

# Implementacja

✎ Stanisław Ubermanowicz

**I**mplementacja w szerokim ujęciu to materializacja określonej idei, urzeczywistnienie obranej strategii, a także sam proces poszukiwania środków, które umożliwiłyby osiągnięcie wyznaczonych celów. W wąskim ujęciu specjalności infotechicznych jest to proces opracowywania koncepcji rozwiązań informatycznych, algorytmów, modeli i obiektów abstrakcyjnych oraz proces realizacji intelektualnych wytworów programistycznych, elektronicznych lub mechatronicznych. Tę ogólną nazwę noszą też wytwory zrealizowane i funkcjonujące w ściśle określonym środowisku: programy, procedury, moduły, układy, interfejsy, sterowniki, aplikacje użytkowe lub całe systemy.

Źródłem pojęcia ‘implementacja’, wywodzącym się z łaciny klasycznej, jest słowo *implere*, oznaczające pierwotnie działanie: *spełniać, napępłniać, wypępłniać*, a później zyskujące szerszy sens jako: *wykonać, zaspokajać, zadowalać*. W łacinie nowożytnej występuje już forma *implementum*<sup>1</sup>, wyrażająca osiągnięty stan: *spełnienie, napępłnienie, wypępłnienie*, a ponadto tłumaczona w określonym kontekście jako *usatysfakcjonowanie*. Ta ostatnia konotacja źródłosłowu jest szczególnie trafna. Oznacza bowiem osiągnięcie po wykonaniu dzieła pozytywnych emocji, tak bardzo potrzebnych dla efektywnego wdrażania Strategii edukacyjnej.

Do języka polskiego słowo ‘implementacja’ przeniesione zostało praktycznie z języka angielskiego. Wśród wielu znaczeń i tłumaczeń pojęcia *implementation* najczęściej wymieniane są hasła: *realizacja, wykonanie, zastosowanie, przystosowanie, wdrażanie, wprowadzanie (w życie), urzeczywistnianie*, a znacznie rzadziej: *zaabsorbowanie, przekształcenie, uprawomocnienie*. Wynika stąd, że w większości tłumaczeń, zamiast kalki językowej, precyzyjniejsze jest używanie słów polskich. W kilku jednak dziedzinach używanie pojęcia ‘implementacja’ **jest w pełni zasadne**: chodzi tu nade wszystko o inżynierię oprogramowania, o wzornictwo, a także o teorie decyzji. W obszarach tych żadne inne słowo nie zastąpi owego wysoce specjalistycznego, dobrze zdefiniowanego pojęcia.

Zwykle słowniki językowe nie nadążają za definicjami z obszarów nauk technicznych lub upowszechniają wybiórczo znaczenia zbyt szczegółowe. Przykładowo w Słowniku Języka Polskiego<sup>2</sup> przypisuje się implementację wyłącznie do kategorii programistycznej, określając jej cechę oraz proces implementowania jako „przystosowanie”. Ta definicja, z pozoru trafna, oddaje

1 *MyEtymology* [<http://www.myetymology.com/latin/implementum.html>]

2 *Słownik Języka Polskiego*, Wyd. Naukowe PWN [<http://sjp.pwn.pl/szukaj/implementacja>]

sens mocno zawężony, tymczasem implementacja to często pierwotny wytwór intelektualny bądź oryginalny utwór chroniony prawem autorskim, a nie jedynie przeróbka. Jak szerokie jest zatem poprawne stosowanie tegoż słowa w języku polskim?

**Implementacja** w ogólności oznacza realizację określonego pomysłu w celu osiągnięcia konkretnego rezultatu. W szczególności może to być przykładowo: wdrażanie do polityki lub do zarządzania aktywowującego planu, innowacyjnego projektu bądź zupełnie nowej strategii. W twórczości, w architekturze, stylistyce i we wzornictwie implementacjami nazywa się różne alternatywne wytwory intelektualne, dzieła, utwory, wzory użytkowe i rozwiązania *design'u*. W inżynierii oprogramowania implementuje się do postaci fizycznej koncepcje informatyczne, algorytmy, modele i obiekty abstrakcyjne, tworząc funkcjonujące moduły, układy, interfejsy, sterowniki, aplikacje lub całe systemy<sup>3</sup>.

Każde z powyższych znaczeń znajdzie istotne odzwierciedlenie we wdrażanej „Strategii Wolnych i Otwartych Implementacji”. Sama bowiem Strategia, będąca pierwotnie koncepcją, musi zostać **zaimplementowana i przetestowana** w rzeczywistym środowisku edukacyjnym jako idea i taktyka integracji dotychczasowych i innowacyjnych form nauczania-uczenia się. Zakłada się przy tym szerszy krąg beneficjentów, wychodzący poza wąskie grono uczniów mających predyspozycje do programowania. Jest to możliwe właśnie dzięki traktowaniu implementacji także jako efektu różnorodnej twórczości, związanej w Strategii SWOI np. z kreowaniem form, *design'u*, oprawy infograficznej i językowej projektów informatycznych i mechatronicznych.

W zespołowym tworzeniu implementacji każdy może odnaleźć rolę adekwatną do zdolności i własnych zainteresowań. Na równi z umysłami ścisłymi potrzebni są wizjonerzy, retorycy i esteci – słowem twórcy o duszy humanistycznej bądź zmyśle artystycznym. Wprawdzie w dzisiejszej konotacji pojęcia ‘implementacja’ zatarł się już pierwotny, afektywny kontekst *spełniania się i osiągnięcia satysfakcji*, jednak kultywować będziemy ów antyczny rys semantyczny, poprzez nadawanie pozytywnych zabarwień emocjonalnych i estetycznych każdemu działaniu i dziełu formującemu implementację jako kluczową ideę Strategii.

Na potrzeby upowszechniania innowacyjnej Strategii edukacyjnej SWOI przyjmijmy zwięzły zakres tego, co rozumiemy przez pojęcie ‘implementacja’, traktując ją jako:

- » proces przechodzenia od abstrakcyjnej koncepcji do rzeczywistego rezultatu;
- » wytwór programistyczny lub mechatroniczny, realizujący konkretne zadanie;
- » medium będące nośnikiem wartości, kreatywności i twórczości infotechnicznej.

## Implementacja jako proces

W inżynierii oprogramowania – gdzie istotą jest profesjonalizm, działania są wirtuozerią, a efekty majstersztykiem – implementacja jest tylko jedną z faz. W naszej Strategii zbędne są takie fazy projektowo-wykonawcze, jak: specyfikacja, analiza, integracja, wdrożenie, badanie, konserwacja i ewolucja. Celem nie jest bowiem produkcja systemów ani programów pod klucz, lecz **szybka realizacja** czegoś, co zadziała i spełni wyznaczone zadanie progra-

3 Dictionary 3.0 [http://www.dictionary30.com/encyclopedia.php?subject=Implementation]

mistyczne bądź mechatroniczne. Dla początkujących adeptów dziedzin infotechnicznych potrzebne jest poznanie specyfiki środowiska wolnych i otwartych technologii, wczesny kontakt z językami, narzędziami, metodyką i praktyką programowania oraz bezpośrednie ćwiczenie na podstawowych układach elektronicznych i elektromechanicznych. Tworzenie implementacji może być skutecznym środkiem realizacji owych potrzeb, o ile efekty działań będą szybko osiągalne.

Na użytek Strategii przyjmijmy taką zasadę, że uczniom wyznaczane będą małe porcje czynności, możliwe do wykonania i uzyskania widocznych rezultatów w stosunkowo krótkim czasie. Dotyczy to zwłaszcza zadań na zajęciach stacjonarnych, realizowanych w ramach kół zainteresowań. Tym samym całość elementarnego procesu implementowania w Strategii oznaczać będzie **spójny i wartki tok działań** prowadzących do sfinalizowania funkcjonującego wytworu. W kolejnych, odrębnych procesach, najlepiej w trybie *on line*, wytworzone implementacje mogą być doskonalone albo przerabiane na wersje alternatywne.

W takim założeniu jawią się dwa współlistniejące kierunki kreowania i rozwoju:

- » *dywergencja*, kiedy to do jednego zadania tworzone będą coraz to inne rozwiązania;
- » *konwergencja*, kiedy to z różnych wersji wyłania się jeden wytwór zoptymalizowany.

Wybór optymalnej dla siebie ścieżki – kreowania implementacji bądź ich doskonalenia – zależy od osobistych predyspozycji i od przyjętego stylu uczenia się. W taktyce programowania najkorzystniejsze jest działanie dwubieżne, polegające na analizie kodu źródłowego istniejących rozwiązań i równoległe na poszukiwaniu rozwiązań oryginalnych. Otwarte zasoby opracowań programistycznych są już dziś tak obszerne, że dla wielu zadań istnieją rozwiązania oparte na optymalnych algorytmach i efektywnych implementacjach. Zagadnienia informatyki teoretycznej nie powinny jednak przysłaniać założeń Strategii, gdyż dla nowicjuszy najważniejsze jest wskazanie wyrazistych śladów skutecznego postępowania i dobrych **wzorców praktycznych**.

Ze względu na to, że celem Strategii jest edukacja infotechniczna, a nie wykonanie zlecenia, proces implementacji musi być tu oparty na innej metodyce niż te, znane z inżynierii oprogramowania. Aplikanci trudnej sztuki programowania powinni przejść najpierw przez etap przygotowawczy, realizowany stacjonarnie pod opieką trenera po to, aby dowiedzieć się, jak rozpocząć i kontynuować uczenie się w interaktywno-społecznościowym trybie *on line*. Zdefiniujmy zatem swoiste zasady tworzenia implementacji.

Kanony procesu tworzenia implementacji w Strategii SWOI:

- » *Wartkość* – krótki i dynamiczny etap przygotowawczy, wczesne wejście w środowisko *on line*, możliwie szybkie realizacje pomysłów oraz częste optymalizacje i aktualizacje.
- » *Wolność* – wykorzystanie systemów operacyjnych, programów i układów elektronicznych nienarzucających ograniczeń co do praw użytkowania i niewymagających odpłatności.
- » *Otwartość* – tworzący implementacje korzystają z otwartych źródeł, narzędzi i zasobów.
- » *Iteracyjność* – realizacja przebiega małymi krokami, dającymi jakiś założony bliski efekt.
- » *Responsywność* – szybka reakcja i życzliwe wsparcie środowiska w sytuacji, gdy rozwiązanie problemu realizacyjnego przekracza możliwości danego beneficjenta Strategii.

## Implementacja jako wytwór

Strategia kreowania implementacji nie wyklucza możliwości tworzenia oprogramowania o wysokim stopniu funkcjonalności. Jednak byłby to raczej efekt realizacji długofalowych projektów zespołowych. Do takich produktów w branży technologii informacyjnych stosuje się pojęcie ‘aplikacja’. Oznacza ono rodzaj oprogramowania, które realizuje w miarę pełny zestaw funkcji w konkretnych zastosowaniach użytkowych. Można przyjąć, że zasadniczymi wytworami w Strategii SWOI będą jednak **implementacje proste**, rozumiane raczej jako surowiec nadający się do budowania bardziej złożonych aplikacji. Nie można wykluczyć, że z aktywności podejmowanych *on line* na Serwisie edukacyjnym e-Swoi nie wyłonią się też aplikacje, lecz głównym celem jest wdrażanie do wczesnego, elementarnego uczenia się narzędzi, języków i sposobów tworzenia bądź doskonalenia implementacji.

Ważnymi ideami Strategii są hasła wolności i otwartości. Ich realizacja jest warunkiem nie tylko wyrównania szans uboższych grup społecznych poprzez dostępność do systemów i narzędzi TIK, lecz jest też celem wychowawczym. Wolność bowiem co do samodzielnego ukierunkowania własnych działań musi iść w parze z roztropnością i odpowiedzialnością, a korzystanie z otwartych zasobów zobowiązuje moralnie do odwzajemniania się, poprzez społeczną aktywność przy wzbogacaniu tych zasobów. Każda własna implementacja, choćby początkowo niedoskonała, jeśli zostanie udostępniona Społeczności e-Swoi, to po oszlifowaniu stanowić może cenny budulec otwartych systemów repozytoryjnych i tutorialnych. Musi być jednak opracowana w taki sposób, aby była zrozumiała dla innych. Założeniem koniecznym jest więc każdorazowe przygotowanie dokładnej dokumentacji wytworu, z opisem bibliotek, modułów, obiektów i obsługiwanych zdarzeń, a także szczegółowym objaśnianiem ról każdej ze zmiennych, funkcji, procedur i instrukcji na poziomie kodów źródłowych.

**Implementacje infotechniczne** wcale nie muszą być oprogramowaniem komputerowym. W naszej Strategii bardzo pożądanym wytworem są układy mechatroniczne. Może to być przykładowo: konstrukt elektromechaniczny (prosta maszyna, automat), układ elektroniczny na podzespołach cyfrowych bądź analogowych (np. mikrokontrolerze lub przetworniku AC), sterownik bądź interfejs z mechanizmami wykonawczymi (złącza, czujniki i wyświetlacze). W najszerszym rozumieniu tego, co jest zaimplementowanym wytworem, mieszczą się także: opracowania hipertekstowe, strony internetowe, prezentacje wizualne, animowane banery, *streaming video*, oprawa graficzna interfejsów użytkownika (tzw. skórki) itp. Przyszłość pokaże, czy tak różne formy implementacji znajdują na Serwisie e-Swoi znacząco liczne realizacje. Wskażmy tu na istotne cechy wytworów.

Fundamentalne cechy implementacji jako wytworu w Strategii SWOI:

- » *Wolność* – każdy beneficjent ma pełne prawo do swobodnego używania implementacji.
- » *Otwartość* – dzieła są w pełni dostępne do modyfikowania oraz rozpowszechniania wersji na zasadach określonych przez idee otwartości i regulowanych przez otwarte licencje (CC).
- » *Jawność* – każdy element implementacji jest szczegółowo opisany, aby inni nie musieli tracić czasu na rozszyfrowanie funkcjonalności modułu, układu, kodu lub schematu.
- » *Modularność* – tworzenie konstrukcji cząstkowych, lecz domkniętych w zakresie realizacji wyodrębnionego zadania (np. procedura) lub spełniania elementarnej roli (np. obiekt).
- » *Różnorodność* – szeroki wachlarz pomysłów oraz wykonań: podejść i sposobów, wersji, form, wzornictwa, pełnionych funkcji, poziomów złożoności i trudności.

## Implementacja jako idea Strategii

W naukowych teoriach decyzji pojęcie implementacji traktuje się jako materializację określonej idei, jako urzeczywistnienie obranej strategii. Implementacja obejmuje również fazę poszukiwania środków, które umożliwiłyby osiągnięcie wyznaczonych celów. Zatem, zarówno procesy, jak też wszelkie uwarunkowania – zasoby ludzkie i materialne, taktyka i organizacja – są ważne dla realizacji kluczowych zamierzeń. W Strategii SWOI chodzi najpierw o uruchomienie naturalnych zasobów uczniowskiego parcia do osiągania satysfakcji, do sięgania po *novum*, a w ślad za tym, do wykazania się pomysłowością w kreowaniu czegoś efektywnego, choćby tylko gadżetu. Jeśli taka waloryzacyjna aktywizacja zakończy się sukcesem, to jej pochodną będą głębsze rezultaty, takie jak: współuczestnictwo w tworzeniu innowacji, uformowanie konstruktywnego stylu bycia, wyrobienie efektywnej metodyki uczenia się poprzez własną twórczość. Czy mamy aż tak szerokie pola eksploracji?

Implementacje – i jako procesy, i jako wytwory – są nośnikami kluczowych idei Strategii:

- » są działaniami w pełni dobro!-wolnymi oraz dziełami całkowicie otwartymi dla innych;
- » są sposobami twórczej samorealizacji i rezultatami twórczości własnej lub zespołowej;
- » są narzędziami pobudzania zainteresowań i wskaźnikami poziomu aktywności uczniów;
- » są mechanizmami partycypowania w podejmowaniu decyzji, w realizacji i w korzyściach;
- » są mediami kros-pokoleniowego i międzyzróżnicowego transferu wiedzy i umiejętności;
- » są środkami formowania umiejętności dialogu społecznego oraz sztuki negocjacji.

Niezwykle istotną sferą pożądanego oddziaływania na odbiorców Strategii są interakcje społeczne. Praca *on line* przy tworzeniu i udoskonalaniu implementacji odbywać się będzie w wolnym środowisku samorządowego społeczeństwa, czyli szerokiego grona osób, które zechcą się uaktywnić i wyrazić w dowolnej formie na Serwisie e-Swoi. W tej formie intensywnej komunikacji interpersonalnej ważną sprawą jest styl konwersacji i współpracy. Oprócz ogólnych zasad etycznych, regulujących funkcjonowanie w sieci, zwanych *Netykietą*, powinny funkcjonować także społeczne mechanizmy wsparcia przy tworzeniu implementacji oraz odpowiedzialność za każde własne dzieło. Miarą rozwoju będzie więc nie tylko sama aktywność oraz wielość implementacji tworzonych przez aplikantów, ale też narastająca jakość interakcji i rezultatów, formowana przez Społeczność e-Swoi. Zdefiniujmy zatem swoiste wartości implementacji.

Wartości implementacji jako nośnika idei w Strategii SWOI:

- » *Wolność* – każdy sam w trybie *on line* wybiera to, co, jak i kiedy chce zaimplementować.
- » *Kreatywność* – aktywne i śmiałe podejmowanie twórczego ryzyka, a także choćby sama inicjatywność, polegająca na zgłaszaniu pomysłów na to, co warto wytworzyć.
- » *Radość tworzenia* – satysfakcja z własnego wkładu w realizację dzieł intelektualnych.
- » *Interaktywność* – wieloźródłowy transfer wiedzy i umiejętności infotechnicznych oraz formowanie asertywności, sztuki dialogu i negocjowania w projektowaniu zespołowym.
- » *Partycypacyjność* – udział w decyzjach i czerpanie korzyści z dorobku wspólnotowego.

Uczeń biorący kompleksowo udział w innowacyjnym Projekcie edukacyjnym, z początkowego beneficjenta i odbiorcy wsparcia, szybko staje się aplikantem, użytkownikiem, a także

współtwórcą i współudziałowcem wartości generowanych przez Strategię. Bezcenną wartością materialną są właśnie implementacje, będące zewnętrznymi reprezentacjami struktur wiedzy, poświadczeniem rozwoju intelektualnego i osobistego dorobku w ważnej dziedzinie infotechniki. Zbiory autorskich implementacji, gromadzonych w e-Portfolio, mogą w przyszłości stanowić bezcenną wizytówkę w staraniach się o pracę. Ponadto – odpowiednio wczesne poznawanie swoistego języka wspólnotowego, nie tylko języka komunikowania się specjalistów z branży, ale nade wszystko języka i metod programowania, jest warunkiem wyboru informatyki na maturze oraz przepustką i gwarancją powodzenia na studiach politechnicznych.

**Bibliografia:**

- » *MyEtymology* [<http://www.myetymology.com/latin/implementum.html>]
- » *Słownik Języka Polskiego*, Wyd. Naukowe PWN [<http://sjp.pwn.pl/szukaj/implementacja>]
- » *Dictionary 3.0* [<http://www.dictionary30.com/encyclopedia.php?subject=Implementation>]