



TRANSITION
TECHNOLOGIES

Cyfrowy wątek

Integracja rozwoju produktu,
wsparcia serwisowego
i ekoprojektowania z perspektywy
zarządzania zmianą organizacyjną

Autor:

Sylwester Oleszek

Practice Area Manager

Spis treści

Cyfrowy wątek: Integracja rozwoju produktu, wsparcia serwisowego i ekoprojektowania z perspektywy zarządzania zmianą	1
Wprowadzenie	1
Wyzwania do pokonania	1
Rozwiązanie	2
Zbudujmy to	4
Konsulting jako kompetencja przyszłości	8
Transformacja cyfrowa jako zmiana organizacyjna	10
Wnioski	13

Cyfrowy wątek: Integracja rozwoju produktu, wsparcia serwisowego i ekoprojektowania z perspektywy zarządzania zmianą

Cyfrowy wątek (Digital Thread) jest koncepcją zintegrowanego przepływu danych łączącego wszystkie fazy cyklu życia produktu i stanowi podstawę cyfrowej transformacji. Właściwie zbudowany i zaimplementowany zapewnia dostęp do zawsze aktualnych, wiarygodnych oraz istotnych w danym momencie danych zebranych i zagregowanych z całego procesu zarządzania cyklem życia produktu, w tym także z obszaru usług. Jest to bardzo ważne w kontekście dzisiejszych wymogów środowiskowych. Dostęp do danych daje również niesamowite możliwości związane z ich wykorzystaniem przez algorytmy analityczne AI. Budowa cyfrowego wątku stanowi jednak ogromne wyzwanie nie tylko techniczne, ale i organizacyjne. W artykule wyjaśniamy czym jest cyfrowy wątek i jak się go buduje, a także prezentujemy praktyczny przykład, który pozwala odpowiednio zaplanować jego wdrożenie i zmaksymalizować pozytywny wpływ na organizację.



Wprowadzenie

Paradygmat zarządzania cyklem życia produktu (PLM) w swojej istocie obejmuje cały cykl życia produktu, od początkowego pomysłu do działań związanych z końcem życia produktu (recykling, przywrócenie do użytku, utylizacja itp.). Jednak, jeśli chodzi o systemy implementujące tę koncepcję, największy postęp w ciągu ostatnich 25 lat dokonał się w obszarze związanym z zarządzaniem rozwojem produktu, w skład którego wchodziły czynności związane z zarządzaniem danymi CAD, konfiguracją produktu, zarządzaniem produktami konfigurowalnymi (inaczej zarządzanie opcjami i wariantami) i powiązаныmi procesami (np. zarządzanie zmianami technicznymi). Systemy wspierające również ważny obszar jakim jest zarządzanie usługami w terenie (Field Service Management) rozwijały się w tym samym czasie, ale w dużej mierze w odseparowaniu od PLM. Innymi słowy, narzędzia informatyczne wspierające obydwa te obszary rozwijały się równolegle, ale poziom integracji rozwiązań Field Service Management z PLM jest ograniczony. W rezultacie, chociaż pozyskiwane są cenne dane z produktów będących w użyciu, przedsiębiorstwa wykorzystują je w ograniczonym zakresie, bo nie są eksponowane między silosami funkcjonalnymi (to zjawisko określane jest angielskim terminem silo effect). Konsekwencje tego są dwójakie - dane serwisowe nie mogą być wykorzystane w projektowaniu i ulepszaniu produktów nowej generacji, a dane techniczne zawarte w PLM nie mogą być wykorzystane w obszarze usług serwisowych.

Wyzwania do pokonania



Odseparowane
od siebie systemy
danych



Ograniczone informacje
zwrotne od serwisu
do projektu



Wyzwania związane
z projektowaniem
produktów przyjaznych
środowisku

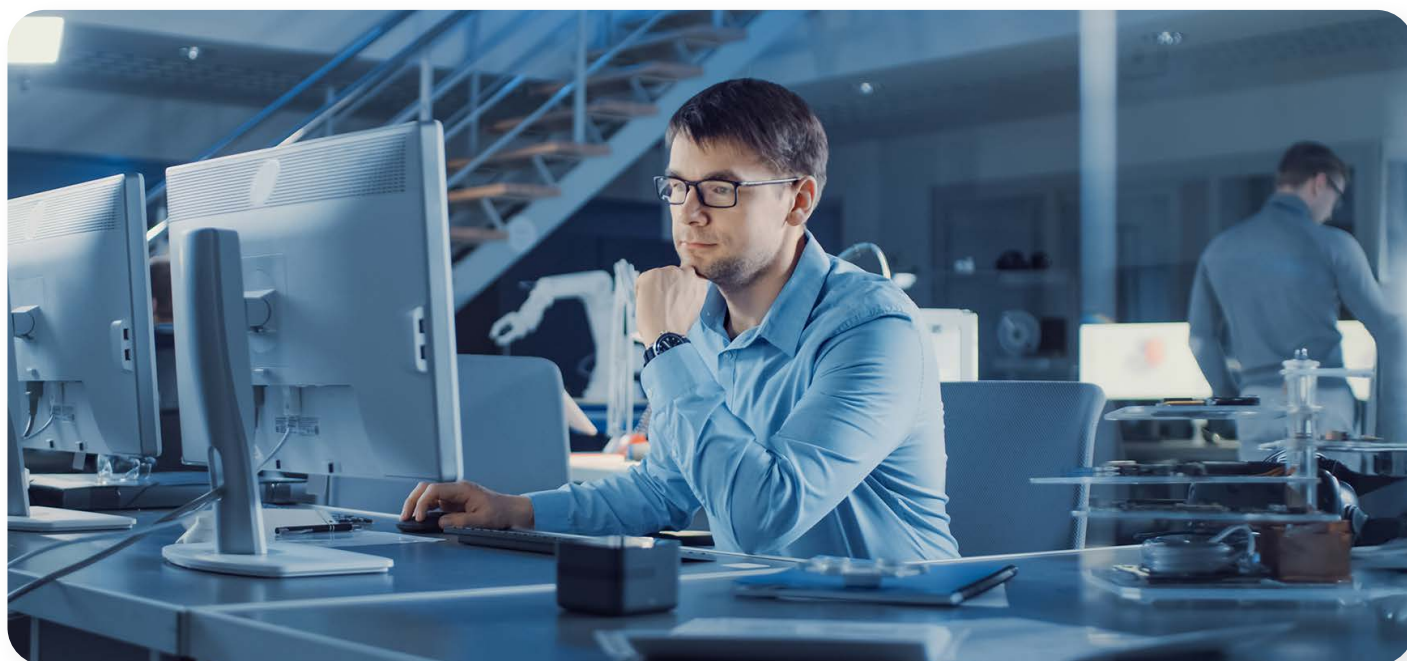
Choć istnieją zaawansowane platformy do zarządzania danymi w poszczególnych obszarach, tylko wybrane z nich są ze sobą zintegrowane. Często dane związane z wymaganiami, architekturą systemu, rozwojem produktu, utrzymaniem parku maszynowego, działaniem inteligentnych produktów oraz zarządzaniem usługami są przechowywane i zarządzane w odseparowanych od siebie systemach, i operują na różnych, niekompatybilnych modelach danych (nie jest zapewniona pomiędzy nimi interoperacyjność). Uniemożliwia to wgląd w kompletne dane o produkcie i identyfikowalność (traceability).

Przykłady:

W przypadku konieczności wymiany komponentu w produkcie dostarczonym klientowi 10 lub 15 lat temu (np. w transformatorze dużej mocy), pracownik serwisu musi skorzystać z dokumentacji konstrukcyjnej, ale dysponuje jedynie numerem seryjnym komponentu oraz nazwą i numerem seryjnym produktu, którego komponent jest częścią. W jaki sposób i w jakim systemie (bazie danych) powinien szukać dokumentacji technicznej, biorąc pod uwagę fakt, że pracuje w oddziale serwisowym w kraju innym niż ten, w którym produkt został zaprojektowany i wyprodukowany?

Innym przykładem jest sytuacja, w której wybrany komponent produktu regularnie ulega awariom, a problem dotyczy obecnej generacji produktu. Serwis dokonuje regularnych napraw tego podzespołu. Czy dział konstrukcyjny ma możliwość wykorzystania informacji rejestrowanych przez serwis i na tej podstawie może przeprojektować produkt, aby w kolejnej generacji problem przestał występować?

Przeanalizujmy kolejny przykład, tym razem związany z kwestią ekologii. Nie ulega wątpliwości, że dzisiejsze produkty powinny być coraz bardziej przyjazne dla środowiska. Aby to zapewnić, powinny być projektowane zgodnie z zasadami projektowania ekologicznego. Jest to jednak obecnie utrudnione, ponieważ zespoły projektowe mają bardzo ograniczoną możliwość korzystania z danych pochodzących z obecnej generacji produktów, które są w użyciu. Oznacza to, że nie są w stanie skutecznie obliczyć rzeczywistych wartości kategorii wpływu produktu na środowisko i na tej podstawie wprowadzić zmian w nowych produktach i procesach produkcyjnych (np. użyć innych, bardziej przyjaznych dla środowiska materiałów lub zoptymalizować procesy produkcyjne i łańcucha dostaw).



Rozwiązanie

Założmy, że rozwiązaniem tych problemów jest platforma integracyjna, która przy stosunkowo niewielkim nakładzie pracy pozwala zintegrować system PLM, pełniący rolę „fundamentu danych” (data backbone) produktowych, z innymi rozwiązaniami stosowanymi w ramach kompleksowego zarządzania cyklem życia produktu, np. w obszarze produkcji czy sprzedaży, itp. Wspomniana tutaj platforma integracyjna, chociaż może sprawiać wrażenie gotowego rozwiązania, ze względu na ogromną różnorodność systemów, które mogą być integrowane i wysoką złożoność prac, które należy wykonać, aby połączyć je w spójną całość i zapewnić interoperacyjność danych, zazwyczaj występuje w postaci szkieletu rozwiązania i jest oferowana jako usługa. W ramach tej usługi platforma integracyjna dostosowywana jest do indywidualnych potrzeb odbiorcy i systemów, które mają zostać ze sobą zintegrowane.

System PLM zapewnia integrację struktur produktowych budowanych na etapie rozwoju produktu, tj. od działań związanych z projektowaniem konstrukcyjnym i elektrycznym (MCAD i ECAD), poprzez rozwój inżynierskiej i produkcyjnej struktury produktu, na podstawie których generowane są inżynierskie i produkcyjne listy materiałowe (EBOM i MBOM), aż po strukturę serwisową (SBOM).

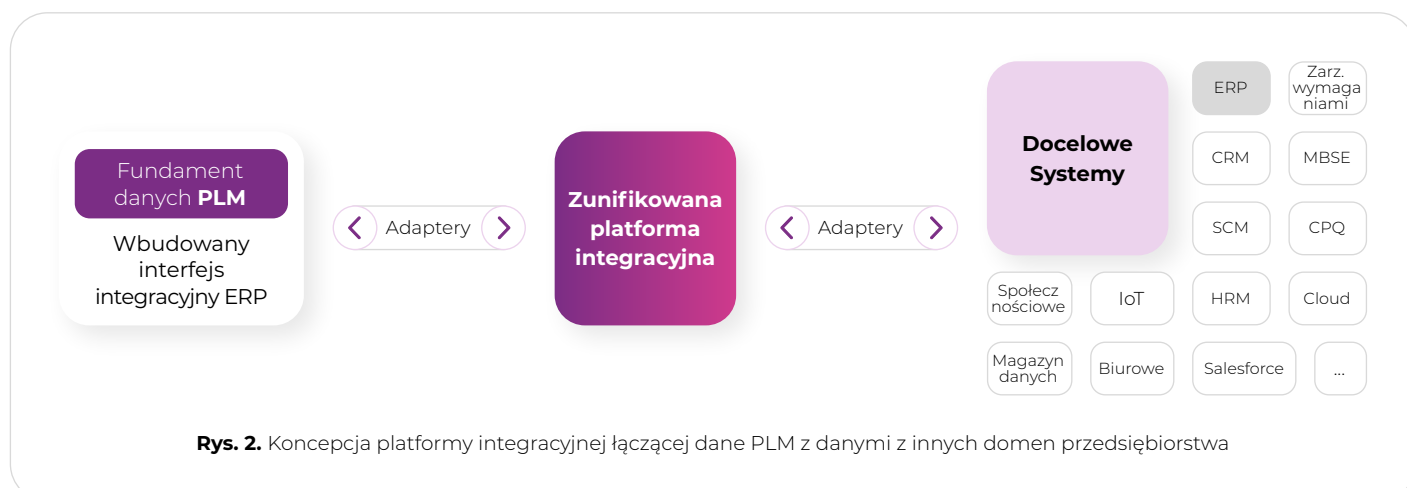
PLM wspiera również projektowanie produktów z wykorzystaniem systemów pochodzących od różnych dostawców (xCAD), a także paradygmat zarządzania różnorodnością produktu, dzięki czemu zapewnia możliwość uproszczonego generowania wariantów produktów (co jest szczególnie istotne w przypadku produktów wysoce konfigurowalnych, takich jak nowoczesne samochody czy krzesła biurowe). Zapewnia również wsparcie w tworzeniu instrukcji montażowych i serwisowych na podstawie danych technicznych, a te z kolei są wykorzystywane do opracowywania katalogów części. Sposób integracji w systemie PLM przedstawionych struktur produktu pokazano na rysunku 1.



Chociaż nowoczesne systemy PLM doskonale radzą sobie z zadaniami, do których zostały zaprojektowane, na podstawie przeprowadzonej dotychczas analizy uwidaczniają się również pewne ich ograniczenia. Dlatego firma, która chce osiągnąć płynny i niezakłócony przepływ danych w całym cyklu życia produktu i we wszystkich swoich jednostkach biznesowych (co jest drogą do realizacji paradygmatu cyfrowej fabryki), musi znaleźć sposób na uporanie się z nimi. Rozwiązania, takie jak wspomniane wyżej standardowe platformy integracyjne, zapewniają możliwość wyjścia poza granice standardowego rozwiązania PLM i integracji z innymi domenami, tj.:

- znajdującymi się na wcześniejszym etapie rozwoju produktu (definiowanie wymagań i projektowanie architektury systemu),
- z łańcuchem dostaw i systemami wspierającymi zarządzanie zasobami przedsiębiorstwa (ERP) oraz zarządzania produkcją w toku (MES),
- z rozwiązaniami przeznaczonymi do automatyzacji procesu sprzedaży niestandardowych produktów, usług lub pakietów i usług, do których należą systemy klasy CPQ (Configure, Price, Quote),
- usprawniają dwukierunkową wymianę danych z fazami poprodukcyjnymi, tj. domeną zarządzania usługami terenowymi, czy też Internetu Rzeczy.

Schemat opisanej ogólnej koncepcji zunifikowanej platformy integracyjnej przedstawiono na rysunku 2.



Włączenie obszaru zarządzania usługami w terenie do wątku cyfrowego z jednej strony zapewnia wszystkim uczestnikom organizacji łatwy dostęp do cennych danych serwisowych, a z drugiej wspiera działania serwisowe. Pracownicy serwisu zazwyczaj nie posiadają dostępu do aktualnej dokumentacji technicznej przechowywanej w systemie PLM. Stanowi to szczególne duży problem w przypadku pracowników obsługujących produkty, które należy serwisować i naprawiać w określonym miejscu, jak ma to miejsce w przypadku transformatorów, wind lub pociągów.

Jeśli dojdzie do awarii i pojawi się konieczność zamówienia niezbędnych komponentów zamiennych, pracownicy serwisu mogą potrzebować uzyskać wgląd do dokumentacji konstrukcyjnej produktu. Jeśli system, z którego korzystają, jest zintegrowany z systemem PLM, mogą szybko wyszukać strukturę produktu, przeanalizować ją i z jej poziomu wyświetlić dokumentację konstrukcyjną.



Kompletne i zintegrowane dane o produkcie uzyskane poprzez integrację domen na przestrzeni całego cyklu życia stanowią cenne źródło informacji i mogą zasilać rozwiązania wspierające projektowanie produktów przyjaznych dla środowiska (konceptcja określana jako Eco-Design) i stanowią podstawę do obliczania wpływu projektowanych produktów na środowisko naturalne.



Gromadzone dane - zwłaszcza odczytane z maszyn produkcyjnych i produktów w użyciu, jak również dane serwisowe - mogą być użyte jako zestawy danych (datasets) do trenowania modeli analitycznych (np. sztucznych sieci neuronowych wykorzystujących głębokie uczenie maszynowe), co umożliwia automatyczną optymalizację ich działania (np. w celu zmniejszenia zużycia energii lub zwiększenia wydajności) lub predykcję stanów awaryjnych.



Zbudujemy to

Chociaż w wielu opracowaniach naukowych można znaleźć teoretyczne opisy budowy i zastosowania cyfrowego wątku, brakuje kompletnych przykładów, opartych na faktycznie dokonanych wdrożeniach, w których z powodzeniem zintegrowano aplikacje z wielu domen obszaru zarządzania cyklem życia produktu, a system działa efektywnie i przynosi zamierzone korzyści. Poniżej przedstawiono **opis budowy cyfrowego wątku, w którym wykorzystano ekosystem aplikacji PTC jako przykład przezwyciężenia omawianych wyzwań.**

1

Początkowy etap cyklu życia produktu

Począwszy od początku cyklu życia produktu, **Codebeamer** pełni rolę kompleksowej platformy do zarządzania kompletnymi wymaganiami produktu oraz cyklem życia aplikacji (**ALM**), w przypadku produktów mechatronicznych i systemów cyber-fizycznych (w tym również produktów inteligentnych i systemów produktowo-usługowych). Zakładając, że rozważamy właśnie jeden z przytoczonych przykładów złożonych produktów, w których skład wchodzi wiele podsystemów oraz zintegrowane z nimi oprogramowanie, **PTC Modeler** zapewnia możliwość projektowania takich złożonych systemów przy użyciu języka SysML (takie podejście określane jest mianem Inżynierii Systemów Opartej na Modelach, (Model-Based System Engineering, MBSE)).

Podążając dalej wzdłuż linii czasu cyklu życia produktu, mamy etap projektowania konstrukcyjnego przy użyciu systemów klasy CAD. Należy mieć na uwadze, że w przypadku rozważań nad budową cyfrowego wątku, należy uwzględnić i zapewnić możliwość zintegrowania nie tylko najczęściej wymienianego typu oprogramowania wspierającego projektowanie mechaniczne, lecz również systemy innych klas, wspierające projektowanie elektryczne, hydrauliczne, czy projektowanie ustawienia maszyn i stanowisk roboczych na hali produkcyjnej (manufacturing layout) itd.

- ✓ PTC Creo Parametric jest kompleksowym i w pełni parametrycznym systemem klasy CAD przeznaczonym do projektowania mechanicznego, w którym budowane są złożenia konstrukcyjne i opracowywana jest dokumentacja techniczna.
- ✓ System PTC Creo Parametric jest natywnie zintegrowany z systemem PTC Windchill, do którego zapisywane jest złożenie konstrukcyjne produktu i na jego podstawie budowana jest inżynierska struktura produktu będąca podstawą do uzyskania inżynierskiej listy materiałowej (EBOM). Z systemem PTC Windchill w prosty sposób mogą zostać zintegrowane systemy CAD innych producentów (CATIA, NX, SOLIDWORKS, Autodesk Inventor, czy Solid Edge), dzięki czemu może zostać zbudowana struktura produktu typu multi-CAD.
- ✓ Jeśli korzystamy z narzędzi do projektowania elektrycznego, dzięki integracji z ECAD do systemu PTC Windchill może zostać zapisana elektryczna struktura produktu, a w efekcie uzyskamy multidyscyplinarną strukturę produktu składającą się zarówno z obiektów MCAD, jak i ECAD. Jednym z najpopularniejszych systemów klasy ECAD, który posiada integrację z systemem PTC Windchill, jest system EPLAN.
- ✓ Ważnym elementem składowym procesu projektowo-konstrukcyjnego są również symulacje inżynierskie CAE (Computer-Aided Engineering). Ten etap rozwoju produktu, również może być zarządzany z użyciem procesu zdefiniowanego w systemie PTC Windchill. Przykładem są wbudowane w system PTC Creo Parametric moduły do symulacji umożliwiające wykonywanie analiz metodą elementów skończonych (MES), analiz strukturalnych, zmęczeniowych, przepływu i wielu innych. Wybrane z nich wykorzystują w obliczeniach solver Ansys Mechanical, co gwarantuje wysoką dokładność wyników. Dzięki natywnej integracji z systemem PTC Windchill wyniki analiz zapisywane są do bazy danych tego systemu i są dostępne dla pozostałych członków zespołu, a w efekcie stanowią część cyfrowego wątku.
- ✓ W systemie PTC Windchill wspierany jest również paradygmat masowej kustomizacji. Jeżeli chcemy zarządzać strukturą produktu konfigurowalnego, aby na jej podstawie generować warianty produktu, moduł systemu PTC Windchill o nazwie Options and Variants obsługuje to podejście.

Raz zdefiniowana inżynierska struktura produktu może być łatwo przekształcona w jedną lub więcej struktur produkcyjnych (jeśli konieczne jest uwzględnienie wielu fabryk) i uzupełniana o elementy, które nie posiadają reprezentacji graficznej, ale są częścią listy materiałowej (np. smar, klej, olej itp.). Na podstawie struktury produkcyjnej, również w systemie PTC Windchill, tworzona jest struktura procesów produkcyjnych (Bill of Process, BOP). Dane 3D opracowane w narzędziach do projektowania są w aplikacji **PTC Creo Illustrate** wykorzystywane do tworzenia wizualizacji operacji technologicznych. W podobny sposób definiowane są operacje związane z montażem czy pakowaniem produktu. Efekt końcowy w postaci dynamicznie generowanych, kompletnych instrukcji technologicznych, montażu lub pakowania uzyskiwany jest z użyciem systemu PTC Arbortext. Ogromną zaletą takiego rozwiązania jest to, że instrukcje generowane w PTC Arbortext są asocjatywne z danymi 3D przygotowanymi w Creo Illustrate i z elementami struktur produktowych, do których się odnoszą (Creo Illustrate, **Arbortext** i Windchill są ze sobą natywnie zintegrowane). Innymi słowy, **w systemie PTC Windchill zapewniona jest pełna identyfikowalność danych**. Ma to ogromne znaczenie w przypadku złożonych procesów, które wymagają wieloaspektowych (wymagających uwzględnienia wielu kryteriów) analiz wpływu. Najlepszym przykładem sytuacji, w której ma to krytyczne znaczenie, jest proces zarządzania zmianami technicznymi. Aby to zobrazować, wyobraźmy sobie, że **system automatycznie informuje inżynierów produkcji odpowiedzialnych za przygotowanie instrukcji montażu lub pracy o zmianie wprowadzonej przez konstruktora w systemie CAD w dokumentacji technicznej**. Jest to możliwe dzięki integracji oraz wymianie danych pomiędzy poszczególnymi strukturami (w tym przypadku inżynierskiej i produkcyjnej) wewnątrz systemu PTC Windchill. Przedstawione struktury są również punktem wyjścia do dalszych przekształceń w strukturę serwisową lub do wygenerowania katalogu części serwisowych, do czego wykorzystywany jest PTC Windchill SIM. Odbywa się to w niemal identyczny sposób. Warto zauważyć, że **opisane funkcjonalności zapewniają jeszcze większe korzyści w przypadku produktów konfigurowalnych, gdzie złożoność danych i powiązanych z nimi procesów biznesowych jest znacząco wyższa**.

3

Zbieranie i wykorzystywanie danych

Gdy produkt opuszcza fabrykę, do gry wkraczają narzędzia ze środka cyklu życia produktu. Pierwszym z nich jest platforma **PTC ThingWorx IoT**, która zapewnia możliwość zbierania danych z czujników umieszczonych w produkcie. Zapewnia to wgląd w rzeczywiste działanie produktu i służy jako podstawa techniczna do budowania zaawansowanych rozwiązań analitycznych z zakresu cyfrowego bliźniaka.

Dane te mogą być wykorzystywane w dowolnym miejscu cyfrowego wątku, ale są szczególnie ważne w trzech obszarach:



Zapewnienie jakości



Projektowanie kolejnych generacji produktu



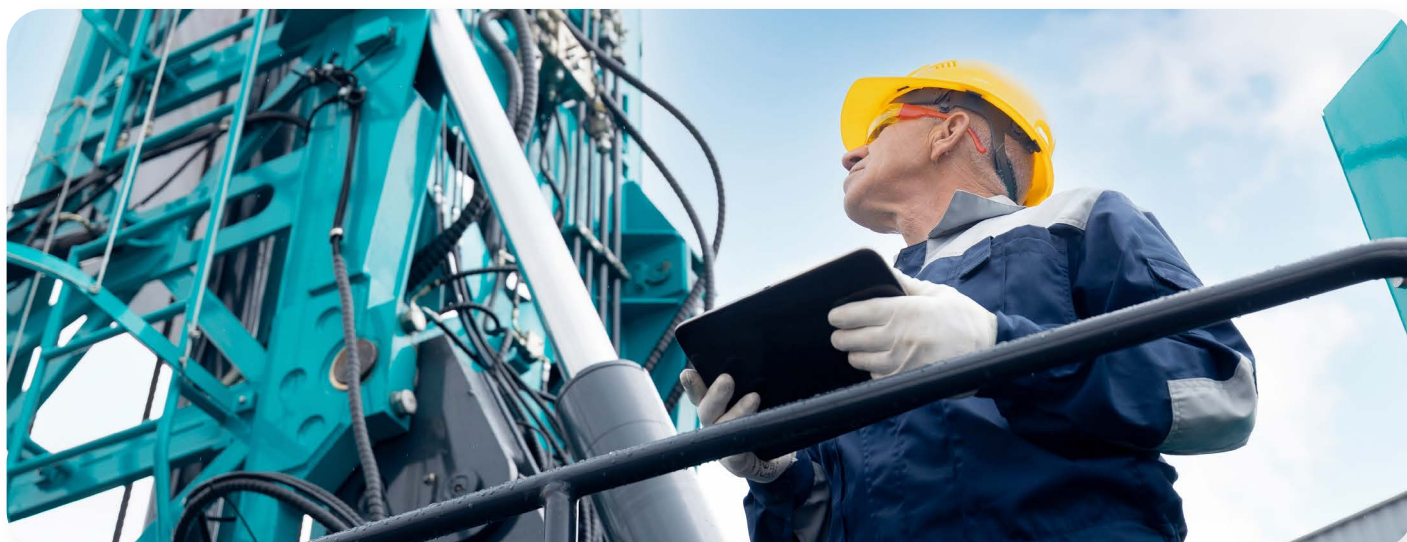
Analityka biznesowa

Pozwala to nie tylko na wyciąganie wniosków z analizowanych danych, ale także na działania proaktywne. Przykładowo, w przypadku wykorzystania modeli sztucznej inteligencji daje to **możliwość przewidywania niekorzystnych zdarzeń (np. awarii lub usterek) i podejmowania działań zapobiegawczych**. Taka wiedza daje możliwość reagowania z wyprzedzeniem i eliminowania kosztownych awarii i przestojów zanim one faktycznie wystąpią.

4

Zarządzanie usługami (serwisem) w terenie

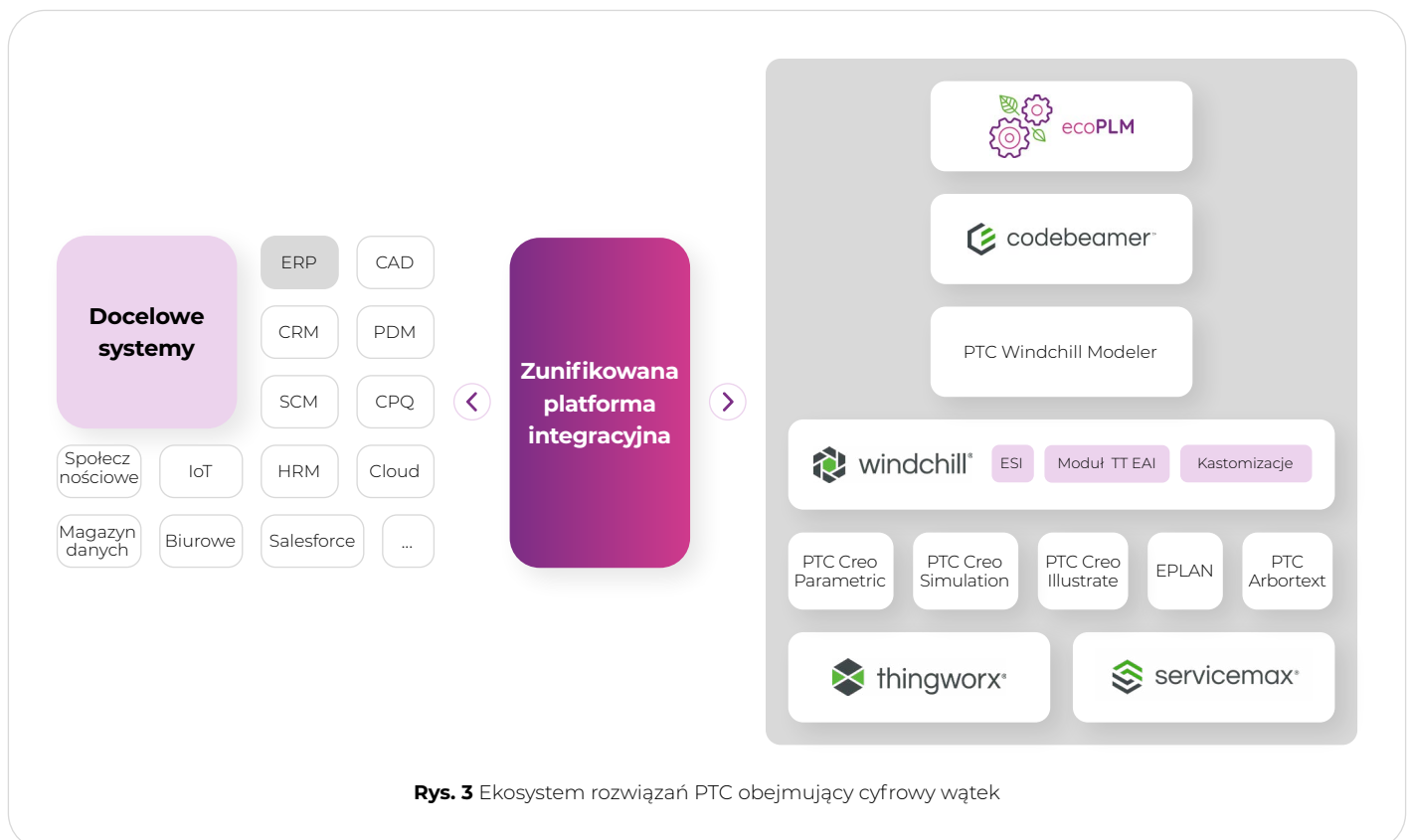
W ten sposób dochodzimy do etapu utrzymania i serwisu produktu, a dokładniej zarządzania usługami serwisowymi w terenie, za który odpowiada rozwiązanie PTC ServiceMax. Dzięki dostępowi do struktur produktu i dokumentacji technicznej personel serwisowy ma możliwość sprawnego i efektywnego działania. Dostęp do kompletnych danych technicznych produktu (takich jak historia użytych materiałów i procesów wykonanych w celu zaprojektowania, zbudowania i konserwacji każdego produktu) daje planistom serwisu możliwość lepszego planowania zapotrzebowania na zasoby, ogranicza pomyłki, a także usprawnia proces zamawiania komponentów w celu spełnienia przewidywanych wymagań konserwacyjnych w terenie. Korzyści odnoszą również specjaliści odpowiedzialni za realizację prac serwisowych, tacy jak technicy serwisowi. Dzięki temu, że uzyskują lepszy wgląd w parametry produktu i specyfikacje serwisowe dołączone do produktu, są w stanie szybciej i skuteczniej diagnozować sytuacje awaryjne oraz stosować odpowiednie komponenty lub instrukcje pracy. Maksymalizuje to ich efektywność, co ma kluczowe znaczenie w czasach rosnącej złożoności produktów i ograniczonych zasobów serwisowych.



Na najwyższym poziomie w hierarchii rozwiązań informatycznych wchodzących w skład cyfrowego wątku znajduje się rozwiązanie **ecoPLM**. Kompletne dane dostarczane przez cyfrowy wątek są w tym systemie wykorzystywane do wspomagania oceny wpływu produktu na środowisko. Najbardziej niezwykle w tym procesie jest to, że chociaż zazwyczaj taka ocena dokonywana jest po fakcie, rozwiązanie ecoPLM – mając dostęp do danych związanych z wpływem produktu na różne aspekty środowiska i bazując na opracowanej przez Komisję Europejską metodzie EF 3.0 – pozwala na **przewidywanie** tego wpływu **i optymalizowanie produktów pod względem środowiskowym już na etapie projektowania**. W rezultacie negatywny wpływ produktu na środowisko jest minimalizowany zanim faktycznie wystąpi. Choć metody projektowania mające na celu projektowanie produktów i usług w taki sposób, aby ich negatywny wpływ na środowisko naturalne był jak najmniejszy (określane mianem Eco-Design) są znane i stosowane od dawna, to rewolucyjne w tym przypadku jest to, że – dzięki wykorzystaniu cyfrowego wątku – **proces projektowania wspierany jest danymi zbieranymi z całego cyklu życia produktu**. A to jeszcze nie są wszystkie możliwości. Dostęp do pełnego spektrum danych o produkcie otwiera drzwi do wykorzystania metod sztucznej inteligencji lub dalszej integracji poprzez blockchain z cyfrowym paszportem produktu.

Całość uzupełnia zestaw narzędzi integracyjnych, który stanowi pomost do połączenia i wymiany danych z cyfrowym wątkiem zbudowanym z wykorzystaniem systemów z portfolio PTC z wieloma systemami innych klas, takimi jak ERP, CPQ, SCM czy MES. Obsługiwane są również narzędzia analityczne, jak również systemy IoT oraz CAD od innych dostawców, których nie można zintegrować z PTC Windchill z użyciem wbudowanych funkcjonalności. Dzięki temu przepływ danych w cyfrowym wątku odbywa się w wielu kierunkach, a to sprawia, że zbudowany w ten sposób ekosystem aplikacji może być traktowany jako realizacja paradygmatu cyfrowego przedsiębiorstwa (digital enterprise). Przykładem praktycznej implementacji opisanego tutaj podejścia integracji wielu systemów z różnych domen i zapewnienia identyfikowalności danych bazującego na rozwiązaniach firmy PTC jest wykorzystujące system PTC ThingWorx rozwiązanie **Connected PLM**.

Przedstawiony przykład cyfrowego wątku zbudowanego z użyciem systemów zawartych w portfolio PTC, z uwzględnieniem systemów, które mogą być dołączone z użyciem zestawu narzędzi integracyjnych i przy założeniu, że rozwój produktu realizowany jest w sposób zrównoważony z użyciem rozwiązania ecoPLM, pokazano na rys. 3.



Rys. 3 Ekosystem rozwiązań PTC obejmujący cyfrowy wątek

Wspierając współpracę między zespołami, takimi jak zespół ds. cyfryzacji, ten zintegrowany ekosystem zapewnia solidną i gotową na przyszłość strategię cyfrowego przedsiębiorstwa.

Konsulting jako kompetencja przyszłości

Wdrażanie i integracja systemów informatycznych o tak złożonej architekturze wymaga zaawansowanych umiejętności technicznych, oraz ścisłej współpracy na każdym etapie pomiędzy dostawcą rozwiązania, klientem a także użytkownikami końcowymi. Powszechnie uważa się, że najważniejszym etapem dla powodzenia całej inicjatywy jest etap budowania i wdrażania finalnego rozwiązania.



W przypadku transformacji cyfrowej niezwykle ważny jest etap planowania całej inicjatywy, zarządzania projektem, a także adopcji nowego systemu przez użytkowników i jego utrzymania.

Wymaga to wysokiego poziomu wzajemnego zrozumienia między zamawiającym a dostawcą rozwiązania – nie tylko na poziomie zarządczym, ale także między ekspertami.

Należy podkreślić, że oprócz doświadczenia i umiejętności technicznych osób po stronie firmy wdrażającej, kluczową rolę odgrywają tutaj miękkie umiejętności doradcze (konsultingowe). Warto mieć na uwadze fakt, że **projekty transformacji cyfrowej nie są tylko projektami IT, ale stanowią dużą zmianę organizacyjną, której podmiotem są ludzie**. Wdrożenie powinno w jak najmniejszym stopniu zakłócać działalność operacyjną przedsiębiorstwa, a po jego zakończeniu wdrożone rozwiązanie powinno jak najszybciej zacząć przynieść oczekiwane korzyści.

Dlatego niezwykle ważną, choć często pomijaną kwestią podczas wdrażania i późniejszej adopcji innowacyjnych rozwiązań IT, jest rola doradztwa biznesowego.

01

Sprawdzone i powtarzalne metodyki wdrażania innowacyjnych rozwiązań IT

Opracowanie sprawdzonych, powtarzalnych i wystarczająco ogólnych metodyk wdrażania innowacyjnych rozwiązań IT, które mogłyby być stosowane w szerokim spektrum firm produkcyjnych o różnych profilach działalności jest jednym z najważniejszych wyzwań cyfrowej transformacji w erze Przemysłu 5.0.

Obecnie wiele koncepcji i bardzo innowacyjnych rozwiązań informatycznych jest opracowywanych przez producentów oprogramowania, jest przedmiotem badań w ośrodkach akademickich, lecz spora część przedsiębiorstw produkcyjnych nie jest w stanie przezwyciężyć trudności związanych z ich efektywnym wdrożeniem, adopcją przez pracowników oraz pełnym wykorzystaniem produkcyjnym. Projekty mające na celu wdrażanie nowoczesnych rozwiązań technologicznych mają często charakter badawczo-rozwojowy. Oznacza to, że zarówno dostawca, jak i zamawiający, zdobywają szczegółową wiedzę na temat wdrażanego systemu dopiero w trakcie realizacji projektu, a metodyki pracy opracowywane są wspólnie.

W wielu przypadkach firma odpowiedzialna za wdrożenie innowacyjnego systemu (określana mianem Global Solution Integrator, GSI) nie miała wcześniej możliwości zdobycia praktycznego doświadczenia w tym obszarze, a dodatkowo może borykać się z brakiem wysoko wykwalifikowanych ekspertów i konsultantów. Często po zakończeniu projektu system wdrożony w przedsiębiorstwie produkcyjnym ma charakter mocno prototypowy i zanim osiągnie pełną sprawność operacyjną oraz zacznie być źródłem wymiernych korzyści, konieczne są dalsze prace nad jego rozwojem. Zdając sobie sprawę z takiego stanu rzeczy, wiele firm niestety świadomie rezygnuje z wdrażania innowacyjnych technologii (lub odkłada to w czasie), obawiając się znacznych nakładów finansowych bez gwarancji zwrotu w dającej się przewidzieć przyszłości.

Przykładami technologii, których wdrożenie stanowi największe wyzwanie dla przedsiębiorstw są: cyfrowy bliźniak, cyfrowy wątek czy metawersum. Chociaż istnieje wiele badań naukowych dotyczących tych technologii, ich wdrożenie oraz praktyczne wykorzystanie wciąż stanowi niewielki odsetek w porównaniu z bardziej dojrzałymi technologiami, takimi jak systemy CAD czy PLM. Opracowanie powtarzalnych i wystarczająco ogólnych metodyk wdrażania tego typu rozwiązań informatycznych, tak aby mogły być one wykorzystywane w szerokiej gamie przedsiębiorstw produkcyjnych o różnych profilach biznesowych, jest obecnie bardzo dużym wyzwaniem.

02

System szkoleń dostosowany do pracy w zintegrowanym środowisku informatycznym

Obecnie stosowane metody prowadzenia warsztatów i szkoleń często nie są skuteczne, ponieważ koncentrują się na wybranych domenach (np. projektowanie CAD, system PDM, zarządzanie zmianami technicznymi) i bazują na nieaktualnym założeniu, że użytkownicy będą stopniowo i powoli poznawali i uczyli się nowego systemu.

Ze względu na fakt, że rozwój systemów informatycznych zmierza w kierunku integracji domen, granice między klasami systemów zacierają się. Jest to szczególnie widoczne w przypadku przedsiębiorstw produkujących złożone inteligentne produkty (takie jak samochody elektryczne lub drony). Obecne systemy wspierające rozwój produktów coraz częściej obejmują nie tylko stosowane z powodzeniem od dawna systemy CAD i PDM, ale także zarządzanie projektami, zarządzanie usługami posprzedażowymi (w tym wsparcie serwisowe), **IoT**, AI czy projektowanie systemowe. Bardzo szybko na popularności zyskują również rozwiązania IT wspierające projektowanie produktów przyjaznych środowisku, co wymaga od członków zespołu zajmującego się rozwojem nowych produktów uwzględnienia całego cyklu życia produktu.

Dlatego też **szkolenia dla pracowników uczących się systemów wykorzystywanych w procesie rozwoju produktu powinny być tworzone w sposób uwzględniający nowe modele pracy**, np. rozwój produktu w środowisku wspierającym zarządzanie projektami innowacyjnymi (taki moduł powinien uwzględniać modelowanie 3D, zarządzanie projektami i PDM), czy współpracę w zintegrowanym środowisku cyfrowego wątku. Uczestnicy takich szkoleń powinni poznawać efektywne metody korzystania z całego spektrum danych dostarczanych przez zintegrowane środowisko zarządzania cyklem życia produktu.

Oznacza to, że **usługi konsultingowe powinny ewoluować w takim samym tempie, w jakim od wielu lat ewoluują systemy informatyczne, a programy szkoleniowe powinny odzwierciedlać poziom integracji systemów, dla których zostały przygotowane**. Samo zapewnienie dostępu do danych nie gwarantuje pełnego sukcesu – liczy się przede wszystkim umiejętność ich efektywnego wykorzystania w praktyce. Dodatkowo, wdrożenia systemów informatycznych prowadzone są w coraz szybszym tempie, co oznacza, że również szkolenia powinny umożliwiać maksymalne skrócenie czasu adopcji przy zachowaniu efektywności. Jest to szczególnie ważne w przypadku firm, które szybko przechodzą z niskiego poziomu dojrzałości cyfrowej na znacznie wyższy, oparty na przyszłościowych modelach działania wykorzystujących zaawansowane i innowacyjne technologie i narzędzia IT.

Transition Technologies PSC
Twój Partner w Cyfrowej Transformacji

Oferta PLM



Transformacja cyfrowa jako zmiana organizacyjna

W dotychczasowej dyskusji analizowaliśmy perspektywę techniczną i konsultingową. Spójrzmy teraz **na proces budowania wątku cyfrowego z punktu widzenia złożonej zmiany organizacyjnej**, którą należy świadomie i celowo zarządzać, i potraktujmy ją jako element szerszej koncepcji, jaką jest transformacja cyfrowa.

Na początek odpowiedzmy sobie na pytanie, **czym właściwie jest zmiana organizacyjna?** W ogólnym rozumieniu zmiana jest stałą cechą rozwoju człowieka, szczególnie w obecnym burzliwym otoczeniu i globalizującym się świecie. Z kolei zmiana organizacyjna to proces, w którym organizacja przechodzi modyfikacje swojej struktury, strategii, procesów, technologii, kultury i innych aspektów funkcjonowania.

Zmiany w organizacji mogą być spowodowane różnymi czynnikami. Mogą to być czynniki zewnętrzne, takie jak:



Konieczność dostosowania się do zmian w otoczeniu zewnętrznym



Rozwój technologii



Zmiany preferencji klientów



Zmiany regulacji prawnych

oraz czynniki wewnętrzne, takie jak poprawa efektywności funkcjonowania lub wzrost konkurencyjności



Wiedząc już, czym jest zmiana organizacyjna, zastanówmy się teraz, **czym właściwie jest zarządzanie zmianą organizacyjną?** Termin ten odnosi się do ogółu podejść, narzędzi, technik i środków wykorzystywanych do identyfikacji, planowania i przeprowadzania transformacji przedsiębiorstwa ze stanu obecnego do stanu docelowego, pożądanego oraz utrwalaniu jej efektów. Zwykle obejmuje również środowisko przedsiębiorstwa i etap konsolidacji efektów zmian.

Jeśli chodzi o transformację cyfrową i wdrażanie złożonych systemów informatycznych, **zmiana organizacyjna polega na zmianie sposobu wykorzystania technologii cyfrowych** w kierunku wykreowania nowego modelu biznesowego w organizacji, który wspiera tworzenie wartości dodanej i zwiększenie efektywności jej wytworzenia. Innymi słowy, chodzi o **przejście od częściowo cyfrowego przetwarzania danych do w pełni cyfrowego**.

Biorąc pod uwagę powyższe, proces transformacji cyfrowej, w najbardziej ogólnym sensie, dzieli się na trzy główne części:

1 Faza digitalizacji danych

Jest to proces kodowania analogowych informacji o fizycznych obiektach i procesach do formatu cyfrowego, który może być przechowywany (archiwizowany), przesyłany (udostępniany, np. w bibliotekach cyfrowych) i przekształcany przez komputery. Zazwyczaj digitalizacja obejmuje dokumentację wewnętrzną i zewnętrzną, ale nie wpływa na działania związane z tworzeniem wartości w organizacji.

Korzyści wynikające z przejścia na pracę z danymi cyfrowymi to m.in.:

- dostęp do dokumentów z dowolnego urządzenia i w dowolnym czasie,
- łatwiejsze udostępnianie dokumentów,
- przyjazność dla środowiska,
- efektywność kosztowa,
- większe bezpieczeństwo,
- łatwa organizacja i ochrona dokumentów przed zniszczeniem,
- kluczowe znaczenie dla obsługi klienta.

2 Faza cyfryzacji procesów

Gdy organizacja przejdzie do modelu, który opiera się na wykorzystaniu danych cyfrowych, można rozpocząć fazę cyfryzacji. Cyfryzacja oznacza wykorzystanie zaawansowanych technologii informacyjnych i komunikacyjnych do zmiany istniejących procesów biznesowych. Pozwala na tworzenie nowych kanałów komunikacji online lub mobilnej, umożliwiając nową formę interakcji między organizacją a klientem, zmianę procesu dystrybucji czy cyfrowe zarządzanie relacjami biznesowymi. IT odgrywa tutaj kluczową rolę, umożliwiając optymalizację i efektywną koordynację istniejących procesów biznesowych w celu tworzenia dodatkowej wartości dla klienta w bardziej kreatywny i wydajny sposób. Co warto podkreślić, **cyfryzacja nie skupia się wyłącznie na oszczędnościach, ale przede wszystkim usprawnia procesy.**



Ostatni etap obejmuje zmiany w całej organizacji, prowadzące do tworzenia i rozwoju nowych modeli biznesowych, które prowadzą do znaczącej przewagi na rynku. Wykorzystanie IT prowadzi do fundamentalnych zmian w istniejących procesach i procedurach biznesowych. Umożliwia również transgraniczne interakcje z dostawcami, klientami i konkurentami. Dlatego **technologie cyfrowe mogą pomóc w osiągnięciu przewagi konkurencyjnej poprzez przekształcenie organizacji w celu wykorzystania istniejących kluczowych kompetencji do rozwijania nowych.**

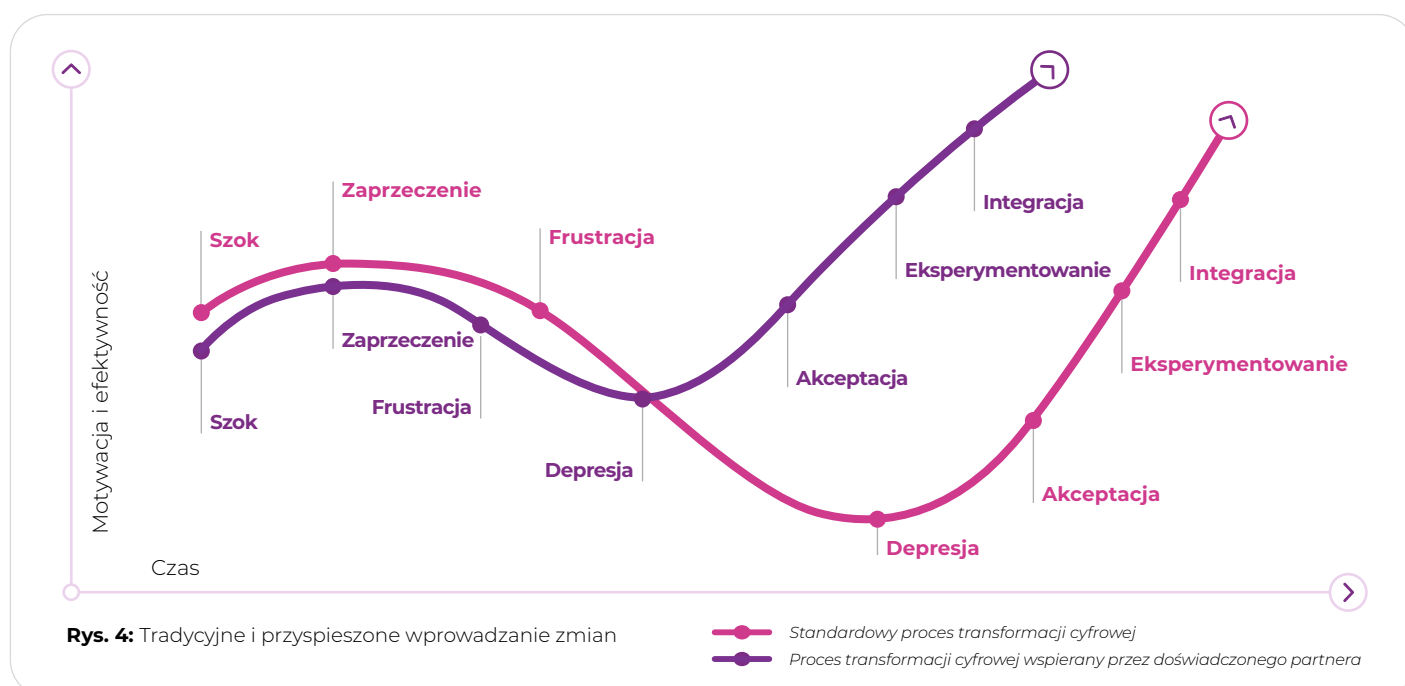
W odniesieniu do systemów do zarządzania cyklem życia produktu, w szczególności cyfrowego wątku, skala i tempo zmian organizacyjnych związanych z transformacją cyfrową zależy od szeregu czynników, wśród których kluczowe znaczenie ma obecny poziom cyfrowej dojrzałości organizacji i poziom docelowy, na którym chce się ona znaleźć, a także czas, w jakim transformacja ma zostać dokonana. Niezależnie jednak od skali wdrożenia i integracji systemów, każda zmiana związana z zastąpieniem istniejących narzędzi IT lub wdrożeniem zupełnie nowych (szczególnie ważnych i złożonych narzędzi, jak systemy wspierające rozwój i zarządzanie cyklem życia produktu) ma ogromny wpływ na pracowników.

Aby prześledzić wpływ tej zmiany, posłużmy się powszechnie uznanym modelem Kübler-Ross, który pokazuje progresję zmiany w czasie oraz jej wpływ na motywację i wydajność pracowników.

Dla pracowników zmiana zaczyna się w momencie ogłoszenia planu i skali wdrożenia nowego systemu (na przykład wdrożenia systemu PLM i opracowania koncepcji cyfrowego wątku). Wdrożenie i rozwój tak dużych systemów oznaczają radykalną zmianę metod pracy i konieczność przystosowania się do pracy w zupełnie nowym środowisku informatycznym. Powoduje to u pracowników szok, który w dość krótkim czasie przeradza się w zaprzeczenie. Negatywne nastawienie może być dodatkowo potęgowane przez niewystarczające informacje na temat sposobu wdrożenia systemu.

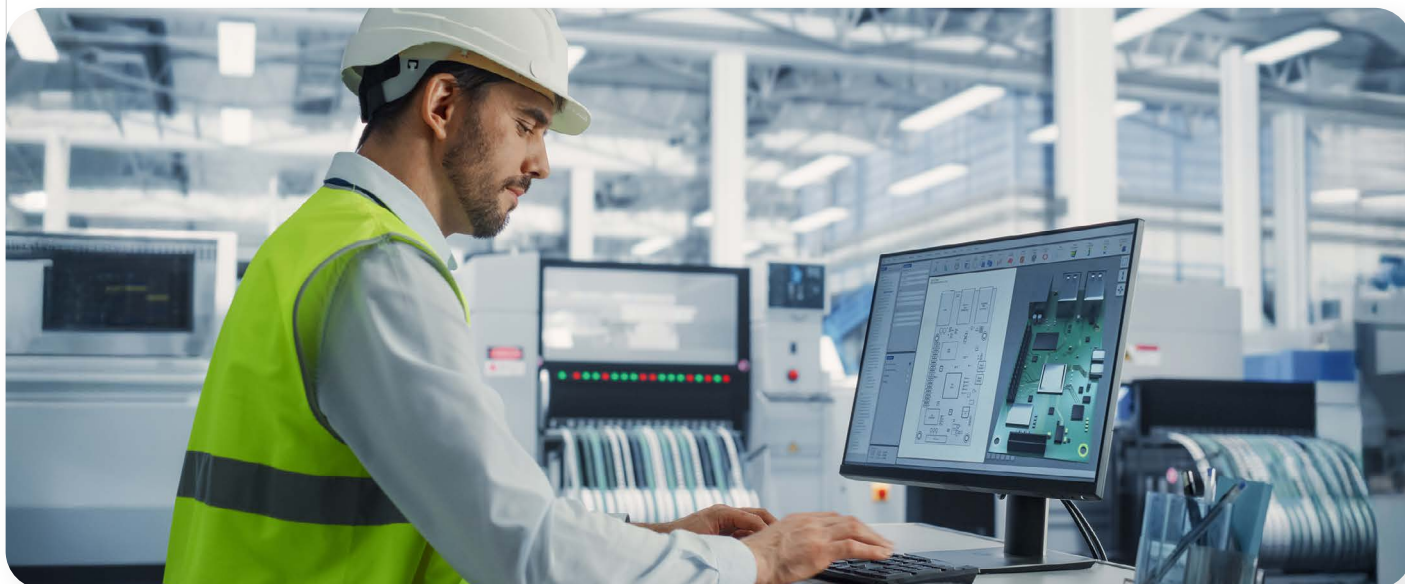
Od tego momentu produktywność i motywacja pracowników zaczynają spadać. Rozpoczynają się intensywne prace wdrożeniowe związane z realizowanym projektem, zakłócające wcześniej ustalony rytm pracy. Pracownicy zaczynają odczuwać skutki wprowadzanych zmian. Nieodpowiednio zarządzana zmiana może w najlepszym wypadku doprowadzić do dużego spadku motywacji i spowolnienia prac projektowych, a w najgorszym, w skrajnych przypadkach, może spowodować całkowite niepowodzenie projektu lub niekontrolowane rozciągnięcie go w czasie, nawet na lata. Z drugiej strony, odpowiednio poprowadzona komunikacja i adekwatne wsparcie w postaci warsztatów projektowych oraz właściwie zaprojektowanych i przeprowadzonych szkoleń sprawią, że negatywne skutki będą znacznie mniej dotkliwe. Pracownicy szybciej zaakceptują nowe narzędzia pracy i przestaną się ich bać, co pozwoli im płynnie przejść do etapu odkrywania i eksperymentowania z nowymi narzędziami. Miejsce złości i zaprzeczania zajmie fascynacja nowymi technologiami i niesamowitymi możliwościami, jakie oferują. Aby jednak tak się stało, niezbędny jest wysoki poziom świadomości wśród liderów zmian oraz wsparcie doświadczonego partnera technologicznego.

Porównanie procesu zmiany obejmującego implementację złożonych rozwiązań IT wdrażanych w tradycyjny sposób z procesem wspieranym przez doświadczonego dostawcę rozwiązań przedstawiono na rysunku 4.



Wnioski

Na podstawie przedstawionego rozumowania można nakreślić model firmy zdolnej przeprowadzić organizację przez cały proces złożonej zmiany organizacyjnej, jaką jest transformacja cyfrowa, w szczególności zaprojektowanie i wdrożenie rozwiązań składających się na cyfrowy wątek. Dostawca tak wysoce złożonych rozwiązań IT powinien wspierać organizację na każdym etapie, począwszy od identyfikacji potrzeb, poprzez opracowanie mapy drogowej, a skończywszy na poszczególnych etapach wdrożenia i uruchomienia systemu. Umiejętność zapewnienia wsparcia w zarządzaniu zmianą organizacyjną jest tu równie ważna, co kompetencje i możliwości techniczne.



Firma odpowiedzialna za projekt wdrożeniowy powinna posiadać zarówno wiedzę techniczną, jak i konsultingową, wystarczające zasoby ludzkie oraz głębokie zrozumienie procesów i zjawisk zachodzących podczas znaczących zmian organizacyjnych, takich jak transformacja cyfrowa oraz wdrażanie rozwiązań tak złożonych, jak cyfrowy wątek. Zasoby te powinny być dostępne długoterminowo, ponieważ projekty transformacji cyfrowej często trwają kilka lat, a stabilność doświadczonego zespołu projektowego ma kluczowe znaczenie. Poza zasobami, równie istotne jest opracowanie sprawdzonych i powtarzalnych standardów prowadzenia projektów i metodyk wdrażania. Wdrożenie jednego systemu i przeszkolenie niewielkiej grupy użytkowników znacznie różni się od wdrożenia i integracji wielu złożonych systemów przy jednoczesnym szkoleniu różnych grup użytkowników, którzy mogą korzystać z rozwiązań w różny sposób w międzynarodowym środowisku biznesowym.

W kontekście transformacji cyfrowej i przyszłych modeli operacyjnych, organizacje często stają w obliczu presji czasu, a także potrzeby uczenia się nowych systemów i zasadniczej zmiany ustalonych, sprawdzonych i działających dotychczas metod pracy. W rezultacie kluczowe znaczenie ma nie tylko organizowanie i przeprowadzanie efektywnych sesji szkoleniowych, ale także zapewnienie, że szkolenia te są skuteczne, umożliwiając użytkownikom kompetentne radzenie sobie z rzeczywistymi scenariuszami. Zapewnia to wyższy poziom dojrzałości cyfrowej, prowadząc do szybkiego zwrotu z inwestycji i realizacji oczekiwanych korzyści z tych inicjatyw cyfrowych.

Czy chcesz dowiedzieć się więcej?

Sylwester Oleszek
Practice Area Manager

Sylwester.Oleszek@ttpsc.com
+48 661 780 552

Transition
Technologies PSC

contact@ttpsc.com
www.ttpsc.com

