informatyki PAN,
Warszawa

Ewa Stemposz

Polsko-Japońska Wyższa Szkoła
Technik Komputerowych, Warszawa

Jedną ze strategii zwiększenia efektywności pracy zespołów projektujących systemy informatyczne jest **wielokrotne używanie** raz opracowanych fragmentów projektu lub modułów programowych.

Ponowne użycie wcześniej opracowanego fragmentu projektu albo modułu programu ma wiele zalet, wśród których na plan pierwszy wysuwają się: **obniżenie kosztów**, **przyspieszenie realizacji projektu** oraz **minimalizacja błędów**

Na czym polega ponowne użycie ?

Istotą ponownego użycia jest wykorzystanie efektu aktywności zespołu projektowego z procesu konstrukcji **wcześniejszego** produktu (również pomysłów czy doświadczenia w ogóle) do wytworzenia innego **nowego** produktu.

Ponowne użycie powinno być pojmowane w terminach **całego cyklu życiowego** produktu programistycznego. Kiedy ponownemu użyciu podlegają produkty skonstruowane we wczesnych fazach cyklu życiowego, to prawdopodobieństwo ponownego wykorzystania produktów innych faz jest także wysokie.

Nie tylko czynniki techniczne mają wpływ na osiągnięcie zysków z ponownego użycia. Ważna jest też **organizacja**

O tym jak bardzo technika powtórnego użycia jest popularna – świadczy następujący **żart**:

Algorytm jak informatyk przygotowuje wodę do zaparzenia herbaty lub kawy:

1. Sprawdzić czy w czajniku jest woda.



2. Jeśli wody nie ma, to:

2a nalać wody,

2b postawić na ogniu i poczekać aż się zagotuje

3. Jeśli woda w czajniku jest, to:

3a wylać wodę,

3b wykorzystać gotową procedurę 2a i 2b.



Ponowne użycie nie zdarza się przypadkiem ani w sposób spontaniczny.

Wymaga świadomych inwestycji!

Wymaga więc także wiedzy o tym, jak postępować, by te inwestycje w ponowne użycie zwróciły się.

Korzyści, jakie przynosi ponowne użycie

- Z reguły znacznemu skróceniu ulega **czas** konstruowania oprogramowania.
- **Koszt** rozwoju i utrzymania oprogramowania oraz całego systemu zostaje także zwykle poważnie zmniejszony.
- Używane, a więc z reguły dobrze sprawdzone (przetestowane), składniki oprogramowania zawierają **mniej** błędów niż te, które są konstruowane od podstaw, dzięki czemu wzrasta **niezawodność** i **poprawność** całości systemu.

Korzyści, jakie przynosi ponowne użycie – cd.

- Wzrost efektywności poszczególnych składników oprogramowania, używanych wielokrotnie, podnosi **efektywność** całego systemu.
- **Przenaszalność** poszczególnych fragmentów oprogramowania (będąca warunkiem koniecznym przy stosowaniu ponownego użycia) zwiększa możliwość doprowadzenia do przenaszalności całego systemu.

Potencjał ponownego użycia

Potencjał ponownego użycia **aktywu**, czyli prawdopodobieństwo jego wykorzystania w wielu produktach jest wysokie, gdy aktyw posiada pewne **pożądane właściwości**, które zbierzemy i omówimy na następnym slajdzie.

Potencjał ponownego użycia jest większy, gdy **aktyw** jest:

- **generyczny**, czyli dostatecznie uniwersalny o szerokim przeznaczeniu,
- **hermetyczny**, wyizolowany z otoczenia, maksymalnie niezależny od kontekstu, z dobrze zdefiniowanym interfejsem,
- **spójny i kompletny**,
- **niezawodny**,
- **odporny** na błędy i wyjątki, a przez to bezpieczny,
- dobrze **udokumentowany**, łatwy do zrozumienia,
- łatwy do **testowania**,
- łatwy do **konservacji** poprzez wbudowane możliwości adaptacji, specjalizacji, modyfikacji,
- **zestandaryzowany**,
- **przenaszalny** na różne platformy sprzętowo/programowe (dotyczy to języków programowania, systemów operacyjnych, sprzętu, wymagań niefunkcjonalnych, itp.),
- **legalizowany** (to znaczy, że posiada różne certyfikaty).

Co może być **aktywem** podlegającym ponownemu użyciu?

- Wzory **dokumentacji**
- Wyniki **analizy** dziedziny problemu
- **Specyfikacje wymagań** na systemy (powtórne użycie specyfikacji wymagań na pewien system w celu skonstruowania nowej wersji tego systemu czy osadzenia go na nowej platformie, jak i wykorzystanie tej specyfikacji do konstrukcji innego, podobnego systemu).
- **Architektura logiczna** systemu
- **Wzorce projektowe**, czyli powtarzające się struktury projektowe lub rozwiązania odnoszące się do analogicznych sytuacji. Wzorce są szczególnie przydatne w sytuacjach, kiedy inne formy ponownego użycia stają się bezużyteczne, np. z powodu fundamentalnych różnic w zakresie platformy sprzętowej, systemu operacyjnego lub języka programowania.
- **Składniki oprogramowania**, np.: fragmenty kodu, biblioteki procedur, klasy, moduły, podsystemy, szkielety aplikacji czy też całe aplikacje.
- **Przypadki testowe**, procedury testowe, plany testów
- Formularze kontroli **jakości**
- Materiały i procedury **szkoleniowe**
- **Inne** aktywa (Do tego zalicza się np. wykorzystanie nabytej wiedzy i doświadczenia.)

Przy realizacji postulatów powtórnego użycia elementy podlegające temu powtórnemu użyciu mogą mieć różny charakter, co jest opisywane przez jeden z czterech modeli:

- **Model czarnej skrzynki**
- **Model szklanej skrzynki**
- **Model białej (otwartej) skrzynki**
- **Model szarej skrzynki**

Modele te zostaną teraz kolejno omówione

Model czarnej skrzynki

Przykładem czarnej skrzynki może być np. biblioteka procedur w postaci skompilowanej czy też zamknięty pod względem formy formularz.

Model czarnej skrzynki uważa się za najbardziej pożądaný stereotyp aktywu ponownego użycia.

Z drugiej strony, jest to model najtrudniejszy do opracowania, szczególnie w małych organizacjach.

„Czarna skrzynka” może być użyta poprzez **odsylacz** lub poprzez **skopiowanie**.

Częściej stosowane jest kopiowanie aktywu, które z kolei może być nie wskazane, gdy aktyw jest na bieżąco utrzymywany (pielęgnowany) przez odpowiednią komórkę. **Do kopii aktualizacje się nie przenoszą!**

W takim przypadku kopiowanie powoduje, że akcje usunięcia błędów i modyfikacje wprowadzane na bieżąco przez opiekunów aktywu nie będą automatycznie propagowane do kopii funkcjonujących w nowszych i pozornie doskonalszych systemach, ale używających starych kopii elementów.

Model sparametryzowanej czarnej skrzynki

Model czarnej skrzynki występuje często w postaci **sparametryzowanej**.

Zakłada to ponowne użycie transformacyjne: Projektant dostarcza specyfikację, a czarna skrzynka - **generator aplikacji** - generuje implementację. Rozwiązanie takie uważa się za bardziej uniwersalne. Przykładem takiego rozwiązania są wszelkie parametryczne generatory oprogramowania (np. generatory programów tworzących raporty). Wadą takiego rozwiązania jest konieczność precyzyjnego ustalenia semantyki parametrów w powiązaniu z sytuacjami, w których jest używany dany aktyw. **Zmniejsza to korzyści ponownego użycia.**

Tendencja do nadmiernego zwiększania uniwersalności aktywu powoduje często niepożądany **rozwrost liczby parametrów** oraz stopnia ich złożoności, a także wzajemnej zależności pomiędzy nimi, co utrudnia korzystanie z zasady ponownego użycia, które powinno preferować prostotę.

Model szklanej skrzynki

Przy tym modelu zarówno budowa aktywu, jak i jego cechy zewnętrzne są widoczne, chociaż nie można ich zmienić.

Znajomość budowy aktywu i zrozumienie zasad jego działania sprzyjają właściwemu stosowaniu, ale niemożność dokonania jakichkolwiek zmian może być źródłem frustracji.

Model białej (otwartej) skrzynki

Użytkownik widzi strukturę aktywu i w zasadzie może go dowolnie **modyfikować**. Przykładem mogą tu być wszelkiego rodzaju wzorce projektowe, wzorce dokumentacji, fragmenty tekstu programów, itp.

Model białej skrzynki jest najłatwiejszy do wdrożenia, gdyż zasadniczo polega na opisaní pewnego wykonanego fragmentu dokumentacji lub oprogramowania.

Taki opis może być jednak trudno generalizowalny, zaś zmiany aktywu przez osoby inne niż konstruktor aktywu są **ryzykowne** i mogą doprowadzić do naruszenia założonych na początku własności.

Z drugiej strony, dokładny opis fragmentów, które mogą podlegać zmianom oraz określenie dopuszczalnego zakresu zmian może okazać się bardzo trudnym zadaniem.

Użycie białej skrzynki następuje poprzez **skopiowanie** i **zmodyfikowanie**.

Do przytoczonego asortymentu podstawowych modeli niektórzy analitycy systemów dodają jeszcze jeden model

Niektórzy specjaliści postulują mianowicie wprowadzenie dodatkowego elementu pośredniego między czarną a białą skrzynką, tzw. **szarą skrzynkę**.

W modelu szarej skrzynki konstruktor aktywu będzie mógł określić, które części aktywu i dla jakich użytkowników będą widoczne.

Trudności...

Próby wprowadzania technologii **ponownego użycia** do firm często kończą się **niepowodzeniem**.

Powodem tego bywają przeważnie nie czynniki technologiczne, ale **organizacyjne**, a nawet **socjologiczne** czy **psychologiczne**.

Źródła trudności:

- Powszechna niechęć do wprowadzania jakichkolwiek zmian. **Ponowne użycie wymusza zmianę** w sposobie myślenia o całości procesu produkcji oprogramowania,
- Przekonanie (niesłuszne!) osób ze szczebli kierowniczych, że technologia ta obdarzona jest wysokim stopniem **ryzyka**,
- Brak wypracowanych **metod**, jak należy w praktyce stosować tę technologię,
- Brak **narzędzi** wspierających,
- Brak bibliotek, **katalogów** aktywów,
- Brak mechanizmów **nagradzania**, systemu zachęt zarówno do produkowania nowych aktywów jak i do korzystania z już istniejących,
- Brak **zaufania** do obcych aktywów,
- Przekonanie, że ponowne użycie jest wrogiem **kreatywności**.

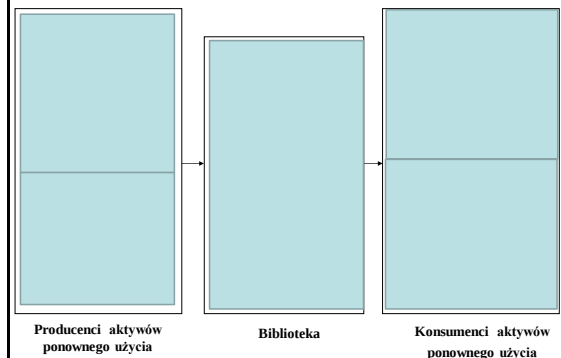
Promowanie technologii ponownego użycia

- Ponowne użycie musi być umiejętnie promowane, jeśli ma być zakończone sukcesem.
- Promocja musi być skierowana do osób z różnych poziomów w hierarchii firmy.
- Ponowne użycie stanowi fundamentalną **zmianę** w sposobie ich pracy i jak każda zmiana pozbawiona wsparcia - będzie odpierane lub odrzucane.

Promocja powinna obejmować:

- uwidacznianie celów i zysków możliwych do osiągnięcia dzięki wprowadzeniu tej technologii,
- nauczanie technik ponownego użycia,
- stworzenie systemu nagradzania, który to organizacyjnie wesprze.

Scenariusz produkcji i konsumpcji aktywów



Kultura ponownego użycia

Wysoka jakość elementu ponownego użycia posiada w tej technologii ogromne znaczenie. Konsument nie będzie korzystał z elementu ponownego użycia, **o ile napotka jakiegokolwiek trudności**, pomijając fakt, że musi włożyć pewien wysiłek w wyszukanie gotowych elementów, które mógłby wykorzystać w procesie tworzenia konkretnego oprogramowania.

W większości firm ponowne użycie nie jest podtrzymywane organizacyjnie.

Oznacza to, że konstruktor oprogramowania zyska większe uznanie (w bezpośredni sposób przekładające się na pieniądze) wtedy, gdy skonstruuje oprogramowanie od zera, niż gdy wykorzysta już istniejące elementy, tzw. syndrom **"nie-wynaleziono-tutaj"** (NIH, Not-Invented-Here).

Jeśli technologia ponownego użycia ma się upowszechnić to konieczna jest zmiana systemu wynagradzania

Nagrody finansowe, jak postuluje wielu autorów, stanowią co prawda silny element systemu zachęt, ale jedynie w pierwszym etapie wprowadzania technologii ponownego użycia.

Wiele badań wskazuje na to, że w dłuższym okresie czasu, mają one znacznie mniejsze znaczenie niż zadowolenie z pracy, uznanie współpracowników i przełożonych oraz możliwość realizowania się w ciekawej, stawiającej wyzwania pracy.

Czynności (zabiegi), które muszą być wykonane jeśli metodyka ponownego użycia ma się upowszechnić

Ustanawianie bibliotek aktywów

Ustanawianie bibliotek aktywów ponownego użycia polega na zdefiniowaniu **mechanizmów**, umożliwiających przechowywanie, zarządzanie i udostępnianie aktywów.

Ustanawianie bibliotek aktywów - uwarunkowania

Ustanowienie **mechanizmów** umożliwiających przechowywanie, zarządzanie i udostępnianie aktywów gronu użytkowników zawsze stanowi **ważny krok do przodu na drodze upowszechniania technologii ponownego użycia**.

W praktyce, przedsiębiorstwa wprowadzając technologię ponownego użycia, wolą na początku poeksperymentować z **niewielką** liczbą aktywów.
Zarządzanie nimi nie musi być wtedy zbyt wyrafinowane.

Z upływem czasu możliwe, a nawet wysoce prawdopodobne, są zarówno modyfikacje przechowywanych aktywów, jak i wzrost ich liczby.

Utworzenie biblioteki staje się wtedy krytyczne

Biblioteka ponownego użycia może **nie** być konieczna, gdy:

- Przedsiębiorstwo posiada stabilny personel.
- Jako przykład może tu posłużyć fakt dużej skuteczności działania firm japońskich mimo stosowania stosunkowo prostych metod zarządzania zbiorem aktywów przeznaczonych do wielokrotnego wykorzystywania.
- Przedsiębiorstwo praktykuje technologię ponownego użycia w oparciu o techniki **generacyjne**, a nie techniki kompozycyjne.

Zalecane jest, by proces konstrukcji **biblioteki** ponownego użycia rozpoczął się od określenia:

- **rodzajów** przechowywanych aktywów,
- fizycznej i logicznej **organizacji** biblioteki,
- schematu **klasyfikacyjnego**,
- mechanizmów regulujących **uczestnictwo** aktywów w zasobach bibliotecznych,
- źródeł i sposobów **nabywania** kolejnych aktywów,
- wytycznych ułatwiających **konstruowanie** nowych i przekształcanie istniejących aktywów w elementy biblioteki,
- **narzędzi** wspierających operowanie na zawartości biblioteki: narzędzi **katalogujących**, narzędzi **konfigurujących**, przeglądarek, **wyszukiwarek** i repozytoriów,
- **personelu**, który zajmowałby się obsługą biblioteki.

Rodzaje przechowywanych aktywów

Ustalenie rodzajów przechowywanych aktywów niezbędne jest nie tylko do określenia wymagań na zawartość i organizację biblioteki, ale także do ustanowienia **wytycznych** ułatwiających konstruowanie elementów spełniających odpowiednie **wymagania**.

Przesłanka: Aktywa duże, złożone, **na wyższym poziomie abstrakcji** i pochodzące z wcześniejszych etapów konstrukcji produktu programistycznego posiadają **większy potencjał ponownego użycia** i tym samym są lepszymi kandydatami na elementy składowe przyszłej biblioteki.

Fizyczna organizacja biblioteki

Biblioteka **scentralizowana** jest zaplanowana z myślą o tym, że będzie dostępna wszystkim chętnym.

Zalety: Konstrukcja i **konservacja** biblioteki jest z reguły przeprowadzana w bardziej formalny sposób, tzn. przestrzegane są obowiązujące w danym przedsiębiorstwie **standardy**, np. na programowanie, nazewnictwo, kryteria weryfikacji, itp. Ponadto, zostaje ustanowiony personel odpowiedzialny za działalność biblioteki

Wady: Rosnąca liczba aktywów - nieuniknione zjawisko na przestrzeni czasu - pociąga za sobą **konieczność zwiększania nakładów** nie tylko na konserwację biblioteki, ale i na dostęp do aktywów.

Fizyczna organizacja biblioteki- cd

Praktyka wykazuje, że **kilka bibliotek lokalnych** w miejsce jednej scentralizowanej, zawierających maksymalnie do kilkuset aktywów ponownego użycia (rzadko powyżej trzystu) w pełni zaspakają wymagania tej grupy czy dziedziny zastosowań, na potrzeby których zostały skonstruowane, przynosząc przy tym znaczące korzyści i **oszczędności**.

Wady: Poszczególne lokalne biblioteki mogą zawierać bardzo podobne aktywa, a nawet wręcz **duplikaty**. Ponadto, niektóre grupy osób czy dziedziny zastosowań mogą potrzebować aktywów powiązanych koncepcyjnie z **inną** lokalną biblioteką, nie zawsze dostępną.

Podejście łączące obie koncepcje:

W **pierwszym** kroku aktywa ponownego użycia byłyby umieszczane w **lokalnych** bibliotekach.

Po analizie i **weryfikacji** ich przydatności dla różnych grup czy dziedzin zastosowań, mogłyby być przesuwane do biblioteki **centralnej**.

Każda z grup użytkowników miałaby zapewniony **dostęp** do biblioteki **centralnej** i **swojej** **lokalnej**.

Logiczna organizacja biblioteki

Warstwa 1 Aktywa tu umieszczane **nie podlegały** żadnej weryfikacji jakości czy przydatności dla potrzeb ponownego użycia.

Warstwa 2 Aktywa były **wykorzystane** przynajmniej w jednej aplikacji i zachowują przyjęte w danej firmie standardy na jakość i dokumentację. **Nie były przygotowywane do wielokrotnego wykorzystywania**. Również ich dokumentacja nie została sporządzona zgodnie z zasadami przyjętymi dla aktywów ponownego użycia.

Warstwa 3 Aktywa zostały skonstruowane **zgodnie z zasadami** przyjętymi dla elementów ponownego użycia, ale nie poddano ich żadnemu procesowi weryfikacji; innymi słowy nie posiadają **certyfikatów** przydatności dla ponownego użycia.

Warstwa 4 Aktywa **spełniają wszystkie wymagania**, jakie są stawiane elementom ponownego użycia.

Ustanawianie **schematu klasyfikacyjnego** dla biblioteki aktywów do ponownego użycia

W literaturze spotykane są trzy modele schematów klasyfikacyjnych:

oparte o metody wykorzystywane w bibliotekarstwie,
wykorzystujące metody sztucznej inteligencji,
stosujące systemy hipertekstowe.

Schematy klasyfikacyjne wykorzystujące wiedzę bibliotekarską można podzielić na dwie zasadnicze kategorie:

- z ograniczoną liczbą terminów używanych do klasyfikacji i/lub precyzyjnie określonymi zasadami łączenia tych terminów, na przykład: **schematów opartych o wyliczanie, z wykorzystaniem wektora cech** czy też **par „cecha-wartość”**,
- bez jakichkolwiek ograniczeń na liczbę terminów, a czasami i na zasady ich łączenia, np. **rozwiązania pełnotekstowe**.

Schematy klasyfikacyjne oparte o wylizanie

Bazują na podziale dziedziny przedmiotowej na wzajemnie wykluczające się poddziedziny.

Zalety: Schematy klasyfikacyjne oparte o wylizanie są przejrzyste, łatwe do zrozumienia i wykorzystania.

Wady: Schematy takie są trudne do modyfikacji. Kolejny problem - co zrobić z aktywami, które mogłyby zająć miejsca w więcej niż jednym węzle hierarchii?

Schematy klasyfikacyjne oparte o wektory cech

Wykorzystują pewien uporządkowany zbiór **cech** (własności). Dla każdej z własności musi być określony skończony zbiór wartości. Wartość NULL wskazuje, że dana cecha nie opisuje aktywu.

Zalety: Łatwość modyfikacji - po prostu dodaje się nowe cechy. Praktyka wykazuje, że liczba cech nie powinna przekraczać 10, bo operacja klasyfikowania przestaje być prosta. Ponadto, przy **małej liczbie dobrze określonych cech**, występuje znaczna eliminacja niejednoznaczności.

Wady: Spory **wysiłek** potrzebny do ustanowienia dobrego zbioru cech i konieczność jego konserwacji.

Schematy wykorzystujące pary „cecha-wartość”

Są podobne do schematów opartych o wektory cech. Różni je brak apriorycznego określenia zbioru cech i apriorycznego określenia zbioru wartości dla każdej z cech.

Zalety: Łatwość modyfikacji (jak uprzednio), a przede wszystkim łatwość konserwacji.

Wada: Zbiór wartości cech nie jest skończony ani a priori określony przez twórców czy konserwatorów biblioteki, więc jest nieprzewidywalny.

Rozwiązania pełnotekstowe

Wykorzystują słowa kluczowe, ich zestawy lub **całe frazy** do opisu aktywów.

Zalety: Możliwość automatyzacji operacji klasyfikowania.

Wady: Aktywa wypełniające **różne zadania** mogą być opisywane tymi samymi słowami kluczowymi, jak również aktywa wypełniające te same zadania mogą być opisywane **różnymi słowami kluczowymi**. Prowadzi to do niejednoznaczności i redundancji zasobów bibliotecznych.

Nie udowodniono wyraźnej przewagi żadnego z opisanych powyżej schematów nad innymi.

Metryki wykorzystywane do porównywania efektywności schematów klasyfikacyjnych opartych o metody stosowane w bibliotekarstwie:

- stosunek **ilości** zwróconych, relewantnych dla sformułowanego zapytania aktywów, do całkowitej ilości relewantnych aktywów pozostających w zasobach testowanej biblioteki,
- **precyzja**, czyli stosunek ilości zwróconych, relewantnych dla sformułowanego zapytania aktywów, do całkowitej ilości zwróconych aktywów,
- **szybkość** wyszukiwania,
- łatwość użycia,
- pomoc w **zrozumieniu** istoty aktywu.

Znaczące różnice wystąpiły wyłącznie przy porównywaniu szybkości wyszukiwania.

Najlepszą bazą do wyszukiwania okazał się być schemat oparty o wylizanie, a najgorszą pełnotekstowy.

Zalecenia praktyczne:

- Utwórz i wykorzystuj **wiele** różnych schematów klasyfikacyjnych.
- Jeśli musisz zdecydować się na jeden rodzaj schematu i rozważasz **koszty**, wtedy wybierz schemat **pełnotekstowy** – jest tańszy, ponieważ poddaje się automatyzacji.
- Jeśli musisz wybrać jeden schemat, ale zależy ci na skróceniu **czasu** wyszukiwania, zdecyduj się na schemat oparty o **wylizanie**.
- Jaki schemat byś nie wybrał i tak zwracane informacje z reguły **nie wystarczają** na uchwycenie istoty aktywu.

Źródła i sposobów nabywania aktywów (1)

Proces wybierania kandydatów do biblioteki ponownego użycia powinien bazować na systematycznym uczestniczeniu w pracach nad projektami prowadzonymi w firmie oraz przeglądaniu ofert pojawiających się na rynku.

Elementy, na które należy zwracać uwagę szacując potencjał ponownego użycia aktywu:

- Jak wiele razy aktywność może być wykorzystany w jednym i tym samym produkcie?
A w różnych produktach, bieżących lub przyszłych?
- Jaka jest strategiczna waga projektów, w których aktywność mogłaby być zastosowana?
- Jaki jest koszt przygotowania/utworzenia/nabycia aktywu?
- Jaka jest długość przewidywanego czasu życia aktywu, szczególnie w porównaniu do czasu potrzebnego do jego przygotowania/utworzenia/nabycia?
- Jakie koszty będą musiały być ponoszone na konserwację aktywu, czyli korektę błędów, modyfikacje czy rozszerzenia?

Źródła i sposobów nabywania aktywów (2)

- Jakie koszty będą musiały być ponoszone na zarządzanie aktywnością: obsługę wersji czy wariantów?
- Ile razy powinien być aktywność wykorzystana, aby zwrócić koszty przygotowania/utworzenia/ nabycia łącznie z kosztami konserwacji i zarządzania?
- Jakie korzyści przynosiłoby każdorazowe wykorzystanie aktywu, (np. zmniejszanie prawdopodobieństwa niepowodzenia projektu, oszczędności w nakładach pracy czy poprawa jakości produktu?)

Wniosek: W pierwszej kolejności powinny być rozważane aktywa o **najwyższej przewidywanej liczbie zastosowań**, w projektach o strategicznym znaczeniu dla przedsiębiorstwa, dla których poniesione koszty zwrócą się możliwie jak najszybciej, a ponadto są niezbędne konstruktorom, którzy wyraźnie sygnalizowali potrzebę ich zaistnienia.

Ustanowienie przewodnika (1)

Należy ustanowić **zbiór wytycznych** (przewodnik), **jak konstruować nowe czy przekształcać istniejące aktywa**, by były bardziej generyczne, zachowujące obowiązujące standardy, wyższej jakości, lepiej udokumentowane i posiadające certyfikaty **przydatności do ponownego użycia**.

Zaleca się wykorzystywanie następujących technik zwiększających potencjał ponownego użycia aktywu:

uogólnianie,
standaryzowanie,
automatyzowanie,
dokumentowanie,
weryfikowanie.

Uogólnianie polega na zwiększaniu uniwersalności komponentu, czyli identyfikowaniu cech wspólnych i eliminowaniu różnic pewnej grupy komponentów o podobnym przeznaczeniu. **Różnice** mogą dotyczyć: platformy sprzętowo/programowej, zastosowań czy wymagań niefunkcyjnych.

Eliminacja różnic polega na dostarczeniu możliwości adaptacji/specjalizacji poprzez pewne mechanizmy, gdzie do najbardziej typowych należy **parametryzacja**.

Ustanowienie przewodnika (2)

Kolejna z technik, **standaryzacja**, dzięki wprowadzaniu jednolitych norm stwarza podatny grunt dla ponownego użycia silnie zwiększając potencjał ponownego użycia komponentu. **Standaryzowanie** takich własności oprogramowania, jak np.

postać menu, interfejs użytkownika, funkcje pomocy, obsługa błędów i wyjątków, itp. znacząco ułatwia praktykowanie ponownego użycia.

Zautomatyzowanie czynności związanych z tworzeniem, zarządzaniem i wykorzystywaniem komponentu, dzięki redukcji kosztów związanych z tymi operacjami, również znacząco podnosi potencjał ponownego użycia komponentu.

Dokumentowanie - skuteczne praktykowanie technologii ponownego użycia. Wymaga posiadania informacji ułatwiającej zrozumienie istoty interesującego użytkownika aktywu, porównanie go z innymi komponentami wybranie najbardziej odpowiedniego spośród grona kandydatów, a następnie adaptowanie do konkretnych zastosowań przez modyfikację zawartości i integrację z produktem, w którym znalazł zastosowanie.

Dokumentacja **weryfikacji** powinna stanowić część dokumentacji aktywu.

Proces **weryfikacji** powinien towarzyszyć aktywowi przez cały okres jego życia.

Uzyskane certyfikaty zawsze świadczą na korzyść, podnoszą poziom zaufania do jakości aktywu – oczywistym jest, że użytkownik nie będzie korzystał z aktywu, którego jakość jest wątpliwa lub co najmniej nie udowodniona.

Dobór narzędzi wspierających

Konstrukcja i operowanie na zawartości biblioteki może być zrealizowane z wykorzystaniem narzędzi, takich jak np.: **narzędzia katalogujące, narzędzia konfiguracyjne, przeglądarki, wyszukiwarki** oraz **repozytoria**, w skład których mogą wchodzić wszystkie poprzednio wymienione narzędzia.

Narzędzia katalogujące

Informacja przechowywana w katalogu, powinna być wystarczająca do zrozumienia istoty aktywu i oceny jego jakości z punktu widzenia potrzeb ponownego użycia.

Narzędzia katalogujące powinny umożliwiać zautomatyzowanie przeglądania bibliotek (czy plików) z aktywami, w celu ekstrakcji **informacji opisującej aktywa**. Takie podejście powoduje, że istniejące elementy składowe oprogramowania są natychmiast gotowe do wykorzystania.

Można testować ich potencjał ponownego użycia przed podjęciem ostatecznej decyzji o utworzeniu biblioteki i systematycznym podejściu do wszystkich związanych z tym problemów.

Narzędzia konfiguracyjne

Oprogramowanie podlega ciągłym zmianom:

- Jest konstruowane na różne platformy czy pod różne zastosowania (warianty).
- Jest tworzone w jednym środowisku, ale praca polega na szybkim konstruowaniu kolejnych prototypów (wersje).
- Duża liczba konstruktorów realizuje wspólnie dużo złożonych projektów (współdzielenie).
- Klient zgłasza usterki czy dodatkowe wymagania.

Zarządzanie zmianami wymaga posiadania narzędzi, które pozwoliłyby na to by:

- Wersja ostatnia była zawsze wersją domyślną, ale można było odzyskać wersje poprzednie.
- Możliwy był dostęp do aktywów pozostających z danym w pewnym związku, np. kod źródłowy, kod pośredni, kod wynikowy.
- Możliwe było uzyskanie informacji o istniejących wariantach aktywu.
- Możliwe było uzyskanie informacji w rodzaju:
która wersja biblioteki dynamicznej była używana,
jakiego użyto kompilatora, SZBD, innego oprogramowania narzędziowego oraz
jaki sprzęt i system operacyjny zostały wykorzystane podczas konstrukcji aktywu.

- Każda zmiana aktywu przechowywanego w bibliotece musi być możliwa do identyfikacji i rejestrowania wyłącznie za pośrednictwem narzędzi konfiguracyjnych.

Repozytoria (1)

Repozytoria umożliwiają nie tylko przechowywanie, zarządzanie czy dostęp do przechowywanych zasobów, ale i definiowanie elementów niezbędnych do poprawnego operowania na zasobach.

Decydując się na zakup repozytorium, trzeba rozważyć:

- Czy potrafi obsługiwać aktywa różnego rodzaju, np. różnych rozmiarów czy wygenerowanych z wykorzystaniem różnych narzędzi?
- Czy rodzaje aktywów, które potrafi obsługiwać, są wystarczające z punktu widzenia potrzeb przedsiębiorstwa?
- Czy potrafi zarządzać zdecentralizowanym magazynem danych?
- Czy zawiera mechanizmy umożliwiające ustanawianie i przestrzeganie warunków wejścia/wyjścia aktywu w skład zasobów?
- Czy wspomaga przy tworzeniu (modyfikacji) schematu klasyfikacyjnego?
- Czy zawiera narzędzie ułatwiające przeglądanie zasobów?

Repozytoria (2)

- Czy umożliwia formułowanie zapytań, ułatwiających **wyszukiwanie** użytecznych aktywów?

- Czy posiada narzędzia **katalogujące**?

- Czy posiada mechanizmy **kontrolujące dostęp** do zasobów?

- Czy posiada narzędzia **konfiguruje**?

- Czy umożliwia **śledzenie** działalności użytkowników (np.: kto, kiedy, co, ile razy na potrzeby jakiego projektu)?

Repozytoria (3)

- Czy umożliwia przechowywanie **historii** wszelkich problemów, zarówno dotyczących działalności całej biblioteki, jak i działalności pojedynczego użytkownika czy problemów związanych z jednym aktywem?.

- Czy posiada możliwości **rozwoju**, np.: zwiększanie ilości rodzajów aktywów, zwiększanie ich liczby, modyfikacje schematu klasyfikacyjnego, dodawanie nowych mechanizmów wyszukiwujących

Ustanowienie personelu bibliotecznego

Personel biblioteczny ma do wypełniania następujące zadania:

- założenie biblioteki,
- zarządzanie bieżącą działalnością, czyli: organizacja dostępu do zasobów, ustalanie zawartości biblioteki, dokonywanie klasyfikacji elementów, wykonywanie zadań konfiguracyjnych,
- dbanie o jakość aktywów, aktualizowanie schematu klasyfikacyjnego i katalogu, śledzenie aktywności użytkowników, monitorowanie o każdym sukcesie czy niepowodzeniu w korzystaniu z biblioteki,
- promowanie zawartości biblioteki,
- informowanie użytkowników o wszelkich zmianach,
- uczestnictwo w projektach prowadzonych w przedsiębiorstwie.

Praktyka wykazuje, że założenie biblioteki bez jednoczesnego ustanowienia osób (co najmniej jednej) **odpowiedzialnych** za prawidłową realizację wyspecyfikowanych powyżej zadań - z góry skazuje to przedsięwzięcie na niepowodzenie.

Podsumowanie

- Ponowne użycie jest w większości przypadków **nieuniknione**. Trudno dziś wyobrazić sobie firmę komputerową, która nie dopracowałaby się żadnej technologii ponownego wykorzystania fragmentów jednych projektów, oprogramowania czy dokumentacji w innych, aby nie wykorzystywała doświadczenia nabytego w pracach nad kolejnymi produktami.

- Zadanie inżynierii oprogramowania polega na tym, aby nie było to działanie ad hoc, lecz by ponowne użycie **wprowadzić jako w pełni sformalizowaną, systematyczną zasadę** i objąć nią w możliwie największym stopniu cały cykl życiowy produktu programistycznego, poczynając od specyfikacji wymagań, analizy, projektu poprzez implementację oprogramowania, do planu testów, dokumentacji użytkowej, metod szkolenia, itd.

- Ponowne użycie nie zdarza się **samo**. Wymaga świadomych inwestycji. Wymaga **wiedzy** o tym, jak postępować, by inwestycje w ponowne użycie zwróciły się.

Ale to się opłaca!






Analiza i projektowanie systemów informacyjnych

Technologia ponownego użycia

informatyka stosowana