

Mgr inż. Piotr Błazucki email: blazerp@o2.pl
Politechnika Warszawska

TYTUŁ

Systemy CAX w projektowaniu wyczynowych wyścigowych modeli RC

Streszczenie: W pracy omówione zostały wybrane istotne zagadnienia związane z tematyką zastosowania różnych aplikacji CAX w projektowania wyczynowych modeli wyścigowych samochodów sterowanych radiem. Autor przedstawia krótką historię zmian, jakie nastąpiły w ostatnich dwudziestu latach w projektowaniu samochodów RC zwłaszcza w świetle coraz powszechniejszego zastosowania metod komputerowych w projektowaniu i wytwarzaniu. Przytaczane są przykłady związane z zastosowaniem programów CAD 2D i 3D. Omówione są również zastosowania programów CAM i metody produkcji podzespołów na obrabiarkach CNC. Prezentowane są też zastosowania metod inżynierii odwrotnej w projektowaniu wybranych podzespołów, druku 3D i użycia aplikacji CAD w reklamie produktów.

Słowa kluczowe: model RC, CAD, CAM, CNC

TITLE

CAX systems in design of high performance racing RC cars

Abstract: This paper describes chosen aspects associated with subject of use of various CAX applications in design of high performance radio controlled racing cars. Author presents history of changes which did take place in last twenty years in design of RC cars, mostly from the point of view more and more common use of computerized techniques of designing and manufacturing. Examples of use of 2D and 3D CAD programs are being presented. Described is also matter of use of CAM programs and CNC machines in productions of parts. Reverse engineering methods, 3D printers or use of CAD systems in advertising of RC products is presented as well.

Keywords: RC cars, CAD, CAM, CNC

1. WPROWADZENIE

Modelarstwo RC, z języka angielskiego Radio Controlled (USA), bądź Remotely Controlled (UK) rozwinęło się w latach 70tych XX wieku. W tym okresie ceny elektroniki i komercjalizacja rozwiązań wcześniej dostępnych tylko dla wojska spowodowały, iż modelarze zaczęli budować również pojazdy zdalnie sterowane. Zaczęły odbywać się zawody sportowe, w których różnego typu pojazdy ścigały się, zarówno na torach asfaltowych jak i terenowych. W roku 1979 powstała światowa organizacja IFMAR (International Federation of Model Auto Racing). Przez lata modelarstwo ewoluowało, dziś odbywają się na świecie zawody w dziesiątkach klas, z czego w 8 klasach odbywają się mistrzostwa świata Ifmar. Rozpowszechnienie się tej dyscypliny sportu, w połączeniu z coraz większym przepływem informacji oraz wszechobecnym konsumpcjonizmem zmusiło producentów zabawek do podniesienia

poprzeczki pod względem jakości oferowanych produktów, modelarze amatorzy prawie całkowicie zniknęli ze sportu. Coraz wyższe wymagania i wysoki poziom rywalizacji spowodował, że powstały firmy specjalizujące się tylko w produkcji pojazdów, części, opon, silników czy karoserii tylko do sportu modelarskiego. Rosnąca konkurencja oraz konieczność dostarczania coraz doskonalszych produktów w jak najkrótszym czasie wymusiły stosowanie w sportowym przemyśle modelarskim narzędzi komputerowych. Na początku lat 90tych powszechne stało się projektowanie różnych komponentów za pomocą programów 2D oraz wykonywanie coraz większej ilości komponentów metodami wtrysku, czy obróbki za pomocą obrabiarek CNC.



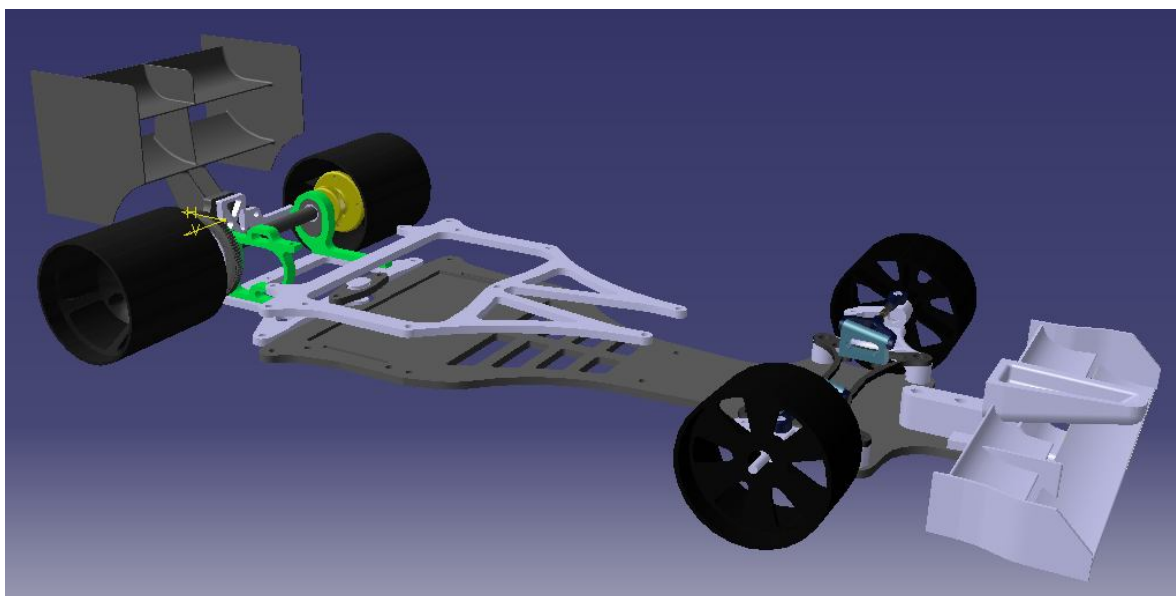
Rys.1 Model terenowy RC10 firmy Associated z końca lat 80tych[rctech]



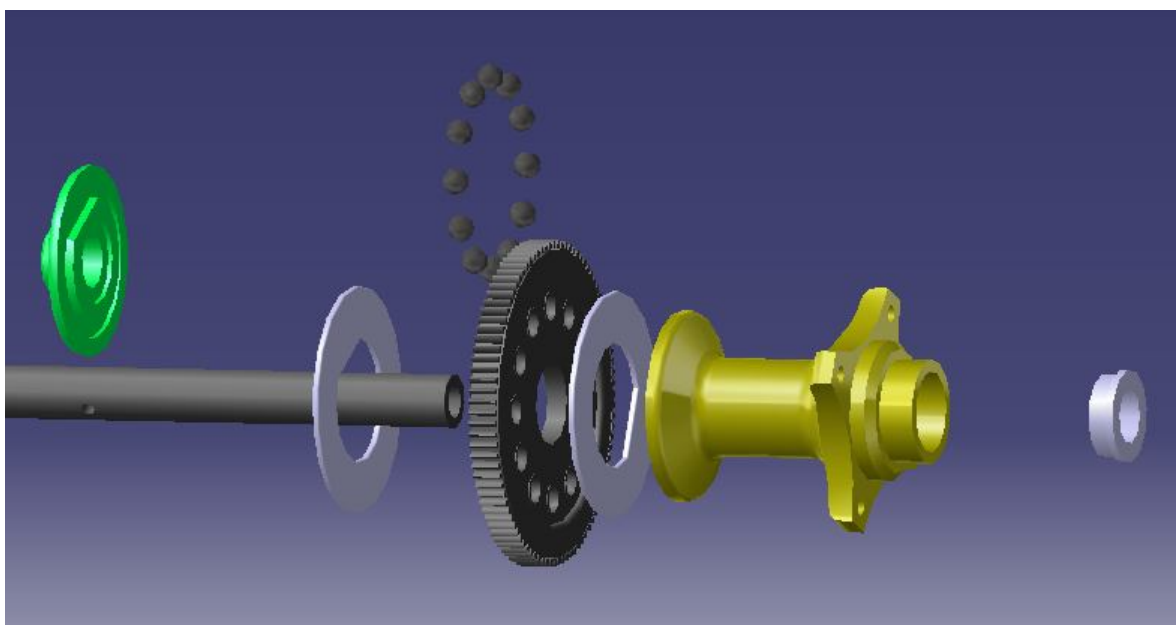
Rys.2 Model terenowy DEX410 z 2011 roku [www.redrc.net]

2. Programy CAD w projektowaniu modeli RC

W obecnej chwili nie istnieją praktycznie komponenty mechaniczne projektowane inaczej niż za pomocą programów CAD 3D. Ze względu na konieczność szybkiego wyprodukowania prototypu, który będzie pełnowartościową konstrukcją pozwalającą na wyścigową weryfikację, już we wczesnej fazie prototypowania wykonuje się części na obrabiarkach CNC albo drukuje na drukarkach 3D. Programy CAD stosowane są do modelowania części i tworzenia złożeń zespołów części i kompletnych pojazdów czy urządzeń. Parametryczne modelowanie pozwala na szybkie wprowadzanie zmian w konstrukcji bez przebudowywania całego modelu. Tworzenie złożeń ze zdefiniowanymi więzami daje możliwość badania kinematyki mechanizmów oraz weryfikację poprawności ich pracy np. pod względem kolizyjności, poprawnej szerokości modelu, odpowiedniego rozstawu osi oceny masy konstrukcji.



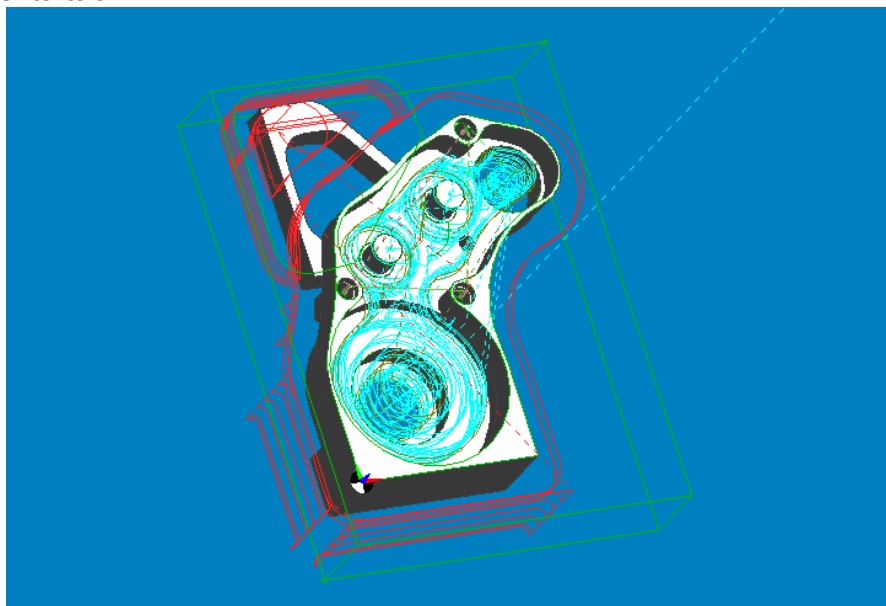
Rys.3 Złożenie modelu samochodu klasy Formula 1



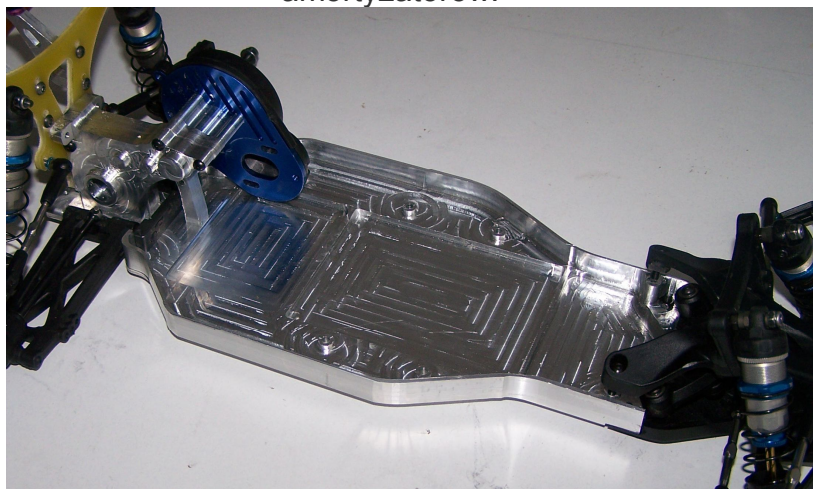
Rys. 4 Rysunek montażowy modelu mechanizmu różnicowego modelu Formula1

3. Programy CAM i obróbka na obrabiarkach sterowanych numerycznie

Aby uzyskać wymagane poziomy dokładności zwłaszcza przy gniazdach pod łożyska, obudowach przekładni zębatych, półosiach napędowych, amortyzatorach olejowych czy mechanizmach różnicowych oraz aby móc uzyskiwać skomplikowane kształty części, w tym i powierzchnie swobodne stosuje się obróbkę na frezarkach i tokarkach CNC. Programy obróbkowe tworzone są w rozmaitych programach CAM. Dzięki stosowaniu rozwiązań CAD/CAM w projektowaniu części modeli RC możliwe stało się uzyskiwanie nieosiągalnych wcześniej poziomów dokładności i różnorodności kształtów. Stosowanie zaawansowanych metod modelowania powierzchniowego pozwoliło na projektowanie i wytwarzanie nadwozi o praktycznie dowolnych kształtach.



Rys.5 Ścieżki narzędzi wygenerowane w programie EdgeCAM. Obudowa przekładni zębatej ze zintegrowanymi czopami pod łożyska i mocowaniem wspornika amortyzatorów.



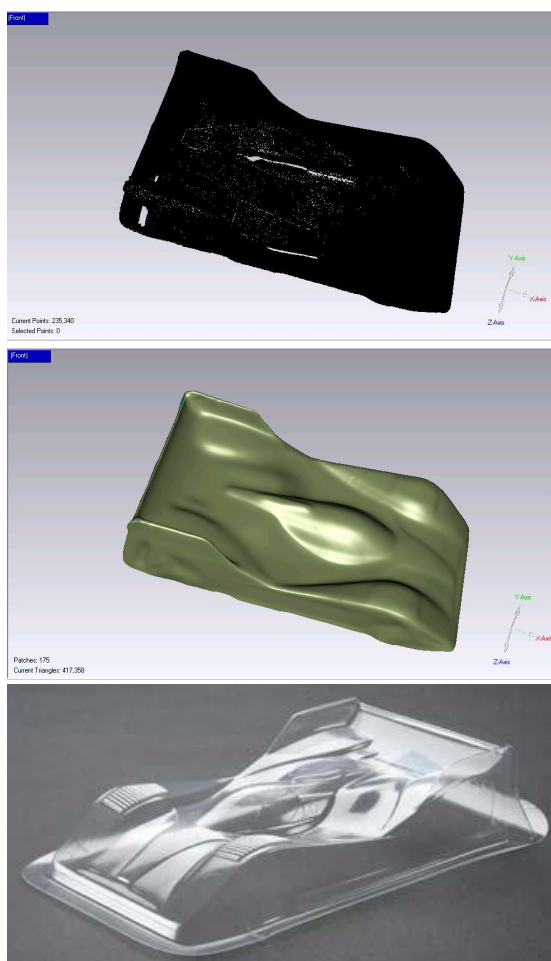
Rys.6 Płyta podwoziowa wyfrezowana na frezarce CNC na podstawie kodu z programu CAM, widoczne ślady przejść narzędzia.

Najistotniejszą korzyść z stosowania obróbek na obrabiarkach CNC to znaczne skrócenie czasu w porównaniu z konwencjonalnymi metodami wytwarzania. Jest szczególnie ważne z punktu widzenia firm produkujących części dla modelarzy startujących w zawodach. W okresie najwyższego sezonu, kiedy istotne z punktu widzenia reklamy i rywalizacji w prestiżowych serialach zawody odbywają się co weekend, producenci starają się dostarczać nowe rozwiązania w czasie nawet krótszym niż 5 dni. Na podstawie informacji od testowych kierowców działy R&D przeprojektowują wybrane komponenty i wykonują nowe prototypowe części.

4. Zastosowanie skanowania i druku 3D w modelarstwie

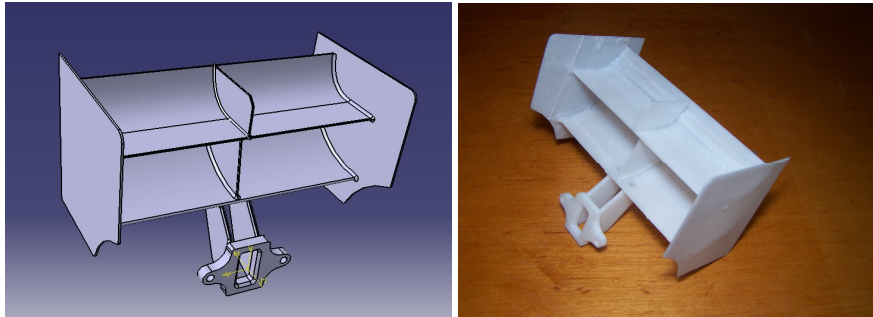
Przy projektowaniu karoserii do modeli często stosuje się poza modelowaniem bryłowym i powierzchniowym również metody inżynierii odwrotnej. Dzięki coraz większej powszechności skanowania 3D i programów do obróbki chmur punktów stosuje się często metody tworzenia modeli bryłowych na podstawie wykonanych ręcznie modeli glinianych, z żywicy czy też gipsu sztukatorskiego. Metody skanowania 3D stosuje się również, gdy celem jest odtworzenie modelu w skali prawdziwego samochodu a nie ma możliwości skorzystania z oryginalnej dokumentacji.

Przedstawione z poniżej ilustracje pokazują kolejne etapy wykonania metodą termoformowania wytłoczki nadwozia do modelu w skali 1:12. Od obróbki chmury punktów po skanowaniu, obróbkę modelu powierzchniowego i gotowy produkt.



Rys.7 Kolejne etapy wykonania karoserii na podstawie zeskanowanego modelu wzorcowego

Jedną z metod pozwalającą na weryfikację poprawności zaprojektowania wybranego komponentu lub całego zespołu jest druk 3D. Poza tym stosuje się też szybkie prototypowanie z łatwo obrabialnych materiałów, głównie tworzyw sztucznych. Przykładowy element wydrukowany z ABS – tylny spoiler do modelu F1



Rys.8 Model 3D tylnego płata oraz wydrukowany z materiału ABS prototyp.

5. Narzędzia CAX w reklamie

Narzędzia CAX swoje zastosowanie znajdują również w reklamie produktu. Globalna wioska internetowa zmusza projektantów do reklamowania produktów często jeszcze w fazie projektowej. Pierwsze wzmianki na portalach branżowych, w czasopiśmie czy broszurach reklamowych pokazuje produkt jedynie w postaci komputerowego renderingu na podstawie modelu bryłowego albo powierzchniowego. Często fragmenty części, fragmenty podzespołów, wzory felg etc używane są na gadżetach reklamowych: naklejkach, koszulkach, ręcznikach. Często loga umieszczane są na częściach, grawerowane, frezowane czy też wypalane laserowo.



Rys.9 Kółeczko sterownika z wyfrezowanym logo.

6. Podsumowanie

Zastosowanie programów CAX w projektowaniu i produkcji modeli wyścigowych RC przyniosło znaczne korzyści. Przede wszystkim istotna jest duża elastyczność projektów dzięki stosowaniu modelowania parametrycznego i

kompatybilnych między różnymi programami formatów plików jak również możliwość szybkiego wdrażania nowych rozwiązań i szybkiego prototypowania. Z punktu widzenia konsumentów przyniosło to również obniżenie cen produktów. Wynika to z faktu, iż firmy bardzo szybko wdrażają najnowsze zaawansowane rozwiązania techniczne, co powoduje bardzo duży wzrost konkurencyjności.

Oświadczenie

Prezentowane w pracy ilustracje, poza Rys.1 i Rys.2, są wykonane przez autora pracy. Ilustrują projekty prototypów modeli pojazdów RC bądź ich wybrane podzespoły jak również rzeczywiste wykonane przez autora części i pojazdy.

LITERATURA

[1] <http://teamassociated.com>

[2] <http://www.redrc.net>

[3] <http://www.rctech.net>