

KOMPUTEROWE WSPOMAGANIE PROCESÓW DODATKOWYCH W MAŁYM PRZEDSIĘBIORSTWIE

Wojciech BABIRECKI

Streszczenie: W artykule przedstawiono dwa zasadnicze zagadnienia z zakresu procesów dodatkowych realizowanych w przedsiębiorstwach produkcyjnych. Omówiono zagadnienia związane z problemami konfiguracji złożonych wyrobów, oraz pozaprojektowe wykorzystanie modeli CAD. Zaprezentowano wykonane aplikacje i przykłady dokumentacji dodatkowej opracowanej na bazie utworzonych w czasie procesu konstrukcyjnego modeli CAD.

Słowa kluczowe: CAD, konfiguracja wyrobu, dokumentacja dodatkowa, komputerowe wspomaganie.

1. Wprowadzenie

W czasach kryzysu i wszechobecnej konkurencji każdy wytwórca stara się różnymi sposobami poprawić kondycję swojego przedsiębiorstwa. Odbywa się to poprzez zwiększanie jakości swoich wyrobów lub usług, minimalizację kosztów produkcji, pozyskiwanie nowych klientów, usprawnianie procesów produkcji itp. Każdy z działów przedsiębiorstwa, a co za tym idzie – każde z zadań realizowanych w poszczególnych działach jest dzisiaj w jakimś zakresie wspomagane komputerowo. Każde działanie, począwszy od transportu i logistyki, poprzez magazynowanie, projektowanie, wytwarzanie, księgowość i kadry, aż po sprzedaż i serwis, jest dzisiaj wspomagane komputerowo przy wykorzystaniu najróżniejszych narzędzi.

Są jednak działania, które jak dotąd były słabo dostrzegane przez producentów oprogramowania wspomagającego funkcjonowanie przedsiębiorstwa. Usprawiedliwieniem niewielkiego zainteresowania producentów systemów komputerowych w tworzeniu aplikacji wspomagających takie działania może być fakt, że są one realizowane w niewielkiej ilości przedsiębiorstw. Stworzenie systemu komputerowego jest zadaniem bardzo czasochłonnym i wymagającym sporych nakładów. Toteż aby jego realizacja była ekonomicznie uzasadniona, musi być zagwarantowane odpowiednie zapotrzebowanie na taki produkt.

W niniejszym opracowaniu zostaną przedstawione przykładowe obszary, jak dotąd nie wystarczająco - według autora - wspomagane narzędziami komputerowymi. Zadania te zostaną zdefiniowane, a następnie rozwiązane poprzez opracowanie prostych aplikacji, wykorzystujących jedynie powszechny pakiet oprogramowania biurowego.

1.1. Problem I – wspomaganie realizacji zamówień i konfiguracji wyrobu

Zadaniem wytwórcy jest pozyskanie jak największej liczby odbiorców swojego wyrobu. Klient z kolei, mając do dyspozycji wielu producentów interesującego go wyrobu szuka tego, który jest w stanie zaproponować wyrób dokładnie dopasowany do jego potrzeb. Klientowi nie wystarczy już oferta w podstawowym wariantcie. Poza nim, oprócz

powszechnych elementów marketingowych typu: zniżki, przedłużone gwarancje, darmowy transport, montaż itp., konieczne jest oferowanie wyrobu w różnych konfiguracjach i z dodatkowym bogatym, indywidualnie konfigurowalnym wyposażeniem. Zagadnienie dotyczy oczywiście skomplikowanych wyrobów, a jego znaczenie rośnie wraz ze stopniem złożoności urządzenia. Proces ostatecznej konfiguracji zamawianego wyrobu jest procesem żmudnym i czasochłonnym. Przy dużej liczbie wariantów dodatkowego wyposażenia, kolorów, rodzajów i typów dodatków, nie trudno o pomyłkę. Należy więc dążyć do usprawnienia tego procesu poprzez jego komputerowe wspomaganie. Typowym w tej sytuacji rozwiązaniem jest tworzenie odpowiednich formularzy, przy pomocy których klient sam, bądź wspólnie ze sprzedawcą będzie w stanie jednoznacznie określić swoje potrzeby i wymagania w stosunku do zamawianego wyrobu.

Można tu zaproponować dwa sposoby realizacji tego zadania [1]. Pierwszy z nich, to formularze – tzw. *konfigurator*, tworzone i udostępniane na stronach internetowych producentów, i drugi, również umieszczany na stronach www, pod postacią np. prostych aplikacji zrealizowanych przy pomocy baz danych lub arkuszy kalkulacyjnych. Przykłady takich realizacji zostaną zaprezentowane w punkcie 2.

1.2. Problem II – wspomaganie opracowywania dokumentacji dodatkowej

Wiele przedsiębiorstw spotyka się z problemami opracowywania znacznego zbioru dokumentacji dodatkowej. Oprócz typowej dokumentacji konstrukcyjnej wyrobu, konieczne jest dzisiaj tworzenie znacznego zbioru dokumentów zarówno dla końcowego odbiorcy wyrobu, jak i dla potrzeb własnych przedsiębiorstwa. Chodzi tu o dokumenty takie jak np.: dokumentacje techniczno – ruchowe, książki napraw i przeglądów, instrukcje obsługi, instrukcje montażu dla klienta [5] - przekazywane nabywcy wraz z wyrobem, oraz instrukcje montażu, rysunki ofertowe, materiały szkoleniowe dla pracowników, materiały reklamowe, foldery, katalogi itp. – wykorzystywane wewnątrz przedsiębiorstwa.

Wiadomo, że człowiek zdecydowanie bardziej przyswaja i zapamiętuje treści przedstawione mu pod postacią czytelnych rysunków, niż za pomocą obszernych tekstów. Dokumenty zaopatrzone w rysunki z minimalną konieczną ilością drukowanych opisów, są bardziej zrozumiałe i czytelne. Pożądanym podejściem jest więc opracowywanie różnego rodzaju dokumentów wchodzących w skład dodatkowej dokumentacji wyrobu w taki sposób, aby zawierały jak najwięcej czytelnych schematów i rysunków. I tu pojawia się problem, gdyż komórki opracowujące takie dokumenty nie posiadają zazwyczaj ani odpowiedniego oprogramowania umożliwiającego stworzenie takich rysunków, ani niejednokrotnie wymaganych umiejętności. Jednocześnie wiele przedsiębiorstw produkcyjnych, posiadających w swej strukturze działy konstrukcyjne, dysponuje oprogramowaniem typu CAD, wykorzystywanym do celów stricte projektowych. I tu pojawia się możliwość synchronizacji zadań działu konstrukcyjnego z zadaniami innych jednostek, opracowujących dokumentację dodatkową. Raz stworzony na potrzeby dokumentacji konstrukcyjnej model cyfrowy 3D danego obiektu, może być wykorzystany wielokrotnie, również w wielu innych niż projektowe celach [2]. Takie podejście może w znacznym stopniu usprawnić funkcjonowanie wielu innych działów przedsiębiorstwa, od wytwarzania, poprzez montaż a na marketingu kończąc. Przykłady dokumentów opracowanych w ten sposób zostaną przedstawione w punkcie 3.

2. Wspomaganie realizacji zamówień i konfiguracji wyrobu – przykłady realizacji

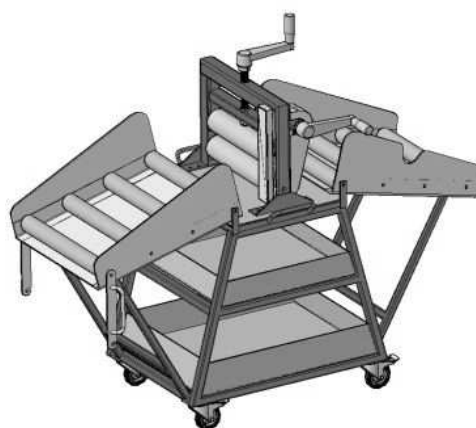
Treścią tego punktu będzie prezentacja samodzielnie stworzonych odpowiednich konfiguratorów, przy pomocy oprogramowania posiadanego już przez firmę. Środowiskiem, w którym konfigurator będzie funkcjonował, jest dostępny w analizowanych przedsiębiorstwach arkusz kalkulacyjny, będący składnikiem powszechnego pakietu biurowego. Zaprojektowane narzędzia będą ponadto wspomagane rysunkami CAD, które powstały w trakcie procesu projektowego realizowanego we własnym biurze konstrukcyjnym prezentowanych przedsiębiorstw. Takie podejście umożliwi samodzielne opracowanie konfiguratora, a także umożliwi w razie potrzeby szybką jego modyfikację. Wykorzystane oprogramowanie – arkusz kalkulacyjny – jest powszechnie znane i z jego obsługą nie powinno być problemów.

Przykładowe aplikacje zostaną zrealizowane na potrzeby dwóch niewielkich przedsiębiorstw produkujących urządzenia do bezrozkopowej regeneracji rurociągów i rolety okienne.

2.1. Przykład I - walcarka

Analizowane przedsiębiorstwo to firma produkująca urządzenia do bezwykopowej regeneracji rurociągów. Technologia tzw. *rękawa*, umożliwia wtlaczanie do uszkodzonego rurociągu wewnętrznej rury zbudowanej z warstwy tworzywa sztucznego oraz warstwy ze specjalnej włókniny, nasączonej odpowiednią żywicą. Po wtłoczeniu *rękawa* w uszkodzony rurociąg, następuje jego wygrzewanie przy pomocy gorącej wody lub pary, co powoduje zastygnięcie żywicy i w efekcie osadzenie swoistej *rury w rurze*, przywracającej szczelność uszkodzonej infrastrukturze.

Przedmiotowa firma projektuje i wytwarza szereg urządzeń służących do realizacji opisanego pokrótce wyżej procesu regeneracji rurociągów. Jednym z jego etapów jest odpowiednie nasączenie *rękawa* odpowiednią ilością żywicy, dokładne jej rozprowadzenie wewnątrz i usunięcie nadmiaru. Do tego celu służy proste urządzenie zwane walcarką. Przykładową walcarkę pokazano na rys.1. [1].



Rys. 1. Przykładowa walcarka w najbogatszej wersji wyposażenia

Firma produkuje kilka typów takich walcarek, różniących się wielkością, rodzajem napędu, wyposażeniem dodatkowym. Dodatkowe podstawy, stoły, szuflady, rolki, kółka jezdne itp. powodują, że oferowany wyrób może być skonfigurowany w kilkudziesięciu wariantach. Taka ilość uniemożliwia pokazanie wszystkich możliwych wariantów w katalogach, czy na stronach internetowych, zważywszy ponadto, że jest to tylko jedno z szerokiej gamy kilkudziesięciu oferowanych urządzeń.

Na tym tle dochodzi niejednokrotnie do wielu nieporozumień i sytuacji spornych. Firma ma zasięg światowy, a jej wyroby trafiają często do egzotycznych krajów. Zamówienia składane są telefonicznie, za pomocą faksu lub poczty elektronicznej. Często musi dojść do kilku rozmów, wymiany kilkunastu maili lub faksów, zanim strony ostatecznie ustalą konfigurację zamawianego urządzenia. Tak długi proces „zamawiania” wyrobu wpływa znacząco na wydłużanie okresu realizacji zamówienia. Nie da się również zupełnie wyeliminować problemu reklamacji, gdyż zdarza się często, że do klienta trafia wyrób skonfigurowany inaczej niż ten sobie tego życzył. Zachodzi więc potrzeba stworzenia narzędzia, przy pomocy którego klient będzie mógł dokładnie przemyśleć, zobaczyć i skonfigurować zamawiane urządzenie [1]. Narzędzie to, docelowo umieszczane na stronie www, powinno w prosty sposób umożliwiać jednoznaczną konfigurację urządzenia, a ponadto automatycznie generować zamówienie zawierające zestawienie cen i umożliwiać bezpośrednie przesłanie go do producenta.

Zaprojektowany arkusz zrealizowany został w środowisku Excel. Główny ekran wykonanego arkusza pokazano na poniższym rysunku.

Element	Cena
Blotek główny skrzynkowy	1000
Podstawa mobilna	800
Pałka górna	
Pałka dolna	
MOJA WALCARKA KOSZTUJE	1800

Rys. 2. Ekran główny konfiguratora walcarki

Na ekranie tym można wyróżnić kilka obszarów:

- 3 Obszar wyboru nominalnej wielkości walcarki, do wyboru dwie możliwości: DN200 i DN300.
- 4 Właściwy obszar konfiguracji obiektu. W obszarze tym pokazana jest walcarka ze wszystkimi możliwymi elementami wyposażenia dodatkowego. Użytkownik decyduje o wyborze każdego z elementów zaznaczając lub nie pole *chcę* przy każdym z nich. Ponadto, klikając na rysunek każdego z elementów, zostanie

przeniesiony do arkusza, na którym będzie mógł zobaczyć interesujący go element na rysunku 3D, wraz z podstawowymi jego parametrami.

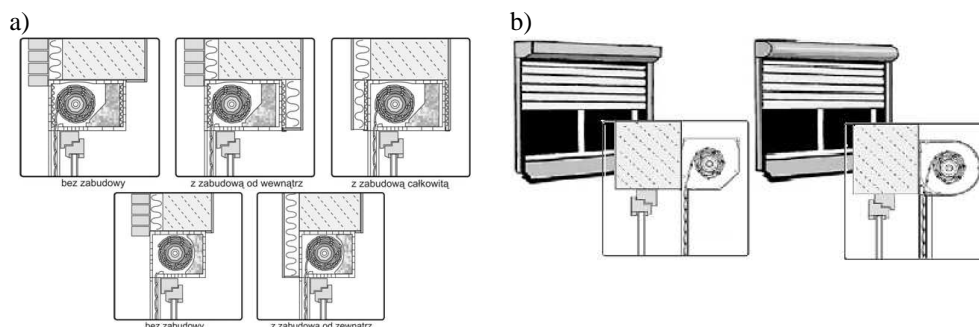
- 5 Po kliknięciu na pole *pokaż moją walcarkę* użytkownik zostaje przekierowany do aktualnego rysunku 3D skonfigurowanej przez siebie walcarki.
- 6 Tabela z zestawieniem wszystkich wybranych elementów, wraz z ich cenami i z ceną ogólną skonfigurowanego urządzenia.
- 7 Guzik *generuj zamówienie* przeniesie użytkownika do automatycznie skonfigurowanego zamówienia, które po uzupełnieniu o dane zamawiającego można bezpośrednio wysłać na konto e-mail, lub wydrukować w celu przesłania faksem.

Tak zaprojektowany arkusz znacznie ułatwia bezbłędną konfigurację zamawianego urządzenia, nie ma mowy o pomyłce, a sam proces doboru wyposażenia jest szybki i jednoznaczny. W podobny sposób opracowano kilkanaście podobnych konfiguratorów i umieszczono je na stronie www.

2.2. Przykład II – rolety okienne

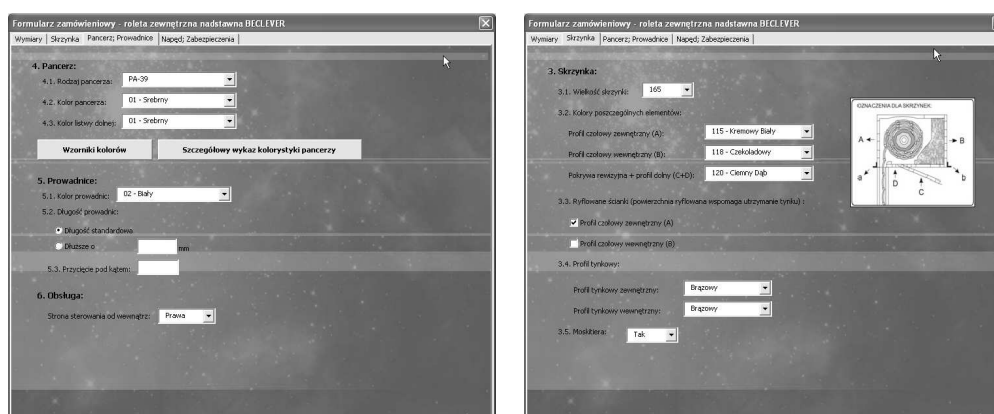
Drugie przykładowe przedsiębiorstwo borykające się z podobnymi problemami to firma produkująca rolety okienne. Ten prosty na pozór wyrób charakteryzuje się dużą ilością wariantów, rodzajów systemów napędowych, wymiarów, kolorów itp. W efekcie proces doboru odpowiedniej konfiguracji rolety jest procesem żmudnym i długotrwałym. Brak komputerowych narzędzi wspomagających dodatkowo go utrudnia, a dane spisywane na kartce, choć w odpowiednim formularzu, trafiają następnie do działu produkcyjnego. Niestaranne ręczne wypełnianie takich formularzy generuje dużą liczbę pomyłek. W efekcie duży procent rolet montowanych w dziale produkcji jest skonfigurowanych niezgodnie z właściwym zamówieniem. Następstwem takich sytuacji jest szereg reklamacji, co prowadzi do utraty zaufania klienta, poprawek i dużej ilości braków przynoszących wymierne straty. Postanowiono więc opracować komputerowe narzędzie wspomagające proces konfiguracji i zamawiania wyrobu. Stworzony formularz będzie obsługiwany przez pracownika sprzedaży, który będzie go wypełniał wspólnie z klientem, konfigurując w ten sposób zamawiany wyrób. Z arkusza tego będą automatycznie generowane dane dla działu produkcji [3].

Na poniższym rysunku przedstawiono przykładowe rodzaje rolet zewnętrznych i systemy rolet do zabudowy dla których zostały opracowane odpowiednie konfiguratory.



Rys. 3. Rodzaje oferowanych rolet do zabudowy (a) i rolet zewnętrznych (b)

Z założenia, podobnie jak w przykładzie pierwszym, miał być to arkusz stworzony na bazie dostępnego pakietu biurowego. Wykonano kilka arkuszy zaprojektowanych w środowisku Excel, oddzielnie dla każdego rodzaju rolet. W aplikacjach wykorzystano zaawansowane narzędzia arkusza kalkulacyjnego takie jak makra i elementy Visual Basic. N poniższym rysunku przedstawiono przykładowe okna aplikacji służącej do konfiguracji rolet typu *Beclever*. Po uruchomieniu aplikacji, pojawia się okno z czterema zakładkami, na których następuje dokładny proces konfiguracji zamawianej rolety [3].




Rys. 4. Dwa przykładowe okna konfiguratora rolet zewnętrznych

Przy pomocy tych okien realizowany jest proces wyboru poszczególnych elementów konfigurowanej rolety i określenie jej parametrów.

Użytkownik postępuje w następującej kolejności:

1. Pierwszy etap to określenie rozmiaru okna – jego szerokość i wysokość.
2. Określenie liczby sztuk zamawianych rolet.
3. Określenie parametrów skrzynki, takich jak: jej wielkość, kolory poszczególnych elementów skrzynki, rodzaj ścianek i profilu tynkowego.
4. Określenie parametrów pancerza ochronnego: rodzaj i kolor.
5. Określenie parametrów prowadnic: kolor, rodzaj przycięcia.
6. Napęd. Określenie rodzaju – ręczny czy elektryczny.
7. Określenie rodzajów zabezpieczeń.

Poza danymi głównymi określane są ewentualne opcje dodatkowe jak np. wydłużone prowadnice, radiowe sterowanie układem podnoszenia itp. Po skonfigurowaniu rolety wszystkie jej parametry zapisane zostają w wierszu tabeli realizowanego zamówienia, po czym można przejść do procesu konfiguracji następnej zamawianej rolety. Po dokładnym wypełnieniu wszystkich rubryk formularz główny jest dwukrotnie drukowany i podpisywany przez każdą ze stron. Stanowi potwierdzenie konfiguracji zamawianych wyrobów i jest załącznikiem do umowy na ich wykonanie. Ponadto stanowi dowód i podstawę ewentualnych roszczeń ze strony klienta, a dla sprzedawcy jest zabezpieczeniem, że klient nie zmieni zdania w trakcie oczekiwania na wyrób.

Zamówienie na rolety zewnętrzne		NADSTAWNE System BECLEVER		 TECHNIKI OSŁONOWE															
Zamawiający		Szczegółowe dane zamawiającego		Data zamówienia:															
		Miejsowość:		Data realizacji:															
		Ulica, nr domu:		Forma realizacji:															
		Numer telefonu:																	
LP	KOD	WYMIARY		SKRZYŃKA				PANCERZ		PROWADNICE		NAPĘD		ZABEZPIECZENIA		PRZYGOTOWANIE PRODUKCJI			
		SZER [mm]	WYS [mm]	KOLOR	SCIANKI RYFLOW	PROFIL TYNKOWY	RODZAJ	KOLOR PANCERZA	KOLOR	PRZECIECIE POD KĄTEM	RODZAJ NAPĘDU	ZABUWRI	RYGIE AUTOMAT	ZANIEK BAMBUSOWY	DŁUGOŚĆ ŚRITNIKI	PROFIL	RUBA WNIOWCOWA	PROWADNICE	
1																			
2																			
3																			
4																			

Rys. 5. Zestawienie zamówienia konfiguratora rolet typu *Beclever*

Po sprecyzowaniu zamówienia arkusz automatycznie generuje zestaw danych dla działu produkcji. Formularz taki można wydrukować, bądź przesłać w formie elektronicznej. Zawiera on dokładną specyfikację wszystkich elementów składowych. Dokładne wymiary, kolory i rodzaje części wymagających wstępnej obróbki (docinanie, wiercenie itp.) oraz zestawienie wszystkich śrub, elementów złącznych, wyposażenia dodatkowego itp. Takie postępowanie eliminuje występujące wcześniej błędy wymiarowe poszczególnych elementów, bądź ich złej kompletacji.

3. Wspomaganie opracowywania dokumentacji dodatkowej – przykłady realizacji

Treścią tego punktu będzie prezentacja samodzielnie stworzonych dokumentów dodatkowych, niezbędnych do uruchomienia produkcji i sprzedaży przykładowych wyrobów. Jak już wspomniano, dokumenty te będą opracowane na bazie utworzonych wcześniej na potrzeby dokumentacji konstrukcyjnej modeli CAD.

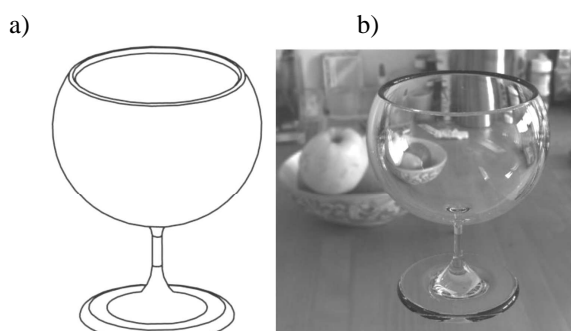
Mówiąc o korzyściach wynikających z takiego podejścia, należy w pierwszej kolejności wskazać na cechy modelu 3D, ułatwiające proces projektowania i wytwarzania. Model 3D produkowanego obiektu, w przeciwieństwie do płaskiej dokumentacji 2D, może być wielokrotnie przetwarzany i poddawany różnym zabiegom cyfrowym. Stworzony model może być przekazany bezpośrednio do programów obliczeniowych, analizujących naprężenia mechaniczne czy termiczne, odkształcenia i kinematykę, czy wreszcie, po odpowiedniej obróbce, wygenerowany zostać może kod na maszynę wytwórczą (CAM).

O ile wyżej wymienione zalety systemów 3D są dość powszechnie wykorzystywane, o tyle inne możliwości zastosowania modeli 3D nie są w większości przypadków znane i wykorzystywane. W kolejnych podpunktach zaprezentowane zostaną możliwości zastosowania utworzonych w trakcie procesu projektowego modeli 3D, przynoszące wiele korzyści usprawniających realizację zadań w różnych działach przedsiębiorstwa produkcyjnego.

3.1. Prototypowanie w celach ofertowych

Niejednokrotnie na etapie projektowania, tworzony obiekt odbiega wyglądem i swoimi cechami od docelowego produktu finalnego. Sprawia to, że potencjalny nabywca nie jest do

końca pewny, czy wyrób spełni on jego oczekiwania. Nawet jeśli wirtualny model zostanie zaprezentowany odbiorcy, to nie oddaje on do końca rzeczywistego wyglądu produktu [6]. Stosując pozaprojektowe możliwości systemów CAD, można uzyskać całkowicie inny efekt. Po nałożeniu tekstur graficznych obiekt zmienia swój wygląd i wizualne proporcje, a po dodaniu wirtualnego docelowego otoczenia, jego postrzeganie przez potencjalnego odbiorcę ulega znacznej zmianie. Obserwując obiekt zaprezentowany w ten sposób, odbiorca łatwiej może wskazać ewentualne zmiany których należałoby dokonać. Przykład prostego obiektu – jego podstawowy model 3D i wizualizację, przedstawiono na rys.6.



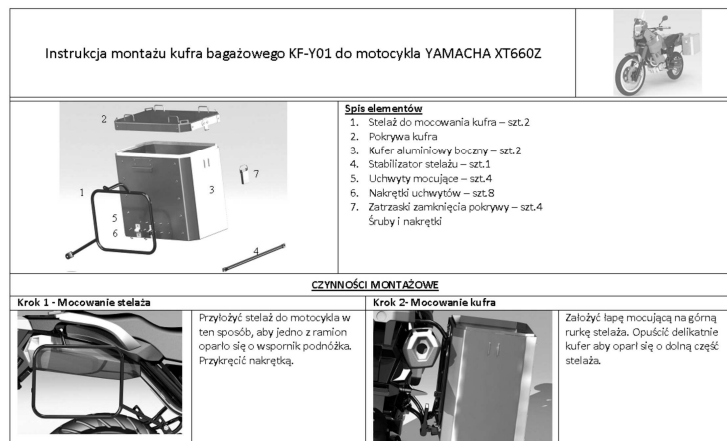
Rys. 6. Pierwotny model obiektu (a) i jego wizualizacja (b)

4.1. Wewnątrzzakładowe instrukcje montażu produktu

Proces montażu jest jednym z ostatnich etapów procesu wytwórczego. Jego złożoność rośnie wraz ze złożonością produkowanego obiektu [5]. Montaż prostych obiektów, składających się z kilku łączonych ze sobą elementów, nie stanowi dla wykwalifikowanego pracownika działu montażu większego problemu. Jednak w sytuacji, gdy złożoność obiektu rośnie, proces montażu nie może się odbyć bez odpowiednio sporządzonych instrukcji. Taka instrukcja powinna znajdować się na każdym stanowisku montażowym.

Instrukcja montażu siłownika PS-63xkok				Strona 1/3	
KROK 1		KROK 2		KROK 3	
Element	Nr części	Element	Nr części	Element	Nr części
1. Tłoczek	630001	5. Zespół tłoka	630005	7. Korpus P	630007
2. Tłok	630002	6. Cylinder	630006	8. Korpus T	630008
3. Tuleja tłumika	630003			9. Śruba M8x45	630009
4. Nakrętka	630004				
Czynności: - osadzić tuleję tłumika na tłoczku, - osadzić tłok na tłoczku, - zabezpieczyć zespół nakrętką		Czynności: - osadzić zespół tłoka w cylindrze po uprzednim posmarowaniu elementów,		Czynności: - zamontować korpus przedni, - zamontować korpus tylny, - przykręcić korpusy do cylindra śrubami M8x45	
KROK 4		KROK 5		KROK 6	

Rys. 7. Fragment instrukcji montażu siłownika pneumatycznego



Rys. 9. Fragment instrukcji montażu kufra bagażowego

6.1. Inne możliwości wykorzystania modeli CAD

Poniżej zestawiono inne potencjalne obszary zastosowania utworzonych w procesie projektowania modeli CAD.

– Szkolenia pracowników

Każde przedsiębiorstwo dbając o zwiększanie swojej wydajności i jakości oferowanych produktów, musi dbać o ciągły rozwój swoich pracowników. Szkoleniom podlegają przede wszystkim nowo przyjmowani pracownicy, ale również pracownicy już pracujący, np. w momencie wprowadzenia nowego wyrobu. Stworzenie materiałów szkoleniowych, prezentacji, rysunków czy schematów, staje się o wiele prostsze w momencie dysponowania przestrzennymi obrazami analizowanych obiektów. Sporządzony przez konstruktora model 3D może stać się nieocenioną pomocą przy tworzeniu różnorodnych materiałów szkoleniowych.

– Oferty

Zapytanie klienta wymaga z reguły odpowiedzi pod postacią oferty. Od szybkości jej złożenia, a także od jej czytelności, zależy sukces polegający na pozyskaniu potencjalnego klienta. Jeśli przedmiotem zamówienia ma być nietypowe urządzenie, rozwiązanie ściśle dopasowane do potrzeb klienta, konieczne jest w większości przypadków przedstawienie oferty wraz z przybliżonym obrazem oferowanego produktu. Rysunek płaski może być niewystarczający, gdyż potencjalny odbiorca nie musi posiadać umiejętność przestrzennego postrzegania wytworów technicznych zaprezentowanych pod postacią rysunku technicznego. Tak więc zamieszczenie w ofercie uproszczonego modelu przestrzennego prototypu przygotowanego przez konstruktora może być atutem zwiększającym szansę na otrzymanie zlecenia. Ponadto, w momencie przyjęcia zlecenia, model ten jest dobrym materiałem wyjściowym do dalszej obróbki projektowo – konstrukcyjnej.

– Instrukcje obsługi urządzeń

Każde urządzenie wymaga odpowiedniego z nim postępowania w trakcie jego użytkowania. Począwszy od najprostszych urządzeń domowych, jak choćby AGD, poprzez samochody, na specjalistycznych urządzeniach technologicznych kończąc. Użytkownik wraz z zakupem dowolnego urządzenia musi otrzymać dokładną instrukcję jego obsługi,

gdyż tylko właściwe użytkowanie obiektu może zapewnić jego długotrwałą i bezawaryjną pracę. Stworzenie takiej instrukcji wymaga niejednokrotnie zamieszczenia w niej wielu rysunków, obrazujących poszczególne czynności obsługowe urządzenia. Posiadając model cyfrowy 3D obiektu, sporządzenie takiej instrukcji będzie o wiele prostsze, a powstała instrukcja będzie przejrzysta i czytelna.

– *DTR-ki, książki napraw, konserwacji i przeglądów*

Na rynku wydawniczym występuje wiele pozycji, w formie poradników, dotyczących np. pojazdów czy sprzętu komputerowego, w których opisywane są porady dotyczące napraw, konserwacji i obsługi poszczególnych podzespołów. Każda z takich pozycji jest bezużyteczna bez szczegółowych rysunków, a jak wiadomo, rysunki trójwymiarowe o wiele bardziej przemawiają do wyobraźni użytkownika, przez co instrukcje stają się bardziej zrozumiałe.

– *Reklamy, foldery, katalogi, strony www*

Wzrost konkurencji sprawia, że firmy zmuszane są do ciągłego poszukiwania coraz to nowych narzędzi marketingowych. Katalogi, ulotki, foldery czy broszury reklamowe to tylko część narzędzi w których mogą być z powodzeniem wykorzystane cyfrowe obrazy produktu. Posiadając modele 3D oferowanych produktów, można ich obrazy umieścić w katalogach, folderach czy na stronie internetowej.

7. Podsumowanie i wnioski

Aplikacje zbudowane na podstawie popularnego pakietu biurowego, będącego zazwyczaj w posiadaniu każdego przedsiębiorstwa, dają możliwość samodzielnej budowy systemów wspomagania poszczególnych procesów występujących w przedsiębiorstwie, bez względu na branżę w jakiej ono funkcjonuje. Takie działania pozwalają na stworzenie niewielkim nakładem kosztów prostych narzędzi dokładnie dopasowanych do potrzeb przedsiębiorstwa.

Dostępne na rynku produkty w dużej mierze nie spełniają potrzeb małych przedsiębiorstw z uwagi na ogrom niewykorzystywanych możliwości, zawiłość obsługi, wysokie koszty zakupu licencji, ale przede wszystkim małą elastyczność w dostosowaniu do potrzeb konkretnego przedsiębiorstwa. Ponadto, jak wykazano w niniejszym opracowaniu, są dziedziny funkcjonowania przedsiębiorstwa, które są dotychczas słabo, bądź nie są w ogóle wspomagane przez gotowe komercyjne aplikacje.

Opracowane na potrzeby prezentowanych firm aplikacje zostały z powodzeniem wdrożone w opisywanych przedsiębiorstwach. Ich użytkownicy chwalą sobie prostotę ich obsługi. Osiągają efekty w postaci zaoszczędzonego czasu, lepszego zrozumienia w rozmowach z klientami oraz mniejszej ilości reklamacji i nieporozumień. Wyrazem zadowolenia firm niech będzie fakt, że realizowane są - już we własnym zakresie - następne tego typu aplikacje na kolejne oferowane przez nie grupy wyrobów. Trudno mówić tu o wyższości stworzonych samodzielnie prostych aplikacji nad profesjonalnymi narzędziami, ale niewątpliwie sugerowane podejście ma szereg zalet. Najważniejsze z nich to znikome koszty realizacji i wdrożenia, oraz elastyczność, czyli możliwość dowolnej modyfikacji aplikacji, w chwili pojawienia się takiej potrzeby.

Wydaje się więc, że prezentowane w artykule podejście może być alternatywą dla zakupu gotowych, obszernych i drogich systemów zarządzania. Należy wspomnieć, że większość prezentowanych w opracowaniu narzędzi, powstało w ramach realizacji prac inżynierskich na kierunku ZiIP, opracowanych pod opieką autora artykułu.

Drugi poruszany w opracowaniu temat to możliwości opracowania dokumentacji

dotatkowej z zastosowaniem powstałych w procesie projektowym modeli CAD. Podano tylko kilka przykładów, gdzie można z powodzeniem zastosować stworzony wcześniej cyfrowy model produktu. Udowodniono, że takie działania mogą przynieść wiele korzyści, również w innych niż projektowe działaniach przedsiębiorstwa. Sprawią, że reklamy, instrukcje, foldery czy katalogi będą bardziej czytelne, a co za tym idzie wygodniejsze w użyciu przez potencjalnego klienta. Odpowiednia „obróbka” i wykorzystanie raz stworzonego modelu może usprawnić wiele działań związanych z marketingiem i reklamą, czyli w obszarach, w których wcześniej modele CAD nie były wykorzystywane. Uświadamianie takich korzyści płynących z niekonwencjonalnych zastosowań CAD, może wpłynąć na zwiększenie świadomości co do możliwości wykorzystania tych systemów i potencjalnie wpłynąć na rozwój przedsiębiorstwa w tym zakresie.

Literatura

1. Babirecki W., Sasiadek M., Maniarski G.: Examples of system applications, Innovations in information management systems - Innowacje w informatycznych systemach zarządzania, monografia. Red. A. Saniuk, S. Saniuk, Wydaw. Instytutu Informatyki i Zarządzania Produkcją Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra, 2011.
2. Babirecki W.: Marketingowe korzyści wdrażania systemów CAD 3D, W: Zarządzanie przedsiębiorstwem. Teoria i praktyka: XII międzynarodowa konferencja naukowa. Kraków, Polska, 2010.
3. Kończak Ł., (2011), Komputerowe wspomaganie procesu sprzedaży, zarys pracy dyplomowej na kierunku ZiIP, zakładany termin ukończenia – luty 2012, praca realizowana pod kierunkiem dr inż. Wojciecha Babireckiego.
4. Majewski P.: Wykorzystanie systemów CAD w przedsiębiorstwie produkującym meble, Praca dyplomowa, UZ, WM, IIZP, Zielona Góra 2010, promotor: W. Babirecki.
5. Sasiadek M.: Planowanie i wybór sekwencji montażu w projektowaniu współbieżnym, Technologia i Automatyzacja Montażu, 2008.
6. Tyliczszak A., Pozaprojektowe wykorzystanie systemu CAD 3D, Praca dyplomowa, UZ, WM, IIZP, Zielona Góra 2009, promotor: W. Babirecki.

Dr inż. Wojciech BABIRECKI
Instytut Informatyki i Zarządzania Produkcją
Uniwersytet Zielonogórski, Wydział Mechaniczny
65-516 Zielona Góra, ul. Szafrana 4
tel./fax.: (0-68) 328 23 01
e-mail: w.babirecki@iizp.uz.zgora.pl