

# Zastosowanie modelowania autogenerującego w konstruowaniu pasa bezpieczeństwa

WOJCIECH SKARKA, DAMIAN KĄDZIELAWA\*

Samochodowy pas bezpieczeństwa jest urządzeniem stosowanym dzisiaj w niemal każdym pojeździe mechanicznym. Należy on do grupy elementów bezpieczeństwa biernego. Głównym zadaniem pasa jest częściowe zmniejszenie siły bezwładności działającej na pasażerów w trakcie wypadku, a także unieruchomienie ich ciał poprzez przyciągnięcie do fotela.

Zespół pasa bezpieczeństwa składa się z: pasa (element przylegający do ciała pasażera), zamka (jeden z punktów utwierdzenia umożliwiający wpięcie klamry) i obudowy zwijacza (najważniejszy element – drugi punkt utwierdzenia zespołu w pojeździe). Postać konstrukcyjną obudowy warunkuje rodzaj pojazdu i sposób jej utwierdzenia, a także elementy, jakie będą w niej zamocowane (napinacz pirotechniczny, zwijacz, blokada, sensor przechyłu itp.). Jej postać geometryczna jest określana przez konstruktora już na etapie projektowania.

Obudowa zwijacza warunkuje postać całego zespołu, więc stanowi kluczowy element w procesie projektowania. Dlatego do projektowania tego elementu zastosowano techniki modelowania autogenerującego [4]. Umożliwiają one rozszerzenie systemu modeli autogenerujących na wszystkie projektowane podzespoły pasa. Ideą tego procesu jest stworzenie zautomatyzowanego systemu, którego zadaniem będzie wspieranie prac projektowych konstruktora. Całość procesu tworzenia takiego modelu sprowadza się do wcześniejszego zbudowania bazy wiedzy projektowej, dotyczącej wszystkich cech projektowanego elementu, odpowiedniego jej zapisu i implementacji w środowisku CAD [3] (rys.). Można tu wyróżnić dwa elementarne etapy postępowania. Pierwszy dotyczy zgromadzonej wiedzy, która musi mieć odpowiednią strukturę i formę zapisu. Do tego służy specjalnie zbudowany szkielet bazy, czyli ontologia [2]. Warunkuje ona poprawny zapis informacji oraz dokonuje strukturyzacji i hierarchizacji danych w bazie. Drugi etap dotyczy analizy zgromadzonej wiedzy i implementacji do systemu CAD wspierającego budowę modelu. Do tych prac zastosowano komputerowy system zarządzania wiedzą zbudowany z wykorzystaniem oprogramowania PCPACK [1].

Do zarządzania wiedzą wykorzystano specjalną metodę [3] wywodzącą się z metodologii MOKA [5]. W systemie dokonano globalnego podziału wiedzy na dwa podstawowe rodzaje: deklaratywną i proceduralną.

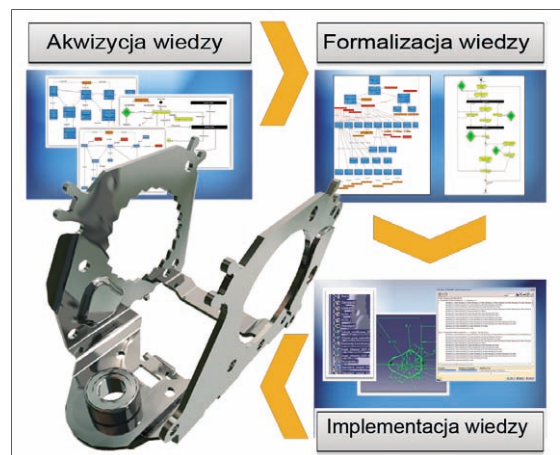
Wiedza deklaratywna (określana również jako opisowa) – może mieć postać wiedzy formalnej i nieformalnej. Dotyczy ona głównie opisu stanu/sytuacji obiektów/działań oraz pojęć i związków między nimi; wskazuje, czego dotyczy dany problem i co ma być celem rozwiązania, a nie jakie kroki przedsięwziąć, aby to rozwiązanie uzyskać. Przykładem takiej formy wiedzy są modele i teorie.

Wiedza proceduralna (operacyjna) – wskazuje, jak osiągnąć zamierzone cele, czyli stanowi zestaw procedur, funkcji lub czynności, pozwalających osiągnąć zamierzone rezultaty. Rozgraniczenie charakteru wiedzy zapisywanej w bazie na deklaratywną i proceduralną przynosi niewspółmierne korzyści na dalszych etapach korzystania z zaimplementowanej wiedzy.

W budowanej bazie wiedzy zastosowano następujące formy zapisu: diagramy – umożliwiające reprezentację struktury elementu oraz pewnych praw sterujących jej elementami; relacje między elementami; tabele – gromadzące wiedzę w odpowiedniej formie; taksonomie – zapewniające poprawne działanie tworzonej bazy.

Taka forma zgromadzonej wiedzy jest gotowa do zaimplementowania w systemie CAD. W tym przypadku był to system CATIA v5, w którym wykorzystano możliwości, jakie ma moduł Knowledgeware, a przede wszystkim narzędzia szablonów wiedzy: PowerCopy (PC), User Defined Feature (UDF) oraz Document

Template (DT). Narzędzia te różnią się formą przenoszonej wiedzy. Szablon PC przenosi płaskie elementy szkiców do modelu na zasadzie wklejenia wybranej części drzewa struktury modelu, szablon UDF pozwala na zapis pełnej geometrii sterowanej regułami, natomiast DT zapisuje cały dokument jako wzór – warunkuje on postać, w jakiej użytkownik otrzyma dostęp do systemu.



Rys. Poszczególne etapy zarządzania wiedzą w budowie modelu autogenerującego pasa bezpieczeństwa: aktywizacja, formalizacja, implementacja do systemu CAD

Każda cecha konstrukcyjna obudowy zwijacza pasa, która została zidentyfikowana jako wspólna dla wszystkich odmian obudów, otrzymała osobny szablon wiedzy w zależności od jej przeznaczenia. Pozwoliło to na utworzenie zestawu w pełni kompatybilnych elementów, które konstruktor może ze sobą połączyć w dowolny sposób. Zestaw reguł automatyzujących cały proces pozwala na zawarcie całości wiedzy konstrukcyjnej w modelu, umożliwiając generowanie dowolnej postaci obudowy w kilku łatwych i intuicyjnych krokach. Jest to pierwszy etap prac. Następne działania zakładają rozbudowę modelu do postaci całego zespołu pasa bezpieczeństwa, co wiąże się z udostępnieniem konstruktorowi zestawu gotowych elementów wstawianych do projektu.

Wykorzystanie metod modelowania autogenerującego w projektowaniu obudowy pasa skróciło czas projektowania i modelowania obudowy do kilku minut. Doświadczenia zebrane w trakcie budowania modelu autogenerującego i bazy wiedzy umożliwiają łatwe rozwinięcie systemu do projektowania kompletnego pasa bezpieczeństwa.

Wykorzystanie modelowania autogenerującego otwiera bardzo duże możliwości w działaniach inżynierskich w różnych dziedzinach przemysłu i wydaje się być naturalnym krokiem w rozwoju i wspieraniu prac konstrukcyjnych. Postępowanie takie znacząco skraca czas konstruowania elementów, a tym samym zmniejsza ich koszty, jest głównym celem, do którego dąży się we wszelkiego rodzaju biurach projektowych.

## LITERATURA

1. Epistemics. PCPACK Knowledge Toolkit. <http://www.pcpack.co.uk>
2. D. KĄDZIELAWA: Raport wewnętrzny. Struktura ontologii KADM v4. Gliwice 2010.
3. W. SKARKA: Metodologia procesu projektowo-konstrukcyjnego opartego na wiedzy. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej Gliwice 2007.
4. W. SKARKA: CATIA V5. Podstawy budowy modeli autogenerujących. Helion Gliwice 2009.
5. M. STOKES: Managing Engineering Knowledge; MOKA: Methodology for Knowledge Based Engineering Applications. Professional Engineering Publishing Londyn 2001. ■

\* Dr hab. inż. Wojciech Skarka, prof. ndzw – Politechnika Śląska, mgr inż. Damian Kądziaława – CADWorks Jaksan, Szymański Spółka Jawna