IV/F

## SIEMENS Ingenuity for life

Szybsze projektowanie i produkcja form wtryskowych, oprzyrządowania oraz matryc

REKLAMA

>> SOLIDWORKS World 2017 – relacja...

## >> Test monitora BenQ PD3200Q cz. I





\_ & ×

moette 701 ETT 

#### numerze m.in.: W

- **Onshape i Sheet Metal** P
- NX CAM Virtual Machine recenzia P
- **CAM dla DS SOLIDWORKS** P
- Solid Edge w RossRobotics P
- Mobilna czy stacjonarna? P Subiektywne porównanie stacji roboczych Lenovo P50 i P310...
- Dwie głowice drukarki Ultimaker 3 P
- Motocykl Junak w wersji militarnej ΕP.

>> BricsCAD vs AutoCAD. Kryteria wyboru...



# Szybsze projektowanie i produkcja form wtryskowych, oprzyrządowania oraz matryc

### Produkcja oprzyrządowania to ważny sektor przemysłu

Produkcja oprzyrządowania jest istotna dla wielu branż. W przypadku przemysłowych form wtryskowych 41% klientów pochodzi z branży motoryzacyjnej, 16% to producenci elektroniki, a 14% – producenci urządzeń. Producenci oprzyrządowania stają w obliczu

wielu wyzwań — od złożoności nowych produktów po globalizację, rosnące wymagania w

kwestii jakości itp.

(Źródło: Congressional Research Service, The Tool and Die Industry)

\*Produkty konsumenckie (CPG), plastikowe opakowania i sprzęt

#### Wyzwania, przed którymi stoją producenci oprzyrządowania



Dla dostawców z segmentu Tier 1 jakość oprzyrządowania i możliwość wykonania go to kwestie ważniejsze niż cena. (źródło: OESAHRI Barometer) 65% producentów oprzyrządowania chce w większym stopniu inwestować w automatyzację procesów CNC w celu poprawy jakości i skrócenia czasu realizacji zamówień.

#### Pokonaj złożoność



Dzięki wykorzystaniu oprogramowania producenci oprzyrządowania i form wtryskowych podnieśli jakość produktów oraz poprawili wydajność aż o **50%**.

dio: Congressional Research Service. The Tool and Die Industry)

Wykorzystanie oprogramowania pozwoliło udoskonalić proces odlewania oraz

zmniejszyć koszty o 75%.

(Źródło: Congressional Research Service, The Tool and Die Industry)

#### Osiągnij sukces dzięki sprawdzonemu "know-how"

### O 20–40% szybsze tworzenie form wtryskowych

Dzięki Siemens PLM Software firma Cavalier Tool and Manufacturing może tworzyć skomplikowane formy wtryskowe o 20–40% szybciej niż konkurencja.

rodio: case study Semens PLN

### O 20% szybsze wyznaczanie ścieżek narzędzi

Dzięki Siemens PLM Software firma Moules-Mirplex może generować ścieżki narzędzi CNC o 20% szybciej. (Złódne czew study Semeni RM)



Dzięki Siemens PLM Software firma Jyothy Laboratories poprawiła jakość i zmniejszyła liczbę błędów o 75%. (źródło: case study Siemens PLM)

www.siemens.com/plm

© 2017 Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. Siemens i logo Siemens są zastrzeżonymi znakami towarowymi spółki Siemens AG. 61180-A10 2/17 oże

# CADblog.pl

W numerze

#### Od redakcji

4 Si vis pacem...

#### Aktualności

- 5 BricsCAD taniej dzięki akcji "Zaprojektowane w BricsCAD"
- 5 Wiosenna promocja Szansy
- 5 DS Virtual Vision nowe oblicze 3DEXPERIENCE
- 6 CAMdivision Sp. z o.o. Top Partner in Poland!
- 6 Zwiększ produktywność narzędziowni dzięki wirtualizacji!
- 7 Lenovo prezentuje nowe produkty, w tym mobilną stację roboczą
- wspierającą rozwiązania VR (ang. Virtual Reality)

#### Temat numeru

#### 8 Co niezwykłego jest... w polskim MSBS?

(...) Rodzina karabinków automatycznych (strzelających nabojem pośrednim 5,56 x 56 mm) wchodzi w skład dwóch modułowych podsystemów: MSBS-5,56K – zbudowanego w klasycznym (kolbowym) układzie konstrukcyjnym i MSBS-5,56B – zbudowanego w bezkolbowym (bull-pup) układzie konstrukcyjnym. Każdy z podsystemów broni zawiera: karabinek standardowy (podstawowy), subkarabinek, karabinek wyborowy, karabinek-granatnik i karabinek maszynowy zasilany magazynkowo...

#### Systemy CAD 2D/3D

- 20 CAM dla SOLIDWORKS
- 24 Kryteria wyboru systemu CAD Porównanie AutoCAD 2017 i BricsCAD V17 Maciej Stanisławski

#### Poznajemy systemy CAD/CAM

36 Arkusze blach w Onshape

#### Rozmowy o projektowaniu

42 Artysta i systemy CAD. Solid Edge i Ross Robotics Kyle Maxey

#### Publikacje o CAD/CAM

46 NX CAM Virtual Machine – recenzja i fragment książki

#### Wydarzenia

78 XIX konferencja SOLIDWORKS World #SWW17 ...czyli co nowego w SOLIDWORKS 2018

#### **Sprzętowo**

- 90 Dwie głowice Ultimakera 3....
- 94 32 cale lepsze? BenQ PD0032Q" w teście cz. I
- 98 Jeden producent, dwa różne światy.
  - Porównanie Lenovo P310 i P50...

#### Kartka z historii

110 Zapomniany Junak Sahara 650





CADblog.pl www.cadblog.pl Czasopismo i blog użytkowników systemów CAD, CAM, CAE, wydanie elektroniczne w plikach pdf i w technologii flash

> redaktor naczelny: Maciej Stanisławski maciej@cadblog.pl kom.: 602 336 579

adres redakcji: ul. Jeździecka 21c/43, 05-077 Warszawa (Wesoła), tel./faks: 22 401 27 38

prenumerata: prenumerata@cadblog.pl

wydawca: Studio Graficzne Stanisławski ul. Pilicka 22, 02-613 Warszawa

opracowanie graficzne, DTP: studioDTP@cadblog.pl

druk i oprawa (wersje papierowe): LOTOS Poligrafia Sp. z o.o. www.lotos-poligrafia.pl

CADblog.pl jest tytułem prasowym zarejestrowanym w krajowym rejestrze dzienników i czasopism na podstawie postanowienia Sądu Okręgowego Warszawa VII Wydział Cywilny rejestrowy Ns Rej. Pr. 244/09 z dnia 31.03.2009 poz. Pr 15934

Redakcja nie zwraca materiałów nie zamówionych oraz zastrzega sobie prawo do zmian, skracania i adjustacji tekstów. Wszelkie prawa zastrzeżone. Redakcja udziela zgody na wykorzystanie (w tym przedruk materiałów lub ich części) po uprzednim kontakcie. Publikowane artykuły odzwierciedlają (chociaż nie zawsze) poglądy redakcji. Za treść ogłoszeń reklamowych redakcja nie odpowiada.



Wydania archiwalne dostępne w postaci elektronicznej (pdf) na www.CADblog.pl



CADblog.pl

Od redakcji, czyli "wstępniak"...

# i vis pacem

Doczekaliśmy się polskiego systemu broni strzeleckiej. Fabryka Broni wchodząca w skład PGZ jeszcze w tym roku zacznie dostawy karabinków w ramach modułowego systemu broni strzeleckiej – i to nie tylko na potrzeby Kompanii Reprezentacyjnej Wojska Polskiego, ale także do tzw. jednostek liniowych. Ba, z zapowiedzi ministerialnych wynika, że nawet tworzone formacje Obrony Terytorialnej mogą liczyć na to, że w przyszłości Beryle zastąpione zostaną MSBS-ami. Cóż, ja zaangażowany w działalność paramilitarnego stowarzyszenia raczej będę musiał zadowolić się tym, co uda się samemu nabyć – z wojskowego demobilu ("po taniości"), ale może kiedyś MSBS w odpowiednio "odzbrojonej" wersji trafi także na rynek cywilny? Jeśli do tego czasu władze UE nie ograniczą całkowicie dostępu do broni palnej... W każdym razie jestem zdania, że wreszcie zaczęliśmy realizować starą rzymską dewizę... Si vis pacem...

Oddaję w Państwa ręce kolejne e-wydanie, tym razem trochę spóźnione, ale za to bardzo "spuchnięte" – zapewne w głównej mierze za sprawą fragmentu książki, która ukazała się w lutym nakładem wydawnictwa CAMdivision. Polecam lekturę, ufając, że owe przedrukowane fragmenty faktycznie okażą się przydatne (wszelkie zastrzeżenia proszę kierować pod adresem Wydawcy, który wskazał rozdziały do udostępnienia szerokiemu i cały czas powiększającemu się gronu Czytelników CADblog.pl). Polecam także lekturę pozostałej zawartości, z góry przepraszając za ewentualne edytorsko-ortograficzne pomyłki, które zdarzyły się w poprzednim numerze i zapewne nie zabraknie ich także w tym. Dlaczego tak sądzę? Cóż, patrzę na zegarek i widzę, że dochodzi godzina piąta rano. Niech to będzie odpowiedź :).

Pora kończyć ten wstępniak – i to wydanie. Nadchodzi świąteczny czas i ostatnie dni Wielkiego Tygodnia. I z racji tego, że mija właśnie noc z Wielkiego Czwartku na Wielki Piątek,

pragnę złożyć Państwu serdeczne życzenia

Zdrowych i Radosnych Świąt Wielkanocnych, oby Chrystus Zmartwychwstały obdarzał Państwa wszelkimi niezbędnymi (a czasem i tymi zbywającymi) łaskami. I abyśmy nie musieli martwić się o nasz spokój...

Czego sobie i Państwu życzę

Pozdrawiam serdecznie Maciej Slanisławski

CADblog.pl edycja papierowa, dostępna wersja w pdf 춝

#### BricsCAD taniej dzięki akcji "Zaprojektowane w BricsCAD"

"Zaprojektowane w BricsCAD" to możliwość zaprezentowania projektu – mechanicznego, instalacyjno-przemysłowego, architektonicznego, budowlanego, drogowego (i innych) - w dowolny sposób, w postaci zrzutu ekranowego, zdjęcia, animacji, filmu lub prezentacji



Jeśli korzystają Państwo z oprogramowania BricsCAD, w Państwa portfolio na pewno znajdują się projekty, modele 3D, rysunki DWG obiektów lub realizacji, którymi chcielibyście się Państwo pochwalić, a dodatkowo napisać kilka słów o swojej firmie i w ten sposób ją zareklamować. Oprócz darmowej reklamy (prezentacji firmy i projektu) na stronie organizatora akcji - firmy DATA-COMP - za przesłanie projektu otrzymają Państwo VOUCHER na kwotę 50 zł na zakup aktualizacji oprogramowania lub nowej licencji BricsCAD.

Jeżeli chcą Państwo wziąć udział w tym projekcie i otrzymać wspomniany Voucher, prosimy o wypełnienie formularza dostępnego pod adresem: http://zaprojektowane.bricscad.info.pl/

Źródło: DATACOMP

BricsCAD to opisywana wielokrotnie na łamach CADblog.pl alternatywa dla AutoCAD, dostępna za ułamek ceny, program CAD 2D/3D do wspomagania projektowania, charakteryzujący się niską ceną i wysoką funkcjonalnością. Można otworzyć pliki z AutoCADa i natychmiast rozpocząć pracę nad nimi, a użytkownicy innych programów CAD moga zrobić to samo z plikami BricsCAD'a. Najnowsza wersja V17 zawiera wiele nowych funkcji oraz usprawnień: szybsze wczytywanie obrazów rastrowych, równoległe przeprowadzanie obliczeń na wielu rdzeniach



procesora, multi-odnośnik, edycja tekstu wymiarowego bezpośrednio na rysunku, generowanie asocjatywnych rzutów 2D z modelu trójwymiarowego, obsługa kontrolerów 3Dconnexion. Dodatkowo, dzięki BricsCAD Communicator, jest możliwość importu i eksportu plików CATIA, Inventor, Parasolid, STP, IGS, STL. Dzięki BRX API użytkownik ma możliwość rekompilacji i uruchomienia istniejących już ARX bez adaptacji. Dla programu BricsCAD zostało już napisanych ponad 200 nakładek branżowych z całego świata.

Więcej o BricsCAD: www.bricscad.info.pl

#### Wiosenna promocja Szansy

Spółka Szansa przygotowała wiosenną promocję, dzięki której, kupując ZWCAD-a 2017 - do końca kwietnia br. - można uzyskać bezpłatną aktualizację do wersji 2018!

Oferta promocyjna obejmuje bezterminowe licencje środowiska ZWCAD 2017 w wersjach:

- · Standard,
- · Professional.
- Architecture.
- · Mechanical,

zakupione w czasie trwania promocji, czyli do końca kwietnia br. Aktualizacja licencji dostępna będzie po wydaniu kolejnej wersji rocznikowei.

Wiecej szczegółów na temat promocji oraz możliwości oprogramowania można znaleźć w serwisie dystrybutora.



Źródło: www.zwcad.pl

# Na skróty...

Aktualności

z CADblog.pl

#### **DS Virtual Vision** nowe oblicze **3DEXPERIENCE**

Wraz z premierą SUV-a DS 7 CROSSBACK, marka samochodowa DS całkowicie odmienia wizytę w salonie samochodowym i proces wyboru samochodu, wprowadzając nowe doświadczenie "DS Virtual Vision"

Dassault Systemes, 3DEXPERIENCE Company, lider w dziedzinie oprogramowania projektowego 3D oraz rozwiązań 3D Digital Mock Up i oprogramowania do zarządzania cyklem życia produktu (PLM), poinformowała, że DS Automobiles, marka premium należąca do koncernu PSA Group, używa funkcji "Virtual Garag"e (wirtualny garaż) - rozwiązania oferujacego zupełnie nowe możliwości, wspierając wprowadzenie na rynek nowego SUV-a DS 7 CROSSBACK pokazanego po raz pierwszy w trakcie 87. Międzynarodowego Salonu Samochodowego w Genewie. Dzięki nowemu rozwiazaniu DS Automobiles ożvwia swoje salony sprzedaży i całkowicie zmienia doświadczenia związane z zakupem samochodu, oferując funkcję "DS Virtual Vision" i pozwalając klientom zanurzyć się w wirtualnej rzeczywistości już podczas wyboru pojazdu.

Większość konsumentów odwiedza salon samochodowy jedynie raz lub dwa razy. Wirtualne technologie moga całkowicie odmienić proces zakupu pojazdu i związane z tym doświadczenia zarówno od strony konsumenta, jak i sprzedawcy. DS Automobiles wykorzystuje wirtualne aplikacje i wirtualną rzeczywistość, aby zaprezentować konsumentom nowe doświadczenie sprzedaży i wysokiej jakości wizualny marketing, tak by klient w wirtualnym świecie dokładnie przyjrzał się modelom marki DS, a zwłaszcza DS 7 CROSSBACK, jeszcze zanim zostanie on wprowadzony na rynek. DS Automobiles może w ten sposób wprowadzić nowy sposób interakcji klienta z produktem, który zoptymalizuje wykorzystanie przestrzeni w salonie i zwiększy sprzedaż.

W celu wzbogacenia doświadczenia zwanego "DS Virtual Vision", DS Automobiles wykorzystało funkcję "Virtual Garage" umożliwiająca zanurzenie się w wirtualnej rzeczywistości z DS 7 CROSSBACK i resztą samochodowej kolekcji. W oparciu o stworzoną przez Dassault Systemes platforme 3DEXPERIENCE, funkcja "Virtual Garage" dostarcza nowych doświadczeń w zakresie sprzedaży i marketingu 3D oraz stosowania aplikacji, które ukazują emocjonalne podejście marki do konsumentów i tworzenia nowych produktów.

>>>

DS Automobiles planuje wprowadzenie opisywanej funkcji w sieci sprzedaży w Europie w salonach DS STORES. To tutaj, wyłącznie w wirtualnej rzeczywistości, konsumenci będą mogli odkryć i zaprojektować swój wymarzony samochód marki DS, dobierając takie elementy jak listwy, kolory nadwozia i wyposażenie, spośród wielu kombinacji każdego modelu. Więcej informacji o rozwiązaniach proponowanych przez Dassault Systemes w przemyśle transportowym i samochodowym znajduje się na stronie http://www.3ds.com/ industries/transportation-mobility/

Źródło: 3DS

#### CAMdivision Sp. z o.o. – Top Partner in Poland!

Na dorocznej konferencji partnerów biznesowych firmy Siemens PLM Software z regionu EMEA: EPLS – EMEA Partner Leadership Summit 2017, która odbyła się w Bukareszcie w dniach 31.01-01.02 2017 r., CAMdivision Sp. z o.o. otrzymała kolejne wyróżnienie: "Top Partner in Poland FY16"!

CAMdivision jest obecnie w Polsce największym partnerem handlowym SIEMENS PLM Software z najwyższym PLATYNOWYM statusem. W ciągu ostatnich 10 lat jako jedyna firma z Polski zdobyła już pięć europejskich wyróżnień Top EMEA... i dodatkowo 4 tytuły Top Partner in Poland! Nagrody te są efektem kolejnego roku najlepszej w Polsce sprzedaży rozwiązań NX CAD/CAM oraz dalszego rozwoju w kierunku wdrożeń w Europie. Firma od początku obrała kierunek na niełatwy rynek wdrożeń oprogramowania do projektowania form wtryskowych, tłoczników, programowania maszyn wieloosiowych CNC, w czym NX – jako kompleksowe rozwiązanie - bardzo dobrze się sprawdza. Firma ma za sobą także pierwsze w Polsce i Europie wdrożenia rozwiązania do programowania robotów frezujących – NX CAM Robotics.

Oprócz bibliotek FCPK Bytów do pakietu NX Mold Design, CAMdivision wprowadza obecnie nowe narzędzie, tj. Rapid Mold – zestaw ustawień startowych zoptymalizowanych pod firmy specjalizujące się w konstrukcji form wtryskowych (artykuł na ten temat dostępny jest w ostatnim wydaniu CADblog.pl).

Firma nie ogranicza swojej działalności tylko do wdrożeń. W bieżącym e-wydaniu można znaleźć fragment nowej książki do NX CAM! (...)

Źródło: CAMdivision

## Zwiększ produktywność narzędziowni dzięki wirtualizacji!

Firmy Siemens Industry Software i CAMdivision Sp. z o.o. zapraszają na webinar dotyczący wykorzystania rozwiązań NX MOLD & TEAMCENTER w kontekście projektowania oprzyrządowania. Webinar odbędzie się w czwartek, 20 kwietnia, o godzinie 10.00...

Projektowanie i produkcja oprzyrządowania mają kluczowe znaczenie w procesie rozwoju wielu produktów. Firmy produkujące oprzyrządowanie stają przed licznymi wyzwaniami: • szybszego czasu dostaw produktów,

- przyspieszonego procesu wprowadzania zmian projektowych,
- konieczności obniżania kosztów produkcyjnych,
- coraz większej konkurencji w skali globalnej.



Złożony proces projektowania i produkcji oprzyrządowania wymaga zaangażowania wysoko wykwalifikowanych pracowników z wieloletnim doświadczeniem. Są to osoby, które trudno pozyskać lub zastąpić. Firmy zyskują przewagę nad konkurencją dzięki szybkiemu wykorzystaniu sprawdzonych sposobów projektowania. Dzieje się tak za sprawą zgromadzonych rozwiązań najlepiej sprawdzających się w danym rodzaju konstrukcji.

Oprogramowanie NX<sup>™</sup> firmy Siemens PLM Software to rozwiązanie nowej generacji, które umożliwia znaczne skrócenie czasu konstruowania dzięki zaawansowanej automatyzacji. Oparte na wiedzy konstrukcyjnej aplikacje przeznaczone do projektowania oprzyrządowania są w pełni powiązane z całym procesem rozwoju produktu. Środowisko to zwiększa wydajność, umożliwia pracę współbieżną, przyspiesza cały proces, ogranicza ilość wytwarzanych odpadów i generowanych kosztów, zapobiega błędom, a także poprawia jakość. Podczas zbliżającego się webinaru, będzie można przekonać się o tym w praktyce.

#### 20 kwietnia 2017 g. 10:00 Prowadzący: Marcin Antosiewicz, CAMdivision Sp. z o.o.

#### Temat webinaru

- NX i Teamcenter jako podstawa środowiska:
- budowy form w NX Mold,
- · Synchronous Technology,
- · definicji elektrod,
- · szybkiego generowania Doc 2D,
- klonowania form,
- probingu & CNC...

Rejestracji można dokonać na stronie organizatora, pod adresem: http://camdivision.pl/nx-rapid-mold-webinar/

# **Lenovo** prezentuje nowe produkty, w tym mobilną stację roboczą wspierającą rozwiązania VR (ang. Virtual Reality)

Dział stacji roboczych Lenovo zaprezentował na targach SOLIDWORKS World 2017 trzy nowe modele. Odwiedzający stoisko Lenovo mogli obejrzeć premierowe modele Lenovo ThinkPad P51s i P51 – płaskie i lekkie stacje robocze wyposażone w najnowszy procesor graficzny NVIDIA Quadro do komputerów przenośnych, a także przystosowaną do obsługi funkcji rzeczywistości wirtualnej (VR) stację roboczą ThinkPad P71... #SWW17

Na stoisku można było także zobaczyć "starsze" modele (opisywany na łamach CADblog.pl model P310), który wykorzystany został do zaprezentowania oprogramowania pozwalającego na zoptymalizowanie wydajności maszyn Lenovo (aplikacja pozwala m.in. na zarezerwowanie jednego z procesorów tylko na potrzeby danego programu – w tym wypadku SOLIDWORKS. Więcej na http://www.lenovo.com/us/en/apps/). Wróćmy jednak do tematu stacji roboczych...

ThinkPad P51s w nowej obudowie wyróżnia się wydajnością, niezawodnością i żywotnością baterii, a także wygodną w przenoszeniu konstrukcją. Ta mobilna stacja robocza została opracowana z myślą o inżynierach i zawodowych projektantach. Działa z procesorem Intel Core i7 siódmej generacji oraz najnowszym procesorem graficznym NVIDIA Quadro (przeznaczonym do stacji roboczych) i wyświetlaczem IPS o rozdzielczości 4K UHD (z opcjonalną kamerą na podczerwień).

Pomimo imponujących parametrów Think-Pad P51s wyróżnia się lekką konstrukcją typową dla ultrabooków i waży około ćwierć kilo mniej, niż model poprzedniej generacji. Co więcej,ThinkPad P51s jest najlżejszą i najbardziej płaską mobilną stacją roboczą marki ThinkPad w historii. Komputer ten oferuje technologię Intel Thunderbolt 3 z funkcją dokowania, dzięki czemu użytkownicy mogą korzystać z błyskawicznej łączności do szybkiego przesyłania ogromnych plików. Bateria o wyjątkowej żywotności umożliwia korzystanie z wszystkich tych funkcji bez potrzeby dostępu do gniazdka zasilania.

Lenovo zaprezentowało też nowy model ThinkPad P51 z wyświetlaczem IPS o rozdzielczości 4K, 100-procentową gamą barw oraz kalibratorem kolorów X- Rite Pantone, a także pierwszy model przygotowany do obsługi funkcji rzeczywistości wirtualnej - ThinkPad P71. Mobilne stacje robocze przeszły testy MIL-SPEC i wyposażone zostały w system chłodzenia z dwoma wentylatorami, dzięki którym mogą wydajnie i niezawodnie pracować na co dzień w terenie. Prezentowane modele maja nowa pamieć operacyjna DDR4 2400 MHz - są to najszybsze moduły dostępne kiedykolwiek w mobilnej stacji roboczej - a także dużo miejsca na dysku, przy czym ThinkPad P71 może obsłużyć cztery urządzenia pamięci masowej. Nowe komputery ThinkPad z serii P działają z procesorami Intel Xeon do mobilnych stacji roboczych i mają certyfikaty niezależnych producentów oprogramowania (w tym SOLIDWORKS). Łączą w sobie wydajność i przenośność, dzięki którym użytkownicy mogą pracować lepiej i szybciej.

Wprowadzając do oferty ThinkPad P71, Lenovo ożywia też rzeczywistość wirtualną (VR). VR to technologia budząca obecnie ogromne zainteresowanie, a użytkownikom stacji roboczych może zaoferować nową perspektywę wizualną i realistyczne wrażenia. Zastosowany w stacji roboczej P71 układ graficzny NVIDIA Quadro z architekturą Pascal zapewnia wydajność na poziomie niespotykanym dotychczas w mobilnej stacji roboczej. Komputer ten ma wszystkie certyfikaty Oculus i HTC, a także certyfikat NVIDIA VR Ready.

 Twórcy materiałów cyfrowych z elementami rzeczywistości wirtualnej wymagają najwyższej możliwej wydajności i niezawodności – mówi Bob Pette, wiceprezes ds. wizualizacji profesjonalnej w firmie NVIDIA.
 Mobilna stacja robocza Lenovo ThinkPad P71 wyposażona w przeznaczony do tego typu komputerów procesor graficzny Quadro z architekturą Pascal, zapewnia wydajność, funkcje i pamięć potrzebne do tworzenia atrakcyjnych materiałów VR niezależnie od miejsca – dodaje.

ThinkPad P71 to propozycja dla profesjonalistów z różnych branż – od mediów i rozrywki, przez projektantów i inżynierów CAD/CAM/CAE, po produkcję przemysłową (...).

Lenovo ThinkPad P51s będzie dostępny od marca w cenie od 1049 USD, a Think-Pad P51 i P71 będą dostępne od kwietnia w cenach odpowiednio od 1399 i 1849 USD. Więcej informacji o nowych produktach i technologiach zmieniających sposób pracy można uzyskać pod adresem https: //www.thinkworkstations.com/

Źródło: Lenovo



Temat numeru

Polskie konstrukcje, polskie projekty...

# **Go miezwykłego jest**w polskim WSBS

COWANIE: Maciej Stanisławski

 Karabinek MSBS-5,56 K jest pierwszą, oryginalną polską konstrukcją broni wykorzystującą tzw. nabój pośredni (5,56 x 45 mm). Nie bazuje na rozwiązaniach znanych z konstrukcji karabinka automatycznego systemu Kałasznikowa i wnosi zupełnie nową jakość do rodzimej branży zbrojeniowej.
 Dedykowany programowi "Tytan" ("polski żołnierz przyszłości"), swoimi założeniami projektowymi i rozwiązaniami konstrukcyjnymi istotnie wybiega w przyszłość, a zarazem stanowi bazę dla całej rodziny broni strzeleckiej. Broni niezawodnej w działaniu, bezpiecznej w eksploatacji i o bardzo wysokiej ergonomii – odpowiadającej najwyższym standardom światowym...



Demonstratory technologii 5,56 mm karabinków standardowych (podstawowych) Modułowego Systemu Broni Strzeleckiej (MSBS-5,56) zbudowane w układzie klasycznym (góra) bezkolbowym (dół). fot. J. Kijewski, źródło: WAT Demonstratory te zostały opracowane w ramach projektu rozwojowego nr O R00 0010 04, który był finansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju ze środków przeznaczonych na naukę w latach 2007-2010. Projekt zrealizował zespół złożony z pracowników Instytutu Techniki Uzbrojenia Wydziału Mechatroniki i Lotnictwa Wojskowej Akademii Technicznej i Fabryki Broni "Łucznik"– Radom Sp. z o. o. (FB Radom). Rozwiązania zastosowane w demonstratorach technologii karabinków są chronione m.in.: wzorem przemysłowym nr 15 638 oraz sześcioma przemysłowymi wzorami wspólnotowymi o nr: 001 736 216-0001, 001 736 216-0002, 001 772 328-0001, 001 772 328-0002, 001 772 351-0001 i 001 772 351-0002.

można nawet powiedzieć, że powstały "za wcześnie", by zdobyć zainteresowanie ówczesnych decydentów. Niemniej jednak kilka z nich udało się zrealizować na skalę masową. Jednym z nich był... system Stoner 63.

Poczatkowo projekt zakładał budowe karabinu automatycznego i ręcznego karabinu maszynowego do naboju 7,62 x 51 mm, opartych na identycznej komorze zamkowej. Szybko jednak rodzina broni rozrosła się do kolejnych typów: subkarabinu, ciężkiego karabinu maszynowego i wreszcie - karabinu z automatycznie (zdalnie) uruchamianym spustem, przeznaczonego dla pojazdów (wozów bojowych, ale także śmigłowców). Projekt powstał w 1962 roku, ale ze względu na rosnącą popularność amunicji nowego kalibru (5,56 x 45 mm) Stoner dokonał zmian konstrukcyjnych i przezbrojony pod nowa amunicje kompletny system zaprezentowany został w 1963 roku.

System oparty był o główny "modul", który stanowiła komora zamkowa, do której mocowana była szybkowymienna lufa, zespół mechanizmu spustowego (z chwytem pistoletowym), kolba (z tworzywa sztucznego) i pozostałe elementy.

Jak pisał Adam Górecki na łamach czasopisma Broń i Amunicja (nr 2/2007) w artykule pt. "Broń jak z klocków Lego" (którym posłużyłem się do niniejszego opracowania - przyp. red.): "(...) Każda z konstrukcji wchodzących w jego skład [systemu Stoner 63 – przyp. redakcji] była kombinacją 16 podstawowych podzespołów i, na przykład, karabinek automatyczny można było w ciągu kilku minut przekształcić w maszynowy na trójnogu, wymieniając lufę, odwracając komorę zamkową [o 180°, gdyż w broni indywidualnej rura gazowa znajdowała się nad lufą, a w zespołowej pod – przyp. redakcji], instalując moduł zasilania taśmowego, trójnożną podstawę i tak dalej..."

krót MSBS w nazwie karabinka oznacza "modułowy system broni strzeleckiej", a kluczowym ze względu na innowacyjność rozwiązań konstrukcyjno-technologicznych jest użyte w nim słowo "modułowy". Każda broń automatyczna składa się z podobnych podzespołów, kluczowych komponentów. Dlatego na przestrzeni minionych lat wielu konstruktorów starało się opracować cały system broni opartej na jednakowych elementach. Tak, aby na bazie tych samych części składowych można było wytwarzać jej różne rodzaje - przeznaczone do różnych (nierzadko specjalistycznych) zastosowań. I założenia takie realizowane są na dwa sposoby. W pierwszym przypadku rodzina broni powstaje w oparciu o wspólne elementy, takie jak np. lufa, komora zamkowa, mechanizm spustowy, kolba, etc. O wiele trudniejsze jest drugie podejście - zbudowania broni ze standardowych, złożonych komponentów ("modułów"), które w zależności od potrzeb można rekonfigurować tak, by np. z karabinka otrzymać subkarabinek, albo karabin maszynowy.

Brzmi jak mrzonka? Niekoniecznie...

#### Stoner przetarł szlak

Eugene Stoner zapisał się trwale w historii rozwoju broni jako twórca karabinka M16. Zresztą, wszystkie jego konstrukcje były bardzo zaawansowane technicznie i wybiegały w przyszłość, o niektórych

CADblog.pl edycja papierowa, dostępna wersja w pdł 🗲

B

Polskie konstrukcje, polskie projekty...



Pierwsza makieta karabinu w konfiguracji klasycznej (kolbowej) powstała w technologii wydruku 3D (rapid prototyping) latem 2008 roku, a publicznie zaprezentowano ją wraz z podobną makietą w konfiguracji bezkolbowej w grudniu tego roku. Na powyższym zdjęciu można natomiast podziwiać wydruk 3D karabinku w układzie bezkolbowym już po restylizacji przeprowadzonej w 2010 roku...

> Karta z materiałów informacyjnych WAT dotyczącej rodziny MSBS. Wyraźnie widoczne elementy makiet (powstałe w technologii druku 3D) i wytworzone już z metalu komponenty. Ale nie przedstawia ona całej rodziny modułowego systemu broni strzeleckiej...



Nie będę ciągnął dalej niezwykle interesujących losów tej broni, wspomnę tylko, iż nie od razu zyskała ona akceptację ze strony "generalicji" - system z początku został zdyskwalifikowany jako broń wojskowa (!). Po czasie został jednak doceniony przez odpowiednie czynniki... A wspominam o tym, gdyż w przypadku rodzimego MSBS niewiele brakowało, a skończyłoby się podobnie. Stara kadra oficerska (nierzadko reprezentująca jeszcze "szkołę moskiewską") nie widziała potrzeby przezbrajania armii w broń nowocześniejszą niż klony słynnego AK 47, tudzież 74... A czy polscy konstruktorzy inspirowali się dokonaniami Stonera? W jakimś stopniu na pewno, poszli jednak o wiele dalej ...

## **Narodziny MSBS**

Pomysł opracowania nowoczesnego polskiego karabinka, który zastąpiłby w Wojsku Polskim konstrukcje bazujące na karabinku automatycznym AK, powstał w Zakładzie Konstrukcji Specjalnych (ZKS) Instytutu Techniki Uzbrojenia (ITU) Wydziału Mechatroniki i Lotnictwa (WML) Wojskowej Akademii Technicznej (WAT) na przełomie XX i XXI w. (jak to brzmi :)). Poprzedziły go szczegółowe badania teoretyczne (i w miarę możliwości doświadczalne) broni eksploatowanej w Polsce i na świecie. Także po raz pierwszy w dziejach polscy konstruktorzy broni uciekli się do szeroko zakrojonych konsultacji na temat założeń programu i rozwiązań konstrukcyjnych. Konsultacje prowadzono zarówno w środowisku docelowych użytkowników wojskowych, jak i wśród cywilnych profesjonalistów (np. dziennikarzy prasy fachowej). Dzięki takim działaniom pomysł przeobraził się

CADblog.pl edycja papierowa, dostępna wersja w pdf 춬

0 T00B 029 24 pt. "Analiza i synteza konstrukcyjno-balistyczna oraz badania dynamiczne broni strzeleckiej zbudowanej w układzie bezkolbowym". Projekt ten, finansowany przez Ministerstwo Nauki i Informatyzacji w latach 2003-2006, był wykonywany przez ZKS ITU WML WAT, a do współpracy zaproszono Fabrykę Broni "Łucznik"- Radom Sp. z o.o. (FB Radom). Na podstawie zakończonych w 2006 r. badań stwierdzono m.in., że znajdujące się w uzbrojeniu Sił Zbrojnych RP karabinki bazujące na "systemie Kałasznikowa" osiągnęły graniczny stan modernizacyjny, nie ma w zasadzie możliwości ich dalszego rozwoju (ślepa uliczka) i już w nieodległej przyszłości będą musiały zostać zastąpione nowymi - perspektywicznymi - systemami.

W 2007 r. ZKS ITU WML WAT złożył wniosek na konkurs - ogłoszony przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego (MNiSW) - o finansowanie projektu rozwojowego (PBR) pt. "Opracowanie, wykonanie oraz badania konstrukcyjno-technologiczne karabinków standardowych (podstawowych) modułowego systemu broni strzeleckiej kalibru 5,56 mm dla Sił Zbrojnych RP". Celem było m.in. zaprojektowanie, wykonanie i poddanie badaniom dwóch "demonstratorów technologii" karabinków standardowych (podstawowych) kalibru 5,56 mm, z których jeden byłby zbudowany w klasycznym (kolbowym) układzie konstrukcyjnym, a drugi - w bezkolbowym (tzw. bull-pup). W wyniku pozytywnie rozpatrzonego wniosku konkursowego, projekt ten uzyskał finansowanie przez MNiSW i pod koniec 2007 r. rozpoczęła się jego realizacja w ścisłej współpracy



Docelowa struktura rodziny MSBS-5,56 (bez strzelby gładkolufowej i wersji R): A – MSBS-5,56K (od góry): karabinek podstawowy (standardowy), subkarabinek, karabinek-granatnik, karabinek wyborowy, karabinek maszynowy, B - MSBS-5,56B (od góry): karabinek podstawowy (standardowy), subkarabinek, karabinek-granatnik, karabinek wyborowy, karabinek maszynowy. Wyraźnie widać różnice w ukompletowaniu osprzętu (wyposażeniu) poszczególnych rodzajów broni, a zarazem modułowość bazowej konstrukcji

Poniżej: operator wyposażony w karabinek MSBS-5,56K...



B

Temat numeru

Polskie konstrukcje, polskie projekty...



z Fabryką Broni Radom. Pierwsza makieta karabinu w konfiguracji klasycznej (kolbowej) powstała w technologii wydruku 3D (rapid prototyping) latem 2008 roku, a publicznie zaprezentowano ją wraz z podobną makietą w konfiguracji bezkolbowej w grudniu.

Efektem końcowym było wykonanie dwóch oryginalnych demonstratorów technologii (w pełni funkcjonalnych od strony technicznej – tzn. strzelających) karabinków podstawowych; jeden zbudowany w klasycznym (z kolbą), a drugi w bezkolbowym układzie konstrukcyjnym. Oba oczywiście na nabój pośredni. 15 grudnia 2009 r. miała miejsce ich pierwsza publiczna prezentacja.

Pierwsze demonstratory były w zasadzie... "przyrządami laboratoryjnymi" [3]. Miały typowo utylitarny charakter, służyły wypróbowaniu w praktyce pomysłów konstrukcyjnych - i tylko temu podporządkowano ich wygląd. Kiedy już przetestowano wszystko, co było do przetestowania, przyszedł czas na dopracowanie ich zewnętrznej formy. WAT utworzyła zespół, w którym wziął udział współpracownik miesięcznika "Strzał" - Adam Gawron (kierownik projektu), a także Bartosz Stefaniak, Grzegorz Misiołek i Maciej Sajdak. 3 sierpnia 2010 r. zaprezentowano nową koncepcję funkcjonalno-ergonomiczną karabinków MSBS w postaci wydruków 3D nowej wersji MSBS-5,56K (i makiety nowego 40 mm granatnika podwieszanego). Zmiana kształtu wymagała jednak daleko idacej ingerencji w wewnętrzną konstrukcję - właściwie zbudowania nowego karabinu.

Dwie nowe wersje konstrukcyjne karabinka, o nowocześniejszym i bardziej ergonomicznym kształcie zewnętrznym, zademonstrowano oficialnie na XVIII Międzynarodowej Konferencji Naukowo-Technicznej Uzbrojenie 2011 w Pułtusku. I w tej postaci możemy obecnie podziwiać (vide zdjęcia) docelowe MSBS, które powoli trafiają do swojego głównego potencjalnego odbiorcy, jakim są Siły Zbrojne RP. Nawiasem mówiąc, pierwszą seryjną partia MSBS dostarczoną dla wojskowego odbiorcy, były karabinki w odmianie MSBS-R - przeznaczone dla Kompanii Reprezentacyjnej Wojska Polskiego (1 lipca 2014 zaprezentowano wydłużoną wersję "R" karabinu z bagnetem, 3 marca 2016 została podpisana umowa na dostawę 150 egz. karabinków MSBS-5,56 dla jednostek reprezentacyjnych, a już 3 maja 2016 podczas uroczystości 225-lecia podpisania Konstytucji Majowej w Warszawie karabinki te zostały po raz pierwszy użyte przez żołnierzy Kompanii Reprezentacyj-



nej WP. Nawiasem mówiąc, wystarczy wymienić dosłownie kilka elementów broni, by MSBS-R był zdolny do prowadzenia celnego i skutecznego ognia ostrą

#### Jaki jest MSBS-5,56

amunicja.

Podstawowy MSBS-5,56K (K od "Kolbowy") jest indywidualną bronią automatyczną systemu modułowego, której bazę stanowią: komora zamkowa, suwadło z zamkiem i urządzenie powrotne, natomiast modułami wymiennymi (pozwalającymi uzyskać inne wersje karabinka w klasycznym układzie konstrukcyjnym), są: lufy, komory spustowe, łoża i kolby.

Co więcej, poprzez wymianę komory spustowej, zastąpienie klasycznej kolby tzw. "trzewikiem" oraz użycie elementów unikatowych w postaci łącznika, nakładki komory zamkowej i podpoliczka, otrzymujemy odmianę karabinka w układzie bezkolbowym – czyli MSBS-5,56B (B od "Bezkolbowy"). Rozwiązanie to jest unikalne na skalę światową i chronione patentem polskim.

Dodatkową cechą karabinka standardowego MSBS-5,56, wyróżniającą go nas plus na tle zagranicznych konstrukcji, jest tzw. "przystosowanie go do użytku przez strzelców prawo- i leworęcznych". Dlaczego "tak zwane"?

W MSBS nie chodzi tylko o to, że wszystkie manipulatory (tj. dźwignie: przełącznika rodzaju ognia, bezpiecznika, zaczepu suwadła, zatrzasku magazynka oraz rękojeści napinacza) umieszczono obustronnie lub centralnie (jak zaczep suwadła w MSBS-5,56B). Takie "przystosowanie" to wymóg współczesnego pola walki, kiedy to żołnierz chcąc prowadzić

np. ogień zza osłony, zmuszony jest do szybkiego przełożenia broni z prawej do lewej reki i na odwrót (szczególnie czeste w tzw. "taktyce czarnej", czyli podczas walki w terenie zabudowanym). MSBS został naprawdę przystosowany dla osób leworęcznych – bądź takich, u których dominującym okiem jest oko lewe (jak u piszącego te słowa; w dodatku wada wzroku prawego oka zmusiła mnie do "przestawienia" się na leworęczna obsługę broni). W tym celu konstruktorzy przewidzieli możliwość zmiany kierunku wyrzucania łusek (tak, by nie "fruwały" przed oczami). I w MSBS-5,56 jest to możliwe bez użycia narzędzi, czy dodawania jakichkolwiek specjalnych części. Wystarczy po częściowym rozłożeniu broni, obrócić zamek o 180° (trochę jak w konstrukcji Stonera – przyp. redakcji), po czym przenieść na drugą stronę komory zamkowej pokrywkę nieużywanego okna wyrzutowego, a następnie przenieść odbijacz łusek. I to wystarczy. Proste, a rzeczy proste bywaja genialne... i na szczeście są przedmiotem stosownego zgłoszenia patentowego.

"(...)Gdy karabinek na dobre zagości w armii, otrzyma stosowne oznaczenia zgodnie z systemem nazewnictwa przyjętym przez Wojsko Polskie (nazwy pierwiastków i minerałów). Co prawda, Fabryka Broni i WAT próbowały nadać mu swoją nazwę (w wyniku konkursów), ale (...) nigdy nie pojawiło się ono w oficjalnych zony jest do z prawej do i Akademii..."

> Remigiusz Wilk. MSBS-5,56 i MSBS-7,62 już w 2016? Broń i amunicja, nr 2/2016

# Wybrane parametry MSBS-5,56K (kolbowy)

- Masa broni bez magazynka i bez celownika optycznego: 3,70 [kg]
- Masa magazynka załadowanego o pojemności 30 nabojów: około 0,52 [kg]
- Długość broni: całkowita/z kolbą wsuniętą /z kolbą złożoną: 900/843/673 [mm]
- Wysokość broni z magazynkiem o pojemności 30 nabojów: 237 [mm]
- Szerokość broni: płaszcza komory zamkowej/maksymalna, z rękojeściami napinacza: 38/82 [mm]
- Długość lufy: 406 [mm]
- Liczba bruzd/skok bruzd: 6 szt./178 [mm]
- Prędkość początkowa pocisku z rdzeniem stalowym: ok 900 [m/s]
- Zasięg skuteczny: około 500 [mm]
- Szybkostrzelność: teoretyczna/praktyczna: 750-900/90-100 [strz./min]



Temat numeru

Polskie konstrukcje, polskie projekty...



Podstawowe zespoły i mechanizmy karabinka: 1 – kolba teleskopowa, 2 – mechanizm powrotny, 3 – suwadło z zamkiem, 4 – komora zamkowa,

5 - lufa, 6 - magazynek, 7 - łoże, 8 - komora spustowa



Karabin MSBS 5,56B rozłożony na podzespoły, czyli "do czyszczenia" – w tym egzemplarzu trzpienie łączące dają się odłączyć od broni, ale w wersji docelowej będą rozwiązane tak, jak w wersji kolbowej (rys. wyżej) – nie będzie możliwości ich całkowitego wyjęcia...



### Technika...

Karabinek rodziny MSBS to broń automatyczna, działająca na zasadzie odprowadzenia części gazów prochowych przez boczny otwór w lufie, z tłokiem gazowym o krótkim ruchu i z dwupołożeniowym regulatorem gazowym. Ryglowanie odbywa się przez obrót zamka (w prawo),

wyposażonego w sześć występów ryglowych. Broń ma mechanizm uderzeniowy z kurkiem (zakrytym) oraz mechanizm spustowy z trójpołożeniowym przełącznikiem rodzaju ognia – bezpiecznikiem nastawnym, unieruchamiającym spust niezależnie od położenia kurka. Położenia przełącznika rodzaju ognia-bezpiecznika oznaczono "polskimi" piktogramami: "Z" – broń zabezpieczona; "P" – ogień pojedynczy; "C" – ogień ciągły. Spust automatyczny umożliwia oddanie strzału dopiero po zamknięciu i zaryglowaniu zamka.

Zasilanie broni odbywa z magazynków łukowych o pojemności 30 (opcjonalnie 20) nabojów, które są zamienne z magazynkami od karabinków rodziny M-16 (AR-15) – ale opracowywany jest także model dostosowany do starej amunicji 7,62 mm i do magazynków z Beryla i klonów systemu AK.

Magazynek jest utrzymywany w gnieździe magazynka zatrzaskiem o konstrukcji nożycowej, którego przyciski rozmiesz-





Rysunki jednej z wersji podwieszanego granatnika przeznaczonego dla rodziny MSBS. Jak wynika z uzyskanych przez CADblog.pl informacji, prace projektowe nad modułowym systemem broni strzeleckiej prowadzone są - zarówno w FB, jak i na WAT - w systemie **DS SOLIDWORKS...** 



#### MSBS pump-action 12

Jednym z wariantów MSBS będzie strzelba gładkolufowa typu "pump-action", kalibru 12...



Fot. 1. Wizualizacja koncepcji strzelby typu pump-action kaliber 12, wykonana w programie SOLIDWORKS





Rys. Wkładka mechanizmu spustowego wraz z bezpiecznikiem (widoczny dwupołożeniowy nastawny bezpiecznik)

#### Źródło:

Karolina Pęcherzewska, Ryszard Woźniak (WAT): Komputerowe wspomaganie projektowania strzelby typu pump-action kaliber 12. Mechanik, nr 7/2013

Temat numeru

Polskie konstrukcje, polskie projekty...



Prowadzenie ognia z zza osłony ułatwia fakt, iż w MSBS wszystkie manipulatory (tj. dźwignie: przełącznika rodzaju ognia, bezpiecznika, zaczepu suwadła, zatrzasku magazynka oraz rękojeści napinacza) umieszczono obustronnie lub centralnie

Komora spustowa: 1 – wkręt mocujący dźwigni przełącznika rodzaju ognia/ bezpiecznika, 2 – dźwignia przełącznika rodzaju ognia-bezpiecznika, 3 – oś przełącznika rodzaju ognia-bezpiecznika, 4 – kadłub komory spustowej, 5 – mechanizm uderzeniowo-spustowy, 6 – wkręt mocujący tylną część wkładki komory spustowej, 7 – zaczep suwadła, 8 – obsada zaczepu suwadła i zatrzasku magazynka, 9 – oś dźwigni zaczepu suwadła, 10 – dźwignia zaczepu suwadła, 11 – prawa dźwignia zatrzasku magazynka

> czono z obu stron komory spustowej. To kolejne rozwiązanie spotykane w MSBS i chronione patentem polskim.

CADblog.pl edycja papierowa, dostępna wersja w pdf 🛃

Broń ma lufę wymienną. Wymiana dokonywana jest za pomocą mechanizmu umożliwiającego samodzielne jej odłączenie i przyłączenie do komory zamkowej, za pomocą typowego klucza sześciokątnego, stanowiącego element zestawu eksploatacyjnego broni. To także podlega ochronie patentowej.

Wykonany ze stopu aluminium płaszcz komory zamkowej ma w górnej części szynę standardu Picatinny. Poniżej tej





Komora zamkowa: 1 – płaszcz komory zamkowej, 2 – obsada lufy, 3 – śruby mocujące obsady lufy, 4 – odbijacz łusek, 5 – wkręty mocujące odbijacza łusek, 6 – wkręt mocujący prowadnicę suwadła, 7 – śruby mocujące tylec komory zamkowej, 8 – tylec komory zamkowej



Zespół lufy: 1 – tuleja ryglowa, 2 – popychacz, 3 – sprężyna popychacza, 4 – komora gazowa, 5 – regulator gazowy, 6 – wspornik bagnetu, 7 – tłumik płomienia, 8 – zatrzask bagnetu, 9 – lufa, 10 – kołek tulei ryglowej

mechanizm zatrzasku magazynka i zaczepu magazynka wraz z ich obsadą.

Karabinek w wersji klasycznej wyposażony jest w kolbę teleskopową, składającą się z obsady, kadłuba, trzewika ze stopką, podpoliczka ze sprężyną, zatrzasku kolby z dźwignią, przyciskiem i sprężyną, zespołu zatrzasku blokady kolby oraz tulejek pasa. Naciśnięcie przycisku umieszczonego w tylnej części trzewika kolby, powoduje obrót dźwigni zatrzasku trzewika kolby i wysunięcie zatrzasku z otworów regulacyjnych. Powrót zatrzasku w górne położenie (ustalające wybraną długość kolby) zapewnia sprężyna zatrzasku kolby.

Łoże osłania od dołu lufę w obrębie komory zamkowej. Owalne wycięcia podłużne służą do mocowana szyn akcesoryjnych dla wyposażenia posiadającego standard mocowania Picatinny, takiego jak np. chwyt przedni, oświetlenie i sprzęt optoelektroniczny. Wycięcia te ułatwiają

szyny, po obu stronach środkowej części płaszcza komory zamkowej, znajdują się podłużne wycięcia prowadzące rękojeści napinacza. Tylna część płaszcza komory zamkowej jest wzmocniona tylcem komory zamkowej, mocowanym śrubami. Zewnętrzne, pionowe występy tylca komory zamkowej stanowią prowadnice dla obsady kolby, zaś wewnętrzne powierzchnie pozycjonują oporę urządzenia powrotnego. W środkowej części płaszcza komory zamkowej, z obu jej stron, umieszczono okna wyrzutowe łusek, a przed nimi przymocowano śrubami obsade lufy. Przy tylnych krawędziach okien wyrzutowych przykręcono wkrętami z jednej strony - odbijacz łusek (dla strzelca praworęcznego - z prawej strony), a z przeciwnej strony - osłonę okna wyrzutowego łusek. Elementy te muszą być zamienione miejscami przy zmianie kierunku wyrzucania łusek, o czym wspominałem.

Zespół komory spustowej składa się z kadłuba komory z gniazdem magazynka i chwytem pistoletowym, mechanizmu uderzeniowo-spustowego i zabezpieczającego, zatrzasku magazynka, zaczepu suwadła oraz ich obsady.

Kadłub komory spustowej karabinka jest kształtowym elementem wykonanym technologią wtrysku z tworzywa sztucznego. Nad chwytem pistoletowym kadłuba usytuowano poprzeczny otwór do trzonu przełącznika rodzaju ognia-bezpiecznika oraz piktogramy oznaczające nastawy przełącznika. Wewnątrz kadłuba komory spustowej, za gniazdem magazynka, znajduje się wkładka komory spustowej, a przed nią – w odpowiednich wycięciach kadłuba komory spustowej – umieszczono Temat numeru

Polskie konstrukcje, polskie projekty...

CADblog.pl edycja papierowa, dostępna wersja w pdf 📑

Karabinek powtarzalny MSBS-R jest pierwszą konstrukcją rodziny MSBS-5,56, która trafiła do Wojska Polskiego. Jest to także pierwsza w historii rodzima, zaprojektowana od podstaw w kraju broń używana przez pododdziały reprezentacyjne. Do tej pory były to radzieckie SKS, kupione w latach 1950...



fot. Fabryka Broni

także chłodzenie lufy podczas prowadzenia ognia. Kadłub łoża ma w górnej przedniej części dwa czopy wchodzące w wybrania płaszcza komory zamkowej. W tylnej dolnej części znajduje się poprzeczny otwór do trzpienia mocującego łoże do obsady lufy komory zamkowej.

Wprowadzenie MSBS do Sił Zbrojnych RP to historyczny moment. Do tej pory nasze wojsko zawsze korzystało z konstrukcji zaprojektowanych albo poza krajem (karabin wz. 98), albo produkowanych na (i bez) licencji (AK i AKM), jedynie czasem modyfikowanych (jak Tantal, Beryl, czy wz. 29). MSBS-5,56 jest od początku do końca, w całości polski. Będzie to zatem pierwsza rodzima indywidualna broń strzelecka, która stanie się podstawowym uzbrojeniem żołnierzy. W dodatku – na poziomie ścisłej czołówki światowej. Mamy prawdziwe powody do dumy. Źródła (czyli opracowano na podstawie):

- Adam Górski (Speedy): Broń jak z klocków Lego. Broń i Amunicja, nr 2/2007, s. 22-28
- [2] Norbert Piechota, Ryszard Woźniak, Mirosław Zahor: Karabinek standardowy systemu MSBS-5,56K
  podstawowa broń "polskiego żołnierza przyszłości" Cz. I i II w: Problemy Mechatroniki: Uzbrojenie, Lotnictwo, Inżynieria Bezpieczeństwa
  5, 3 (17) 2014 i 6, 3 (21) 2015
- [3] Leszek Erenfeicht, Jarosław Lewandowski.
   Wiosenny przełom: Radon bezkolbowy prawie bez tajemnic.
   Strzał, nr specjalny, kwiecień 2014
- [4] www.fabrykabroni.pl
- [5] www.wat.edu.pl



CAN Ja SOLIDVORKS

Podczas tegorocznej konferencji SOLIDWORKS World (opisywanej wewnątrz numeru) zaprezentowany został pierwszy w historii firmy SOLIDWORKS CAM. Czy to oznacza, że wcześniej nie było na rynku dedykowanego rozwiązania CAM dla tego popularnego systemu CAD 3D? Było, nawet kilka – i właśnie jedno z nich posłużyło za bazę dla SOLIDWORKS CAM. Czy możemy zatem mówić o kolejnym kroku milowym na drodze rozwoju SOLIDWORKS?

Opracowanie: Maciej Stanisławski

R ozwiązań CAM dedykowanych dla systemów CAD 3D nigdy nie brakowało w ofercie niezależnych producentów oprogramowania, specjalizujących się w systemach do wspomagania wytwarzania. Użytkownicy SOLIDWORKS mogli i mogą nadal korzystać chociażby z SOLIDCAM, z HSM-WORKS (będącego od kilku lat własnością Autodesk), Delcam for SolidWorks Xpress (obecnie także w portfolio Autodesk), czy rozwiązań MecSoft Corporation (jak np. bezpłatny FreeMILL, obsługujący 2,5 osi). Większość z nich oferowała pełną integrację ze środowiskiem CAD SOLIDWORKS – dostęp do funkcjonalności i narzędzi CAM odbywał się bezpośrednio poprzez interfejs użytkownika SOLIDWORKS. Nie było potrzeby otwierania osobnej aplikacji i importowania do niej modelu 3D, wszystko odbywało się w jednym oknie programu.

Oczywiście na tej samej zasadzie funkcjonuje SOLI-DWORKS CAM, który tak naprawdę jest rozwinięciem... systemu CAM firmy CAMWorks.

CAMWorks to wieloletni złoty partner DS SOLIDWORKS, a współpraca oferowanego przez tą firmę systemu o tej samej nazwie (CAMworks) z SOLIDWORKS CAD 3D datowana jest



SOLIDWORKS CAM jest dostępny w wersji beta od 1 kwietnia 2017 r. Wersja komercyjna dla SOLIDWORKS CAM będzie dostępna wraz z wydaniem SOLIDWORKS 2018...

już na 1998 rok. CAMWorks to także pierwszy system CAM w pełni zintegrowany z SOLIDWORKS. Skąd zatem decyzja o "wchłonięciu" systemu pochodzącego z oferty długoletniego zewnętrznego dostawcy/partnera, do portfolio rozwiązań DS SOLIDWORKS... i czy była ona potrzebna?

#### Inteligentny system wytwarzania

W ciągu ostatnich kilku lat firma DS SOLIDWORKS skupiała swoje wysiłki na tworzeniu inteligentnego systemu (SOLI-DWORKS Manufacturing) wspomagającego szeroko rozumianą produkcję. Komponenty tego "ekosystemu", takie jak kosztorysowanie, narzędzia do inspekcji i definiowanie wszystkich procesów projektowania i wytwarzania bazujące na modelu (MBD – ang. Model Based Definition) znajdziemy już w portfolio firmowych rozwiązań, brakowało jednak – rzecz można – finalnego składnika, jakim jest zintegrowany system CAM.

Zintegrowany – czyli taki, który będzie już rozwiązaniem firmowym z zagwarantowanym wsparciem, rozwojem i jak najpełniejszą współpracą z istniejącym już środowiskiem oferowanych systemów. Zintegrowany system CAM pozwala chociażby na automatyczne aktualizowanie ścieżek narzędziowych, ponieważ odczytuje zmiany podczas modyfikowania części – jak przekłada się to na wydajność i efektywność projektowania i planowania procesu produkcyjnego, łatwo się domyśleć.

#### CAM dla CAD'owców

Na dedykowanym blogu SOLIDWORKS (blogs.solidworks.com) można znaleźć przytoczone wyniki badania przeprowadzonego przez firmę Advantage. Wskazują one, iż w ciągu minionego roku (2016) aż 34% użytkowników systemów CAD zwiększyło w swojej pracy wykorzystywanie systemów CAM. Możliwość generowania instrukcji obróbki bezpośrednio z modelu CAD 3D uznało za ważne 70% badanych



Założenia ekosystemu SOLIDWORKS Smart Manufacturing, prezentowane podczas konferencji #SWW17

#### Design to Manufacturing Ecosystem INTELLIGENT KNOWLEDGE BASE SMART Manufacturing SOLIDWORKS CAM APRIL 1, 2017 - BETA NCLUDED IN SOLIDWORKS 2018 BETA NCLUDED IN SOLIDWORKS 2018 BETA NCLUDED IN SOLIDWORKS 2018

(w tym 36% – za "bardzo ważne"). Nieco ponad 60% respondentów oczekuje, iż dostawcy rozwiązań CAD/CAM zwiększą nakłady na rozwój integracji rozwiązań do projektowania i wytwarzania. SOLIDWORKS CAM jest więc także odpowiedzią na takie zapotrzebowanie.

#### SOLIDWORKS CAM

Program w wersji komercyjnej ukaże się już jesienią, w ramach SOLIDWORKS 2018. Na chwilę obecną wiadomo, że będzie składał się z kilku modułów, obejmujących między innymi:



- frezowanie 2.5 osi z indeksowaną 4 i 5 osią,
- 2-osiowe toczenie z możliwością wiercenia w osi Z,
- obróbkę części,
- obróbkę złożeń,
- obróbkę z uwzględnieniem tolerancji,
- automatyczne rozpoznawanie własności,
- technologiczną bazę wiedzy,
- · obsługę konfiguracji,
- symulację ścieżek narzędzi,
- przetwarzanie ścieżki na G-kod.

Jak wspomniałem, CAMWorks to pierwszy w pełni zintegrowany z SOLIDWORKS system CAM. Już od jakiegoś czasu użytkownicy tego oprogramowania mogą w pełni czerpać z zalet całkowitej integracji z SOLIDWORKS, do których można zaliczyć:

- automatyczną przebudowę przygotowanych ścieżek narzędzia przy zmianie modelu,
- możliwość przygotowania obróbki dla każdej geometrii, która została stworzona lub otworzona w SOLIDWORKS (np. pliki STEP, IGES, Parasolid, a przy wykorzystaniu 3D Interconnect – w zasadzie wszystkie pliki natywne z innych systemów CAD 3D),
- wszystkie zalety konfiguracji SOLIDWORKS, jak również konfigurowania samej technologii (np. plik półfabrykatu może być konfiguracją tego samego pliku, który obrabiamy)...

Firma SOLIDEXPERT (jeden z VAR SOLIDWORKS) w swoich materiałach na temat CAMWorks zwraca szczególną uwagę na funkcjonalność, będącą wyróżnikiem tego systemu na tle innych zintegrowanych programów CAM. Chodzi o automatyczne odczytywanie tolerancji z wymiarów modelu, jakie nadawane są podczas definiowania szkiców, czy operacji. W CAMWorks przypisana zostajeodpowiednia strategia obróbki, konieczna do uzyskania zamierzonej dokładności wykonania. Podobnie możemy odczytać oznaczenia jakości powierzchni (np. dla form) i tym samym CAMWorks odpowiednio zagęści ścieżki dla uzyskania lepszej jakości.

Kolejnym wyróżnikiem programu jest zastosowanie tzw. Technologicznej Bazy Wiedzy (KMB – ang. Knowledge Based Machining), w której znajdują się ważne informacje dotyczące m.in. narzędzi, uchwytów, własności, strategii i operacji obróbczych. – Jest ona w pełni edytowalna i umożliwia dostosowanie obróbki do własnych potrzeb oraz przyspieszenie procesu projektowania technologii przez automatyczne wybieranie dostosowanych parametrów. Znacznie zwiększa to wydajność i szybkość pracy w porównaniu do zwykłych kart/szablonów obróbek, jak to ma miejsce w innych systemach CAM – tłumaczy Wojciech Kowalczyk (SOLIDEXPERT). – Biblioteka prędkości i posuwów zawarta w programie zapewnia automatyczne wstawianie tych informacji przy projektowaniu obróbki.

Idea technologicznej bazy danych pozwala również na szybkie współdzielenie zmian/aktualizacji pomiędzy kilkoma technologami, wtedy każdy z nich pracuje na tych samych, współdzielonych informacjach.

W przypadku obróbek wymagających szybkiego i efektywnego wybrania dużej objętości materiału w jak najkrótszym czasie, użytkownicy CAMWorks (a już niebawem SOLIDWORKS CAM) mogą skorzystać z technologii HSM VoluMILL (HSM – ang. High Speed Machining). Odpowiedni moduł pozwala na



K K N Model Moti

wygenerowanie ultra wydajnych ścieżek narzędzia w zakresie frezowania 2,5 osi oraz w zakresie obróbki 3 osiowej. Dzięki temu możliwe jest skrócenie czasu obróbki nawet do 80% i znaczące zmniejszenie zużycia narzędzia (5-cio krotnie dłuższa praca).

CAMWorks daje również możliwość symulacji G-kodu, w celu wyeliminowania potencjalnych kolizji mogących spowodować uszkodzenie maszyny, narzędzia, bądź produktu (to ostatnie można odczuć szczególnie boleśnie np. przy frezowaniu form wtryskowych). Umożliwia to kolejny dostępny moduł – Wirtualna Maszyna.

Warto wymienić wszystkie dostępne moduły CAMWorks; można spodziewać się, iż wszystkie będą dostępne w ramach SOLIDWORKS CAM:

- frezowanie 2,5-osi,
- 3-osiowe frezowanie z podcięciami,
- frezowanie wieloosiowe,
- 2- i 4-osiowe toczenie,
- toczenie z frezowaniem,
- drutowanie EDM,
- HSM VoluMILL,
- Virtual Machine (Wirtualna Maszyna).

Obecnie jedynym autoryzowanym dystrybutorem oprogramowania CAMWorks w Polsce jest firma SOLIDEXPERT.

Źródła:

• Wojciech Kowalczyk: SOLIDWORKS CAM – Pierwszy system klasy CAM od Dassault Systèmes dla SOLIDWORKS! na blogu technicznym SOLIDEXPERT: www.solidmania.com

CAMWorks wykorzystuje zaawansowane algorytmy automatycznie wyszukujące w modelu własności technologiczne (tj. kieszenie, sloty, otwory itd.) i generujące ścieżki narzędzi. Automatyczne rozpoznawanie własności obróbczych umożliwia

wykrywanie wszystkich własności frezowania 2.5 osi,

toczenia oraz elektrodrążenia. Technologia ta działa

systemów CAD (pozbawionych "historii operacji")...

także w oparciu o bryły zaimportowane z innych

- The SOLIDWORKS Blog http://blogs.solidworks.com
- www.camworks.com
- http://blogs.solidworks.com/solidworksblog/2017/02/ introducing-solidworks-cam-smart-manufacturing -ecosystem.html
- http://solidmania.com/solidworks-cam-pierwszy-system
   -klasy-cam-od-dassault-systemes-dla-solidworks/
- http://solidexpert.com/programy/camworks/

wydanie 3-4(23-24) 2017 CADblog.pl 23

Systemy CAD/CAM

#### BricsCAD vs AutoCAD

# Kryteria wyboru systemu GAD

# porównanie BricsCAD i AutoCAD

☐ "Zakres zastosowań, możliwości, cena, dostępność, wsparcie..."
 – te cechy uwzględniane są przy podejmowaniu każdej decyzji dotyczącej zakupu systemu CAD i w zasadzie tyle można by napisać na temat kryteriów wyboru takiego rozwiązania. Jak wiele razy sygnalizowałem to na łamach CADblog.pl, jak do tej pory nie ma jednego, idealnego rozwiązania CAD, które sprostałoby oczekiwaniom wszystkich użytkowników. Dlatego wybór ten nigdy nie jest łatwy... może poza jednym wyjątkiem.

tym wyjątkiem mamy do czynienia, gdy nadrzędnym kryterium wyboru jest... cena. Jeśli dysponujemy ograniczonym budżetem, od razu metodą eliminacji ograniczamy się do tych rozwiązań, takich systemów, które są w naszym realnym zasięgu finansowym. Ale nawet tutaj możemy dokonywać wyboru np. między bezpłatnymi markowymi rozwiązaniami, systemami oferowanymi w modelu subskrypcyjnym, czy zdecydować się wręcz na rozwiązanie klasy OpenSource, tworzone przez grupy entuzjastów.

Gdy jednak dysponujemy większymi środkami, a wybór może dotyczyć programów CAD o zbliżonych możliwościach, zadanie może okazać się trudniejsze. Tak jest w przypadku BricsCAD i AutoCAD.

#### Licencja wieczysta, czy model subskrypcyjny

Okazuje się, że oprócz ceny zakupu, także kwestia modelu licencjonowania brana jest pod uwagę na światowych rynkach – wystarczy pośledzić to, co "piszą na ten temat Internety".

#### Opracowanie: Maciej Stanisławski

W wielu krajach użytkownicy preferują zakup oprogramowania "na własność", niż jakąś formę "czasowego użyczenia", do czego w wielkim uproszczeniu sprowadza się subskrypcja.

Polityka Autodesk w zasadzie nie pozostawia tutaj użytkownikowi pola manewru: można zakupić jedynie czasową licencję, pozwalającą na używanie wybranego systemu CAD, a to sprawia, że istotnie można poczuć pewien dyskomfort. Piszę "w zasadzie", ponieważ nawet Autodesk uczynił dla jednego z rynków wyjątek: w Japonii nadal można nabyć wieczyste licencje np. AutoCAD\*. Na usta ciśnie się złośliwe pytanie: czy jeny faktycznie są aż tak twardą walutą?

Cena rocznej subskrypcji AutoCAD to 1/3 ceny dawnej wieczystej licencji (dane z rynku USA). Jak słusznie zauważa Ralph Grabowski, to oznacza, że po trzech latach korzystania z danego systemu CAD, zaczynamy płacić już więcej, niż w przypadku tradycyjnego sposobu licencjonowania.

Oprogramowanie BricsCAD możemy kupić w postaci wieczystej licencji, w dodatku bardzo łatwej do zarządzania (nie ma

Ċ

możliwości obu programów, BricsCAD z AutoCAD. Nim jednak przejdziemy do czysto technicznych kwestii, spójrzmy jeszcze przez chwilę na... politykę producentów obu systemów CAD 2D/3D. Bricsys oferuje stosunkowo niewielkie portfolio swoich rozwiązań. Znajdziemy w nim tak naprawdę jedynie BricsCAD w kilku wersjach (Classic, Pro, Platinum), do tego kilka modułów zwiększających funkcjonalność (BIM, SheetMetal, Communicator), a jako rozwiązanie klasy PDM/PLM... współpracę Sieniu do

np. problemu z dezaktywacją instalacji BricsCAD na jednym

komputerze i ponowną aktywacją tej samej licencji na innym)

i jeśli to kryterium będzie jednym z istotniejszych, to na tym

polu BricsCAD ma zdecydowaną przewagę nad AutoCAD.

"Bo jest gorszy?" Takie myślenie obowiazuje nadal w wielu

dziedzinach i większości przypadków istotnie "taniość" nega-

tywnie przekłada się na jakość. Tym razem jednak odpowiedź

na to pytanie stanowi pierwszy krok w kierunku porównania

Dlaczego BricsCAD jest kilkukrotnie tańszy?

z Chapoo. No tak, mała firma, małe portfolio. Ale może to jest gwarancją, że oferowane przez nią systemy, będą miały zapewniony rozwój i wsparcie jeszcze przez wiele lat? W końcu znajdują się w "centrum uwagi" zarządu przedsiębiorstwa, które utrzymuje się tylko dzięki nim.

Autodesk rokrocznie dokonuje akwizycji innych firm i przejmuje ich rozwiązania, budując naprawdę imponującą ofertę produktów. Swoje flagowe systemy CAD oferuje w postaci wielu wariantów, różniących się funkcjonalnością dostosowaną do konretnych branż (jak w przypadku AutoCAD: AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Electrical, AutoCAD LT, AutoCAD Inventor, AutoCAD Mechanical...). To nie pozostaje bez wpływu na cenę.

Zdarza się także, że linie produktów, które w jakiś sposób "nie sprawdziły się", są wygaszane, a ich użytkownicy pozostawieni bez wsparcia (casus Generic CADD, Actrix Technical, StudioDesk dla branży architektonicznej, Mechanical Desktop, 123D.com, Impressions i inne...).

Wątpliwości może budzić także polityka Autodesk w odniesieniu do firm tworzących dodatki i rozwiązania usprawniające



A co z cena?

podobieństw jest zdecydowanie więcej, niż różnic...

# 8

# Systemy CAD/CAM

BricsCAD vs AutoCAD

	BricsCAD Classic	AutoCAD 2017 LT
Pliki		
Natywny format *.dwg 2013	$\checkmark$	$\checkmark$
dwg dla wersji AutoCAD od 2.5 do 2015	$\checkmark$	-
Ochrona hasłem	-	$\checkmark$
Blokada plików	$\checkmark$	$\checkmark$
Edycja Xref typu in-place	$\checkmark$	$\checkmark$
Podkłady PDF	$\checkmark$	$\checkmark$
Export do PDF z wykorzystaniem stylów tabel	$\checkmark$	$\checkmark$
Export do DWE 2D i 3D	$\overline{\mathbf{A}}$	$\checkmark$
Export do SVG	<u> </u>	_
DAE import/eksport (XML 3D data)		_
eTransmit	<b>N</b>	V
Menedżer zestawu arkuszy		
Change® (zanis) wanie udestennianie nedalad		
komontowonio neunków i dokumontów)		
Communicator (recorder control (9)		
Communicator (rozszerzony impor/eksport)	-	-
Interfejs		2
Menu i paski narzędzi CUI		V
Wstążka	$\checkmark$	$\checkmark$
Obszary robocze	$\checkmark$	$\checkmark$
Wizualne dostosowanie menu	$\checkmark$	$\checkmark$
Rozwinięty kursor Quad 2D/3D	$\checkmark$	-
Widget Patrz Od (orientacja widoku)	$\checkmark$	$\checkmark$
Palety narzędzi	$\checkmark$	$\checkmark$
Wiersz poleceń z autouzupełnianiem	$\checkmark$	$\checkmark$
Rozszerzony Eksplorator Rysunku	$\checkmark$	$\checkmark$
Menadżer Ustawień z wyszukiwarka	$\overline{\mathbf{A}}$	$\checkmark$
Wybór, Uchwyty i Śledzenie		
Podglad wyboru	$\overline{\mathbf{A}}$	
Narzedzie Szybki Wybór	$\overline{\mathbf{A}}$	$\overline{\checkmark}$
Polecenie ADDSELECTED		
Przeglad objektów i podobjektów	<b>1</b>	
nodozas zaznaczania		
Llobustu dla modufikacij wielu pupktów uchystu	57	
Shap track I'm I sledzenie biegunowe		V
PUNKI SNAP PRZECIĘCIE 3D	V	-
Wymiany		
Wymiarowonia dynamianna		
związanie istniejącego wymiaru do obiektu		(7)
vvymiarowe więzy 2D		(7)
vymiarowe więzy 2D z wykorzystaniem wyrażeń		(7)
Rodziny Stylów Wymiarowania	V	$\checkmark$
Porównanie Stylów Wymiarowania	$\checkmark$	—
Podjednostki wymiarowe	$\checkmark$	$\checkmark$
Polecenie AIDIMFLIPARROW	$\checkmark$	-
Tekst		
Edycja typu in-place MTEKST-u na zasadzie WYSIWYG		
Tekst multi-kolumnowy	$\overline{\mathbf{A}}$	$\checkmark$
Lllożony tekst	N	
Przynicana styla		
Polo		
ruia	V	V
Kreskowanie		
Polecenie EDKRESK	$\checkmark$	$\checkmark$
Uchwyt edycji kreskowania	$\checkmark$	$\checkmark$

	BricsCAD Classic	AutoCAD 2017 LT
Obrazy rastrowe		
	V	V
(przycinanie, przezroczystosc,)		.7
	-	
	-	V
Inne		
Wielowątkowa regeneracja obrazu	-	$\checkmark$
Filtr podglądu	$\checkmark$	$\checkmark$
Podgląd warstw	-	-
Transparentność	-	
Menedžer statusu warstw		
Filtry warstw		(7)
Multilinia i style multilinii		(7)
Dynamiczne Szyki		
Kreator poplerania danych		
Nenedzer definicji atrybutow bloku		
Chakuga bloków dynamiaznych (4)	I	
	√	V
Worowadzanie dynamiczne	<b>V</b>	<b>V</b>
Dynamiczny LLIW (tymczasowe przełaczenie		-
układu współrzednych do płaszczyczny modelu 3D)		
Wykrywanie granic w czasie rzeczywistym	$\overline{\mathbf{A}}$	_
Edvcia właściwości wielu obiektów		_
Tabele i style tabel		_ _
Formuly w komórkach tabeli		
Polecenie WYDZKRAW		_
Polecenie PROFII	_	_
Polecenie RZUT PŁASKI	_	_
Więzy geometryczne 2D	$\checkmark$	(7)
Serwis Web map	-	-
Drukowanie		
Pliki CTB i tabele STB	$\checkmark$	$\checkmark$
Pliki konfiguracji drukarki pc3	-	$\checkmark$
Importowanie i edycja ustawień stron		$\checkmark$
Komenda PUBLIKUJ		
Cieniowanie wydruku dla layoutów i zakładki modelu		
stylami wydruku	⊻	V
Eksport arkuszy		-
Publikowanie do PDF		V
Eksport do STL (drukowanie 3D)		-
Kalibracja urukarki (tyrko skala)	V	V
Programowanie		
ActiveX, z edytowaniem typu in-place	-	-
Edycja danych obiektu	$\checkmark$	-
Nagrywanie makr	$\checkmark$	-
Pełne wsparcie LISP z obsługą vl-, vlr-, vla- i vlax-	$\checkmark$	-
Obsługa LISP	-	-
System Rozwoju Rozwiązań (SDS/ADS)		-
		-
COM API	-	-
VISUAI BASIC TOF Applications (VBA)	-	-
Dosruga projektow VBA DVB	-	-
DRA (DIUSUAD KUITUITE EXTENSION)	-	-
Obsługa plików CIII menu z wyrażoniami Diosol	_ _	_ _
Obsługa plików con menu, z wyrazeniami Diesel		
API dla dopasowania pasków narzedzi i menu		<u> </u>
	<u>ت</u>	

Tabela 1.

Porównanie funkcjonalności BricsCAD V17 Classic i AutoCAD 2017 LT. Wypada na korzyść... którego? Ale jeśli myślimy o pracy także w środowisku 3D, to zainteresujmy się "bogatszymi" wersjami... bazowe produkty. O ile firmy zainteresowane opracowywaniem dodatków dla Autodesk zmuszone są ponosić z tego tytułu opłaty na rzecz ADSK, o tyle wszyscy zainteresowani opracowywaniem wszelkich pluginów i "ad-onsów" do BricsCAD zwolnieni są z tego tytułu z wszelkich opłat. W efekcie w chwili obecnej liczba dodatków do BricsCAD przekroczyła 1500, a bardziej zaawansowanych aplikacji współpracujących lub wręcz pracujących w środowisku BricsCAD liczy ponad 400 pozycji (pełna lista dostępna pod adresem: https://www.bricsys.com/ applications/).

#### "Pokaż kotku, co masz w środku"

Postrzegany jeszcze do niedawna jako CAD dla amatorów, freelancerów, małych firm etc. (patrz: http://www.computeraid eddesignguide.com/autocad-vs-bricscad/), BricsCAD przebija się "na salony" i mimo tego, że jest ok. czterokrotnie tańszy od AutoCAD, skutecznie z nim konkuruje.

Wielu użytkowników kojarzy BricsCAD z systemem opartym na kodzie IntelliCAD - w pewnym sensie słusznie, bo takie były początki tego systemu - ale począwszy od wersji 10. BricsCAD bazuje na zupełnie nowym jądrze. Dodatkowo przejęcie w 2010 roku przez Bricsys firmy LEDAS przełożyło się na szybki rozwój i wzbogacenie oprogramowania o liczne nowe funkcjonalności - co można obserwować w każdej nowej odsłonie, poczynając od wersji BricsCAD V12.

Ralph Grabowski, znawca rozwiązań Autodesk (autor licznych książek i publikacji na temat projektowania z wykorzystaniem AutoCAD), nie waha się stwierdzić, iż BricsCAD może zaoferować nie tylko to samo, co AutoCAD (z nielicznymi wyjątkami - patrz tabele), ale znacznie więcej - szczególnie w obszarze projektowania i modelowania 3D. Z własnego doświadczenia dodam, że podczas korzystania z BricsCAD i pracy z obiektami 3D nasuwały się porównania z pracą w systemach typu Solid Edge, czy SOLIDWORKS. I praca ta była w miarę intuicyjna

#### Rvs. 2

Sposób szybkiej zmiany widoku w 3D realizowany jest w obu programach podobnie. Po lewej: narzędzie LookFrom (BricsCAD), po prawej: ViewCube (AutoCAD)...



Źródło: Ralph Grabowski: BricsCAD for AutoCAD users. upFront.eZine Publishing, Ltd., 2016

			ŝ	1	
١	L	J	1	ſ	C
1			1		1

A Options ed Innamed Profiless Current drawing: Drawing1.dwg Current profile Files Display Open and Save Plot and Publish System L s Drafting 3D Modeling Se File Save File Open 9 Number of recently-used Bro Save as AutoCAD 2013 Drawing (\*.dwg) Display full path in title Maintain visual fidelity for annotative objects Application Menu Maintain drawing size compatibility 9 Number of recently-used files Thumbnail Preview Settings Incremental save percentage External Reference Demand load <u>X</u>r File Safety Precautions Demand load gres. Enabled with copy Automatic save Retain changes to Xref layers Create backup copy with each save Allow other users to Befedit cu ObjectARX Application Maintain a log file and load ObjectARX apps ac\$ File extension for temporary files Object detect and command invoke Show proxy graphics Digital Signatures... Display digital signature info nation dialog bo OK Cancel Apply Help

Rys. 3. W uporządkowanym oknie opcji AutoCAD użytkownik 2016 znajdzie dostęp do większości ustawień... đ

		Settings	^
	📮   🚺 ны '		
Categ	gorized rafting Drawing units		^
	Insertion units	[1] Inches 🗸 🗸	
	Measurement	[0] Imperial (use ANSI Hatch and ANSI Linetype)	
	Unit mode	Remove spaces when converting distances or angles to text	
Ŧ	Suppress dim zer	os 0x0000 (0)	
Ē	<ul> <li>Angular unit</li> <li>User coordinate inp</li> <li>Dynamic input</li> <li>Direct Modelin</li> </ul>	s nate system ut	•
ISUNITS	s 1	insertion units	
B Shor	t (	Defines a drawing-units value for automatic scaling when inserting or a mages, or xrefs.	ttach

Rys. 4. W BricsCAD zamiast zakładki "Opcje" znajdziemy jej odpowiednik nazwany "Ustawienia" (Options vs Settings). Zorganizowane inaczej niż w AutoCAD, umożliwia dostęp do wszystkich opcji i ustawień z poziomu jednego okna/jednego menu. Możemy wybrsać wyświetlanie ustawień wg kategorii (vide rys. powyżej) lub w kolejności alfabetycznej...

 to duży plus dla zaczynających przygodę z tym systemem. Z kolei "weterani" AutoCAD mogą poczuć się niemalże jak w domu; podobieństw między BricsCAD i AutoCAD wydaje się być więcej, niż różnic (tabele 1 i 2). I tak jest istotnie...

#### A jak to wygląda od strony praktycznej?

Osobie stawiającej pierwsze kroki z systemami CAD konieczność korzystania w niektórych przypadkach z okna wiersza poleceń może na początku sprawiać pewną trudność, ale jest to oczywiście do opanowania – a wielu przypadkach możliwość skorzystania z wygodnych skrótów w celu wywołania potrzebnych w danym momencie poleceń – można uznać za zalete; uwaga ta dotyczy pracy zarówno w AutoCAD, jak i BricsCAD.

# 5

Systemy CAD/CAM BricsCAD vs AutoCAD

	BricsCAD V17 Platinum	AutoCAD 2017
Pliki		
Natywny format *.dwg 2013	$\checkmark$	$\checkmark$
dwg dla wersji AutoCAD od 2.5 do 2015	$\checkmark$	-
Ochrona hasłem	$\checkmark$	$\checkmark$
Blokada plików	$\checkmark$	$\checkmark$
Edvcia Xref typu in-place		1
Podkłady PDF		
Export do PDE z wykorzystaniem stylów tabel	<b>N</b>	
Export do DWE 2D i 3D		I I I I I I I I I I I I I I I I I I I
Export do SVG		
DAE import/okaport (XML 2D data)		_
oTranamit		
Menędzer zestawu arkuszy		
Chapoo <sup>®</sup> (zapisywanie, udostępnianie, podgiąd,	V	-
komentowanie rysunków i dokumentów)		
Communicator (rozszerzony import/eksport) (9)		-
Interfejs		
Okno Rozpocznij	$\checkmark$	$\checkmark$
Zakładki dokumentów	$\checkmark$	$\checkmark$
Menu i paski narzedzi CUI		$\overline{\mathbf{A}}$
Wstażka		
Obszary robocze	<b>A</b>	
Wizualne dostosowanie menu		
Retwinie dostosowanie menu		V
Nidget DetraOd (crienterie wideku)		-
Palatura maradai		
Palety narzędzi		
Standardowe komendy przemysłu		
Wiersz poleceń z autouzupełnianiem		
Rozszerzony Eksplorator Rysunku		
Menedżer Ustawień z wyszukiwarką		
Wybór, uchwyty i śledzenie		
Podgląd wyboru	$\checkmark$	$\checkmark$
Narzędzie Szybki Wybór	$\checkmark$	$\checkmark$
Polecenie ADDSELECTED	$\checkmark$	$\checkmark$
Polecenie SELECTSIMILAR	$\checkmark$	$\checkmark$
Przegląd obiektów i podobiektów	$\checkmark$	$\square$
podczas zaznaczania		
Uchwyty dla modyfikacji wielu punktów uchwytu	$\checkmark$	$\checkmark$
SnapTrack™ i śledzenie biegunowe	$\checkmark$	$\checkmark$
Punkt snap PRZECIĘCIE 3D	$\checkmark$	_
· · ·		
3D Bolno modolowania i odveja ACIS	5	J.
Medelewania bezneśrednia		
Delibratu (écience abate		
Polibryły (sciany, płyty,)		-
Biblioteka części znormalizowanych		-
(ponad 30 000 części standardowych)		
Tworzenie geometrycznych wiśzań 3D		-
Rozwiązania geometryczne wiązań 3D		-
Rozpoznawanie intencji	$\checkmark$	-
Style wizualne	$\checkmark$	$\checkmark$
Płaszczyzny przekroju	$\checkmark$	$\checkmark$
Generowane widoki rysunków	$\checkmark$	$\checkmark$
Tworzenie jednostki powierzchni	$\checkmark$	-
Modelowanie deformacji	$\checkmark$	-
Narzędzie porównania 3D	$\checkmark$	-
Wyciągniecie	$\checkmark$	-
Naprawa geometrii		_
Wsparcie dla fotometrycznego światła		_
Poteżny silnik renderingu		
600 renderowanych materiałów w wysokiej jekości		
Polecenie MATEDIALMAD		
		I 🖳

	BricsCAD V17 Platinum	AutoCAD 2017
Mechanika		
Przegladarka komponentów mechanicznych		_
Import złożeń (10)		_
Modelowanie złożeń		
(hiorarchiczna organizacia komponentów)		_
		-
		-
Analiza kinematyczna		-
Zestawienie elementów	$\checkmark$	_
Arkusze Blach <sup>(9)</sup>		
Modelowanie arkusza blachy	$\checkmark$	_
Narzedzia formowania	$\checkmark$	-
Konwersia brył 3D do nierozwijalnych	_ 	-
części arkusza blach		
Wycięcia narożników dla sąsiadujących wywinięć		-
Wyciągnięte gięcia		-
Kolorowanie	$\checkmark$	-
Diagnostyka dla niewłaściwych elementów arkuszy blach	$\checkmark$	_
Przetwarzanie wsadowe		_
Modelowanie Informacii o Budynkach (BIM) (9)		
		-
Baza danych projektow		-
Biblioteka bazy danych		-
Budowa, Budynki i Poziomy		-
Drzwi i okna		-
Pokoje	$\checkmark$	-
Import IFC		-
Import SketchUp (wersja 15 lub wcześniejsza)	$\checkmark$	-
Eksport IFC		-
Wymiary		
Wymiarowanie dynamiczne		V
Zwiazanie istniejacego wymiaru do objektu		
Wymiarowe wiezy 2D		
Wymiarowe więzy 2D		
Podziny Stylów Wymiorowonia		
Rouziny Stylow wymiarowania		V
Porownanie Stylow wymiarowania		-
Podjednostki wymiarowe		V
Polecenie AIDIMFLIPARROW		
Tekst		
Edycja typu in-place MTEKST-u na zasadzie		
WYSIWYG		
Tekst multi-kolumnowy		$\checkmark$
Ułożony tekst	$\checkmark$	$\checkmark$
Przypisane style	$\checkmark$	$\checkmark$
Pisownia		$\checkmark$
Pola		$\checkmark$
Kreskowanie		
Polecenie EDKRESK	$\checkmark$	$\checkmark$
Uchwyt edycji kreskowania		$\checkmark$
Obroziu rootrouic		
Obrazy rastrowe		
Obsiuga obrazow rastrowych (przycinanie,		
przezroczystość,)		
Obsługa ECW i JPEG2000	$\checkmark$	$\checkmark$
Obsługa MrSID		
Inne		
Wsparcie 3Dconnexion mouse		$\overline{\mathbf{A}}$
Wielowatkowa regeneracia obrazu		$\overline{\mathbf{A}}$
Filtr podoladu	N	N
Podolad warstw		-
า อินิฐานุน พนาอเพ		_

#### BricsCAD vs AutoCAD



#### Przypisy do tabeli 1. i 2.

<sup>(2)</sup> Wersja 7.1 – Do Windows 64 i 32 bit.

<sup>(4)</sup> Definiowanie bloków dynamicznych nie jest jeszcze możliwe.

- (7) Edycja/podgląd. Nie można tworzyć.
- <sup>(9)</sup> Opcjonalny moduł.

<sup>(10)</sup> Wymagany BricsCAD Communicator. W wersji BricsCAD Pro tylko dla geometrii (bez struktur).

#### Źródło:

https://www.bricsys.com/pl\_PL/bricscad/compare/index.jsp



#### Rys. 5

BricsCAD obsługuje geometryczne wiązania 3D. Takiej funkcjnonalności nie znajdziemy w AutoCAD, który owszem, umożliwia definiowanie wiązań i zależności pomiędzy elementami rysunku, ale tylko w 2D. Co więcej, BricsCAD importuje i rozpoznaje wiązania 2D z dokumentów AutoCAD'a...



Jak twierdzą fachowcy, osoba biegle posługująca się Auto-CAD'em, po mniej niż 20 minutach opanowuje BricsCAD'a na tyle, by swobodnie w nim pracować. Zresztą, trudno się dziwić. O ile można odnieść pierwsze wrażenie, iż mamy do czynienia z zupełnie innymi systemami (inne okna startowe), o tyle po bliższym zapoznaniu konstatujemy, że w zasadzie BricsCAD od AutoCADa różni się głównie... kolorystyką. Podobnie rozplanowano położenie i układ ikon menu, pasków narzędzi, wstążek, okna wiersza poleceń. I w obu systemach można je konfigurować w dowolny sposób, ale tutaj znajdziemy różnicę na korzyść BricsCAD: aby w AutoCAD dokonać zmian mających na celu dostosowanie programu do preferencji użytkownika, należy zmieniać ustawienia w opcjach ukrytych

#### Tabela 2.

Porównanie funkcjonalności BricsCAD V17 (Platinum) i AutoCAD 2017. Dlaczego porównujemy z wersją Platinum? Bo i tak jest znacznie tańsza od kosztu rocznej subskrypcji AutoCAD 2017 - ok 6218 zł wg kursu NBP z dn. 29.03.2017 za AutoCAD i tylko 3900 zł za BricsCAD. Poza tym daje dostęp do modelowania 3D i dodatkowych rozszerzeń. Moduł Communicator dla BricsCAD to wydatek ok. 2150 zł (czyli razem z nim zbliżamy się do ceny bazowego AutoCAD), a moduł Sheet Metal - 1050 zł. I w przypadku BricsCAD cały czas mówimy o wieczystej licencji!



w różnych miejscach, różnych zakładkach. Najwięcej dostępnych jest z poziomu okna dialogowego "Option" – ale nie wszystkie. W BricsCAD dostęp do wszystkich ustawień uzyskujemy z okna "Settings", znajdziemy tam ponad 800 opcji, wariantów ustawień.

Jak już wspomniałem, zarówno w AutoCAD, jak i w BricsCAD występuje okno wierszy polecenia (ang. command prompt), ale tylko w BricsCAD każdemu wpisywanemu poleceniu, dla którego dostępne są dodatkowe opcje, towarzyszy rozwijalne dedykowane menu (vide rys.). Zresztą, dzięki kontektowym menu w zasadzie nie ma potrzeby korzystania z wiersza poleceń (co było nie do pomyślenia np. podczas pracy z BricsCAD V8, opisywanym niegdyś na łamach... Projektowania i Konstrukcji? – przyp. autora).

W AutoCAD znajdziemy "koło sterowe" (niedostępne w BricsCAD), ułatwiające pracę na obiektach 3D, natomiast w BricsCAD znajdziemy inne ciekawe rozwiązanie. Jest nim opisywany już na łamach CADblog.pl tzw. kursor Quad. Pozwala on na kontekstowe wyświetlanie opcji i poleceń możliwych do zrealizowania na danym etapie modelowania 3D, może także wyświetlać informacje o danym obiekcie.

#### Słowo o wymianie danych

Nawet bez modułu Communicator (umożliwiającego wczytywanie bezpośrednio plików natywnych z innych systemów, w tym także złożeń – więcej na CADblog.pl: http://www.cadblog.pl/ BricsCAD\_Communicator.htm), możliwości BricsCAD w tym zakresie okazują się większe niż jego konkurenta. BricsCAD potrafi obsłużyć pliki DWG także ze starszych wersji AutoCAD (od v2.5 do 2017). Potrafi importować i eksportować dane 3D w formacie XML, a także eksportować pliki do formatu SVG.

I jeszcze jedno: BricsCAD zapewnia wsparcie dla druku 3D, także przez bezproblemowy eksport modeli do formatu STL.

#### **Modelowanie 3D**

A przypadku AutoCAD LT i BricsCAD Classic możemy o tym w ogóle zapomnieć. Natomiast pozostałe wersje systemów – zarówno AutoCAD, jak i BricsCAD – pozwalają tworzyć i edytować bryły i powierzchnie 3D. Ale tylko BricsCAD oferuje możliwości tworzenia i rozpoznawania wiązań geometrycznych 3D.

BricsCAD standardowo wyposażony jest w potężną bibliotekę gotowych elementów 3D, normaliów etc. (wg różnych standardów – vide rys.). Użytkownik AutoCAD musi już ich szukać za pośrednictwem sieci.

W obszarze mechaniki, modelowanie i manipulowanie złożeniami, analizę kinematyczną oraz informacje o BOM

#### Czy wiesz, że...

czyli kilka porad dla przyszłych i obecnych użytkowników BricsCAD, którzy wcześniej pracowali z AutoCAD:

- · Aby zmienić wygląd menu, wstążki i inne elementy interfejsu, wystarczy użyć polecenia Customize (Dostosuj). Można zmodyfikować aktualny (aktywny) plik dostosowywania lub załadować inny plik CUI - na przykład pochodzący z programu AutoCAD. Nie tylko wygląd menu, ale także układ elementów interfejsu użytkownika, takich jak paski narzędzi, wstążka, pasek poleceń i panel właściwości, można modyfikować – umieszczać je w dowolnym miejscu na ekranie. W tym celu wystarczy nacisnąć i przytrzymać lewy przycisk myszy, aby przeciągnąć je do innej lokalizacji. Aby zablokować pasek narzędzi lub panel przed krawędzią okna BricsCAD, należy naciśnąć i przytrzymać klawisz Ctrl (klawisz Cmd na komputerach Mac) podczas ustawiania nowej pozycji.
- Osoby przyzwyczajone do korzystania z wiersza poleceń AutoCAD, mogą używać dokładnie tych samych komand, poleceń i aliasów w środowisku BricsCAD. Co więcej, aby szybko wybrać żądaną funkcję lub opcję, wystarczy wpisać w oknie wierszy polecenia pierwszą literę jej nazwy. Dla przykładu, przy rysowaniu polilinii wystarczy wpisać A, aby rozpocząć rysowanie segmentów łukowych, a następnie L, aby powrócić do zwykłej linii.
- Aliasem polecenia może być pojedyncza litera, na przykład L dla "Line" (jak wyżej), ale może to być także inna nazwa, na przykład axis dla "infline". Aby edytować istniejące aliasy lub dodać nowe aliasy, wybierz polecenie Dostosuj (Customize), a następnie wybierz polecenie "Znaczniki poleceń" (Command Aliases) w oknie dialogowym Dostosuj.
- Aby zmierzyć odległość między dwoma punktami, ustalić wartość obszaru zamkniętego obiektu lub odczytywać współrzędne x, y, z interesującego nas punktu, należy posłużyć się poleceniem Zapytanie (Inquiry) dostępnym na pasku narzędzi.

blog.bricsys.com



# **BricsCAD®** V17

dostępny jest w trzech wersjach: Classic, Pro iPlatinum. Każda odpowiada potrzebom użytkownika. Od rysowania 2D do modelowania bezpośredniego 3D.



BricsCAD<sup>®</sup> BIM oferuje intuicyjny przepływ danych BIM, w znajomym i komfortowym obszarze roboczym oraz w rodzimym środowisku dwg.

Grupa Vector Software, +48 (22) 489 89 01, vectorsoftware.pl



"Korzystam teraz z BricsCAD i jest fantastyczny. Mam jeszcze 10 dni okresu testowego przed sobą... Używam AutoCAD od ponad 12 lat, ale przez ostatnich kilka dni korzystałem tylko z BricsCAD. Świetny produkt. Dziękuję, Dan. MO. 29 marzec 2017 r."

> Opinia użytownika systemy AutoCAD, korzystającego z 30-dniowej wersji testowej BricsCAD: Źródło: fanpage BricsCAD USA na FB, za: https://techevate.com

udostępnia... tylko BricsCAD. W obszarze BIM dostępne są konstrukcje i eksportowanie baz danych komponentów budowlanych i montażowych, a także import z programu SketchUp (tylko wersja BricsCAD Platinum). A praca z elementami blaszanymi? Środowisko Sheet Metal można zaimplementować do BricsCAD Platinum za pośrednictwem dodatkowego modułu (wspomnianego przy okazji porównania cen obu rozwiązań). Nie znajdziemy tego w AutoCAD.

Zdaniem niektórych użytkowników i ekspertów, także w obszarze programowania BricsCAD można ocenić wyżej niż konkurenta. Chociażby za dostępność wielu funkcji na wszystkich platformach systemowych (Windows, Linux, Mac OS), gdy tymczasem AutoCAD LT i wersja AutoCAD dla Mac ma w tym zakresie sporo ograniczeń.

I kolejna uwaga: BricsCAD wykonuje komendy języka LISP szybciej niż AutoCAD. I nawet bazowa wersja BricsCAD zapewnia jego obsługę – w odróżnieniu od bazowego AutoCAD LT...

#### Zamiast podsumowania

Zapewne zauważyli Państwo, iż rozwiązania Autodesk nie pojawiają się zbyt często na łamach CADblog.pl. Co prawda stosunkowo dużo pisałem na temat bezpłatnych rozwiązań CAD 2D dostępnych w chmurze (za pośrednictwem przeglądarek internetowych) oferowanych przez ADSK – jak "Project Butterfly" (czyli AutoCAD WS i jego obecnie rozwijane wersje późniejsze), ale o innych systemach – niewiele. A to już wystarczyło, by niektóre środowiska przykleiły mi "łatkę" osoby nieprzychylnie nastawionej do tego producenta. Czy słusznie?

Nie przeczę, iż z entuzjazmem opisywałem i opisuję systemy, które oferują zbliżone do AutoCAD środowisko, a jednocześnie – nie wymagają ponoszenia stosunkowo dużych nakładów na zakup licencji, lub są dostępne zgoła bezpłatnie (Draftsight). Ale z drugiej strony – zawsze starałem się poświęcać dużo miejsca rozwiązaniom "budżetowym", będącym w zasięgu np. studenta pragnącego zdobywać praktyczne doświadczenie w dziedzinie projektowania CAD. I nie miało znaczenia, czy są to systemy klasy FreeCAD (tworzone przez grupy entuzjastów), czy udostępniane bezpłatnie przez uznanych producentów (AutoCAD 360, Draftsight, Solid Edge 2D Drafting). Na tym tle produkty Autodesk uważałem za zbyt drogie – przynajmniej z perspektywy naszego rynku (nie mam tutaj na myśli Inventora, którego cena wydaje się być adekwatna do możliwości, ale właśnie uboższy funkcjonalnie AutoCAD).

Zdarzyło mi się także doświadczyć problemów związanych z użytkowaniem systemów Autodesk – problemów, których nie

#### Rys. 6.

Kursor "Quad" w BricsCAD w znacznym stopniu przyspiesza pracę, wzbogacając funkcjonalność systemu dostępną z poziomu myszki. Nie ma konieczności "wklepywania" poleceń z klawiatury, błądzenia w poszukiwaniu odpowiednich zakładek i ikonek. Kontekstowe menu pojawia się w zasadzie automatycznie, a wciśnięcie klawisza CTRL sprawia, że pojawiają się dodatkowe opcje...



Źródło: Ralph Grabowski: BricsCAD for AutoCAD users. upFront.eZine Publishing, Ltd., 2016



#### BricsCAD vs AutoCAD



#### Rys. 7. Rozwijane menu kontekstowe wywołane z poziomu... okna wiersza polecenia w BricsCAD

Źródło: Ralph Grabowski: BricsCAD for AutoCAD users. upFront.eZine Publishing, Ltd., 2016



Źródło: Ralph Grabowski: BricsCAD for AutoCAD users. upFront.eZine Publishing, Ltd., 2016



Rys. 9.

Biblioteka standardowych elementów i normaliów w dostępna w BricsCAD (Pro i Platinum) znakomicie ułatwia i przyspiesza proces projektowania nowych konstrukcji...

miałem podczas pracy z innymi systemami (najczęściej na etapie instalcji i deinstalacji po ukończeniu testu, jak w opisywanym kiedyś na łamach CADblog.pl przypadku Autodesk Inventor; zresztą instalowany ostatnio AutoCAD 2018 także dał mi w kość). Do tego dochodzi jeszcze czysto subiektywne wrażenie, iż praca z systemami, które nie wymagają dodatkowego wpisywania poleceń z klawiatury, jest bardziej intuicyjna i zapewnia użytkownikowi większy komfort – z czym oczywiście nie wszyscy muszą się zgodzić. Ale to stąd zapewne wynika moja nie ukrywana sympatia do systemów Solid Edge i SOLIDWORKS. I do tego zdaje się dążyć BricsCAD. Można w nim tworzyć modele 3D bez uciekania się do wiersza poleceń.

W świetle powyższego, mimo iż w swojej ocenie zawsze starałem się zachować obiektywizm, czasem mogło okazać się to trudne.

Dlatego to opracowanie oparłem nie tyle na własnym doświadczeniu, ile bazując na opinii innych użytkowników (cadrebel.com, computeraideddesignguide.com) bądź autorytetów w dziedzinie systemów CAD, czy AutoCAD w szczególności (przytaczany tu wielokrotnie Ralph Grabowski). Jak jednak wspomniałem, decyzję odnośnie zakupu danego rozwiązania CAD 2D/3D, w ostateczności każdy powinien podjąć sam...

\**Ralph Grabowski: BricsCAD for AutoCAD users.* upFront.eZine Publishing, Ltd., 2016, s. 3

#### Źródła:

- Ralph Grabowski: BricsCAD for AutoCAD users. upFront.eZine Publishing, Ltd., 2016
- http://www.computeraideddesignguide.com/ autocad-vs-bricscad/

PEM

- https://www.cadrebel.com/compare-versions/
- https://www.bricsys.com/pl\_PL/bricscad/compare/index.jsp

Książkę Ralpha Grabowskiego w postaci pliku PDF można pobrać bezpłatnie, korzystając np. z linku na blogu Bricsys:

http://blog.bricsys.com/insights-stories/making-the-switchfrom-autocad-to-bricscads-newest-release/



00039 ORDAUD. AIDIVI

STERFO

0



# 00039 ORGANDA AIGIVIT

CDEN

000099 ORDAUD, AIDIVIT

## THE RIGHT TOOLS FOR PROFESSIONALS NVIDIA WORKSTATION GPUs

Servodata Elektronik



3

więcej informacji >

www.servodata.com.pl

# Arkusze blach w Onshape

Po raz pierwszy w historii systemów CAD 3D dostępnych w oknie przeglądarki internetowej, zaoferowane zostało narzędzie pozwalające na projektowanie elementów blaszanych. Zespół Onshape udostępnił środowisko Sheet Metal w niecały rok od momentu oficjalnej prezentacji swojego rozwiązania. Udostępnił oczywiście... nieodpłatnie!

#### **OPRACOWANIE:** Maciej Stanisławski

początku swego wynalezienia, blacha (tzw. wyrób hutniczy, którego grubość jest wielokrotnie mniejsza od długości i szerokości) znajdowała (i nadal znajduje, ustępując jednak miejsca tworzywom sztucznym) zastosowanie prawie we wszystkich dziedzinach przemysłu. Ma wiele zalet, wśród których należy wymienić lekkość, niskie koszty wytworzenia, występowanie w niezliczonych niemalże odmianach, a także łatwość formowania. Dość wspomnieć, że jeszcze nie tak dawno specjaliści blacharze, korzystając z tzw. babek (specjalnych form) i młotków potrafili nadać odpowiednio przyciętej blasze niemalże dowolny kształt.

Przy wszystkich swoich zaletach i wielości zastosowań, wykorzystywana jest zarówno do stosunkowo prostych zastosowań – jako materiał do budowy wsporników, lekkich struktur, osłon i obudów, jak i bardziej skomplikowanych – tutaj można wymienić chociażby nadwozia samochodowe (których większość elementów składowych uzyskiwana jest metodą tłoczenia). Reasumując, wszędzie tam, gdzie wykonywanie elementów z litego metalu nie jest uzasadnione ekonomicznie i technologicznie, sięgamy najczęściej po blachę.

A najprostszym sposobem na nadawanie blasze kształtu, jest wycięcie płaskich elementów z arkusza i ich odpowiednie zagięcie. Najprostszym technologicznie (nieporównywalnie łatwiejszym, od wspomnianego tłoczenia), ale nie zawsze prostym z punktu widzenia projektowania. Stąd tak wielkie znaczenie w świecie współczesnych systemów CAD mają wszelkie narzędzia do projektowania części z arkuszy blach (ang. Sheet Metal).

Praktycznie każdy producent rozwiązań CAD stara się zaoferować funkcjonalności Sheet Metal w dostarczanych przez siebie systemach. Moduły do projektowania arkuszy blach znajdziemy oczywiście w systemach klasy NX, ale także w SOLIDWORKS, Solid Edge, czy Bricscad (opisywany na naszych łamach, m.in. tutaj). Od niedawna narzędzia



# Sheet metal model

do pracy z arkuszami blachy oferuje swoim użytkownikom także CAD dostępny w oknie przeglądarki internetowej – czyli wspomniany na wstępie Onshape.

#### Dlaczego SheetMetal

Narysowanie rozkroju elementu wykonywanego z blachy w 2D tylko z pozoru okazuje się proste i łatwe. To nie jest tekturowa wycinanka, tutaj trzeba brać pod uwagę sposób, w jaki (m.in. w zależności od grubości) blacha będzie kształtować się na zgięciach, trzeba zaprojektować każdą ściankę, łuk, narożnik. Upewnić się, czy uda się to, co zaprojektowaliśmy, rozwinąć. Czy spłaszczone ściany nie będą ze sobą kolidowały? Czy przyjęliśmy wystarczający zapas w miejscach zginania?

Jak słusznie zauważył Neil Cooke w swoim poście (opublikowanym na blogu Onshape 8 lutego br.), "arkusz żyje według własnych reguł". To dlatego w przeszłości, ale także obecnie, wiele rozwiązań CAD w celu wsparcia projektowania elementów blaszanych, wykorzystywało całkowicie odmienne środowiska od tych używanych do "tradycyjnego" procesu


Onshape i edycja sposobu wykończenia naroży w elemencie blaszanym...



projektowania. To rodziło wiele problemów (konieczność stosowania montażu kontekstowego, ręcznych pomiarów, fizycznych modeli etc.). I kluczowe pozostawało zagadnienie... czy nasz projekt uda się zrealizować w praktyce. Czy zaprojektowaną przez nas część uda się fizycznie wyprodukować. I czy osoby odpowiedzialne za jej wyprodukowanie... dobrze zrozumieją nasz projekt i będą potrafiły zrealizować go zgodnie z naszym wyobrażeniem.

#### Dlaczego Onshape

Główną zaletą Onshape ma być – zgodnie z deklaracjami producenta – jego dostępność i łatwość wzajemnej współpracy wszystkich osób zaangażowanych w dany proces projektowy. Skoro mówimy o arkuszach blach, to w tym wypadku projektanta danego zespołu i technologa odpowiedzialnego za jego prawidłowe wykonanie.

Unikalna architektura Onshape z pełną chmurą, która umożliwia równoległe przetwarzanie i prawdziwą współpracę w czasie rzeczywistym między zespołami, nadaje się również do projektowania blachy – zauważa Neil Cooke.
Każdy członek zespołu z każdej dyscypliny może widzieć wszystko, co potrzeba, jednocześnie, równolegle z innymi osobami. Nie ma trybu blachy. Nie ma trybu złożonego ani płaskiego. Nie ma trybu tabeli zginania. Wszystkie potrzebne dane są obliczane i wyświetlane w tym samym czasie i zawsze zsynchronizowane. Wszyscy widzą, edytują i sprawdzają projekt od pierwszego wstępnego modelu po produkt gotowy, więc nie ma niespodzianek po drodze – dodaje. – Możesz



natychmiast wizualizować błędy i zakłócenia, szybko rozważyć alternatywne rozwiązania, zmniejszyć ilość złomu (sic!) i zmarnowany czas...

#### Czy tak jest istotnie?

Jak wspomniał cytowany wcześniej Neil Cooke, w Onshape... nie znajdziemy "trybu blachy". Jeśli chcemy utworzyć element blaszany i nie używać w tym celu zwykłych narzędzi do modelowania 3D, wystarczy, że wybierzemy ikonkę "Sheet Metal Model" (model blaszany). Po jej naciśnięciu, wywołane zostanie okno "Sheet Metal Model", w którym możemy zdefiniować grubość materiału (blachy), promień gięcia i współczynnik K (ang. K-Factor), a także domyślne parametry krawędzi. Wszelkie kolejne funkcje dodawane do tej części blaszanej (np. kołnierze) będą korzystać z tych parametrów.

Po ich ustaleniu, możemy przystąpić do projektowania części z blachy przy użyciu jednej z trzech metod (widocznych na zakładkach na górze okna):

 Convert – konwersja bryły na element blaszany. Idealna w przypadku projektowania np. obudowy, w wielu przypadkach pozwala na najszybsze utworzenie części



Pierwsza opisana metoda pozwala na łatwe tworzenie złożonych części z blach. Konwertujemy bryłę na element blaszany, wskazujemy płaszczyzny, które chcemy zachować/wykorzystać, wskazujemy krawędzie, które podane zostaną zaokrągleniu/zgięciu, wybieramy rodzaje wykończenia narożników (otwarte, zamknięte etc.)...

(+) @ / @   utpu/(cal	ondups.com/documents/1/9859412aa1at006eea20022/wicd0785c1448	Souli39999375/w/72540944a70404670109079	(NN) C Q Invery	☆ 白 ♥ ↓ ★ 2 三
A Cresta odviedzane 👀	CAD, CAM, CAE, syste 📙 Torhika 🖸 pocita			
Onshape ≡ % +.	Untitled document Main 8 00 201	D 0	🛃 🗭 🗛 Stor	🛿 🛛 Shares 🕢 - 🎧 Maciej Stanisławski -
► + Z Sutch	SCALGODAADBE.	000000000000000000000000000000000000000	E G & x1 B d 04 5	REE
Features (9)	Sheet metal model 2 🔽 🗙			
Filter by kane at 5 pe	Convert Extrate Thicken	12		
<ul> <li>Delault geometry</li> <li>Origin</li> </ul>	Parts and parliance to convert Part 1	Kan I		1 200
III Yap	Feature to enclude			
III Front	Etiges to bend			. 0.
III: Right III: Sheet metal model 1 2: Sheet A 1 2: Sheet A 2	Cereana tan ingut 0 in Cereana industris bentu Keng ingut janta			Shant metal balls and fait
TE Extrude 1	Theorem 0.063 H			
(0) Sheet metal model 2	Dimé radius 0.09 in			1
the second s	x.Fastur 0.45			
	Minimatoso 0.001 in			
	Claner revertype Skripte *			
200020	Reversed to the Used and the Us			
Parts (II)	Bent reinf arget some 1083			
First 3				
Fart3				
Fart4				
	100			
Q1 + (1)PartStude	1 Concernents 1			

Przycisk Sheet metal table and flat view (na rysunku powyżej) wywołujący równoległy widok tabeli zgięć i arkusza płaskiego...



Edycja modelu w oknie dialogowym Sheet metal model (widoczne po lewej stronie); zaznaczanie krawędzi przeznaczonych do zgięcia...

z blachy. Tworzymy bryłę wokół np. "mechanicznej" części naszego projektu, a następnie określamy, które płaszczyzny mają tworzyć metalowe ściany, które krawędzie powinny zostać zagięte etc,

- Extrude wyciągnięcie ze szkicu. Ta metoda pozwala np. na utworzenie tunelu/kanału na podstawie szkicu,
- Thicken pogrubienie płaszczyzny (ściany). Można użyć wybranej płaszczyzny (lub zamkniętego szkicu) z innej części w celu zdefiniowania kołnierza dla wspornika, który łączy dwie części ze sobą etc.

Gdy skorzystasz z ikony Sheet Metal Model i przystąpisz do edycji modelu blaszanego, w oknie obszaru roboczego





Okno zamknięte, widoczny gotowy model, tabela zagięć i płaski widok arkusza 2D...



Po wskazaniu kolejnej krawędzi, Onshape sygnalizuje możliwość wystąpienia błędu/ kolizji przy generowaniu płaskiego arkusza blachy (komunikat u góry ekranu)...







Prosty sposób na tworzenie częściowych kołnierzy w Onshape Sheet Metal...

przy prawym pasku pojawi się niewielki przycisk. Jego kliknięcie spowoduje przesunięcie modelu w lewo, a po prawej stronie otwarte zostanie okno, w którym umieszczono tabelę zagięć i widok płaski rozwiniętego modelu. Co ciekawe, zarówno widok, jak i tabela, widoczne są jeszcze przed zakończeniem edycji modelu – i wszelkie zmiany w nim dokonywane od razu odnotowane są na karcie.

Pozwala to na sprawdzenie ew. kolizji (jak na rysunku poniżej) i dokonanie stosownej zmiany jeszcze na etapie edycji modelu. Podczas projektowania można zachować płaski widok (im większy monitor, tym lepiej ;).

Można dodawać kołnierze, częściowe kołnierze, zawinięcia blachy, podcięcia, edytować łączenie naroży, wycięcia etc. Można również edytować kolejność zgięcia, a także modyfikować poszczególne promienie zginania. Oznacza to, że za każdym razem, gdy użytkownik dokonuje zmian, nie musi przechodzić do środowiska CAD 3D, wracać do Sheet Metal i tak w tę i z powrotem. I można to robić bezpłatnie\*, w Onshape.

Więcej na temat pracy z arkuszami blach w Onshape można dowiedzieć się z filmu dostępnego w serwisie producenta pod adresem: https://www.onshape.com/ videos/sheet-metal.

\*http://www.cadblog.pl/CADblog\_Onshape ile\_projektow.htm

#### Opracowane na podstawie:

https://www.onshape.com/cad-blog/unfoldingonshape-sheet-metal Środowisko 3D i równocześnie dostępny widok płaski ułatwiają przeglądanie i edytowanie elementów blaszanych. Na rysunku poniżej widoczna tabela zgięć i rozwinięcie płaski (widok 2D) modelu na arkuszu blachy...

Square to Round	Ducting •		
	Be	nds	
Name	#	Radius (mm)	Angle (deg)
Joint A	1	1	6.95
Joint B	2	1	7.222
Joint C	3	1	7.57
Joint D	4	1	7.977
Joint E	5	1	6.672
Joint F	6	1	6.765
Joint F	ь	1	0.705



# Artysta in a constant of the second s

Jak to się stało, że za wynalezieniem przełomowego systemu robotycznego stoi... Philip Norman, z wykształcenia malarz i rzeźbiarz?

Autor: Kyle Maxey, red. (ms)

odczas pierwszego spotkania mało kto bierze Philipa Normana za inżyniera. Słyszałem od kolegów z pracy, że Norman spędził ostatnie 10 lat życia na budowaniu modułowego systemu robotycznego, który został uznany za przełomowy przez inżynierów, robotyków oraz najwybitniejszych naukowców na świecie.

To zrobiło na mnie ogromne wrażenie. Miałem przeprowadzić wywiad z ciekawym robotykiem i dowiedzieć się więcej o jego projekcie. Fantastycznie!

Gdy usłyszałem Normana wygłaszającego prelekcję w ramach Solid Edge University 2015, zaskoczyło mnie, że o przeszłości, teraźniejszości i przyszłości swojego projektu opowiada w taki sam sposób, jak artysta opisujący temat przewodni swoich dzieł i okoliczności ich powstania. Wtedy dowiedziałem się, że Norman zdobył... wykształcenie artystyczne, a do zostania inżynierem zaprowadziła go cieka-



CADblog pl edycja papierowa, dostępna wersja w pdf 🚅

wość: zastanawiał się, czy uda mu się stworzyć... uniwersalne złącze.

#### Połączenie świata artystycznego z inżynierią

Norman wpadł na pomysł stworzenia uniwersalnego złącza, gdy obserwował swoje dzieci bawiące się zestawami do budowania. Według Normana każdy taki zestaw – niezależnie od producenta – składał się ze zbyt wielu elementów. Budowanie maszyn lub tworzenie budowli było zbyt mozolne, a zestawy zbyt skomplikowane. Nie miały nic z cenionej przez Normana prostoty oraz przejrzystości, w której zawierałaby się jakaś uniwersalna prawda (z łac. claritas).

Malarz pracujący w systemie CAD? A właściwie... dlaczego nie? Słyszałem o absolwencie filologii polskiej, który pisze na temat systemów CAD ;) Na zdjęciu Phillip Norman, założyciel RossRobotics...

Poczuł niecodzienny przypływ pewności siebie i postanowił zbudować złącze, które cechowałoby się właśnie taką przejrzystością. To miało być pierwsze na świecie uniwersalne złącze, pasujące do wszystkiego. Jednak na drodze Normana pojawił się problem. Brakowało mu narzędzi, które pozwoliłyby na ukończenie projektu.

Pierwsze szkice projektu powstały na papierze, ale z czasem pomysł nabierał coraz więcej cech, stawał się bardziej złożony, więc używane do tej pory narzędzia okazały się niewystarczające do zrealizowania wizji. Norman potrzebował nowych narzędzi. W ten właśnie sposób trafił na systemy CAD, które od tej pory zastąpiły mu pisaki i pędzle oraz nadały szkicom wyrafinowania.

Norman zauważył z pewnym zaskoczeniem i ulgą, że opanowanie systemów CAD, a zwłaszcza Solid Edge firmy Siemens, jest o wiele łatwiejsze, niż nauka malowania czy rzeźbienia.

 Opanowanie systemu CAD było bardzo łatwe – przyznał Norman. – Nie korzystałem ze szkoleń. Po prostu eksperymentowałem i okazało się, że program jest bardzo intuicyjny. Bawiłem się oprogramowaniem i nauczyłem się wszystkiego.





Pierwsze szkice projektu powstały na papierze, ale z czasem pomysł nabierał coraz więcej cech, stawał się bardziej złożony, więc używane do tej pory narzędzia okazały się niewystarczające do zrealizowania wizji...



W taki właśnie sposób, w wirtualnej rzeczywistości kreowanej przez środowisko Solid Edge ST, powstają konstrukcje wytwarzane przez Ross Robotics...



Uzbrojony w nowe narzędzie Norman spędził "12 miesięcy długich nocy", w pocie czoła pracując samotnie nad dopracowaniem projektu. W niedługim czasie od ukończenia, Norman opatentował wynalazek i stanął przed nowym problemem. W jaki sposób wprowadzić złącze na rynek?

Inspiracją Normana były zabawki, więc próbował wykorzystać swój wynalazek właśnie na tym polu. Jednak po kilku miesiącach pracy i odniesieniu pewnych sukcesów poczuł, że branża zabawkarska to nie miejsce dla jego wynalazku. Zaczął szukać innych zastosowań.

#### Połączenie sił ze społecznością robotyków i automatyków

Podróżowanie i rozmawianie z ludźmi to dla artystów niezwykle ważny sposób na rozwijanie pomysłów i uczenie się nowych technik. W jego przypadku również tak było. Pokazywał wynalazek w wielu miejscach oraz rozmawiał z naukowcami i badaczami o oferowanym innowacyjnym rozwiązaniu. Po porządnym zbadaniu rynku i zebraniu opinii na temat wynalazku Norman zdał sobie sprawę, że jego uniwersalne złącze może być podstawą systemu robotycznego, który mógłby wspierać pracę ludzi w niebezpiecznych miejscach, takich jak elektrownie jądrowe, czy platformy wiertnicze.

#### Norman założył firmę Ross Robotics

 Prostota zawsze była podstawą budowy robotów. Musieliśmy skonturować robota o wystarczająco prostej konstrukcji i modułowości, które pozwalałyby na to, aby pracownik platformy wiertniczej potrafił połączyć wszystkie elementy robota w ciemno i nie musiał się zastanawiać, w jaki sposób to działa
 wyjaśnił Norman. Wtedy narzędzia CAD okazały się bardzo przydatne.

 Solid Edge jest fantastyczny – przyznał Norman. – Czuje się, jakbym miał trzecią rękę. Bez niego projekt byłby niemożliwy do zrealizowania.

Według Normana firma Ross Robotics nie mogłaby funkcjonować bez systemów CAD. Dzięki modułowej konstrukcji Norman oraz inni inżynierowie byli w stanie stworzyć złożone i wydajne roboty przystosowane do każdego środowiska i składające się z niewielu elementów. Jednak tworzenie ich od podstaw byłoby ogromną stratą czasu. Za pomocą narzędzi CAD zespół Ross Robotics mógł stworzyć ustandaryzowane moduły oraz połączyć je tak, aby spełnić życzenie każdego klienta.

– Nasz robot to trochę takie łamanie schematu – wyjaśnił Norman, uśmiechając się szeroko. – Pokazujemy całej branży, że do tej pory robili wszystko nie tak, jak trzeba. Dowiadujesz się, jakie są specyfikacje, projektujesz od podstaw, wytwarzasz dany produkt i mówisz klientowi, że jest świetny, ale do wyboru jest tylko jeden model. Nasz robot jest zupełnie inny. Dzięki modułowości może być wszystkim. Norman odniósł spektakularny sukces i uważa początkowe założenia za trafione.

 Myślę, że projekt oparty na trójwymiarowej modułowości jest trafiony – ta trafność jest doskonale widoczna.

Może ciężko zdefiniować claritas, o którym wspominał, ale myślę, że jego wyjaśnienia niemal idealnie oddają, co kryje się pod tym pojęciem.

#### CAD i kreatywność – zacieranie dawnych granic

W historii Normana najbardziej zadziwiające jest nie to, że w ogóle udało mu się osiągnąć cel, ale że jego droga zaczęła się tak dawno temu. Zdarzało się, że artyści stosowali rozwiązania technologiczne i współpracowali z naukowcami np. Robert Rauschenberg połączył siły z ośrodkiem Bell Labs. Mimo wszystko Norman zajmuje się czymś innym, niż Rauschenberg. Norman pokazuje artystom, w jaki sposób mogą doświadczyć większego poczucia kontroli nad tworzonymi dziełami. To współpraca z technologiami, a nie z technologiem.

W dzisiejszych czasach coraz więcej twórców korzysta z rozwiązań technicznych i technologicznych, ponieważ granica pomiędzy artystą, a inżynierem coraz bardziej się zaciera. Dzięki szerokiemu dostępowi do narzędzi CAD, które są łatwe w użytku, pokolenie kreatywnych twórców może urzeczywistniać wytwory wyobraźni oraz zaspokajać potrzebę tworzenia za pomocą narzędzi parametrycznych, kiedyś domeny inżynierów lub geniuszy komputerowych.

Choć według Normana systemy CAD mają ogrom zalet, artysta dostrzega pewien słaby punkt, przez który ciężko mu nazwać swoje roboty dziełami sztuki.

 Brakuje mi tworzenia własnymi rękami. Dzięki systemom CAD, tworzymy rzeczy, które od razu są idealne i piękne.

Dlatego Norman oraz kilka innych osób twierdzi: "gdy dorastaliśmy, przekazywano nam bardzo sztywną definicję sztuki". Norman uważa, że jego dzieła nie są sztuką. Być może ma rację. Pojęcie sztuki jest subiektywne. Jednak nawet jeśli jego prace wykonane pod szyldem Ross Robotics nie są sztuką, to z pewnością stanowią niezwykle osiągnięcie w dziedzinie inżynierii. Maszyny Normana używane są przez osoby z różnych środowisk i zawodów: rolników, pracowników ochrony, a nawet naukowców z ośrodka CERN.

Można by je uznać za majstersztyk inżynierii. Artyści nazwaliby je arcydziełami sztuki. Może więc Philip Norman posiada cechy najważniejsze dla inżyniera? Zakwestionował przecież tradycyjne pojęcie o inżynierii w XX w. i z przytupem wkroczył w XXI w.

Wykorzystano zdjęcia i ilustracje Autora, Siemens PLM Software, Ross Robotics Publikacje o CAD/CAM

Recenzja i fragment książki "NX CAM Virtual Machine"

# NX CAM Virtual Machine – udostępniamy fragment książki!

Nakładem firmy CAMdivision wydana została nowa pozycja z serii CAMdivision Library. Tym razem publikacja dotyczy NX CAM, a koncentruje się na module Manufacturing. Dzięki uprzejmości wydawcy, na kolejnych stronach znajdą Państwo wybrane rozdziały książki, a kolejne – udostępnimy w nadchodzącym wydaniu

"NX CAM Virtual Machine" to kolejna książka, tym razem opisująca moduł Manufacturing (Wytwarzania) w NX CAM, a dokładnie – jego wycinek, ograniczający się do podstaw frezowania (2.5- 5-osiowego) i toczenia (z obsługą CY).

Podobnie jak poprzednie publikacje, jest to bardzo dobra pozycja pod względem merytorycznym. Cóż, wydawcą jest firma, która przez lata budowała swoją markę na polskim rynku oprogramowania Siemens PLM Software, ze szczególnym uwzględnieniem rozwiązań przeznaczonych do komputerowego wspomagania wytwarzania. Wystarczy wspomnieć, że w 2014 roku jako pierwsza polska firma uzyskała prestiżowy status PLATINUM Partner SIEMENS PLM (za wysoki poziom obrotów i wysoki poziom wdrożeń oprogramowania). Od 2007 roku CAMdivision oferuje rozwiązania CAx/PLM w oparciu o system NX SIEMENS, posiada największe doświadczenie w Polsce we wdrożeniach pakietów NX CAD/NX CAM i specjalistycznych aplikacji do konstrukcji form (Mold Design) i wykrojników (Progressive Die Design), oraz tworzeniu wieloosiowych postprocesorów z symulacja kinematyki maszyn na bazie kodu NC.

To specjaliści tej właśnie firmy są pionierami w tłumaczeniu interfejsu NX (4.0-8.0) na nasz rodzimy język. Zaczynali od NX CAM i rozszerzali tłumaczenia na moduły NX CAD i pakiety specjalizowane (wspomniane NX Mold i NX Progressive). Na bazie tworzonej przez nich polskiej wersji interfejsu, tworzone są w centrali SIEMENS kolejne aktualizacje i dokumentacja techniczna.

Wracając do samego podręcznika, metodyka przyjęta przez jego Autorów wydaje się wychodzić naprzeciw oczekiwaniom Czytelników, chcących poznawać środowisko oprogramowania NX CAM.

Od strony edytorsko-wydawniczej książka prezentuje dobry, solidny standard: czytelny układ, kolorowe ilustracje (chociaż niektóre z nich mogłyby być wyraźniejsze), oprawa wyglądająca na szytą i klejoną (czyli raczej nie grozi nam, iż pojedyncze kartki zaczną żyć własnym życiem) – ogólne wrażenie jest bardzo korzystne.

Licząca ponad 500 stron pozycja, wydana – jak wspomniałem – w pełnym kolorze, zawierająca także płytę DVD z materiałami uzupełniającymi (filmami instruktażowymi i plikami do ćwiczeń), dostępna jest dla Klientów firmy CAMdivision Sp. z o.o. lub jako uzupełnienie bezpłatnych wersji testowych NX, które można uzyskać za pośrednictwem firmy (http://camdivision.pl/nx-cam-ksiazka/).



- wvdanie: kolorowe
- zawiera: DVD z plikami ćwiczeń i filmami instruktażowymi
- data wydania: luty 2017
- ISBN: 978-83-934410-9-9
- oprawa: miękka

Źródło: CAMdivision.pl

Zachęcamy do lektury fragmentów książki (w tym e-wydaniu znajdą Państwo rozdziały 1, 2 i 8, w kolejnym przygotujemy rodział 15.) >>>

#### Rozdzial I • Wprowadzenie



# Rozdział 1 Wprowadzenie

"(...) Firma **CAMdivision Sp. z o.o.**, pierwszy platynowy partner handlowy **Siemens Industry Software** w Polsce, jakiś czas temu zdecydowała się opublikować bezpłatne podręczniki do **NX CAD/CAM**, bez względu na niedowierzanie i telefony od obecnych/dawnych przyjaciół dających do zrozumienia, że lepiej wstrzymać się od tak daleko posuniętych działań >> szkodzących << szeroko pojętemu rynkowi >> kserokopiarek <<...."

11

Tak zaczynał się poprzedni "wstępniak" do serii książek wydawanych przez **CAMdivision** – którego to wstępniaka nikt ponoć nie czyta :).

Na tapecie jest już **Industry 4.0 & Virtual Machine**, ale "(…) zdobywanie doświadczeń w rzeczywistości jest często nieprzespanymi nocami, wielogodzinnymi rozważaniami nad rozwiązaniem określonych problemów technologicznych, bez względu na nazwę używanego oprogramowania. Wówczas upowszechnienie swojej wiedzy na temat rozwiązania problemu (nad którym autor spędził często wiele dni/tygodni na przysłowiowych >>dwóch stronach<<, istotnie może być dla niego problematyczne"… – tutaj po blisko 20 latach na rynku wdrożeń maszyn sterowanych numerycznie wg mnie niewiele się zmieniło.

Nadal najwaźniejszy jest człowiek i jego wiedza. Jak na razie maszyna czy robot wykonuje program opracowany przez człowieka – nie odwrotnie. W jakiej perspektywie jest to "na razie" ?

Przed Państwem kolejna książka, tym razem opisująca moduł **Manufacturing (Wytwarzanie)** w **NX CAM**, a raczej jego wycinek ograniczający się do podstaw frezowania i toczenia – w poczekalni programowanie robotów, wycinarek drutowych, maszyn pomiarowych.

#### Dlaczego Virtual Machine?

Bowiem możliwość symulacji kodu NC 1:1 na ekranie komputera, zanim pójdziemy/prześlemy kod na realną obrabiarkę – zwłaszcza wieloosiową – jest kluczowym zagadnieniem w wirtualizacji procesów produkcyjnych. W NX CAM to standardowa funkcjonalność, która zdecydowanie obniża ciśnienie programisty/ technologa i winduje programowanie CNC na wyższy poziom!

Kończąc mam nadzieję iż, na przekór wszelkim zwierzakom gromadzącym zapasy na zimę w swoich dziuplach, norach... itp. mają Państwo przed sobą wersję "papierową" lub elektroniczną legalnego wydania książki. I że będzie ona skutecznym przewodnikiem po fascynującym świecie możliwości tego oprogramowania.

> Pozdrawiam Krzysztof Augustyn

© CAMdivision 2016 www.camdivision.pl



# Publikacje o CAD/CAM

Recenzja i fragment książki "NX CAM Virtual Machine"

Rozdzial I • Wprowadzenie



#### Czym jest NX?

Oprogramowanie **NX** (d. **UNIGRAPHICS**) jest zintegrowanym rozwiązaniem **CAD/CAM/CAE** do obsługi projektowania produktów, analiz inżynierskich i produkcji, które pomaga w szybszym i bardziej efektywnym dostarczaniu lepszych produktów. Oferuje dostęp do innowacyjnych technik – **Synchronous Technology** oraz **Realize Shape** – które umożliwiają błyskawiczne modelowanie i edycję wirtualnych modeli. **NX** oferuje najważniejsze funkcje umożliwiające szybkie, efektywne i elastyczne opracowywanie produktów:

zaawansowane rozwiązania do projektowania koncepcyjnego, modelowania 3D i dokumentacji,

• wielodyscyplinarne symulacje w zakresie analizy struktury, ruchu, analizy termicznej, przepływu etc.,

 kompletne rozwiązania do obsługi produkcji w zakresie oprzyrządowania programowania obrabiarek i robotów CNC, kontroli jakości CMM i obróbki addytywnej.

#### NX & Siemens (http://www.plm.automation.siemens.com/)

Siemens PLM Software (producent NX) jest światowym dostawcą oprogramowania do zarządzania cyklem życia produktów (PLM) i usług (rys. 1.). Rodzina rozwiązań PLM firmy Siemens jest oparta o NX, Velocity Series (m.in. Solid Edge, CAM Express) oraz TEAMCENTER.

Siemens PLM Software jest właścicielem kernelu PARASOLID, na którym oparte są NX i Solid Edge. Kernel ten jest ponadto licencjonowany innym producentom oprogramowania i jest zaimplementowany m.in. w IronCAD, MasterCAM, MicroStation, SolidWorks...

Firma posiada ponad 140 tysięcy klientów na całym świecie, używających łącznie ponad 15 milionów licencjonowanych stanowisk oprogramowania opartych na technologiach Siemens PLM (rys. 2.).

#### CAMdivision Sp. z o.o. (www.camdivision.pl) - Top European NX CAM Partner

Firma CAMdivision Sp. z o.o. powstała 10 lat temu. Po kilku latach działalności wyrośliśmy na największego partnera handlowego SIEMENS Industry Software w Polsce – posiadamy status Top European NX CAM Partner. Działamy na terenie całej Europy – na potrzeby Klientów w Niemczech powołaliśmy dedykowaną spółkę CAMdivision GmbH.

Oferujemy kompleksowe rozwiązania CAD/CAM/CAE/PLM, powiązane z pełnym wdrożeniem. Posiadamy największe doświadczenie w Polsce we wdrożeniach pakietów NX CAD/NX CAM i specjalistycz-

20 NX CAM Virtual Machine

Rozdzial I · Wprowdzenie



Rys. 2

#### Wybrani użytkownicy oprogramowania Siemens PLM

nych aplikacji do konstrukcji form **Mold Design** i wykrojników **Progressive Die Design** oraz tworzeniu wieloosiowych postprocesorów z symulacją kinematyki maszyn na bazie kodu NC.

Jesteśmy pionierami w tłumaczeniu interfejsu **NX** (4.0-8.0) na nasz rodzimy język. Zaczynaliśmy od **NX CAM** i rozszerzaliśmy tłumaczenie na moduły **NX CAD** i pakiety specjalizowane tj. **NX Mold** (formy) i **NX Progressive** (tłoczniki). Na bazie tworzonej przez nas polskiej wersji interfejsu, tworzone są w centrali **SIEMENS** kolejne aktualizacje i dokumentacja techniczna.

#### Blog o NX (www.nxcad.pl)

Zachęcamy wszystkich do korzystania z bazy wiedzy, która gromadzona jest na blogu dedykowanym NX. Znajdą tam Państwo wiele praktycznych porad technicznych i informacji dotyczących poszczególnych zagadnień z dziedzin CAD/CAM/CAE.

#### NX - wersje testowe (nxtrial.pl)

Bezplatne wersje testowe NX dla firm komercyjnych można zamówić w dogodny sposób na stronach: http://camdivision.pl/nx-cad-cam-wersja-testowa/ i http://nxtrial.pl.

#### Zawartość dołączonej płyty DVD

- NX\_pliki pliki z ćwiczeniami do poszczególnych rozdziałów książki,
- AVI filmy obrazujące ćwiczenia do poszczególnych rozdziałów.

#### Podziękowania

Specjalne podziękowania dla **Tomasza Ściubidły** i **Wojciecha Kapy** za nieocenioną pomoc przy tworzeniu i korekcie niniejszej książki.

Wszelkie uwagi dotyczące podręcznika prosimy przesyłać na adres: redakcja@camdivison.pl

Życzmy przyjemnej pracy z podręcznikiem Zespół **CAMdivision Sp. z o. o.** 

© CAMdivision 2016 www.camdivision.pl



Błonie 55-330, ul. Sosnowa 10 Park Przemysłowy Błonie k. Wrocławia tel.: +48 71 780 30 20, info@camdivision.pl www.camdivision.pl

# NX & RAPIDMOLD

OS BAR

## NX & Teamcenter kompleksowe rozwiązanie CAD/CAM/CAE/PLM!

- Automotive
  - Aerospace
    Tooling
- Kompozyty
  Roboty
  Druk 3D
- Formy
  Tłoczniki
  CNC & CMM

odręcznik

CAMdivision Sp. z o.o. jest największym partnerem handlowym SIEMENS PLM Software w Polsce. Oferujemy kompleksowe rozwiązania CAx/PLM powiązane z pełnym wdrożeniem, szkoleniami, postprocesorami i wsparciem technicznym.

### CAMdivision Sp. z o.o. – Top Partner in Poland FY2016

Rozdział II • Pierwsze kroki...

# Rozdział 2 Pierwsze kroki

W tym rozdziale poznasz podstawowe zasady poruszania się tylko po interfejsie programu NX. Zakładając, iż znasz już specyfikę pracy w systemach 3D, wskazuję jedynie miejsca, gdzie szukać najpotrzebniejszych opcji podczas codziennej pracy w NX.

#### Uruchomienie programu

Po instalacji w menu Windows Start/Wszystkie programy zostanie utworzona grupa programów Siemens NX 10.0 (rys. 2.1). Poszczególne podgrupy programu NX zawierają:

- Mechatronics Concept Designer 10.0 pakiet do projektowania modeli mechatronicznych,
- NX 10.0 Layout pakiet do projektowania koncepcyjnego 2D,

11

- NX 10.0 Viewer przeglądarka plików m.in. NX, I-DEAS, Solid Edge, JT, Parasolid,
- NX 10.0 ikona uruchamiająca sam program NX,
- Dokumentacja pliki pomocy do programu NX,
- Manufacturing aplikacje związane m.in. z tworzeniem postprocesorów (okienkowy PostBuilder) i budowania algorytmów automatycznej obróbki części (Machining Knowledge Editor),
- NX Licensing Tools aplikacje do ustawiania i kontroli licencji,
- NX Tools dodatkowe aplikacje np. do tworzenia makr (NX Open Grip), szablonów (Product Template Studio),
- · Release Information informacje o nowościach w aktualnej wersji,
- Translatory grupa translatorów uruchamianych jako zewnętrze aplikacje.



Rysunek 2.1 Grupa programów NX 10.0

Aby uruchomić właściwy program kliknij ikonę NX 10.0 – jak na rysunku 2.1.

© CAMdivision 2016 www.camdivision.pl

Rozdział II • Pierwsze kroki...

#### **Ekran startowy**

NX domyślnie uruchamia się w środowisku Gateway – są to "drzwi" do świata NX. Na ekranie pojawi się ekran startowy, jak na rysunku 2.2.:

- U góry jest widoczne podstawowe Menu rysunek 2.2 (1),
- Na samym dole znajduje się Pasek podpowiedzi i stanu rysunek 2.2 (2)
- Po lewej stronie interfejsu znajduje się okno Nawigatora (zwane w innych programach przeglądarką, menedżerem itp.). Kliknięcie na kartę po jego lewej stronie uaktywnia odpowiednią treść jaka będzie w nim wyświetlana – rysunek 2.2 (3)
- W części głównej rysunek 2.2 (4) znajduje się zbiór porad, z którymi warto się zaznajomić przed rozpoczęciem korzystania z NX. Najważniejsze z nich zostaną poruszone w tym rozdziale.



Ekran startowy

Z katalogu ... r2/NX\_pliki ... otwórz plik Interfejs.prt.

#### Wskazówka

Jeśli pojawi się komunikat jak na rysunku 2.3 kliknij OK. Teraz nie została wczytana obrabiarka, zostanie ona wczytana po przejściu do modułu Wytwarzania.

Warnings while opening E:\Ksiazka\_NX\_CAMI:/2\NX\_pliki\Interfejs.prt. The following warnings were issued while loading. sim08\_mill\_Sax.prt - Failed to find file using current search options, part left unloaded

#### Rysunek 2.3

#### Komunikat informujący o braku możliwości wczytania maszyny

24 NX CAM Virtual Machine

Rozdzial II • Pierwsze kroki...

#### Ustawienie konfiguracji pulpitu

Plik otworzy się w środowisku **Gateway**, ponieważ został tam ostatnio zapisany przed końcem pracy z **NX**. Aby ustawić konfigurację pulpitu, która ułatwi korzystanie z treści książki:

11

- Przejdź na kartę Roles (Rola) rysunek 2.4 (1),
- Wybierz grupę Presentation (Presentation) rysunek 2.4 (2),

• Kliknij rolę Default (Domyślnie) – rysunek 2.4 (3).



Rysunek 2.4 Wczytanie roli

Jeśli nadal nie są wyświetlane polskie czcionki, wówczas:

- Kliknij File/Preferences/User Interface (Plik/Preferencje/Interfejs) rysunek 2.5.
- Przejdź na kartę Theme (Motyw).
- Ustaw opcje Type (Typ) na Light (Recomended) (Uproszczony (Zalecany)) lub System rysunek 2.6.



Rysunek 2.5 Menu interfejsu użytkownika

O Uver Intertane Pret	100 TH 10	×
My Find		
Layout	NX Theme	•
- Encuror Ba	Туре	Light (Recommended ·
Touch	Trainspanency	Light Grow
Roles	Finable Transparency for Undacked UI Components	Classic Charles with Sustem Ford
+ Teels	۲	Cystem )

Rysunek 2.6 Wczytanie polskich czcionek

NX CAM Virtual Machine 25

© CAMdivision 2016 www.camdivision.pl

#### Rozdział II • Pierwsze kroki...

#### Aby odłączyć pasek wstęgowy od głównego menu:

- Kliknij na wolnym polu paska prawym klawiszem myszy rysunek 2.7 (1),
- Zaznacz opcję Undock Ribbon (Odłącz wstęgę) rysunek 2.7 (2).



#### Rysunek 2.7 Odłączanie paska wstęgowego

#### Wskazówka

Możesz skorzystać z opcji przezroczystości paska wstęgowego – rysunek 2.6 (a). Opcja ta działa po odłączeniu paska.

#### Ustawienia widoku

#### Ustawienie tła

Ze względu na przejrzystość przy tworzeniu rysunków oraz objętość nagrywanych plików AVI, pliki są zapisane z białym tłem. Jeśli chcesz zmienić tło w rysunku wówczas:

- Wejdź na zakładkę View (Widok) rysunek 2.8 (1),
- Wybierz More (Więcej) rysunek 2.8 (2),
- Kliknij na jeden z gotowych, predefiniowanych, szybkich ustawień tła rysunek 2.8 (3),



#### Rysunek 2.8 Opcje wyboru tła

Możesz też użyć opcji Edit Background (Edytuj tło) - rysunek 2.8 (4),

- W polu Shaded Views (Widoki cieniowane) rysunek 2.9 (1) wybierz opcję Graduated (Gradient) – rysunek 2.9 (2),
- Teraz możesz ustawić odrębny odcień dla góry rysunek 2.9 (a) oraz dołu tła rysunek 2.9 (b),

26 NX CAM Virtual Machine

Rozdzial II • Pierwsze kroki.

 W polu Wireframe Views (Widoki krawędziowo-drutowe) – rysunek 2.9 (3) wybierz opcję Plain (Zwykły) – rysunek 2.9 (4),

11

• W przypadku tej opcji kolor tła zostanie przejęty z pola Plain Color (Zwykły kolor) - rysunek 2.9 (c),



Rysunek 2.9 Opcje ustawień edycji tła

#### Cieniowanie widoku

Opcje związane z cieniowaniem widoku są dostępne na zakładce View (Widok) w grupie Style (Styl) - rysunek 2.10 lub po kliknięciu prawego klawisza myszy w głównym oknie grafiki i wybraniu zakładki Rendering Style (Styl renderowania) - rysunek 2.11 (1).



Rysunek 2.10



Rysunek 2.11

NX CAM Virtual Machine 27

Opcje dostępne pod prawym klawiszem myszy

© CAMdivision 2016 www.camdivision.pl

#### Rozdział II • Pierwsze kroki...

#### **True Shading**

Środowisko cieniowania **True Shading** umożliwiające realistyczną wizualizację części można uruchomić na zakładce **Render (Renderuj)** – rysunek 2.12 lub pod prawym klawiszem myszy – rysunek 2.11 (2).



#### Rysunek 2.12 Wywołanie opcji True Shading

#### Typ wyświetlanych obiektów

Do określenia typu wyświetlanych obiektów na ekranie służy znajdujące się na zakładce View (Widok) polecenie Show and Hide (Pokaż i ukryj) – rysunek 2.13 (1 i 2). Po kliknięciu znaku plus lub minus, odpowiedni typ obiektu jest pokazany lub ukrywany w widoku.

Pomocnicze polecenia, za pomocą których można wskazać wybrane obiekty do ukrycia – polecenie Immediate Hide (Ukryj teraz) i Hide (Ukryj) oraz ukryte wcześniej obiekty do ponownego pokazania – polecenie Show (Pokaż) widoczne są na rysunku 2.13 (a).

View Render Analysis	Tools	Application
1 C R C C	Show and Hide	∿ Immediate Hide Mide Show
Show and Hide		× •
Туре	Show	Hide
All	+	-
- Geometry	+	-
Bodies	+	-
Solid Bodies	+	1-1
- Sheet Bodies	+	
Facet Bodies	+	-
Sketches	+	-
Curves	+	-
Components	+	- ·
- Datums	+	-
- Coordinate Systems	+	-
Points	+	-

#### Rysunek 2.13 Przełączanie widoczności obiektów

#### Manipulacja widokiem

#### Klawisze myszy

Zanim przejdziemy do kolejnych opcja dwa słowa na temat nazewnictwa klawiszy myszy. Aby uniknąć ciągłego powtarzania określeń typu "prawy klawisz myszy" itp. zastosujemy następujące skróty:

- IKM lewy klawisz myszy,
- SKM środkowy klawisz myszy (również scroll pokrętło),
- 👚 PKM prawy klawisz myszy.

#### Funkcje klawiszy myszy

W odniesieniu do manipulacji widokiem:

28 NX CAM Virtual Machine

Rozdzial II • Pierwsze kroki...

- SKM– pokrętło umożliwia powiększanie pomniejszanie widoku,
- SKM wciśnięty umożliwia obrót widoku,
- SKM + PKM- umożliwia przesuwanie widoku,
- SKM szybkie kliknięcie działa jako Enter (lub klawisz OK na okienku).

11

#### Polecenie do obsługi widoku

Polecenie do obsługi manipulacji widokiem można wywołać z:

- · Paska narzędziowego View (Widok) rysunek 2.14 (1),
- Klikając PKM w głównym oknie grafiki rysunek 2.14 (2),
- Menu/View/Operation (Menu/Widok/Operacje) ... rysunek 2.14 (3).



Rysunek 2.14 Wywołanie poleceń manipulacji widokiem

#### Orientacja widoku

Do orientacji widoku służą polecenia widoczne na rysunku 2.15, dostępne:

- Na zakładce View (Widok) rysunek 2.15 (1),
- Klikając 🗥 PKM w głównym oknie grafiki rysunek 2.15 (2).



#### Wskazówka

Klawisz F8 pozycjonuje widok do najbliższego widoku prostokątnego.

© CAMdivision 2016 www.camdivision.pl

#### Rozdział II • Pierwsze kroki...

#### Edycja kolorów obiektów

Edycja kolorów obiektów jest możliwa przy pomocy polecenia Edit Object Display (Edytuj wyświetlanie obiektu) wybranego przez ikonę na zakładce View (Widok) – rysunek 2.16 (1) lub Menu/Edit/ Object Display (Menu/Edytuj/Wyświetlanie obiektu).



Rysunek 2.16 Opcje wyboru i edycji obiektów

#### Układ widoku

Window	More Show and Hide	A Immediate Hide	1     •     S Move to Layer     ings
Menu • No Selection Filter •	Capture and Ed New Camera	it Camera Acti	wate Camera
	Refresh		Fit View to Selection
Open Layout	×		Orient Restore
Open Layout L2 - side by side L3 - upper and lower L4 - four views L5 - six views	×		Orient Restore Navigation Options Set Non-proportional Zool
Open Layout     Second Se	×		Orient Restore Navigation Options Set Non-proportional Zool Open Layout Regenerate All Views

#### Rysunek 2.17 Wywołanie układu widoku

Jeśli chcesz pracować na kilku widokach jednocześnie na tym samym pliku, wówczas opcje służące do ich wywołania znajdziesz na zakładce View/More/Open Layout (Widok/Więcej/Otwórz układ) – jak na rysunku 2.17. Możesz też wywołać to polecenie przez Menu/View/Layout/Open (Menu/Widok/Układ/Otwórz).

30 NX CAM Virtual Machine

Rozdzial II • Pierwsze kroki..

#### Warstwy

Do konfiguracji warstw można użyć skrótu klawiszowego CRTL+L lub opcji View/Layer Settings (Widok/Ustawienia warstw) – jak na rysunku 2.18

11



#### Wybór elementów

Konfiguracja ustawień wyboru elementów jest dostępna na zakładce File/Preferences/Selection (Plik/Preferencje/Wybór) – jak na rysunku 2.19

NX 🖬 🤊 ·	6 + B		Selection Prefer	ences	0>
File View	Render		Multi-Select		^
New	CtrI+N		Mouse Gesture	Rectangle	•
Open	Ctrl+O		Selection Rule	Inside	•
Close	•		Highlight		
Save			QuickPick		1
Preferences			QuickPick on Del	ay	
Freierences			Delay		з :
Print			Lock Dialog Posit	ion	
Plot	Ctrl+P	Sets preferences for user interface	Cursor		1
		for journaling, macros, and user to	Selection Radius	Medium	-
	9	Visualization Sets graphics window characteris	Show Crosshairs		
		Visualization Performance	Chaining		-
		Sets display behaviors that can infl	Tolerance	0	0000
		Selection	Method	Simple	*

Rysunek 2.19 Konfiguracja wyboru elementów

#### Pasek filtrów

Niemal w każdym poleceniu można skorzystać z selekcji wyboru poprzez **Pasek filtrów**. Obiekty można filtrować poprzez:

- · Rodzaj obiektów rysunek 2.16 (2),
- Dostępność w określonym środowisku rysunek 2.16 (3).

#### Wskazówka

Pasek filtrów jest też dostępny po kliknięciu PKM na głównym oknie grafiki.

© CAMdivision 2016 www.camdivision.pl

#### Rozdział II • Pierwsze kroki...

#### QuickPick

W przypadku najechania kursorem myszy w pobliżu obiektu, w sąsiedztwie którego znajdują się inne obiekty program wyświetli pod kursorem trzy kropki. Kliknij 🗥 LKM, wówczas pojawi się lista QuickPick, z której możesz wybrać określony obiekt, który jest podświetlany jednocześnie na ekranie.



Rysunek 2.20 Narzędzie QuickPick

#### Przejście do modułu Wytwarzania

Aby z dowolnego modułu przejść do innego należy użyć Zakładki **Application** (**Aplikacja**) widocznej na rysunku 2.21 (1) i w tym przypadku wybrać moduł **Manufacturing** (**Wytwarzanie**) – rysunek 2.21 (2).



Rysunek 2.21 Przejście do Wytwarzania

#### Nawigator

W pracy nad programowaniem ściek będziemy korzystać z **Navigator** (**Nawigator**). Z punktu widzenia technologa najistotniejszy jest **Operation Navigator** (**Nawigator operacji**) – rysunek 2.22 (c). Pozostałe, z których będziemy również korzystać to:

- Assembly Navigator (Nawigator złożeń) rysunek 2.22 (a) zawierający pliki części w kontekście złożeń i podzłożeń,
- · Part Navigator (Nawigator części) rysunek 2.22 (b) zawierający historię tworzenia części,
- Machining Feature Navigator (Nawigator cech CAM) rysunek 2.22 (d) zawierający cechy technologiczne do obróbki,
- Machine Tool Navigator (Nawigator obrabiarki) rysunek 2.22 (e) zawierający definicję kinematyki obrabiarki,
- History (Historia) rysunek 2.22 (f) podgląd ostatnio używanych plików.

32 NX CAM Virtual Machine

Rozdzial II • Pierwsze kroki...



#### Uruchomienie symulacji

Uruchom symulację pracy obrabiarki:

- Przejdź na zakładkę Home (Strona główna) rysunek 2.23 (1),
- Kliknij na Operation Navigator (Nawigator operacji) rysunek 2.23 (2),
- Kliknij CLKM na operację INTERFEJS rysunek 2.23 (3),
- Kliknij ikonę Simulate Machine (Symulacja obrabiarki) rysunek 2.23 (4),

11

- Pojawi się Simulation Control Panel (Panel kontroli symulacji), na którym kliknij ikonę Play
- (Odtwórz) widoczną w dolnej części okna rysunek 2.23 (5).

#### Wskazówka

Zauważ, iż w grupie NC Program (Program NC) - rysunek 2.23 (a) - widać wykonywany kod NC.



Rysunek 2.23 Uruchomienie symulacji

© CAMdivision 2016 www.camdivision.pl

#### Rozdział II • Pierwsze kroki...

#### Generowanie kodu NC

Generowanie kodu NC odbywa się przez postprocesor powiązany z kinematyką i sterowaniem obrabiarki. W tym przypadku jest to sterowanie Heidenhain. Aby wygenerować kod:

- Zaznacz w Operation Navigator (Nawigator operacji) operację INTERFEJS – rysunek 2.23 (3),
- Kliknij ikonę Post Process (Postprocesor) widoczną na rysunku 2.23 (6),
- Pojawi się okno dialogowe Postprocess (Proces przetwarzania końcowego), na którym zaznacz w górnej części okna postprocesor MILL\_5\_AXIS,
- Następnie kliknij klawisz OK znajdujący się w dolnej części okna,
- Na ekranie pojawi się podgląd kodu NC jak na rysunku 2.24 po prawej.

Postproce	ssor 🔨	
MILL_5_AX	IS.	
(	i Information	X
	File Edit	
	35 L X-97.055 Y135.553 Z33.082 B-31.26 C-61.117 36 L X-99.186 Y134.624 Z33.374 B-29.379 C-60.669 37 L X-99.229 Y134.602 Z33.381 B-28.5 C-59.715	(
Browse fo	38 L X-100.845 Y133.694 Z33.642 B-26.635 C-58.962 39 L X-102.409 Y132.625 Z33.919 B-23.662 C-56.709 40 L X-103.863 Y131 419 Z34 191 B-20 412 C-53.276	
Output F	41 L X-105.264 Y130.082 Z34.443 B-16.984 C-47.662	
File Name	42 L X-106.476 Y128.7 Z34.647 B-13.744 C-38.395 43 L X-106.515 Y128.65 Z34.653 B-12.615 C-34.311	
E:\Ksiazk	44 L X-106.978 Y127.958 Z34.731 B-11.593 C-27.989	
File Extens	45 L X-107.019 Y127.883 Z34.739 B-10.204 C-20.342 46 L X-107.326 Y127.186 Z34.802 B-9.61 C-10.854	
Browse fo	47 L X-107.353 Y127.109 Z34.808 B-8.6 C603 48 L X-107.548 Y126.337 Z34.857 B-8.694 C12.642	
Settings	4 III II I	

Rysunek 2.24 Wybór postprocesora i kod NC

#### Końcowe wskazówki

#### Tryb pełnoekranowy

Tryb pracy pełnoekranowej można włączać i wyłączać ikoną widoczną na rysunku 2.25 – znajduje się w prawym górnym roku okna grafiki.



Uruchamianie trybu pełnoekranowego

34 NX CAM Virtual Machine

Rozdzial II • Pierwsze kroki...

#### Ustawienia modułu Wytwarzania

#### Ustawienia lokalne

Ustawienia lokalne modułu Manufacturing (Wytwarzanie) są dostępne w Menu/Preferences/ Manufacturing (Menu/Preferencje/Wytwarzanie)...

#### Ustawienia globalne

Ustawienia globalne modułu Manufacturing (Wytwarzanie) są dostępne w Menu/File/Utilities/ Customer Defaults (Menu/Plik/Narzędzia/Ustawienia domyślne użytkownika) w grupie Manufacturing (Wytwarzanie).

#### Polskie litery, a zmienne

Proszę nie używać w nazwie plików i folderów (ścieżce dostępu) polskich liter. W NX niemal każdy parametr można wykorzystać jako nazwę zmiennej – język programowania toleruje jedynie angielskie litery.

#### Tolerancje generowania scieżek

W poszczególnych operacjach obróbki wartość tolerancji generowania ścieżek określa się w Cutting Parameters (Parametrach obróbki) na karcie Stock (Naddatek).

Connections	Containment	More
Strategy	Stock	Corners
stock		
Use Floor Same	e As Side	
Part Side Stock	0	.0000 🔒
Part Floor Stock		0.0000
Blank Stock		0.0000
Check Stock		0.0000
Trim Stock		0.0000
olerance		
intol	0	.0100 👩
Outtol	0	.0100
	P	*

Rysunek 2.26 Ustawienia tolerancji obróbki

NX CAM posiada możliwość definicji:

- Tolerance Intol (Tolerancji do wewnątrz) modelu części. Określa maksymalne dopuszczalne odchylenie mierzone od idealnego modelu matematycznego do wewnątrz części,
- Tolerance Outtol (Tolerancji na zewnątrz) modelu części. Określa maksymalne dopuszczalne odchylenie mierzone od idealnego modelu matematycznego na zewnątrz części.

© CAMdivision 2016 www.camdivision.pl

Publikacje o CAD/CAM

Recenzja i fragment książki "NX CAM Virtual Machine"

Rozdział VIII • Kontrola ścieżki

# Rozdział 8 Kontrola ścieżki

W tym rozdziale poznasz kolejne opcje przydatne do kontroli ścieżki narzędzia, jej edycji i przekształceń.

#### Kontrola statusu ścieżki

Kontrola statusu ścieżki w NX CAM to niezwykle pomocne narzędzia w codziennej pracy technologa-programisty.

- Otwórz plik Status\_sciezki.prt z katalogu ...r08\NX\_plilki\Status\....
   Aby omówić te zagadnienia, najpierw wygeneruj program z dotychczas zdefiniowanych operacji.
- 2. Z pozycji Operation Navigator (Nawigator operacji) w widoku Program Order View (Widok programów) kliknij / PKM na nazwie folderu tutaj *PROGRAM* i wybierz opcję *Post Process (Postprocesor)* rysunek 8.1 (a).
- Po wygenerowaniu kodu zwróć uwagę na zielone znaczniki znajdujące się obok ikon operacji – rysunek 8.1 (1).



Rysunek 8.1

#### Generowanie kodu i przeliczenie ścieżki

#### Wskazówka

Zielony znacznik – informuje, iż dana operacja jest poprawna i został z niej wygenerowany kod NC.

- Edytuj na przykład operację CAVITY\_MILL i zmień w niej parametr na przykład Maximum Distance (Odległość maksymalna) na dowolną inną wartość, niż znajduje się obecnie na oknie dialogowym. Wyjdź z operacji klawiszem OK.
  - Uwaga: nie przeliczaj ponownie ścieżki.
- 5. Obok operacji pojawi się czerwony znacznik (przekreślony okrąg) rysunek 8.1 (2).

112 NX CAM Virtual Machine

Rozdział VIII • Kontrola ścieżki

#### Wskazówka

Czerwony znacznik – informuje, iż dana operacja jest nieaktualna lub niepoprawna – w tym przypadku nie jest ona zgodna z parametrami na okienku. Ścieżka nie została przeliczona po zmianach wprowadzonych na oknie dialogowym.

11

Jeśli od tej operacji zależą parametry kolejnych (na przykład jest tak przy korzystaniu z **IPW**, obróbce resztek...) wówczas przy tych operacjach również pojawi się czerwony znacznik. Podobny efekt daje też zmiana parametrów geometrycznych narzędzia, definicja operacji i wyjście z niej – bez przeliczenia ścieżki.

- Kliknij PKM operację CAVITY\_Mill i poleceniem Generate (Generuj) przelicz ją ponownie – rysunek 8.1 (b)
- 7. Obok operacji pojawi się żółty znacznik (wykrzyknik) rysunek 8.2 (3).

#### Wskazówka

Żółty znacznik – informuje, iż dana operacja jest poprawna, ale nie został z niej wygenerowany kod NC.



2 Rysunek 8.2 Widok znacznika po przeliczeniu ścieżki

#### Edycja położenia MCS

Załóżmy, że teraz istnieje potrzeba zmiany położenia MCS w stosunku do zdefiniowanego na początku. Jak to wpłynie na status ścieżki?

#### 8. Przejdź na Geometry View (Widok geometrii) - rysunek 8.3 (a).

- 9. Kliknij dwukrotnie ikonę MCS\_MILL rysunek 8.3 (b).
- Pojawi się okno Mill Orient (MCS frezowania), na którym kliknij ikonę CSYS Dialog (Okno dialogowe CSYS) – rysunek 8.3 (c).



Rysunek 8.3 Kroki do zmiany MCS

NX CAM Virtual Machine 113

© CAMdivision 2016 www.camdivision.pl

wydanie 3-4(23-24) 2017 CADblog.pl

#### Rozdział VIII • Kontrola ścieżki

- Za pomocą opcji Dynamic (Dynamicznie), przemieś MCS w dowolne inne miejsce na przykład na boczną ściankę części i dodatkowo zmień kierunki osi X lub Y – rysunek 8.4. Ze względu na charakter obróbki 3-osiowej nie zmieniaj kierunku osi Z.
- Ponieważ pracujemy w złożeniu, pamiętaj, aby ustawić filtr wyboru na Entire Assembly (Cale złożenie) rysunek 8.4 (u góry).

Po zatwierdzeniu nowego położenia, znaczniki przy operacjach zmienią się na żółte wykrzykniki.



#### Rysunek 8.4 Edycja położenia MCS

#### Wskazówka

Operacje z żółtym znacznikiem są gotowe do generowania kodu NC. Nie musisz ponownie przeliczać ścieżki, tylko od razu wygenerować kod ze współrzędnymi względem nowego położenia MCS.

#### Edycja posuwu

Załóżmy teraz iż istnieje potrzeba zmiany wartości posuwów. Jak to wpłynie na status ścieżki?

- Zauważ jakie wartości czasu obróbki są w tej chwili w kolumnie Time (Czas) w Operation Navigator (Nawigator operacji) – czas sumaryczny na górze kolumny i przy konkretnych operacjach.
- 14. Edytuj wartości posuwu na przykład w operacji CAVITY\_Mill.
- Na oknie dialogowym operacji kliknij ikonę Feeds and Speeds (Posuwy i obroty) – rysunek 8.5 (1).
- Zmień wartość głównego posuwu roboczego Cut (Posuw roboczy) na dowolną inną od zastanej – rysunek 8.5 (2) i wyjdź z operacji klawiszami OK. Uwaga: nie generuj ponownie ścieżki.
- Na kolumnie Time (Czas) nastąpi aktualizacja czasu obróbki edytowanej operacji oraz czasu całkowitego.



#### Rysunek 8.5 Edycja wartości posuwu

114 NX CAM Virtual Machine

Rozdział VIII • Kontrola ścieżki

#### Wskazówka

Przy operacji pozostanie żółty znacznik – teraz również nie musisz ponownie przeliczać ścieżki, tylko od razu wygenerować kod ze zmienionymi wartościami posuwu.

11

#### Edycja położenia uchwytu

Załóżmy teraz iż zachodzi potrzeba zmiany położenia uchwytu (w stosunku do początkowo planowanego umiejscowienia). Jak to wpłynie na status ścieżki?

- Na zakładce Assemblies (Złożenia) kliknij ikonę Move Component (Przemieść komponent) – rysunek 8.6 (1) lub Menu/Assemblies/Component Position/ Move Component (Menu/ Złożenia/Pozycja komponentu/Przemieść komponent).
- 19. Gdy pojawi się okno dialogowe, kliknij jeden z uchwytów rysunek 8.6 (2).
- 20. Jako Motion (Ruch) wybierz opcję Dynamic (Dynamicznie) rysunek 8.6 (a).
- 21. Kliknij ikonę Manipulator (Manipulator) rysunek 8.6 (b).

- 22. Przy uchwycie pojawi się dynamiczny układ współrzędnych rysunek 8.6 (3).
- Zamień położenie uchwytu przeciąg na przykład oś ZC tak, aby uchwyt wystawał poza powierzchnie części.
- Zakończ operację klawiszem OK. Uwaga: nie generuj ponownie ścieżki.

#### Wskazówka

Przy operacjach pojawi się czerwony znacznik – musisz ponownie przeliczać ścieżki, aby uwzględniły one zmianę mocowania części.



Rysunek 8.6 Przesunięcie obiektu uchwytu

#### Blokada edycji

Po zakończeniu definicji ścieżki można nadać jej status blokady do dalszej edycji. Nie oznacza to, że ścieżki już w ogóle nie da się zmienić, ale będziemy o takim zamiarze informowani odpowiednim komunikatem.

© CAMdivision 2016 www.camdivision.pl

#### Rozdział VIII • Kontrola ścieżki

- 25. Kliknij 🗥 PKM na przykład na operacji CAVITY\_MILL.
- 26. Przejdź do opcji Tool Path (Ścieżka narzędzia) rysunek 8.7 (1).
- 27. Zaznacz opcję Lock (Blokuj) rysunek 8.7 (b).
- W Operation Navigator (Nawigator operacji) w kolumnie Path (Ścieżka) pojawi się ikona kłódki – rysunek 8.7 (2).



#### Rysunek 8.7 Opcje edycji ścieżki

- 29. Edytuj teraz tą operację zmień dowolny parametr i spróbuj przeliczyć ścieżkę.
- 30. Pojawi się okno dialogowe, jak na rysunku 8.8.

Jeśli klikniesz **Overwrite Path (Zastąp ścieżkę)**, wówczas zostanie ona przeliczona z nowymi parametrami, jeśli **Cancel (Anuluj)** – zmiany zostaną zignorowane.



#### Rysunek 8.8 Komunikat o nadpisaniu ścieżki

#### Wskazówka

Polecenie Edit (Edytuj) – rysunek 8.7 (a) – umożliwia uruchomienie edytora ścieżki, za pomocą którego można dokonać głębokiej, ręcznej ingerencji w segmenty ścieżki. Opis edytora (Tool Path Editor (Edytor ścieżki narzędzia)) zamieszczono w dalszej części tego rozdziału.

#### Podział ścieżki – czas obróbki...

W przypadku obróbki elementów wielkogabarytowych, na przykład modeli części, czas obróbki zgrubnej sięga często ponad 20 godzin. Zachodzi wówczas potrzeba podziału obróbki ze względu na zużycie narzędzia lub jego pomiar kontrolny. W NX CAM istnieje możliwość takiego podziału ścieżki opcją widoczną na rysunku 8.7 (c).

- 31. Kliknij 🗥 PKM na operacji PODZIAL.
- 32. Przejdź do opcji Tool Path (Ścieżka narzędzia) rysunek 8.7 (1).
- 33. Zaznacz opcję *Divide (Podziel)* rysunek 8.7 (c).
- 34. Pokaże się okno dialogowe do definicji podziału rysunek 8.9.

116 NX CAM Virtual Machine

Rozdział VIII • Kontrola ścieżki

Ścieżkę narzędzia można dzielić według dostępnych Divide Method (Metoda podziału):

11

- · Cutting Time (Czas obróbki) mierzony w minutach,
- · Cutting Distance (Odległość obróbki) mierzona w milimetrach,

- · Selected Motions (Wskazane ruchy) na wskazanych ścieżkach.
- Wybierz na przykład metodę Cutting Time (Czas obróbki) i w polu Minutes (Minuty) wpisz wartość czasu, po jakiej ma nastąpić podział ścieżki – rysunek 8.9 (b).

Tool Path Divide		υx
Clearance		^
Specify Plane	<b>a</b>	日 2.
Parameters		^
Divide Method	Cutting Ti	me 🔹
Minutes (b)		20.0000
Tolerance Percent	C	2.0000
Output Between Pat	ths	*
	OK	Cancel
		Concession of

Rysunek 8.9 Opcje podziału ścieżki

36. Na belce Clearance (Odległość bezpieczne) w polu Specify Plane (Określ płaszczyznę) można zdefiniować parametr *Plane (Płaszczyzna)*, jaki będzie odpowiedzialny za wyjazd narzędzia po podziale ścieżki – rysunek 8.9 (a).



Rysunek 8.10 Podzielona ścieżka wg czasu

37. Ścieżka zostanie podzielona z zachowaniem dokładności zdeklarowanej w polu Tolerance Percent (Procent tolerancji) – rysunek 8.9 (c), a następne podzielone ścieżki otrzymują indeks \_DIV\_ i kolejny numer – rysunek 8.10 (1).

#### Wskazówka

W polu Path (Ścieżka) pojawiła się ikona żółtego klucza – rysunek 8.10 (2), która informuje, że ścieżka została poddana dodatkowej edycji (poza standardowym uzupełnianiem danych w oknie operacji) – w naszym przypadku jest ona podzielona na 3 części.

#### Wskazówka

Aby zlikwidować podział (lub inny typ podziału, bądź edycji) wystarczy przeliczyć ponownie operację.

© CAMdivision 2016 www.camdivision.pl

#### Rozdział VIII • Kontrola ścieżki

#### Podział ścieżki wg oprawki

Możliwość podziału ścieżki według występowania kolizji oprawki jest przydatne gdy chcemy obrobić maksymalną wysokość części z optymalnym wysięgiem (sztywnością) narzędzia. Pozostałą część można obrobić na dłuższym wysięgu z mniejszymi parametrami skrawania.

- 1. Kliknij M PKM na operacji OPRAWKA jest w niej użyte narzędzie z krótkim wysięgiem.
- 2. Przejdź do opcji Tool Path (Ścieżka narzędzia) rysunek 8.7 (1).
- 3. Zaznacz opcję Divide by Holder (Podziel wg oprawki) rysunek 8.7 (d).
- 4. Pokaże się okno dialogowe z definicją podziału kliknij OK.



#### Rysunek 8.11

#### Podzielona ścieżka wg kolizji oprawki

 Do podzielonej (odrzuconej) ścieżki można teraz przypisać inne narzędzie z większym wysięgiem.

#### Przekształcenia ścieżki

Ścieżki operacji można poddawać przekształceniom podobnym do przekształceń geometrycznych typu odbicia, powielenia szykami itp.



6. Kliknij 🗥 PKM na operacji PRZEKSZTALC.

## Wywołanie polecenia Przekształć

Przejdź do opcji *Object (Obiekt)* – rysunek 8.12 i wybierz polecenie Transform (Przekształć).
 Pokaże się okno dialogowe do definicji przekształcenia ścieżki – rysunek 8.13

118 NX CAM Virtual Machine

Rozdział VIII • Kontrola ścieżki

Transformations	🔉 🗙 🖏 Mirror Through a Plane 👻
Туре	A Translate
Mirror Through a Plane 1	Rotate About a Point
Transformation Parameters	Rotate About a Line     Sig Mirror Through a Line
✓ Specify Plane	Mirror Through a Plane     Science Array
Pacult	State Circles Analy
Move Copy Instance	Ek CSYS to CSYS
Distance/Angle Divisions	1
Preview	@^
Show F	esult 🤐 Rysunek 8.13
	Okno polecenia Transform (Przekształć)

11

#### Opcje przekształcenia

- W górnej części okna rysunek 8.13 (1) wybieramy Type (Typ). Po prawej stronie rysunku widać dostępne polecenia. W tym przypadku wybierzmy Mirror Through a Plane (Odbicie lustrzane względem plaszczyzny).
- W zależności od wybranego polecania będą dostępne *Transformation Parameters (Parametry przeksztalcenia)* rysunek 8.13 (2). Tutaj kliknij ikonę Inferred (Szybki wybór) i wskaż dowolną pionowa ściankę z modelu.
- W grupie Result (Wynik) ustalamy rodzaj zależności ścieżki przekształconej od ścieżki pierwotnej:
  - Move (Przemieść) opcja ta przekształca ścieżkę nie pozostawiając ścieżki pierwotnej rysunek 8.13 (a),
  - Copy (Kopiuj) opcja ta przekształca ścieżkę pozostawiając jednocześnie ścieżkę pierwotną, ale jest od niej później niezależna – rysunek 8.13 (b). Zmiany wprowadzone w ścieżce pierwotnej nie mają swojego odzwierciedlenia w ścieżce przekształconej,
  - Instance (Wystąpienie) opcja ta przekształca ścieżkę pozostawiając jednocześnie ścieżkę pierwotną, ale jest od niej później zależna – rysunek 8.13 (c). Zmiany wprowadzone w ścieżce pierwotnej mają swoje odzwierciedlenie w ścieżce przekształconej.
- 12. W naszym przypadku ustaw opcję Copy (Kopiuj).
- 13. Włącz podgląd ścieżki ikoną Show Result (Pokaz wynik) rysunek 8.13 (d).
- 14. Jeśli podgląd jest zgodny z oczekiwaniami, kliknij OK.
- 15. W oknie Operation Navigator (Nawigator operacji) na samym dole pojawi się kolejna ścieżka z odnośnikiem \_COPY. Przeciągnij ją <sup>(2)</sup> LKM i umieść pomiędzy operacją PRZEKSZTALC, a operacją POSUWY. Jeśli pojawi się komunikat o zmianie kolejności obróbek, kliknij Yes (Tak) powinieneś uzyskać efekt podobny, jak na rysunku 8.14.
- Naciśnij klawisz CTRL i zaznacz kursorem obie ścieżki, aby zobaczyć ich równoczesny podgląd na ekranie – rysunek 8.14 (1)

#### Wskazówka

Zwróć uwagę, że w polu Path (Ścieżka), przy skopiowanej operacji pojawiła się fioletowa ikona w kształcie zawiniętej strzałki. Informuje ona o tym, że dana obróbka została przekształcona (lub powstała przez przekształcenie) – rysunek 8.14 (2)

© CAMdivision 2016 www.camdivision.pl

#### Rozdział VIII • Kontrola ścieżki

#### Wskazówka

Ścieżka PRZEKSZTALC\_COPY jest niezależna i możesz ją edytować. Na oknie dialogowym operacji możesz zmienić poszczególne opcje obróbki, na przykład Cut Direction (Kierunek obróbki), Maximu Distance (Odległość maksymalna) itp...

	Name	Time	Tm	Path	
	NC_PROGRAM	02:27:34			
	Unused Items	00:00:00			
	- ? 📴 PROGRAM	02:27:34			
	- ? K FLOOR WALL	00:13:23	1	1	
	- ? 💐 CAVITY_MILL	00:36:27		8	71
	- ? 😻 PODZIAL	00:19:54		3.	
	- ? C PODZIAL_DIV_1	00:19:50		3	
	PODZIAL_DIV_2	00:88:00		3.	
	- 7 COPRAWKA	00:17:24		3.	
	- ? C OPRAWKA_DIV_1	00:09:18		30	
	- ? 🖳 PRZEKSZTALC	00:06:04	1	4	
	- 💡 😃 PRZEKSZTALC COPY	00:06:04		- 6	
Rysunek 8.14	- ? C. POSUWY	00:10:22	1-11		5

Widok ścieżki po przekształceniu

#### Edytor ścieżki

#### Uwaga:

Nie myl polecenia Edit (Edytuj) – rysunek 8.15 (1), z poleceniem o tej samej nazwie Edit (Edytuj) – rysunek 8.15 (2)

Polecenie Edit (Edytuj) – rysunek 8.15 (2) – służy do "głębokiej" ingerencji w ścieżkę. Pod tym poleceniem będziesz mieć szereg opcji do wyboru. Najważniejsze z nich to:

- Add (Dodaj) dodaje segment ścieżki rysunek 8.15 (a),
- Trim (Przytnij) umożliwia przycięcie ścieżki do określonej płaszczyzny 8.15 (c, 3),
- *Reverse (Odwróć)* odwraca kierunek określonych segmentów lub całej ścieżki – rysunek 8.15 (d),
- Delete (Usuń) usuwa wskazany segment ścieżki rysunek 8.15 (b).

Wprowadzone zmiany można poddać badaniu pod względem kolizji z modelem części – opcja widoczna na rysunku 8.15 (e)

#### Kontrola posuwów

W zależności od potrzeb programista może stosować jeden główny posuw roboczy Cut (Posuw roboczy) i ruchy szybkie G0 (FMAX) lub rozdzielić wszystkie posuwy: dojazdowe, wejść, wyjść itp. na inne wartości.

#### Ustawienia wartości posuwów

Wartości posuwów można ustawić automatycznie lub samodzielnie je określać.

- 1. Edytuj operację POSUWY.
- 2. Kliknij ikonę Feeds and Speeds (Posuwy i obroty) rysunek 8.16 (1).
- Pojawi się okno dialogowe, na którym zobaczysz jedynie wypełnioną domyślną wartość posuwu roboczego Cut (Posuw roboczy) w grupie Feed Rates (Posuwy) – rysunek 8.17 (a).

120 NX CAM Virtual Machine
- Rozdział VIII Kontrola ścieżki
- 4. Jeśli nie widzisz pozostałych wartości posuwów rozwiń belki: Rapid (Szybki) oraz More (Więcej) - rysunek 8.17 (b, c)

1...

11



Poszczególne nazwy posuwów i ich kolejność w tabeli odnosi się do sekwencji ruchów jaka zwykle następuje począwszy od startu do końca operacji (lub przejścia jednego poziomu obróbki przez narzędzie).

Preds and	d Speeds		×	Display Options	υx	
Automatic Settings			~	Tool	~	
Spindle Spee	bd		~	Path	~	
Feed Rates	(3)		^	Path Display Colors	1	
Cut	600.0000 m	mpm 🔹	s II	C. Bath Directo		
Rapid	б		~	Speed		
Output	G0 - Rapid I	Mode	- 8	Motion Types		
More	(C)		~	Path Disj Approach		
Approach	800.0000	mmpm		Engage		
Engage	300.0000	mmpm		Path Ge First Cut		
First Cut	200.0000	mmpm	6	Cut	1 m m	
Step Over	250.0000	mmpm	. 6	Traversal		
Traversal	700.0000	mmpm	6	Retract		
Retract	300.0000	mmpm .	đ	Departure		Rysunek 8.17
Departure	100.0000	mmpm	· 6		Tabela p	osuwów i kolorów

© CAMdivision 2016 www.camdivision.pl

NX CAM Virtual Machine 121

#### Rozdział VIII • Kontrola ścieżki

#### Podział posuwów

Ze względu na charakter kontaktu z materiałem, ruchy (i do nich przypisane posuwy) można podzielić na:

- skrawające mające kontakt z materiałem obrabianym na ekranie linią ciągłą,
- jalowe nie mające z założenia kontaktu z materiałem na ekranie linią przerywaną jeśli są realizowane posuwem szybkim G0 lub FMAX.

Aby sprawdzić, jaki kolor ścieżki jest standardowo przypisany do danego rodzaju posuwu:

- Kliknij ikonę Edit Display (Edytuj wyświetlanie) rysunek 8.16 (2),
- Pojawi się okno dialogowe, na którym w grupie Path (Ścieżka) kliknij ikonę Path Display Color (Kolory wyświetlania ścieżek) – rysunek 8.17 (1).
- Pojawi się okno, na którym widać poszczególne kolory przypisane do danego ruchu rysunek 8.17 (2).

#### Sekwencja ruchów w operacji

Patrząc na sekwencję posuwów w tabeli 8.17 (po lewej), w praktyce wygląda to tak:

- Cut (Posuw roboczy) jest to posuw głównego ruchu obróbki ruch skrawający. Ścieżki na ekranie są widoczne w kolorze cyjan.
- Output (Wyjście) jest to posuw ruchu szybkiego domyślnie realizowany przez funkcję G0 lub FMAX – ruch jałowy.

Możesz też z rozwijalnego menu wybrać opcję *G1 – Feed Mode (G1 – Tryb posuwu)* i wpisać interesującą cię wartość np. 8000 – wówczas ten ruch będzie realizowany jako G1 F8000. Ścieżki na ekranie są widoczne w kolorze czerwonym.

 Approach (Dojazd) – jest to posuw ruchu realizowanego od punktu startu do Engage (Wejścia) – ruch jałowy.

W operacjach na stałych poziomach Z (np. Cavity Mill (Frezowanie matrycowe), Zlevel Profile (Obróbka warstwicowa profilu)) za jego pomocą realizowany jest ruch z jednego poziomu na drugi. Jeśli jego wartość w tabeli wynosi Rapid, wówczas realizowany jest jako ruch szybki G0.

Ścieżki na ekranie są widoczne w kolorze granatowym.

- Engage (Wejście) jest to posuw ruchu zagłębienia się w materiał ruch skrawający. Ścieżki na ekranie są widoczne w kolorze żółtym.
- First Cut (Pierwsza ścieżka) jest to posuw pierwszych odcinków ścieżki w materiale ruch skrawający. Ścieżki na ekranie są widoczne w kolorze cyjan.
- Step Over (Szerokość) jest to posuw łączący dwie sąsiadujące, równoległe ścieżki ruch skrawający.

Ścieżki na ekranie są widoczne w kolorze zielonym.

• Traversal (Przejazd) - jest to posuw szybkiego poziomego ruchu - ruch jałowy.

Ma zastosowanie jeśli ruch jałowy pomiędzy dwoma ruchami skrawającymi realizowany jest na innym poziomie niż płaszczyzna bezpieczna Clearance (Odległość bezpieczna). Jeśli jego wartość w tabeli wynosi Rapid, wówczas realizowany jest jako ruch szybki G0.

Ścieżki na ekranie są widoczne w kolorze granatowym.

- Retract (Wyjście) jest to posuw ruchu wyjścia z materiału ruch skrawający. Ścieżki na ekranie są widoczne w kolorze białym.
- Departure (Odjazd) jest to posuw ruchu końcowego, realizowanego od ostatniego Retract (Wyjście) – ruch jałowy.

Ścieżki na ekranie są widoczne w kolorze granatowym.

122 NX CAM Virtual Machine

© CAMdivision 2016

Rozdział VIII • Kontrola ścieżki

#### Wyświetlenie wartości posuwów

Aby wyświetlić poszczególne wartości posuwów ścieżek widocznych na ekranie:

• Kliknij ikonę Edit Display (Edytuj wyświetlanie) - rysunek 8.16 (2),

Pojawi się okno dialogowe na którym w grupie Path (Ścieżka) rozwiń belkę More (Więcej)

 rysunek 8.18 (a),

- Zaznacz opcję Feed Rates (Posuwy) wyświetlanie na ścieżce wartości posuwów przy ich zmianie,
- Zaznacz opcję Arrows (Strzałki) wyświetlanie strzałek na zmianie kierunku ścieżki.
- Kliknij OK.

Path		^
Path Display (	٩	
Speed	1	10
Path Display	G- Solid	•
More	h (	a^
Feed Rat		a)^
Line Nur	nbers	



 Na głównym oknie operacji kliknij ikonę Replay (Odtwórz), aby odświeżyć widok ścieżek – rysunek 8.16 (4)

Na ekranie na ścieżkach danej operacji pojawią się wartości posuwów – rysunek 8.19 na dole – oraz strzałki kierunku obróbki. Wyświetlane są również wartości posuwów w przypadku stosowania zwolnień w narożach – rysunek 8.19 na górze.



Rysunek 8.19 Widok zmiany posuwu na ścieżce

#### Analiza ścieżki narzędzia

Za pomocą polecenia **Analysys Tools (Analiza narzędzi)** – rysunek 8.16 (3) – można analizować ścieżkę poziom po poziomie z wyświetlaniem posuwu, regionu obróbki itp.

© CAMdivision 2016 www.camdivision.pl

NX CAM Virtual Machine 123

#### Rozdział VIII • Kontrola ścieżki

#### Kopiowanie operacji obróbki

Zastosowanie **Synchronous Technology** w **NX** zaowocowało nie tylko swobodą edycji i przenoszenia operacji modelowania między plikami, ale także kopiowania do innego pliku operacji obróbki. Umożliwia to szybkie przeniesienie jednej, kilku operacji lub całego procesu do pliku z inna geometrią. Razem z ustawieniami operacji przenoszone są również narzędzia.

#### Kopiowanie w ramach jednego pliku

Zasady i przebieg procesu:

- Aby w pełni kontrolować proces kopiowania najlepiej dokonywać go w Geometry View (Widok geometrii).
- Zaznacz kursorem jedną lub więcej operacji (jeśli więcej wówczas wciśnij klawisz CTRL),
- Kliknij 🗥 PKM na operacji(ach) i wybierz opcję Copy (Kopiuj) rysunek 8.20 (a),
- Kliknij PKM na danym WORKPIECE do którego chcesz skopiować operacje i wybierz opcję Paste Inside (Wklej wewnątrz) – rysunek 8.20 (c).
- Możesz również kliknąć na inną operację, po której chcesz umieścić kopiowaną operację po jej zaznaczeniu wybierz opcję *Paste (Wklej)* – rysunek 8.20 (b).



#### Rysunek 8.20

Kopiowanie operacji w ramach tego samego pliku

- Skopiowana operacja będzie miała status ścieżki nieaktualnej (czerwony znacznik) i otrzyma indeks \_COPY – jak na rysunki 8.20 (d).
- W przypadku użycia opcji *Paste Inside (Wklej wewnątrz)* operacja jest zawsze umieszczana na końcu drzewka. Kursorem możesz przeciągnąć operację do góry (po najechaniu kursorem na inną operację, zostanie ona umieszczona za nią).

#### Kopiowanie operacji do innego pliku

Kopiowanie operacji do innego pliku nie różni się zbytnio od przedstawionego wcześniej procesu: Zasady i przebieg procesu:

- Otwórz jednoczenie dwa pliki: jeden, z którego chcesz skopiować operację i drugi, do którego operacje zostaną przekopiowane.
- · Zaznacz kursorem jedną lub więcej operacji w pliku, z którego będą kopiowane.
- Kliknij 🗥 PKM na operacji(ach) i wybierz opcję *Copy (Kopiuj)* rysunek 8.20 (a).
- Przejdź do drugiego pliku za pomocą ikony Window (Okno) lub Menu/Window/...file\_ name... (Menu/Okno/... nazwa\_pliku...) – rysunek 8.21.
- Kliknij PKM na danym WORKPIECE do którego chcesz skopiować operacje i wybierz opcję Paste Inside (Wklej wewnątrz) – rysunek 8.20 (c).

124 NX CAM Virtual Machine

© CAMdivision 2016

Rozdział VIII • Kontrola ścieżki



Kopiowanie operacji w ramach innego pliku

© CAMdivision 2016 www.camdivision.pl

NX CAM Virtual Machine 125

Wydarzenia

SOLIDWORKS WORLD 2017, 5-8.02.2017 Los Angeles CA

# Solution Solut

Nie da się ukryc, że "odkrywam Amerykę" korzystając głownie z zaproszeń DS SOLIDWORKS. Tak było i tym razem: dziewiąty pobyt w USA i zarazem ósmy wyjazd na konferencję SOLIDWORKS World. Kulminacyjnym dniem tego pobytu był trzeci dzień konferencji... Ale zacznijmy od początku...

# Autor: Maciej Stanisławski ...CZYII CO NOWEGO W SOLIDWORKS 2018?

iele się zmieniło od 2006 roku, kiedy to w styczniu zaproszony byłem po raz pierwszy - jako jedyny żurnalista z Polski (pracowałem wtedy jeszcze w redakcji Design News Polska) - do udziału w tej jednej z największych konferencji oprogramowania CAD w USA. Zaraz po przylocie - odkrywanie Wielkiego Kanionu, a potem szybki powrót do hotelu, bo pierwszy wywiad przeprowadzałem w poniedziałek około 7.30 czasu miejscowego-jeszcze przed pierwszą sesją generalną. W owych czasach (jakkolwiek by to brzmiało) paliwo kosztowało naprawdę grosze, rzekę Kolorado – w drodze z Las Vegas przez Boulder do Flagstaff - najłatwiej było pokonać jadąc przez tamę Hoovera (Hoover Damm) i nikomu nie śniło się, że kilka lat później powstanie wielki most na Great Basin Highway (autostrada nr 93), z którego podziwiać będzie można rzeczoną tamę. Podobnie, jak nikomu nie śniło się, iż podczas SOLIDWORKS World zaprezentowany zostanie SOLIDWORKS CAM ...



W Californii w lutym można trafić na każde warunki pogodowe... W samym LA padało ;)

Podróż upłynęła spokojnie – dwupokładowy Airbus niemieckiego przewoźnika wylądował zgodnie z rozkładem w L.A. To takie pierwsze praktyczne spotkanie z zaawansowaną techniką i technologią w tej podróży. Ponieważ przyleciałem kilka dni wcześniej, prosto z lotniska udałem się do wypożyczalni samochodów – plan przed konferencją zakładał ucieczkę w kalifornijskie góry,



z dala od cywilizacji (amerykańskie za przeproszeniem "za..pia" cenię sobie najbardziej; zainteresowanym polecam podejrzenie np. miasteczka Lake Isabell) – i tutaj drugie spotkanie z nowoczesną techniką, bo przypadł mi w udziale nowy model Priusa (zresztą z minimalnym przebiegiem, pachnący nowością). Cóż, miało być coś raczej 4x4 (w górach potrafi leżeć śnieg, tam także jest zima



o tej porze roku, chociaż Kalifornia :)), ale i tak zakładany plan udało się zrealizować. W sumie ok. 1300 km, za niecałe 50 USD (proszę przeliczyć)...

Wypoczęty wróciłem do "miasta aniołów", w którym mogłem rzucić się w wir wydarzenia. Podczas każdej konferencji swoistym punktem kulminacyjnym okazywał się trzeci dzień, kiedy demonstrowano listę "Top 10 enhancements requests" – najbardziej wyczekiwanych usprawnień w SOLIDWORKS, a także prezentowano spodziewane nowości w kolejnej, debiutującej jesienią wersji. Tym razem jednak – przynajmniej w moim odczuciu – było nieco inaczej...

#### Dzień I.

#### The new, the next, the never before...

W zasadzie konferencja zaczyna się już w niedzielę 4.02 – to wtedy trwają m.in. egzaminy na certyfikaty profesjonalnych użytkowników, wieczorem urządzane jest przyjęcie w pawilonie partnerskim, ale oficjalny początek wydarzenia miał miejsce następnego dnia.

W tym roku już poniedziałkowa sesja generalna przyniosła najciekawsze informacje odnośnie tego, czego mogą spodziewać się osoby pracujące z systemem SOLIDWORKS. A wszystko podane w stosunkowo rozrywkowej formie – chyba za sprawą sąsiedztwa Hollywood. I tak na okrągłej scenie (umieszczonej w środku hali) podziwiać można było firmę (firmę?) Illusion Project, którą reprezentowali magik Justin Flom i szef założyciel firmy – Tim Clothier. Nie tylko opowiedzieli o swojej działalności – w rozmowie z CEO SOLIDWORKS Gianem Paolo Bassim – ale także zademonstrowali działanie urządzeń wykorzystywanych w swoich pokazach; urządzeń projektowanych w środowisku SOLIDWORKS.

Czy świadomość tego, jak to działa, na czym polega trick, sprawia, że jest to mniej ekscytujące? – pytał Gian Paolo.
Ależ skąd – odpowiadał Tim Clothier – w inżynierii fascynujące jest to, że im więcej wiesz, tym bardziej cię ona pociąga i interesuje...

Nie skończyło się tylko na opowieściach i pokazach slajdów; maszyna została zademonstrowana w praktyce, a ostrze piły obrotowej teoretycznie przeszło przez szyję CEO SOLIDWORKS. Gian Paolo przeżył (nawiasem mówiąc na firmowym blogu podkreślono, że nie bał się powierzyć swojego życia urządzeniu zaprojektowanemu... w SOLIDWORKS), ale wrażenie podczas pokazu było niesamowite. Samo urządzenie po "demonstracji" zostało ukryte przed wzrokiem zarówno wścibskich dziennikarzy, jak i uczestników konferencji. Szkoda, bo miałem wrażenie, że jestem bliski rozwiązania jego zagadki (do czego jeszcze wrócę\*).

 Każdy z was ma wyobraźnię i wiedzę pozwalającą na stworzenie czegoś nowego, innowacyjnego i pionierskiego
 powiedział Gian Paolo, masując swój kark. – Projektujecie wspaniałe rzeczy codziennie, a nasza praca polega na tym, bym zaoferować wam narzędzia i rozwiązania, które to umożliwiają.

I te słowa stanowiły wprowadzenie do prezentacji produktów, koncepcji i ideii, które realizowane są m.in. za sprawą wiadomego oprogramowania CAD 3D.



Zaprojektowana w SOLIDWORKS maszyna została zademonstrowana w praktyce. Gian Paolo Bassi wykazał się niemałą odwagą. Nawiasem mówiąc, Gian Paolo to po polsku... Jan Paweł. Brzmi bardziej swojsko, prawda?



"Polski ślad" podczas #SWW17. CEO SOLIDWORKS i... PESA Bydgoszcz

CADblog.pl edycja papierowa, dostępna wersja w pdf 斉





Fragment stoiska Lenovo (więcej o tym, co zaprezentowało Lenovo podczas #SWW17 w dziale aktualności). Poniżej: stoisko Stratasys



Roboty JPL można było podziwiać w Pawilonie Partnerskim. Zresztą, nie tylko roboty...

Na pierwszy ogień – JPL z NASA (Jet Propultion Laboratory – przyp. autora) i projekt robota/łazika, który ma służyć do eksploracji planet. "Athlete" potrafi przemieszczać się w trudnym terenie z prędkością do 10 km/h, wspinać się na 35° wzniesienia i jednocześnie przenosić pół tony ładunku.

Następnie zaprezentowano projekt Hyperloop, majacy na celu zrewolucjonizowanie środków masowego transportu. Konkurs na projekt pociągów-pocisków szybko przemieszczających się w próżniowych tunelach, zorganizowany (i sponsorowany) przez fundację Space X, przyciągnął ponad 100 zespołów z całego świata. Warto wspomnieć, że polski zespół zakwalifikowany został do ścisłej czołówki i w tej chwili zbiera środki na realizację kolejnego etapu projektu (więcej na http://www.hyperpoland.com/ i na łamach kolejnego e-wydania CADblog.pl). Jeśli się uda, kiedyś nasze dzieci będą mogły pokonać trasę z Gdańska do Krakowa w... 35 minut :), także jest o co walczyć.

Na slajdach demonstrujących warte uwagi osiagniecia firm wykorzystujacych SOLIDWORKS w swoich pracach projektowych nie zabrakło polskiego akcentu. Znalazła się na tam m.in. PESA Bydgoszcz (producent pociągów elektrycznych i spalinowych, lokomotyw oraz tramwajów) - jej dział R&D (Badań i Rozwoju) korzysta z narzędzi z portfolio DS SOLIDWORKS wdrożonych przez firmę SOLIDEXPERT, jednego z polskich VAR. Jak słusznie zauważa portal 3DCAD.pl, bydgoska PESA zdobywa coraz to nowe rynki, a dzięki temu polska marka jest promowana na całym świecie - co również miało miejsce podczas SOLIDWORKS World 2017 w Los Angeles. Kto wie, może kiedyś Amtrak będzie operował z wykorzystaniem taboru PESY - chociaż myślę, że prędzej zrealizujemy wspomniane wcześniej 35 minut :).

Potem miała miejsce krótka prezentacja rozwiązań do rzeczywistości wirtualnej (okulary do VR współpracującej z DS SOLIDWORKS firmy META). I tak powoli przeszliśmy do nowych możliwości projektowych związanych z samym oprogramowaniem.

Gian Paolo w krótkich słowach przybliżył ideę nowego podejścia do projektowania i optymalizacji, obecną w środowisku SOLIDWORKS. Mowa tu o zautomatyzowanych lekkich mikrostrukturach, które zmieniają sposób, w jaki może odbywać się projektowanie.

W tradycyjnym podejściu, najpierw dokonywany jest etap projektowania, potem testowania, wreszcie optymalizacji i wytwarzania. W największym skrócie, nowe podejście (w oparciu o topologię optymalizacji wspieraną rozwiązaniami klasy SIMULIA) ma na celu prowadzenie procesu optymalizacji równolegle z procesem projektowania. Co więcej, wspomniane mikrostruktury można doskonale odtworzyć w procesie druku 3D (tutaj podkreślono rolę partnera DS SOLIDWORKS w tym obszarze, firmy nTopology).

#### SOLIDWORKS CAM

To chyba największa "bomba" tegorocznej konferencji – chociaż podkreślić należy, iż rozwiązania CAM dla SOLI-DWORKS obecne są na rynku od lat, oferowane przez wiele zewnętrznych, niezależnych firm (także partnerskich). Ale po raz pierwszy mówimy tu o całościowym, kompleksowym podejściu – uzupełnieniu portfolio DS SOLIDWORKS o "firmowy" system CAM. A że zdecydowano się na rozwiązanie oferowane przez CAMworks, to inna kwestia (vide artykuł na temat CAM dla SOLIDWORKS w obecnym e-wydaniu).

SOLIDWORKS już od kilku lat wprowadza nowe rozwiązania dedykowane dla produkcji i wytarzania. Wystarczy wymienić obecne w SOLIDWORKS:



MBD, Inspection, Costing, Plastics Injection Sim, DFM i Composer. Teraz mamy do czynienia z czymś, co marketingowo zostało określone jako "Smart Manufacturing".

W tym podejściu oprogramowanie niejako "samo" (na podstawie kontekstu całego modelu 3D) będzie potrafiło:

- rozpoznawać, w jaki sposób dane elementy powinny być najefektywniej wytworzone,
- odczytywać/dobierać tolerancje pasowania i metody wykończenia powierzchni,
- uzyskiwać informacje na temat najlepszych metod wytworzenia i złożenia w całość gotowego produktu.

I to ma właśnie cechować SOLID-WORKS CAM (i wyróżniać na tle konkurentów) – jeśli nie w najbliższej dostępnej odsłonie (wersja beta udostępniona została z początkiem kwietnia i można będzie ją testować do czerwca br.), to w niedalekiej przyszłości.

#### Co jeszcze?

Po przedstawieniu nowej aplikacji, Gian Paolo skupił się na dostępności rozwiazań SOLIDWORKS ... on-line. To trochę powtórka z ubiegłorocznej prezentacji, mowa była bowiem o SOLIDWORKS Xdesign - narzędziu do projektowania, pracującym w oknie przeglądarki, które istotnie w ciągu minionego roku ewoluowało i zyskiwało nowe możliwości. Xdesign także wpisuje się w nowe podejście do projektowania, optymalizacji i wytwarzania. W ten sposób skrót CAD (Computer Aided Design) można tłumaczyć także jako "Computer Augmented Design" (gdzie "augmented" oznacza zwiększenie zdolności projektowych - przyp. autora)...

"Muzyka jest doświadczeniem (ang. experience), które dotyka zarówno umysłu, ciała, jak i duszy". I nie da się ukryć, że także korzysta z dobrodziejstw inżynierii, chociażby za sprawą instrumentów muzycznych. Na scenie pojawili się Mark Tremonti – gitarzysta zespołu "Creed and Alter Bridge" oraz Paul Reed Smith i Jon Wasserman reprezentujący firmę Paul Reed Smith (PRS) Guitars. Panowie dyskutowali na temat procesu projektowania i wytwarzania światowej klasy gitar, z wykorzystaniem oczywiście narzędzi SOLIDWORKS. Na marginesie dodam, iż na Twitterze, a także w kuluarach pojawiło się wiele głosów mówiących o tym, iż to właśnie tej prezentacji organizatorzy powinni poświęcić więcej czasu, niż pierwszej – "magicznej".

Na scenie pojawiła się Monica Menghini (EVP, Chief Strategy Officer Dassault Systemes), która poruszyła zagadnienia związane z projektowaniem "in the age of experience" – w czasach, kiedy doświadczenie (a może dokładniej "doświadczanie") zdaniem niektórych specjalistów zaczyna mieć kluczowe znaczenie.

 Projektowanie, design, zawsze będą naszym priorytetem – mówiła ze sceny w imieniu całego zespołu DS SOLIDWORKS. – A obecnie każdy specjalista może wnieść coś nowego do naszego projektu, a nawet do całego procesu projektowania, dzieląc się swoimi doświadczeniami.

Dodała także, iż nigdy wcześniej projektowanie nie było tak bardzo związane z zagadnieniami czysto biznesowymi.

 Zostać designerem w obecnych czasach, w XXI wieku, oznacza także zostanie business planerem – mówiła Monica Menghini – ze względu na konieczność łączenia tak wielu zagadnień, informacji i aspektów działalności w jedno, w jeden proces.

Sesję pierwszego dnia zakończyły wystąpienia Bernarda Charlesa (Vice Chairman and CEO of Dassault Systemes) i prezentacja w wykonaniu specjalnie zaproszonego gościa, którym tego dnia był Jason Silva (prezenter telewizyjny, producent filmowy, dziennikarz



Light weight microstructures mogą zrewolucjonizować sposób projektowania i wytwarzania niektórych komponentów...



"Smart manufacturing" ma być wyróżnikiem SOLIDWORKS MBD i SOLIDWORKS CAM...

Jak Państwo myślą, w jakim systemie Paul Reed Smith (PRS) Guitars projektują swoje instrumenty?





Społeczność SOLIDWORKS to fascynujące zjawisko. Ciekawe, czy kiedyś stanie się obiektem zainteresowania... socjologów?



i host/producent Current TV, laureata nagrody Emmy, założonej przez byłego wiceprezydenta Stanów Zjednoczonych Ala Gore'a, obecnie najszybciej rozwijającej się sieci telewizyjnej w historii). Pełne pasji wystąpienie tego dziennikarza (publikującego także na łamach liberalnego Huffington Post) poświęcone było technologiom przyszłości. – Jesteśmy stwarzani przez rzeczy, które projektujemy – ekscytował się Silva – kształtują nas narzędzia, które sami tworzymy... I chociaż wielu osobom jego wystąpienie przypadło do gustu, nie zabrakło głosów bardzo sceptycznych...

#### Dzień II.

#### Najlepsza społeczność CAD...

Już tradycyjnie drugi dzień konferencji poświęcony był zagadnieniom związanym ze społecznością SOLIDWORKS. To swoisty ewenement (i bardzo "amerykańskie" zjawisko) tak silnego utożsamiania się użytkowników z rozwiązaniami, z których korzystają w swojej pracy. Wystarczy spojrzeć na entuzjazm wyrażany przez przybyłych na konferencję.

Ale społeczność SOLIDWORKS obejmuje cały świat (także w Polsce można znaleźć formalną grupę użytkowników – PSWUG.info), ponad 220 000 osób zdecydowało się uzyskać certyfikat profesjonalnego użytkownika (z czego, jak powiedział na scenie Suchit Jain odpowiedziałny m.in. za SOLIDWORKS Community – blisko 3000 uzyskało tzw. CSWE: Certified SOLIDWORKS Expert). Polecam materiał video, dostępny tutaj poniżej.

Prezentacja Suchita obejmowała dokonania najróżniejszych reprezentantów tej społeczności: studentów, ekspertów, zawodowych projektantów, a także osób, które chociaż nie mają wykształcenia stricte inżynierskiego, to w swojej działalności pomagają sobie narzędziami SOLDIWORKS.



Zainteresowanych po więcej informacji odsyłam na blog SOLIDWORKS (link tutaj), a także na oficjalny portal społeczności SOLIDWORKS (który w znacznej mierze dostępny jest także w języku polskim) – MySolidWorks.com.

Nie zabrakło także wystąpienia Marie Planchard, odpowiedzialnej za sektor edukacji. W chwili obecnej ponad 2,7 mln studentów na całym świecie wykorzystuje licencje SOLIDWORKS Education. Przy okazji, firma zatroszczyła się nie tylko o studentów, czy nawet uczniów (w Polsce licencje edukacyjne można znaleźć także w technikach, nie tylko na wyższych uczelniach - przyp. redakcji), ale także o tych, którzy nimi dopiero kiedyś zostaną. W zeszłym roku zapowiedziano pojawienie się specjalnej aplikacji dla najmłodszych, dostępna była wersja beta, a w tym roku zaprezentowano już pełną wersje "SOLIDWORKS Apps for Kids" – narzędzia, które może stanowić swoiste przedszkole wprowadzające naszych "milusińskich" w świat aplikacji 3D.

Więcej informacji na temat SOLID-WORKS Apps for Kids, a także wersję demo, można znaleźć pod adresem http://www.swappsforkids.com/

Drugi dzień konferencji zakończyły... zawody robotów, "The Robo Ruble" (także kolejny raz pojawił się element stricte rozrywkowy). Tutaj walka odbywała się jak najbardziej na serio, a cel był prosty – zniszczyć robota konkurencji. W powietrzu dosłownie fruwały części i metalowe odłamki. Widowiskowe? Na pewno, cztery biorące udział w zawodach zespoły były bardzo podekscytowane, ale ja czekałem już na kolejną sesję generalną i przegląd nowości, a także listę Top Ten Enhancements Requests...

#### Dzień III. Przyszłość...

Ten dzień od zawsze koncentrował się na tym, czego można spodziewać się

w nowej odsłonie SOLIDWORKS. Podobnie było w tym roku – z jedną istotną różnicą, o czym za chwilę.

Scenę zdominował Kishore Boyalakuntla (niegdyś odpowiedzialny za symulacje, a obecnie starszy dyrektor DS SOLIDWORKS, odpowiedzialny m.in. za zarządzanie portfolio oferowanych rozwiązań), który omówił cztery "ekosystemy" w obrębie których rozwijane jest portfolio produktów sygnowanych marką DS SOLIDWORKS. Były to kolejno: obszar projektowania do produkcji, zarządzania danymi, symulacji i IoT (ang. "Internet of Things")...

#### "Design for Manufacturing"

To w tym obszarze, w tym "ekosystemie" możemy mówić o największym i najszybszym wzroście/rozwoju. Wydano MBD, wprowadzono narzędzia do inspekcji, do kosztorysowania, do symulacji wtrysku tworzyw sztucznych i projektowania kompozytów. W tym roku debiutuje oficjalny SOLIDWORKS CAM – pierwszy krok przygotowujący firmę do wdrożenia kompletnego "inteligentnego" procesu produkcyjnego.

#### Zarządzanie danymi

Nowością w tym obszarze – dostępną z SOLIDWORKS 2018 – będzie "SOLID-WORKS Manage", który dodaje istotne możliwości, m.in.:

- zarządzanie zasobami wykorzystywanymi na potrzeby projektu,
- kontrolę nad terminami kolejnych etapów realizacji,
- złożone procesy biznesowe,
- specjalny pulpit nawigacyjny i raporty dotyczące danych krytycznych...

#### Symulacje

Obszar symulacji jest następnym ekosystemem DS SOLIDWORKS. Tutaj pojawia się nowe narzędzie walidacyjne





Jonathan Tippet, jeden z użytkowników SOLIDWORKS, tworzy zdumiewające projekty będące połączeniem pogranicza sztuki, nauki i oczywiście CAD'a 3D. Jego ostatni projekt – "mecha" o nazwie "Prosthesis", można było podziwiać podczas #SWW17 w pawilonie partnerskim...

Kishore Boyalakuntla (po prawej) i jego rozmówcy prezentowali na scenie "ekosystemy" DS SOLIDWORKS...



# **Design to Manufacturing Ecosystem**







do rozwiązywania złożonych problemów analizy strukturalnej, takich jak duże deformacje, skomplikowanie elementów i jednoczesne wykorzystanie różnych złożonych materiałów. "Inżynier symulacji" (ang. Simulation Engineer) – bo o nim tutaj mowa – jest częścią platformy 3DEXPERIENCE i wykorzystuje technologię ABAQUS firmy SIMULIA. Dostęp do tego narzędzie można uzyskać dosłownie za pomocą jednego kliknięcia z poziomu SOLIDWORKS.

#### loT

Czwarty ekosystem to wspomniany internet rzeczy (IoT). Internet rzeczy to koncepcja, wedle której jednoznacznie identyfikowalne przedmioty mogą pośrednio albo bezpośrednio gromadzić, przetwarzać lub wymieniać dane np. za pośrednictwem sieci komputerowej.

Było to okazją do zaprezentowania jednego z ciekawszych case studies – firmy Freight Farms, której założyciel – Jon Friedman – w rozmowie z Kishore opowiedział, jak narodziła się koncepcja pól uprawnych w konterach (sic!) i w jaki sposób została zrealizowana w praktyce.

W kontenerze w ciągu jednego tygodnia, nakładem 20 godzin pracy, można "wyprodukować"... 1000 główek sałaty!

Freight Farms Leafy Green Machine to 40-metrowy kontener, który wykorzystuje system hydroponiczny do produkcji żywności pochodzenia roślinnego. System obejmuje m.in. regulację atmosfery tak, że warunki wegetacji mogą być maksymalnie zbliżone do tych panujących w naturalnym środowisku, z którego pochodzą uprawiane rośliny. Wydajność jednego kontenera szacowana jest na... 1000 główek sałaty tygodniowo (!), a praca związana z taką "uprawą" nie powinna zająć więcej, niż 20 godzin!

#### 18 edycja ModelManii

Ostatni dzień konferencji SOLIDWORKS World to także moment ogłoszenia wyni-



ków konkursu ModelMania. To już 18 edycja konkursu, w której zgodnie z tradycją nagrodzono Klientów oraz Resellerów SOLIDWORKS, którzy w jak najkrótszym czasie zamodelowali detal 3D na podstawie dostarczonego im rysunku 2D.

#### Gość z kosmosu

CADblog.pl edycja papierowa, dostępna wersja w pdf 🗲

Gościem specjalnym trzeciego dnia konferencji była Anousheh Ansari, amerykańska business-women irańskiego pochodzenia (prezes i współzałożyciel Prodeo Systems), która realizując jedno ze swych marzeń (jeszcze z dzieciństwa) sfinansowała swój ośmiodniowy pobyt na międzynarodowej stacji kosmicznej. Anousheh jest współzałożycielką fundacji, przyznającej nagrodę Ansari X Prize za wybitne dokonania na drodze eksploracji przestrzeni kosmicznej – ale także, co podkreśliła w trakcie konferencji prasowej – eksploracji głębin oceanów.

Jej zainteresowania dziedzinami inżynierii, elektroniki i informatyki zainspirowane zostały lekturą książek wizjonerów, jakimi byli chociażby Juliusz Verne, czy Gene Roddenbery.

– Wyobraźnia jest ważniejsza, niż wiedza – Anousheh zacytowała w trakcie swojego wystąpienia słowa Alberta Einsteina. Mówiła o przyszłości spersonalizowanej inżynierii zarówno na Ziemi (porównanej przez nią do ogromnego statku kosmicznego), jak i w kosmosie, o znaczeniu technologii, ale także o humanistycznym podejściu do zagadnień stricte technicznych.

Swoją prezentację zakończyła deklamacją utworu Karen Raven:

"Mogę urosnąć tylko tak wysoko, jak sięgam, Mogę podążać tylko tak daleko, jak daleko szukam, Mogę widzieć tylko tak głęboko, jak daleko patrzę, Mogę być tylko taka, jak o tym marzę, by być..."

#### Co nowego w SOLIDWORKS 2018

Zgodnie z tradycją konferencja zakończyła się prezentacją nowości spodziewanych w kolejnej odsłonie SOLI-DWORKS. I podobnie jak w ubiegłych latach, zespół odpowiedzialny za rozwój oprogramowania przekazał te wyczekiwane przez wszystkich informacje w zabawnej, rozrywkowej konwencji. Tym razem specjaliści SOLIDWORKS nie wcielili się w postaci znane z szerokiego ekranu, ale... w uczestników show pod znamiennym tytułem: "SOLIDWORKS Next Top Modeler".

W swoistym konkursie wzięło udział czterech uczestników – aspirujących projektantów, którzy demonstrowali kolejne narzędzia i funkcje, które znajdziemy najprawdopodobniej już jesienią w SOLID-WORKS 2018. A wśród nich, m.in.:

#### I. Jeśli chodzi o usprawnienia modelowania i szkicowania:

- obiekty szkicu lustrzanego 3D

   możliwe będzie odzwierciedlanie lustrzanych odbić elementów/ obiektów szkicu przestrzennego,
- możliwe będzie rysowanie konturów przez szkicowanie za pomocą pióra, rysika lub wręcz palca (na urządzeniach z ekranem dotykowym, pod kontrolą systemu Windows 10),

#### II.

#### W obszarze wydajności:

- zmieniono wygląd ekranu głównego i okna powitania,
- wprowadzono pasek postępu wczytywania złożenia,
- rozszerzono obsługę gestów myszy (do 12.),
- wciśnięcie klawisza ALT będzie powodować ukrycie powierzchni (w trakcie definiowania wiązań),
- możliwość wyłączania zbędnych danych graficznych w modelu,
- zwiększenie łatwości obsługi i wydajności w pracy z dużymi



Gościem specjalnym trzeciego dnia konferencji była Anousheh Ansari, amerykańska business-women irańskiego pochodzenia (prezes i współzałożyciel Prodeo Systems), fundatorka nagrody Ansari X Prize...





"SOLIDWORKS Next Top MODELer" to tegoroczny sposób na przedstawienie nowości SOLIDWORKS 2018 w humorystyczneji rozrywkowej konwencji. Amerykanie nie tylko lubią, ale także potrafią się bawić :)



wydanie 3-4(23-24) 2017 CADblog.pl

Wydarzenia

#### SOLIDWORKS WORLD 2017, 5-8.02.2017 Los Angeles CA



złożeniami (środowisko Large Design Review),

#### III.

Narzędzie 3D Interconnect wzbogacone zostanie o:

- bezproblemową obsługę formatów STEP, IGES, ACIS, JT,
- aktualizację plików zapisanych w formatach neutralnych,
- podczas importu rozpoznane i zachowane zostają wszystkie krzywe, szkice etc.,
- odczytane zostają właściwości niestandardowe,

#### IV.

#### A w obszarze PDM:

- Nowa funkcja Tab i Slot, która działa w częściach i zespołach,
- SOLIDWORKS PDM: dwukierunkowa komunikacja z tabelami rewizji (zmian rysunku),

Dokonano także dalszej integracji SOLIDWORKS ze środowiskiem SIMULATION.

#### Czego zabrakło?

Po raz pierwszy podczas sesji generalnej trzeciego dnia konferencji zabrakło prezentacji listy dziesięciu najbardziej wyczekiwanych usprawnień, przygotowywanych na życzenie użytkowników. Organizatorzy w tym roku zdecydowali się przygotować specjalny panel, specjalną sesję, prowadzoną równolegle z dedykowanymi specjalistycznymi prezentacjami, ćwiczeniami i warsztatami. Było to o tyle ciekawe, iż można było poznać historię powstania listy "Top Ten...", sposób jej organizowania (zbierania głosów, analizowania ankiet etc.), a także zajrzeć trochę za kulisy pracy zespołu odpowiedzialnego za kwestie Research & Development w DS SOLI-DWORKS. I chociaż Bruce Holway nie



pojawił się w tym roku na scenie, to miałem okazję porozmawiać z nim i oczywiście poznać tegoroczną listę "Top Ten".

Z kolei Gian Paolo Bassi, CEO DS SOLIDWORKS obiecał, iż weźmie pod uwagę propozycje uczestników i w przyszłym roku lista "Top Ten" pojawi się w tradycyjnej postaci na scenie, jak i na specjalnym panelu podobnym do tegorocznego.

#### "Top Ten Enhancements Request"

Na tegorocznej liście "Top Ten" znalazły się m.in. takie pozycje, jak:

- pełna integracja narzędzia do modelowania Sub-D,
- automatycznie tworzona lista BOM dla elementów złącznych, bez potrzeby ich "fizycznego" umieszczania w modelu złożenia,
- eksportowanie listy BOM do tabeli Excel wraz z miniaturami elementów (modeli) składowych,
- obsługa i tworzenie geometrii o zerowej grubości (tzw. ZTG – Zero Thikness Geometry),
- poprawa wydajności i jakości podczas importu dużych plików (modeli) w formatach IGES i STEP, ze szczególnym uwzględnieniem sytuacji, kiedy w modelach występuje dużo małych elementów składowych powierzchni,
- zwiększenie stabilności systemu ...i poprawienie nielicznych błędów

pojawiających się w systemie (przedstawiciele R&D wspomnieli zresztą, iż błędy zdarzające się w module blach zostały już naprawione).

#### "Conference adjours"

Nie tyle konferencja, co sesja generalna trzeciego dnia zbliżała się ku końcowi (bo panele, sesje treningowe i wykłady trwały do końca dnia).

Na scenę wszedł Gian Paolo Bassi, który podziękował ponad 5000 użytkow-





wydanie 3-4(23-24) 2017 CADblog.pl 87

E

Wydarzenia

#### SOLIDWORKS WORLD 2017, 5-8.02.2017 Los Angeles CA



# Model Mania 2017





nikom obecnym na sali, a także wszystkim oglądającym na żywo transmisję tegorocznego wydarzenia. Podkreślił, że najbardziej podczas konferencji SOLI-DWORKS World lubi spotkania z użytkownikami i ich "osobistymi historiami" związanymi z oprogramowaniem CAD, z pracą zawodową, społecznością użytkowników. To takie "spotkania rodzinne". Istotnie konferencja jest miejscem, podczas którego nie tylko zawiązywane są nowe kontakty, znajomości, przyjaźnie... ale często bywa także jedynym miejscem regularnych spotkań "w realu" dla osób, które mieszkają i pracują bardzo daleko od siebie. Pod tym stwierdzeniem podpisuję się obiema rękami – widząc znajome twarze człowiek uświadamia sobie, że to już... tyle czasu minęło.

Kolejne SOLIDWORKS World już za rok, 4-7 lutego 2018 r., ponownie w LA-LA Land.

Źródła (także zdjęć): DS SOLIDWORKS, mysolidworks.com, blogs.solidworks.com, solidmania.com

\*Zagadka piły tarczowej Jedyne racjonalne wytłumaczenie, jakie przychodziło mi na myśl, to takie zaprojektowanie uchwytu na kark osoby poddawanej "próbie", by wirujące ostrze przechodziło jak najbliżej, sprawiając wrażenie, że istotnie przechodzi przez ciało... Ale możliwe, że się mylę – o czym mogą świadczyć zdjęcia i nagrania z konferencji...



# Dwie głowice 5 Ultimakera

Podobnie jak wysokobudżetowe maszyny konkurencji, Ultimaker 3 drukuje z materiału budulcowego oraz materiału podporowego. Odpowiadają za to dwie specjalnie zaprojektowane głowice drukujące: AA – dedykowana dla materiałów budulcowych w rodzaju PLA, ABS, Nylonu i CPE oraz BB – dedykowana dla materiału podporowego PVA...

ltimaker to bez dwóch zdań jedna z najważniejszych firm w historii branży niskobudżetowego druku 3D na świecie. Założona w 2011 roku przez trójkę Holendrów - Martijna Elsermana, Erika de Bruijn i Sierta Wijnię, dziś jest jednym z największych graczy na rynku, będąc m.in. drugim największym producentem drukarek 3D na świecie i pierwszym w Europie. Niezwykłe w historii Ultimakera jest jego unikalne podejście biznesowe, niespotykane w porównaniu z innymi producentami maszyn i urządzeń elektronicznych. Od początku swojego istnienia Holendrzy są ostoją ruchów opensource i open-hardware, łącząc sprzedaż swoich maszyn do gigantów przemysłowych pokroju ABB, Philips, czy Airbus, z udostępnianiem za darmo ich projektów w sieci, zachęcając równocześnie klientów do ich swobodnego przerabiania i modyfikowania pod kątem własnych potrzeb. Chociaż tego typu strategia wydaje się być na pierwszy rzut oka samobójstwem - w rzeczywistości okazała się być dla firmy jednym z głównych filarów jej działalności.

Pozwalając użytkownikom modyfikować swoje urządzenia, firma de facto pomaga je rozwijać w naturalny sposób. Koniec końców to użytkownicy decydują o tym, czego najbardziej potrzebują, nadając kierunek rozwoju drukarek 3D. Ultimaker zresztą bardzo dba o swoją społeczność, komunikując na swoim forum oraz mediach społecznościowych wszelkie zmiany i modyfikacje jakie wprowadza do rozwijanego ekosystemu.

## "(...) W październiku 2016 r. Ultimaker zaprezentował długo oczekiwaną, trzecią odsłonę swojej drukarki 3D – Ultimakera 3..."

Jest to spora umiejętność, gdyż firmie udaje się w ten sposób zaspokoić oczekiwania szerokiego grona amatorów druku 3D – hobbystów, makerów i hakerów, a z drugiej odpowiadać na wyzwania stawiane przez segment profesjonalny – przemysł wytwórczy, lotnictwo, automotive, robotykę i elektronikę, a nawet nowoczesną medycynę.

W październiku 2016 r. Ultimaker zaprezentował długo oczekiwaną, trzecią odsłonę swojej drukarki 3D – Ultimakera 3. Chociaż na pierwszy rzut oka, pod względem wizualnym nowe modele nie różniły się znacząco od poprzedników, w rzeczywistości zmodyfikowano w nich szereg kluczowych elementów, wznosząc je na zupełnie nowy poziom użytkowania. Co więcej, można zauważyć, że firma poszła tu na pewien kompromis, godząc interesy obydwu grup swoich klientów – hobbystów-amatorów oraz firmy i korporacje. Wcześniejszy model urządzenia – Ultimaker 2+ to wciąż drukarka 3D pozwalająca na olbrzymią swobodę działania i modyfikacji najróżniejszych opcji i funkcji, podczas gdy "trójka" jest już bardziej zautomatyzowana i pozwala na ciągłą i bezproblemową pracę w profesjonalnym środowisku przemysłowym.

Ultimaker

Ultimake

Ultimaker 3 (podobnie jak "dwójka") występuje w dwóch wariantach zróżnicowanych pod kątem obszaru roboczego. Wersja standardowa posiada obszar roboczy na poziomie 20 x 20 x 20 cm, podczas gdy wersja Extended jest powiększona w osi Z: 20 x 20 x 30 cm. Najważniejszą zmianą w trzeciej generacji urządzeń jest wprowadzenie drugiej głowicy drukujacej. Podobnie jak w wysokobudżetowych maszynach konkurencji, Ultimaker 3 drukuje z materiału budulcowego oraz materiału podporowego. Odpowiadają za to dwie specjalnie zaprojektowane głowice drukujące (vide fot. poniżej): AA-dedykowana dla materiałów budulcowych w rodzaju PLA, ABS, Nylonu i CPE oraz BB - dedykowana dla materiału podporowego PVA.

PVA to polimer winylowy, wykorzystywany w produkcji klejów, lakierów, jak również rękawic ochronnych, nici chirurgicznych, czy folii. Jest tworzywem biodegradowalnym i w postaci filamentu



Podobnie jak wysokobudżetowe maszyny konkurencji, Ultimaker 3 (na zdjęciu powyżej) drukuje z materiału budulcowego oraz materiału podporowego. Odpowiadają za to dwie specjalnie zaprojektowane głowice drukujące (poniżej): AA – dedykowana dla materiałów budulcowych oraz BB – dedykowana dla materiału podporowego PVA...



jest rozwijany przez Ultimakera od 2012 r. Najnowsza wersja programu – 2.4 – została zoptymalizowana przede wszystkim pod trzecią generację drukarek 3D Holendrów, usprawniając proces druku 3D z dwóch głowic drukujących i optymalizując pracę urządzenia.

Jeśli chodzi o drukowanie z wykorzystaniem materiału podporowego, to na chwilę obecną Ultimaker wspiera druk 3D z PLA i PVA oraz Nylonu i PVA. Łączenie ABS i materiału podporowego



do drukarek 3D, jest całkowicie rozpuszczalny w wodzie. Co ważne – woda z roztworem PVA może być bez problemu zutylizowana w kanalizacji, bez jakiegokolwiek ryzyka jej uszkodzenia.

Chociaż Ultimaker wprowadził własną linię materiałów do druku 3D, to w dalszym ciągu umożliwia stosowanie filamentów innych producentów. Mimo to wprowadził dla użytkowników jego materiałów eksploatacyjnych pewne udogodnienie w postaci automatycznego rozpoznawania rodzaju filamentu zakładanego na drukarkę 3D (poprzez kody NFC). W przypadku, gdy korzystamy z zamienników, wystarczy po prostu wybrać dany gatunek z listy znajdującej się na wyświetlaczu urządzenia.

Ultimaker 3 to automatyzacja procesu drukowania i możliwość pracy zdalnej z jedną lub kilkoma drukarkami 3D równocześnie. Urządzenie zostało wyposażone w autorski system aktywnego poziomowania stołu roboczego, komunikację przez WiFi lub Ethernet oraz kamerę video (fot. poniżej) umożliwiającą prowadzenie transmisji z pracy drukarki 3D w oprogramowaniu urządzenia w czasie rzeczywistym.

Nowością jest także nowa elektronika sterująca, wyposażona m.in. w jednopłytkowy, kompletny komputer Olimex z systemem operacyjnym Linux. To wszystko sprawia, że po zdalnym uruchomieniu wydruku 3D, nasz kontakt z drukarką 3D może nastąpić dopiero po zakończeniu jej pracy, gdy będziemy zdejmować gotowy wydruk ze stołu roboczego.

Oprogramowanie to oczywiście CURA – jeden z najpopularniejszych, darmowych slicerów na świecie, który





również jest oczywiście możliwe, ale producent wciąż pracuje nad usprawnieniem tego procesu od strony software'u i firmware'u urządzenia. O ile drukowanie z PLA – najpopularniejszego tworzywa wśród użytkowników niskobudżetowych drukarek 3D – nie stanowi żadnego problemu, dużo większym wyzwaniem wydaje się być drukowanie z Nylonu – materiału inżynierskiego, o wyjątkowych właściwościach fizyczno-chemicznych, jednakże dość trudnego w samym drukowaniu.

Nylon charakteryzuje się bardzo dużym skurczem – absorbuje też dużo wilgoci z otoczenia. Musi być drukowany w wysokich temperaturach (min. 260°C), a stół roboczy powinien zostać pokryty środkiem adhezyjnym w celu zwiększenia przyczepności drukowanego detalu do jego powierzchni. Poniżej prezentujemy poszczególne etapy pracy z Nylonem i PVA na Ultimakerze 3, drukując z nich... imadło! Zanim przejdziemy dalej, pragniemy podkreślić, że poniższy opis nie ma na celu sprawdzania wytrzymałości fizycznej samego materiału – a tym bardziej wydrukowa-



nego i złożonego modelu, tylko prezentację samego procesu drukowania oraz postprocessingu.

#### Show Time :)

Projekt został stworzony przez szwajcara Christopha Laimera i jest dostępny do pobraniu na platformie Thingiverse (http: //www.thingiverse.com/thing:2064269). Składa się z 14 części. Do druku 3D wykorzystaliśmy oryginalne materiały Ultimakera – czarny nylon oraz naturalne PVA. Stół pokryliśmy preparatem adhezyjnym Liquid NeedIT 3D.

Wszystkie detale drukowaliśmy na profilu "Fast Print", tj. na warstwie o wysokości 0,15 mm. Wyjątkiem były trzy detale gwintowane, gdzie ustawiliśmy profil "Normal", tj. warstwę 0,1 mm. Wypełnienie detali ustawiliśmy na "Light", tj 25%. Większość detali drukowaliśmy oddzielnie (wyjątek stanowiły zatyczki oraz płytki zaciskowe). Całkowity czas samego druku 3D wyniósł ok. 40 godzin. Imadło po złożeniu jest długie na ok. 18 cm i szerokie na niespełna 8 cm.

Ponieważ wydruk był realizowany na firmowym filamencie, podczas drukowania nie napotkaliśmy na jakiekolwiek problemy związane z płynięciem materiału lub jego przyczepnością do siebie. PVA to zwodniczy materiał, do którego świetnie przylegają inne tworzywa, ale samo ma problem z przyleganiem do innych tworzyw. Mówiac inaczej - gdy budujemy podporę z PVA, a na niej nadrukowujemy detal z innego materiału - nie ma z tym większego problemu. Pojawia się on w drugą stronę, gdy musimy nadrukować podpory wewnętrzne na modelu. W zależności od materiału oraz ustawień drukarki 3D w slicerze bywa, że PVA nie przylega w odpowiedni sposób do materiału budulcowego i zrywa się w trakcie nanoszenia kolejnych warstw.

Szczęśliwie tutaj nie napotkaliśmy problemów tego typu. Materiał podporowy świetnie wypełnił otwory wewnątrz głównego modułu imadła. Było to o tyle istotne, że drukarka 3D nakładała stosunkowo niewielkie ilości PVA, co sprzyjało przypadkowym poderwaniom poszczególnych warstw przez głowicę. Materiał nie uległ także żadnemu zauważalnemu odkształceniu – mimo że drukowaliśmy na szkle, preparat adhezyjny NeedIT oraz wysoka temperatura stołu spełniły swoje zadanie. Detale odchodziły bez problemu po zakończonym wydruku 3D.

Wydrukowane detale trafiły do pojemnika z wodą. Należy pamiętać, że wydruki z tworzyw sztucznych unoszą się na wodzie, więc detale o specyficznych geometriach należy dodatkowo czymś dociążyć, aby materiał podporowy dobrze się rozpuszczał. W trakcie rozpuszczania PVA dobrze jest wprawić w ruch wodę – przyspieszy to cały proces. Dobrym pomysłem jest np. pompka akwariowa. Jeżeli PVA jest dużo – należy zadbać o to, aby wody również było pod dostatkiem, ponieważ nasyca się ona roztworem PVA, spowalniając jego rozpuszczanie się.

W zależności od geometrii modelu oraz ilości PVA, jego rozpuszczanie może potrwać od kilku do kilkudziesięciu godzin. Podpory z gałki imadła rozpuściły się w większości w ciągu 6 godzin, jednakże do całkowitego rozpuszczenia potrzebowały ok. 16 godzin.

I gotowe! To, co jeszcze nie tak dawno istniało jedynie w postaci cyfrowej, nabrało fizycznych kształtów. Na tym polega "magia" druku 3D...

Oczywiście jego walory są wyłącznie pokazowe – chociaż zaciski imadła poruszają się bez problemu, użyteczność modelu jest raczej znikoma. Niemniej jednak opisany projekt pokazuje, że drukowanie złożonych modeli nawet z tak specjalistycznych tworzyw sztucznych jak nylon, nie nastręcza absolutnie żadnych problemów na drukarce 3D klasy Ultimakera 3.

Źródło: get3D Sp. z o.o. Lead, śródtytuły, wybór zdjęć i podpisy pod zdjęciami – CADblog.pl













Fot. 1-2. Kolejne etapy wydruku wybranych detali modelu. Wyraźnie widoczna inna struktura materiału podporowego (PVA) Fot. 3. Gotowe elementy, jeszcze przed oddzieleniem PVA od czarnego Nylonu, będącegowłaściwym materiałem, z którego wydrukowano części składowe modelu imadła

Fot. 4. Trudno uwierzyć, ale do rozpuszczania PVA wystarczy zwykła... woda Fot. 5-6. W trakcie rozpuszczania PVA dobrze jest wprawić w ruch wodę - przyspieszy to cały proces. Dobrym pomysłem jest np. pompka akwariowa. Jeżeli PVA jest dużo – należy zadbać o to, aby wody również było pod dostatkiem, ponieważ nasyca się ona roztworem PVA, spowalniając jego rozpuszczanie się...







# 27 cali dobre, 32 cale lepsze? Test BenQ PD3200Q cz. I

CERTIFIED Solution Partner



W połowie miesiąca do redakcji (może lepiej byłoby napisać: na moje biurko) trafił monitor BenQ PD3200Q. Owo "32" w nazwie oznacza oczywiście przekątną ekranu. Mając świeżo w pamięci pozytywne wrażenie, jakie sprawił wcześniej testowany model tego samego producenta, ale o mniejszej przekątnej, obiecywałem sobie wiele satysfakcji. I nie zawiodłem się...

AUTOR: Maciej Stanisławski

Linia profesjonalnych monitorów BenQ naprawdę robi solidne wrażenie. Już sam "unboxing" pokazuje, że mamy tutaj do czynienia nie z budżetowymi wyświetlaczami, ale z profesjonalnymi monitorami. To także tłumaczy z pozoru wysoką cenę; w końcu monitory 32" calowe producentów takich jak Samsung, Phillips, czy Dell otrzymamy prawie za pół ceny BenQ, ale nie zapominajmy o tym, że są to urządzenia konsumenckie i z testowanym BenQ nie są wstanie konkurować w zasadzie niczym, może poza rozdzielczością i jakością montażu, czy użytymi tworzywami. Stąd owa pozornie wysoka cena.

Jeśli popatrzymy istotnie od strony parametrów technicznych – matrycy, rozdzielczości, funkcjonalności DualView – przekonamy się, że istotnie BenQ okazuje się "budżetowym" rozwiązaniem na tle profesjonalnej konkurencji.

#### Pierwsze wrażenie

Jest pozytywne. Stabilna podstawa, sposób montażu podobny do tego znanego z poprzedniego monitora (wsuwamy ramię nośne

vski łożeśruby etlacz nowi CADblog pl edycja papierowa, dostępna wersja w pdf 🛃

w stabilną i masywną podstawę, obracamy do skrajnego położenia, w którym możliwe będzie dokręcenie zabezpieczającej śruby zintegrowanej w podstawie, a na koniec instalujemy wyświetlacz monitora) nie sprawia większym problemów. Ułatwienie stanowi instrukcja szybkiej instalacji urządzenia. Sposób podnoszenia i opuszczania monitora budzi jednak trochę wątpliwości... czy po dłuższym czasie eksploatacji nie ulegnie wyrobieniu i czy pod wpływem własnego ciężaru ekran nie będzie miał tendencji do samodzielnego "zjazdu" w kierunku podstawy.

W porównaniu z BenQ PD2700Q tylna obudowa nie sprawia już wrażenia tak uporządkowanej. Gniazda i złącza znalazły się na dwóch płaszczyznach, ale umieszczone są dyskretnie, a jednocześnie zapewniają dobry dostęp. Wszystkie wtyczki po podłączeniu siedzą pewnie w swoich gniazdach. Jeśli chodzi o jakość wykonania i użytych materiałów, BenQ jawi się jako sprzęt wyższej klasy.

Natomiast wraz z 32 calami matrycy QHD otrzymujemy w zestawie coś, co wywołało uśmiech aprobaty na mojej twarzy – i bez czego nie wyobrażam sobie teraz pracy z monitorem. Zwłaszcza z dużym i umieszczonym w pewnej odległości od komputera/klawiatury. Tym czymś jest...

#### **Hotkey Puck?**

Jest to przełącznik zdefiniowanych fabrycznie trybów pracy monitora: CAD/CAM, Animation, Darkroom, sRGB. Użycie

Monitor BenQ PD2700Q

# http://www.cadblog.pl/CADblog\_monitor\_BenQ\_PD3200Q\_test\_l.htm

przełącznika jest prostsze niż tradycyjne przełączanie trybów za pomocą menu ekranowego (OSD). Dlaczego? Dlatego, że jest to w zasadzie osobne urządzenie, rodzaj nie tyle przełącznika, co pilota, komunikującego się z monitorem poprzez długi, elastyczny przewód. Okrągły kształt przełącznika-pilota pozwala na umieszczenie go w przewidzianym w tym celu wgłębieniu w podstawie monitora. Ale w praktyce przyjemniej mieć go pod ręką. W porównaniu z obsługą menu ekranowego BenQ PD2700Q – jest to milowy krok na przód. Teraz korzystanie z menu z pewnością nie będzie ograniczać się jedynie do wyboru trybu wyświetlania...

Co jeszcze potrafi Hotkey Puck? Użytkownik może zdefiniować własne parametry wyświetlania obrazu i przypisać je klawiszom przełącznika.

#### Fabryczne tryby wyświetlania

Skoro o tym mowa, to BenQ oferuje m.in.:

- tryb Darkroom który zmienia jasność i kontrast wyświetlania tak, by ułatwić pracę przy precyzyjnej obróbce zdjęć; to taka cyfrowa ciemnia fotograficzna,
- tryb Animation dostosowuje jasność i kontrast wyświetlania tak, by uwypuklić szczegóły w ciemnych partiach obrazu,
- tryb CAD/CAM poprawia widoczność szczegółów w dokumentacji technicznej tworzonej przez projektantów. Szczególnie dotyczy to wyświetlania bardzo cienkich linii w rysunkach 2D. Jak czytamy w opisie technicznym, certyfikat Technicolor, jaki posiadają wszystkie monitory serii PD, potwierdza 100% zgodność z paletą kolorów sRGB i Rec. 709 uzyskiwaną m.in. dzięki 10-cio bitowej obróbce koloru.

Sprzęt rozpakowany, podłączony (producent dostarcza kable chyba wszystkich obecnie używanych standardów, plus dodat-

Poniżej: zmontowany monitor, widok na podstawę i Hotkey Puck (czekający na podłączenie...). Poniżej z prawej: Hotkey Puck w akcji. Osobiście preferuję umieszczanie go obok klawiatury, a nie w podstawie monitora...



"Unboxing". To trochę tak, jak z prezentami pod choinką :). Na zdjęciu powyżej – masywna podstawa i widoczna śruba zabezpieczająca połączenie z ramieniem monitora. Po prawej: ekran i ramię, na którym widać "szyny" regulacji pionowej...











#### BenQ PD3200Q i funkcjonalność DualView w praktyce. Przydatna nie tylko dla specjalistów branży architektonicznej!

kowo USB przeznaczony do obsługi zaawansowanych funkcji bezpośrednio za pośrednictwem stacji roboczej – przyp. autora), pora zacząć "zabawę"...

#### "Show time"

Redakcyjny Acer od razu po podłączeniu BenQ i wybraniu trybu pracy "powiększenia ekranu" przełącza się na rozdzielczość 2560 x 1440 pix. I hula! Ile przestrzeni i swobody :). Na wstępie trzeba przyznać, że wysycenie barwy tła wydaje się być równomierne na całej powierzchni matrycy, a nie jest to regułą (Eizo chwali się technologią, która eliminuje zjawisko nierównomiernego podświetlenia oraz niejednorodnego koloru na całej powierzchni matrycy... ale taki luksus naprawdę kosztuje). Cóż, może zależy to też od konkretnego egzemplarza.

Nie trzeba instalować dodatkowych sterowników, dodatkowego oprogramowania. Dostęp do funkcji menu jest bardzo intuicyjny – za sprawą Hotkey Puck. Bo muszę przyznać, iż sposób, w jaki zaprojektowano sterowanie przyciskami menu ekranowego umieszczonymi na obudowie sprawia, iż wybierając parametry (opcje), odruchowo naciskamy ekran, zapominając o tym, że nie jest on dotykowy.



Zmiana trybów wyświetlania przebiega błyskawicznie. Dedykowany dla CAD/CAM wydaje się być przy okazji mało męczący dla oczu. A skoro mowa o zmęczeniu oczu...

#### Flicker-Free i Low Blue Light

Monitor charakteryzuje niemigoczące podświetlenie ekranu (Flicker-Free). Nawet podczas patrzenia "kątem oka", czy w widzeniu peryferyjnym, nie widać charakterystycznego migotania. Dodam, że podczas robienia zdjęć na potrzeby testu, w wyświetlaczu aparatu migotał ekran... jednego z redakcyjnych laptopów, a BenQ zachowywał się idealnie, co świadczy także bardzo dobrze o częstotliwości odświeżania.

Jak czytamy w specyfikacji technicznej, ciepły obraz (Low Blue Light) – czyli zmniejszony udział niebieskiej składowej widma światła podświetlenia – zwiększają komfort pracy i zmniejszają zmęczenie wzroku przy długiej pracy.

Podczas testu naszła mnie taka refleksja: w jaki sposób radykalnie poprawić jakość pracy, nie inwestując od razu we wnętrze stacji roboczej, albo nie wymieniając laptopa na lepszy model? Zakup BenQ może być jednym ze sposobów – i to wcale nie najdroższym.

#### Co jeszcze?

Przed zamknięciem bieżącego e-wydania nie udało mi się przetestować BenQ z kartami graficznymi nVidia Quadro, ale w nadchodzącym tygodniu będę miał okazję sprawdzić go w połączeniu ze stacją roboczą Lenovo Think Station P410 i kartami:

- nVidia Quadro FX580 i jej następczynią Quadro P600,
- z następczynią modelu Quadro M4000 kartą nVidia Quadro P4000.

Wtedy będzie także okazja pobawić się funkcją DualView na zdecydowanie większej powierzchni, niż miało to miejsce w przypadku mniejszego BenQ (opisywanego zresztą w poprzednim e-wydaniu). Innymi słowy – czeka mnie (i Państwa) jeszcze druga część tego testu.

Wybrane parametry techniczne można znaleźć pod adresem http://www.cadblog.pl/CADblog\_monitor\_BenQ\_ PD3200Q\_test\_I.htm

Wystarczający zakres regulacji położenia ekranu. Ten po lewej polecam szczególnie do lektury CADblog.pl...

# Zwizualizuj Swoje Pomysły

UHD, 100% sRGB / Rec. 709, DualView



#### Monitor dla projektantów PD3200U

Odkryj bogatszą grafikę dzięki 10-bitowej głębi kolorów, palecie Rec. 709, standardowej przestrzeni sRGB i rozdzielczośći 3840x2160. Monitor wyposażony jest w przełącznik Hotkey Puck, który pozwala na szybką zmianę trybu wyświetlania CAD/CAM, Darkroom, Animacja czy sRGB. Funkcja Dual View pozwala na podział ekranu na dwa okna, które będą pracować w różnych trybach oraz paletach barw.



Porównanie Lenovo ThinkPad P50 i ThinkStation P310

Sprzętowo...

# **Jeden producent, dwa różne światy...** Lenovo P50 vs P310

Jakiś czas temu w redakcji zagościły dwie stacje robocze Lenovo: mobilna P50 i stacjonarna P310. Wtedy też w mojej głowie narodził się pomysł skonfrontowania ze sobą tych dwóch rozwiązań; czy przenośne okaże się lepsze od stacjonarnego? Czy przyszłość rozwiązań programowych CAD wiąże się już tylko z urządzeniami mobilnymi? I czy zestawienie możliwości wspomnianych stacji roboczych Lenovo może przynieść odpowiedź na powyższe pytania?

#### AUTOR:

Maciej Stanisławski

#### Na pierwszy ogień: P50

Pierwszym urządzeniem, które trafiło do redakcji CADblog.pl, była mobilna stacja Lenovo ThinkPad P50. Solidna, elegancka obudowa, przemyślana konstrukcja, wiele portów (chociaż niekoniecznie łatwo dostępnych), bardzo wygodna klawiatura z wyodrębnionym blokiem klawiszy numerycznych, zdublowane urządzenia wskazujące (słynny ThinkPadowy wskaźnik "trackpoint" plus klasyczny touchpad). W zasadzie jedynym, do czego (na siłę) można by się przyczepić, była czerwona dioda (dosłownie "kropeczka nad i") świecąca w logo umieszczonym na pokrywie. Moim zdaniem wygląda trochę "tandetnie" i zdaje się być niepotrzebnym gadżetem. Z drugiej strony może jest wła-



śnie po to, by podkreślić wyjątkowość urządzeń serii ThinkPad. Albo zwrócić uwagę otoczenia na użytkownika Lenovo.

Ceny urządzeń tej serii zaczynają się od około 6450 zł za model "bazowy" (procesor Intel Core i7 6700HQ, 8GB RAM, dysk SSD o pojemności 256 GB, grafika nVidia Quadro M1000M), a testowy model można nabyć za kwotę 12 221 zł netto. Za te pieniądze, oprócz świecącej diody w prestiżowym logo, otrzymujemy naprawdę wydajne urządzenie dedykowane głównie grafikom, inżynierom, projektantom i designerom. Model P70 od swojego mniejszego "brata" wyróżnia większa przekątna ekranu, może być także wyposażony w najmocniejszą kartę graficzną M5000M, której nie otrzymamy w P50. Testowany egzemplarz może pochwalić się 15,6" wyświetlaczem.

#### ShowTime

Jako użytkownik budżetowych rozwiązań komputerowych (laptopy z niższej półki tuningowane programowo i z tego powodu chłodzone zewnętrznymi podkładkami :), tudzież stacje robocze składane we własnym zakresie) nie mam zbyt wielkich wymagań w odniesieniu do komputera, na którym muszę pracować. Kwestie estetyki schodzą na dalszy plan, z touchpada w zasadzie nie korzystam (test wykorzystywanej przeze mnie myszki można przeczytać tutaj), ale niezbędne minimum to wygodna (i cicha) klawiatura pozwalająca na bezwzrokowe pisanie, matowa matryca o przyzwoitej rozdzielczości, wydajna grafika, a przede wszystkim stabilność pracy całego systemu.

Oczywiście P50 bez problemu spełnił te założenia. Komputer otrzymałem do testów szczęśliwie wyposażony w Windows 7 (dostępne są także modele wyposażone w dziesiątą wersję "okienek"), także ze strony systemu operacyjnego nie spodziewałem się żadnych niespodzianek.

O pierwszym wrażeniu już wspomniałem, teraz dodam jeszcze, że w stosunku do wcześniejszych modeli cała obudowa sprawia wrażenie jeszcze wytrzymalszej, odporniejszej na mechaniczne uszkodzenia (sprzęt sprostał wojskowym testom wytrzymałościowym MIL-SPEC). Klawiatura zabezpieczona została przed zalaniem - nie sprawdzałem deklaracji producenta, ale dobitnie świadczy o tym... specjalny otworek odpływowy (!) umieszczony na spodzie obudowy.

Niektórzy użytkownicy zarzucali (i zarzucają) produktom Lenovo zbyt wiotką pokrywę; owa delikatność mogła powodować wykrzywianie całej matrycy, nawet przy otwieraniu komputera. W przypadku P50 mamy do czynienia z solidnymi zawiasami, ale istotnie najlepiej otwierać pokrywę, chwytając za jej górna krawędź w połowie szerokości. Dodać należy, że wspomniana "wiotkość" pokrywy, czy może raczej: elastyczność



Logo ze świecącą diodą. Dobrze, że nie świeci w oczy użytkownika. Wymarzona, gdy ktoś lubi zwracać uwagę na siebie i swój komputer ;)



Mało miejsca na biurku, dużo na ekranie. Lenovo ThinkPad P50 prezentuje się i pracuje bardzo dobrze...

(poniżej): Otwory wentylacyjne i złącza. Uwagę zwraca spore, prostokątne gniazdo zasilania (skrajnie po prawej). Musiałem przyzwyczaić się do tego, że porty USB wyprowadzono na tylną i prawą ścianę obudowy...



2

3

Porównanie Lenovo ThinkPad P50 i ThinkStation P310

4

Na lewym boku znajdziemy: otwory wentylacyjne (1), gniazda kart pamięci (ExpressCARD - 2 i Media - 3), gniazdo SmartCard (4). Wspomniałem o kalibratorze kolorów (na lewo od touchpada), natomiast po prawej stronie znajdziemy czytnik

linii papilarnych...

wynika z wykonania z włókna węglowego i producent przekonuje, że nie ma negatywnego wpływu na matrycę.

Uczucie konsternacji towarzyszy próbie podłączenia Cad-Mouse'a do portu USB. Z przyzwyczajenia sięgam do gniazd umieszczonych zazwyczaj po lewej stronie klawiatury, tymczasem... większość portów umieszczono z tyłu i na prawym boku. To wymaga przyzwyczajenia, a podyktowane zostało chęcią ograniczenia plątaniny kabli wokół komputera. Ktoś powie: "a od czego mamy myszy bezprzewodowe"? Cóż, profesjonaliści używają gryzoni z długim ogonem, a dlaczego - o tym można przeczytać tutaj. Wracamy do naszego bohatera, pora bowiem na "drugie wrażenie".

P50 włączamy przyciskiem umieszczonym dyskretnie po prawej stronie nad klawiatura. Podoba mi się sposób podświetlenia klawiatury, bardzo cicha praca urządzenia, doskonale reagujące na dotyk klawisze i touchpad, a przede wszystkim... szybkość, z jaką podniósł się system. Cóż, to ostatnie może teoretycznie wynikać z faktu, iż w zasadzie poza fabrycznym oprogramowaniem i systemem operacyjnym na komputerze nie było nic zainstalowane. Ale i tak nieodparcie miałem wrażenie, iż P50 trwał uśpiony, a nie wyłączony - załadowanie systemu trwało dosłownie sekundy.

#### Co drzemie w środku...

"Drzemie" to dobrze powiedziane. Przyczajone, gotowe w każdej chwili zerwać się, gdy tylko użytkownik wezwie do pracy – np. renderując grafikę z pomocą oprogramowania KeyShot, o czym za chwilę. Parametry techniczne znajdą Państwo w ramce, teraz wspomnę tylko, że sercem komputera w testowej konfiguracji jest procesor Intel Xeon E3 1505M v5, taktowany zegarem 2,9 GHz, czterordzeniowy (8 wątków), kości pamięci RAM osiągają zacną wartość 16 GB, a za grafikę odpowiada nVidia Quadro M2000M (4GB) i układ Intel HD P530.

To wszystko wymaga potężnego zasilacza - jest to jeden z największych, jakie widziałem. Trzeba przyznać, że błyskawicznie (ok 2 godzin przy pracującym komputerze) jest w stanie doprowadzić wskaźnik baterii od 6 do 100% gotowości. Oznacza to czas pracy w przedziale 2,5 do 12 godzin (i więcej; testowane Lenovo "męczyłem" jednego dnia, bez problemu i bez ładowania, od godziny 12.00 do 20.00), w zależności od obciążenia systemu (WiFi, obliczenia, etc.). Innymi słowy, także ukryta pod pokrywą bateria jest wysokiej klasy.

Czas pracy uzależniony jest oczywiście od obciążenia systemu. Jeśli nie będziemy angażować zbytnio wszystkich zasobów komputera, to np. korzystając z aplikacji biurowych możemy zapewne pracować ponad 20 godzin na samej baterii... Ale tego nie sprawdzałem!





Została prawa strona: 1 – zintegrowane gniazdo audio (słuchawki, mikrofon), 2 - kolejne dwa porty USB 3.0, 3 - port standardu MiniDisplay, 4 - otwory wentylacyjne i 5 - otwór zabezpieczenia Security Lock...

- E

Chłodzenie pracuje bardzo cicho, podobnie jak dysk SSD – ten ostatni gwarantuje nie tylko dyskretną i bezawaryjną (przynajmniej teoretycznie) pracę, ale także szybkość zapisu i odczytu danych. Dysk ten to PCIe z NVMe, co jest obecnie najszybszym rozwiązaniem na rynku urządzeń mobilnych. Zapewne dlatego instalowanie jakiegokolwiek oprogramowania na P50 to czysta przyjemność. Z drugiej strony – brakuje czasu na spokojne zaparzenie i wypicie kawy :)

#### P50 i systemy CAD

Czym byłby subiektywny test Lenovo P50 bez... słynnej próby szyku liczącego 10 000 elementów? Co prawda do tej pory przeprowadzane testy szyku służyły sprawdzeniu możliwości różnych systemów CAD pracujących na tej samej platformie sprzętowej. Ideałem byłoby zgromadzić w jednym miejscu i czasie kilka różnych (porównywalnych) maszyn z tym samym oprogramowaniem i sprawdzić, jak sobie radzą z takim zadaniem. Niestety, w moim posiadaniu na co dzień są tylko budżetowe sprzęty i porównywanie ich możliwości z Lenovo P50 w zasadzie nie ma sensu, chociaż nie do końca – do czego jeszcze postaram się wrócić.

Na razie musiałem zaintalować oprogramowanie CAD. Wybór padł na to, co zawsze "ma się pod ręką". I tak, jako 3DCAD – Solid Edge ST7 w wersji 45-dniowej (w pakiecie z KeyShot!), jako 2D – DraftSight, a dodatkowo licencja testowa BricsCAD V16 – jako przykład rozwiązania 2D/3D. Do dzieła!

Na początek to, co można pobrać z sieci. Instalacja DraftSight trwała dosłownie moment (nie licząc czasu potrzebnego na pobranie; ale w tym wypadku znaczenie ma prędkość łącza), również pełny pakiet Solid Edge ST8 wraz z KeyShot zainstalował się bardzo sprawnie (od momentu, kiedy na ekranie pojawiło się okno instalatora z informacją o "odbieraniu plików", do pierwszego uruchomienia, upłynęło zaledwie kilka minut). Sięgnąłem po płytę z wersją instalacyjną BricsCAD, otwieram opakowanie i odruchowo sięgam do prawego boku komputera... a tu nic! Tak to jest, gdy zaczyna się pracę bez wstępnych oględzin sprzętu ("koń, jaki jest, każdy widzi" – a tu pozory jednak mylą :)) i chociażby rzucenia okiem na instrukcji – ale to nieprawda!). Oczywiście w tej sytuacji wersję instalacyjną BricsCAD pobrałem z sieci.

Faktem jest, że opisy wyglądu zewnętrznego Lenovo P50, jego budowy, podzespołów etc. można było już wcześniej znaleźć w sieci, ale ja najbardziej chciałem przekonać się, czy (i w jakim czasie) CAD 3D uruchomiony na testowanym sprzęcie będzie w stanie wykonać test szyku i nie stracić przy tym stabilności.

Pierwsze uruchomienie systemów CAD. Obszar roboczy duży, wygodny, ikony przejrzyste (rozdzielczość domyślnie ustawiona



A pod spodem? Tradycyjnie odejmowana bateria, duża plastikowa pokrywa kryje pod sobą dojście do podstawowych podzespołów Lenovo P50. Jego rozbudowa jest bardzo łatwa – oczywiście jak na laptopowe "standardy", a to oznacza, iż urządzenie może posłużyć swojemu użytkownikowi ładnych parę lat...



Porównanie wielkości zasilacza TOSHIBY C660 Satellite i Lenovo ThinkPad P50. Aby wyobrażenie było lepsze, w kadrze widać także myszkę 3Dconnexion – słynnego CadMouse'a...



Zawiasy wyglądają solidnie, pozwalają na otwarcie pokrywy pod kątem 180° (!). Logo producenta, w odróżnieniu od oznaczenia modelu (ze świecącą dioda, brrr), umieszczone dyskretnie i stylowo.



Porównanie Lenovo ThinkPad P50 i ThinkStation P310



Solid Edge ST8, szyk prostokątny (na razie 3 x 100) i Lenovo ThinkPad P50. Co będzie dalej?



Nie tylko udało się wykonać szyk prostokątny 100 x 100 z elementów 3D (walce), ale można go także w miarę swobodnie edytować. Nie na każdej platformie sprzętowej Solid Edge ST8 poradzi sobie z takim zadaniem bez problemu...



100 wierszy po 100 wystąpień. Szyk elementów przestrzennych w BricsCAD V16, na Lenovo ThinkPad P50. Skoro komputer radzi sobie z takimi obliczeniami, to poradzi sobie również z innymi, bardziej złożonymi... na 1920 x 1080 przy 15,6" calowym ekranie wydaje się zapewniać optymalny komfort pracy). Dla porównania w moim laptopie ustawiona rozdzielczość ekranu to 1366 x 768 pix i jest to już zdecydowanie za mało do wygodnej pracy z CAD. A przecież w Lenovo możemy ustawić rozdzielczość rzędu... 3840 x 2160! Nasz model 3D, nawet nasze złożenie zmieścimy bez problemu na ekranie, którego obszar powiększa się w tym momencie praktycznie czterokrotnie. Tyle, że do podglądania ikonek przydaje się wtedy narzędzie lupki dostępne w oprogramowaniu systemowym Lenovo P50. Albo skróty klawiaturowe, wygodny manipulator 3D i mysz z programowalnymi klawiszami...

Wracam do domyślnie ustawionej rozdzielczości. Na pierwszy ogień Solid Edge ST8 (45-dniowa wersja testowa, do pobrania tutaj). Z wcześniejszych testów szyku przeprowadzanych na innych platformach sprzętowych wynikało, iż z tą funkcjonalnością, przy takiej ilości powtórzeń (10 000 wystąpień elementów) Solid Edge ST nie radzi sobie najlepiej – przynajmniej "męczony" w 3D (w trybie Draft radził sobie bowiem całkiem nieźle). Tutaj dygresja; w zasadzie program nie musi sobie radzić z tak absurdalnym testem, chociaż niektóre owszem, wychodzą z tego obronną ręką. Pamiętam, że w przypadku Solid Edge ST3 lub ST4 celowo zrezygnowałem z testu 100 x 100 i ograniczyłem się do 10 x 10 – moje komputery nie miały szans z przeliczaniem takiej operacji. A Lenovo P50?

Okazuje się, że nie tylko udało się zdefiniować taki szyk, ale system zachował względną stabilność, pozwalającą na jego dalsze edytowanie. Czas potrzebny na wygenerowanie szyku prostokątnego 10 000 elementów to około 20 minut i trzeba przyznać, że to bardzo dobry wynik. Wniosek jest taki, że przy korzystaniu z systemu CAD 3D klasy Solid Edge ST (a zapewne także SOLIDWORKS, czy Inventor), potencjał drzemiący w komponentach Lenovo P50 pozwoli użytkownikowi na bardzo wiele. Zanim przystąpiłem do testu pod kątem możliwości renderowania (razem z Solid Edge ST8 zainstalowany został KeyShot), sprawdziłem, jak poradzą sobie z tym zadaniem programy 2D i 2D/3D (Bricscad).

W przypadku DraftSight utworzenie szyku 100 x 100 trwało dosłownie kilka sekund, w związku z czym postanowiłem "zaszaleć" i zmodyfikować szyk tak, by uzyskać 1000 x 1000. Okazuje się, że to już za dużo dla DraftSight, o czym poinformował stosowny komunikat, jednak szyk składający się ze 100 000 elementów (okręgów, 100 rzędów po 1000 wystąpień) udało się zrealizować bez problemu, nie odczułem spowolnienia działania systemu. Pobrana z Onshape maszyna poddana dalszej "obróbce" już lokalnie, w środowisku Solid Edge ST8 i KeyShot...

Bricscad V16 pozwala już na nieco więcej – można pokusić się o stworzenie szyku elementów 3D. I znowu 10 000 elementów uzyskujemy w zasadzie natychmiast (dla porównania na Acerze wyposażonym w standardową grafikę Intela i 4GB RAM trwało to ok. 29 sekund), komputer jakby nie odczuł "złożoności" tej operacji. 10 000 powtórzeń nie zrobiło na systemie żadnego wrażenia.

#### Rendering w akcji

Fakt, iż razem z Solid Edge ST8 zainstalowany został Key-Shot (bardzo przyzwoite narzędzie do renderingu) powitałem z uśmiechem. Szybkość, z jakim komputer radzi sobie z uzyskaniem fotorealistycznego obrazu daje wyobrażenie o jego możliwościach. Wykorzystałem model małej frezarki CNC, pobrany z zasobów Onshape; najpierw trzeba było otworzyć model (zapisany do formatu Parasolid) w Solid Edge ST8, zapisać go jako natywne złożenie, a następnie można było uruchomić KeyShot (z poziomu Solid Edge).

Ustawiłem model w przestrzeni ekranu, bez tła, ustaliłem rozdzielczość – na początku "domyślną" (800 x 469 pix.) i... zanim zdążyłem sięgnąć po filiżankę kawy, "zdjęcie" było gotowe. Czas renderowania to ok. 8 sekund (zaangażowane wszystkie rdzenie procesora). W przypadku obrazu o zdecydowanie większej rozdzielczości (1920 x 1281 pix.) i z dodanym tłem, czas renderowania wyniósł 69,4 sekundy. Bardzo dobry wynik.

Moją uwagę zwrócił fakt, iż w pewnym momencie pasek stanu renderowania zatrzymał się na 16%, aby po chwili "przeskoczyć" na 100%. Widać to bardzo dobrze na filmie, który postaram się dołączyć. Czy oznacza to, że system na pewien czas stracił kontrolę nad wyświetlanym obrazem? Faktem pozostaje, że zadanie zostało wykonane szybko i bezbłędnie.

#### Wrażenie ogólne

Lenovo P50 to bardzo dobry laptop, czy raczej – mobilna stacja robocza. Ową mobilność gwarantują jego rozmiary, waga (ok. 2,6 kg) i czas pracy na standardowej baterii. Bez problemu radził sobie w pracy z systemami CAD 2 i 3D, nie sprawiło mu problemu uzyskanie fotorealistycznych obrazów, czy też tworzenie wieloelementowych szyków obiektów płaskich i przestrzennych.

Gdybym miał się do czegoś przyczepić, to trochę przeszkadzało mi umiejscowienie klawiszy Ctrl i Fn w stosunku do ich położenia w mojej redakcyjnej Toshibie, ale to drobiazg – wymagający przyzwyczajenia. Także płaski Enter nie należy do moich ulubionych rozwiązań. W każdym razie jakość klawiatury Lenovo i budżetowej Toshiby to zupełnie inna bajka i w zasadzie brakuje





KeyShot 5 pracował z Lenovo P50 bez problemów. A co oznaczało wspomniane w tekście "zacięcie"? Z punktu widzenia efektu końcowego absolutnie nic...



mi porównania – Lenovo pod tym względem to klasa sama w sobie (chociaż podobne estetyczne i jakościowe wrażenia odniosłem pracując z klikukrotnie tańszym Acerem – może jakość zaczyna trafiać "pod strzechy"?).

Na minus zapisuję rozlokowanie portów (wrażenie subiektywne) i brak napędu optycznego. Ale to wynika chyba po części z faktu, iż w mojej "domowej" praktyce komputer często zastępuje odtwarzacz DVD i brak napędu sprawiał poczucie, iż część potencjału P50 drzemiąca w układach odpowiedzialnych za generowanie dźwięku i wbudowanych głośnikach, a także rewelacyjnej matrycy – pozostała nie wykorzystana. Cóż, to w końcu "stacja robocza", a nie laptop multimedialny, do rodzinnej rozrywki. Dodam przy tej okazji, że żadnych gier nie instalowałem ;).

#### Dla kogo?

W ostatnich latach odniosłem wrażenie (może błędne), iż w obszarze urządzeń dla inżynierów-projektantów Lenovo ustąpiło pola konkurencji, tracąc ten segment rynku na rzecz takich producentów, jak HP i Dell. W zasadzie na każdej konferencji poświęconej oprogramowaniu CAD można spotkać przedstawicieli wspomnianych marek. A Lenovo? Owszem, za oceanem, od lat obecne np. podczas konferencji SOLI-DWORKS World (vide news w aktualnym e-wydaniu – przyp. redakcji), ale nie u nas. Czy to się zmieni?

W mojej subiektywnej ocenie Lenovo ThinkPad P50 może zmienić takie postrzeganie. To potężna maszyna, o bardzo dużych możliwościach, zamknięta w stosunkowo niewielkiej (poręcznej i wygodnej) obudowie. Gwarantująca swojemu użytkownikowi pewność osiągów w ciągu najbliższych kilku lat (raport Lenovo Polska "Komputery w polskich firmach MSP 2015" podaje, że cykl życia sprzętu IT w małych i średnich przedsiębiorstwach wynosi od 2 do 5 lat) zwłaszcza, że w bardzo łatwy sposób system można rozbudowywać (dodatkowe dwa dyski SSD, RAM do 64 GB etc.) – wystarczy w tym celu zdemontować klapę na spodzie obudowy.

Pewnym problemem może być cena – stacjonarną stację roboczą renomowanej firmy, gwarantującą porównywalne osiągi, można nabyć już za trzecią część ceny urządzenia w testowanej przeze mnie konfiguracji (do tego należy oczywiście doliczyć jeszcze koszy monitora, więc różnica w cenie trochę się zmniejszy). Z drugiej jednak strony mam nieodparte wrażenie, iż cena P50 jest adekwatna do jego jakości i możliwości; jeśli Lenovo P50 uznałbym za 100% mobilną stację roboczą, to redakcyjną TOSHIBĘ (traktowaną jako nowy komputer) określiłbym na 15-20%. I wtedy również cenowo ta proporcja się zgadza.

#### Wybrane parametry techniczne mobilnej stacji roboczej Lenovo ThinkPad P50

Lenovo ThinkPad P50 Typ: 20EN009PB

Procesor: Intel Xeon E3 1505M v5 4 rdzenie, 8 wątków, 2,9 GHz, 8 MB cache, 14 nm, TDP - 45 W

Wymiary i masy: 377 x 252 x 31 mm ok. 2,6 kg – z baterią ok. 0,7 kg – zasilacz

#### Grafika:

karta nVidia Quadro M2000M 4GB (i Intel HD P530)
wyświetlacz 15,6 cala, matryca IPS matowa, antyrefleksyjna, rozdzielczość natywna 4K (3840 x 2160 pix.)

kamera: 1MP (1280x1024) wideo HD Ready (720), 30 kl/s,

#### Porty:

4x USB 3.0, HDMI, mini-DisplayPort, Thunderbolt 3, LAN, audio in/out, gniazdo dokowania (i odpływowe wody w przypadku zalania klawiatury ;))

WiFi: 802.11ac (2,4 GHz i 5 GHz), Intel Dual Band Wireless-AC 8260

Inne: Bluetooth 4.0, czytnik linii papilarnych, TPM 2.0, czytnik Smart Card

#### Wyposażenie dodatkowe:

podświetlenie klawiatury, kalibrator matrycy, piórko ThinkPad Pen Pro, gniazdo Express Card /34, czytnik kart SD

#### Konkurenci:

HP ZBook 15 G3, wyposażony w ten sam procesor, kartę graficzną i podobnej klasy dysk SSD...

Na podstawie: Lenovo, lab-kuzniewski.pl, mobimaniak.pl

Zatem – dla kogo? Jeśli komuś zależy na komputerze pozwalającym na pracę głównie z systemami CAD 2D, jeśli ten ktoś sporadycznie korzysta z systemów 3D, symulacji, renderingów, złożonych obliczeń – to kierując się racjonalnymi przesłankami nie powinien zerkać w stronę tej "górnej półki", na której czeka Lenovo P50. TOSHIBA wystarczy. W przypadku CAD 2D różniJakie odniesiemy pierwsze wrażenie, patrząc na Lenovo ThinkStation P310? Czarna, starannie wykonana obudowa nie wydaje się ciężka, ale wystaczy, że będziemy chcieli zmienić położenie komputera – możemy poczuć się zaskoczeni. P310 jest naprawdę masywne. Dominującym elementem stylizacji jest osłona/kratka z motywem plastra miodu

ca w szybkości pracy między P50, a budżetowymi laptopami nie wyrówna różnicy w cenie zakupu. A poza tym to byłoby trochę tak, jak strzelanie do komara z armaty.

Natomiast jeśli pracujemy na co dzień z zaawansowanymi systemami inżynierskimi, zdarza nam się pracować w trakcie podróży służbowych (i w domu), zależy nam na mobilności z gwarancją obrazu o b. wysokiej jakości, a wszystko chcemy okrasić pewną dozą prestiżu, Lenovo ThinkPad P50 będzie jak najbardziej uzasadnionym wyborem.

ThinkPad P50 pod tyloma względami różni się od swoich poprzedników, że istotnie oznacza nową jakość w tym segmencie produktów Lenovo. Wymagający użytkownicy mogą doposażyć laptop we wbudowany kalibrator, który będzie nadzorował sposób wyświetlania kolorów (wersja testowa jest już w niego wyposażona), albo dodatek warstwy dotykowej do matrycy IPS, pozwalający na korzystanie z pełni możliwości Windows 10 i jeszcze swobodniejszą interakcję z urządzeniem.

Wszystko to sprawia, że opisywane tutaj Lenovo ThinkPad P50 na długo pozostanie tytułowym "punktem odniesienia" wobec innych stacji roboczych.

#### Kolej na P310

To miał być egzemplarz z niższej półki cenowej – liczyłem na taki, który będzie "otwierał" ofertę Lenovo w segmencie profesjonalnych stacji roboczych, dedykowanych m.in. do zastosowań CAD. Dołączona do zestawu klawiatura na to zresztą wskazywała. Dopiero zainstalowanie i uruchomienie oprogramowania do projektowania i renderingu (ten sam zestaw, którego użyłem podczas testu Lenovo ThinkPad P50) uświadomiło mi, że warto zajrzeć do systemu testowej P310, tudzież pod obudowę, aby przekonać się, co sprawia, iż opisywany wcześniej, bardzo mocny mobilny sprzęt, w porównaniu z ThinkStation P310 został w tyle... Może nie daleko, ale zawsze.

Istotnie, otrzymałem do testów egzemplarz otwierający cenowo listę Lenovo ThinkStation serii P310. Od końca. Model w tej specyfikacji (Lenovo ThinkStation P310 30ATY34CPB) okazuje się być jednym z najdroższych w ofercie firmy Kuzniewski.pl. Cóż, 32 GB RAM, karta grafiki NVIDIA Quadro M4000, a także dwa dyski twarde (o łącznej pojemności 1,25 TB, w tym jeden SSD) i oczywiście procesor muszą kosztować. Tutaj płacimy nie tylko za logo producenta – chociaż za to zapewne też. Ale zacznijmy od początku.

#### "Unboxing"

Stacja zapakowana jest w prostopadłościenny karton, styropianowe wytłoczki utrzymują urządzenie w pudle i pozwalają na bez-



#### P310 pracuje bardzo cicho. Dopiero zdjęcie obudowy przekonało mnie o tym, że wentylatory są na swoim miejscu i pracują. Widoczne na zdjęciu poniżej fioletowe elementy to część systemu odpowiedzialnego za łatwy montaż/demontaż komponentów stacji...



CADblog.pl edycja papierowa, dostępna wersja w pdf 斉

Sprzętowo...

Porównanie Lenovo ThinkPad P50 i ThinkStation P310



Rozwiązanie przemyślane, ale nie uwzględnia tzw. czynnika ludzkiego. W testowanym egzemplarzu ktoś postanowił umieścić jednak tradycyjne śrubki (jedna z nich na zdjęciu wskazana długopisem). Nie wiadomo w jakim celu, gdyż system "klipsów" działa wystarczająco solidnie bez śrubek...



Korzystając z faktu, iż stacja wyposażona jest w napęd dysków optycznych, BricsCAD V16 zainstalowałem z płyty, natomiast Solid Edge ST8 (i KeyShot) – oczywiście z sieci...

pieczne przewożenie także dołączonej klawiatury, dokumentacji etc. Komputer okazuje się ciężki, masywnego, zwłaszcza na tle innych podobnych konstrukcji (wyższe, a lżejsze – o co chodzi?), ale powiedzmy sobie szczerze, że... nie ma to chyba znaczenia. W końcu testujemy urządzenie stacjonarne, a nie laptop. Warto natomiast zauważyć, iż gabaryty stacji są niewielkie – zajmie ona mało miejsca pod lub na biurku. To plus. I wygląda na dużo lżejszą, niż jest w rzeczywistości. Dostęp do portów jest bardzo dobry, łatwo także możemy dostać się pod obudowę. To kolejne plusy.

Podpinamy monitor – mamy do dyspozycji klasyczne wyjście monitorowe – standardowa karta grafiki... lub kilka wyjść HDMI (dokładnie 4) z zainstalowanej karty graficznej nVIDIA, następnie klawiaturę, mysz, kabel zasilający i włączamy stację. I tutaj pierwsze zaskoczenie – aż chce się zajrzeć pod obudowę P310 – wentylatory pracują, a jest cicho... Kompletna cisza, delikatny szum w niczym nie porównywalny do pracy typowych, budżetowych "wież", czy redakcyjnego laptopa (wspomaganego wyjątkowo głośną podkładką chłodzącą). To, w połączeniu z naprawdę wysoką jakością podzespołów (i montażu) pozwala liczyć na komfortową eksploatację.

#### Kolejny "Show time"

System podnosi się błyskawicznie (skąd my to znamy). Stacja wyposażona w Wi-Fi znajduje sieć i po chwili możemy przystąpić do pobierania i instalowania oprogramowania CAD. Tym razem, korzystając z faktu, iż stacja wyposażona jest w napęd dysków optycznych, BricsCAD zainstalowałem z płyty, natomiast Solid Edge (i KeyShot) – oczywiście z sieci. Szybko, stabilnie, bez problemu. Warto zaznaczyć, iż testowa ThinkStation P310 pracuje pod kontrolą systemu Windows 7 Professional – moim zdaniem ostatniego stabilnego systemu z logo "okienek". Możemy oczywiście zamówić Windows 10 – do odważnych świat należy ;). Może, z dotykowym monitorem, miałoby to sens?

#### Szyk 100 x 100 elementów

Muszę przyznać, iż w momencie zdefiniowania szyku i potwierdzenia polecenia spodziewałem się chwili wytchnienia; przed przystąpieniem do testu poinformowano mnie bowiem, że otrzymałem "słabszy" model, co okazało się jednak pomyłką. Przecierałem ze zdumienia oczy, widząc, że szyk został już wykonany i uruchamiałem panel sterowania, by przekonać się, jakimi komponentami może pochwalić się testowa P310.

Jak się okazało, Solid Edge ST8 potrzebował zaledwie 17 sekund (sic!), by powielić wałek... 10 000 razy. Po wykonaniu szyku prostokątnego, program pracował płynnie, stabilnie, reagował szybko, bez zacięć.

Co ciekawe, w odróżnieniu od testu przeprowadzonego na ThinkPad P50, tym razem wolniejszy okazał się BricsCAD V16, który na wykonanie tego samego zadania potrzebował dokładnie 20,72 sekundy. Biorąc pod uwagę szybkość realizacji szyku w 3D stwierdziłem, iż nie ma sensu testowanie szyku 2D w środowisku BricsCAD, tudzież instalowanie na potrzeby testu oprogramowania CAD klasy 2D (jak 2D Drafting, czy DraftSight) – wiadomo, iż praca będzie przebiegać błyskawicznie.

#### Renderowanie

Stacja Lenovo ThikStation P310 wyposażona jest standardowo (w każdej dostępnej konfiguracji) we wbudowaną kartę graficzną Intel HD Graphics P530 (w zasadzie bezużyteczną przy zastosowaniach CAD, chociaż do pracy w 2D jest ona aż za dobra), a także w dodatkową kartę NVIDIA serii Quadro.

Jak wspomniałem, na moim biurku znalazło się jedno z mocniejszych urządzeń, bowiem wyposażone w NVIDIA Quadro M4000 (8 GB pamięci, maks. rozdzielczość 4096 x 2160 przy częstotliwości 60 Hz, 2048 x 1536 przy 85 Hz).

W roli redakcyjnego monitora wystąpił Samsung SyncMaster 2032 (na co dzień pełniący rolę odbiornika TV), stanowiący "wąskie gardło" systemu, mocno ograniczając na szczęście nie szybkość, ale możliwości graficzne testowanej stacji (następny test Lenovo – modelu P410 – przeprowadzam z kilkoma modelami kart nVidia i z monitorem BenQ, ale o tym w kolejnym e-wydaniu – przyp. autora). Nie przeszkadzało to jednak w uruchomieniu programu KeyShot.

Ponownie wykorzystałem model małej obrabiarki CNC (plotera frezującego), a także jednocylindrowego silnika motocyklowego. Obrazek w rozdzielczości 1600 x 1066 przy 300 dpi renderowany był przez 13,8 sekundy, 1920 x 1200 przy 300 dpi – 27,2 sekundy. Wynik uważam za świetny – dwukrotnie szybszy, niż w przypadku Lenovo ThinkPad P50 (69,4).

#### Gdyby nie ta cena

...do której należy doliczyć lepszą klawiaturę (dołączona do systemu jest oczywiście dobrej jakości, ale zaledwie znośna – można spokojnie dokupić akcesoryjną o lepszej ergonomii) i przede wszystkim wysokiej klasy monitor (pozwalający wykorzystać możliwości karty NVIDIA Quadro M4000), to nie miał bym żadnych zastrzeżeń do testowanej maszyny.

Można doposażyć ją w pojemniejsze dyski twarde (w tym SSD), rozszerzyć pamięć do 64GB – nie zmieni to faktu, iż jest to wysokiej klasy sprzęt, chociaż Lenovo ma przecież w ofercie stacje robocze serii P510, o jeszcze lepszych parametrach (i cenie sięgającej ponad 30 000 zł netto!).





Powyżej: Solid Edge ST8 potrzebował zaledwie 17 sekund, by powielić element w szyku 10 000 razy. Poniżej: Bricscad V16 na wykonanie tego samego zadania potrzebował niecałe 4 sekundy więcej...



-



Porównanie Lenovo ThinkPad P50 i ThinkStation P310





Powyżej: rendering obrazka w rozdzielczości 1920 x 1200 przy 300 dpi trwał niecałe pół minuty (fot. powyżej)

Po lewej: renderowanie obrazka przedstawiającego silnik motocyklowy (wraz z tłem), w rozdzielczości 1600 x 1066 przy 300 dpi trwało 13,8 sekundy!

Dołączona do stacji klawiatura jest oczywiście dobrej jakości, ale zaledwie znośna – można spokojnie dokupić akcesoryjną o lepszej ergonomii...

Testowa P310 została wyposażona w NVIDIA Quadro M4000...
### Wybrane parametry techniczne stacjonarnej stacji roboczej Lenovo ThinkStation P310

Model: 30ATY34CPB

Typ obudowy, wymiary i waga: Tower, 175 x 426 x 376 [mm], 13 [kg]

Procesor: Intel Xeon E3 1245 v5 Liczba rdzeni procesora: 4 Liczba wątków procesora: 8 Częstotliwość procesora [MHz]: 3500 Częstotliwość Turbo procesora [MHz]: 3900 Wielkość pamięci cache L2 lub L3 [KB]: 8192 Obsługa instrukcji 64-bit: tak

Płyta główna, pamięć Chipset: Intel C236 Gniazdo procesora: LGA 1151 Obsługiwane procesory: Intel Xeon E3 12xx v5, Intel Core i7 6xxx, Intel Core i5 6xxx, Intel Core i3 6xxx Ilość pamięci [GB]: 32 (maks. 64) Format i typ pamięci: DIMM, DDR4

### Dyski twarde:

Liczba zainstalowanych dysków: 2 Maksymalna liczba dysków twardych: 2 Dysk nr 1: SSD, SATA, 256 GB Dysk nr 2: HDD, SATA, 500 GB

### Karta graficzna

Model zintegrowanej karty graficznej: Intel HD Graphics P530 Model dedykowanej karty graficznej: nVidia Quadro M4000 Ilość własnej pamięci video karty dedykowanej [MB]: 8192 Liczba obsługiwanych wyświetlaczy: 4

### Zatoki (kieszenie)

Liczba zatok 5,25 cala: 2 (jedna wolna), Liczba zatok 3,5 cala (wewnętrznych): 2 Napęd optyczny: DVD+/-RW

#### Multimedia

Model karty dźwiękowej: Realtek ALC662, zintegrowana, 6 kanałów, HD Audio, zintegrowany głośnik Brak mikrofonu i kamery

Złącza z tyłu obudowy: 2 x USB 2.0, 4 x USB 3.0, 1 x COM (RS-232),
6 x DisplayPort, 1 x VGA, 1 x LAN z tyłu, 2 x wejście audio,
1 x wyjście audio. Złącza z przodu obudowy: 2 x USB 3.0,
1 x wejście audio, 1 x wyjście audio
Złącza płyty głównej: 2 x PCI Express (16x),
2 x PCI Express (1x), 4 x SATA, 1 x eSATA

Zintegorowana karta sieciowa standardu 10/100/1000

System operacyjny: Windows 10 Pro lub 7 Pro Bezpieczeństwo: układ szyfrowania TPM, blokada portów USB, złącze Kensington, czujnik naruszenia obudowy

> Na podstawie: Lenovo, lab-kuzniewski.pl, mobimaniak.pl

### Stacjonarny, czy przenośny?

To "oczywista oczywistość", ale jeśli większość czasu spędzamy przed komputerem, to na korzyść Lenovo ThinkStation P310 przemawia... ergonomia. Uniesiony na wysokość naszego wzroku ekran (w zasadzie każdy współczesny monitor na to pozwala), ergonomiczna klawiatura dobrana pod kątem preferencji właściciela i właściwie dobrany fotel wymuszają prawidłową pozycję siedzącą, a dłuższa praca nie będzie powodować bólu nadgarstków i pleców. Możemy też zachować większą odległość od wyświetlacza.

Jeśli planujemy rozbudowę naszej stacji roboczej, to model stacjonarny (z oczywistych względów) jest wprost do tego stworzony. To kolejny plus na korzyść P310.

Jeśli pracujemy dużo w terenie, prezentujemy modele u naszych klientów, a komputer jest zarazem naszym przenośnym biurem – to wybór ThinkPad'a P50 jest oczywiście bardziej uzasadniony, niż stacjonarnego P310. Ale jeśli nasz ThinkPad będzie stale leżał na biurku, podłączony do sieci... to model stacjonarny znowu okaże się lepszym wyborem.

### Refleksja na koniec...

Gdyby ktoś zastanawiał się nad tym, czy wybrać Lenovo ThinkPad, czy też zdecydować się na Think-Station – cóż, jeśli nie pracuje dużo w podróży, radzę się nie zastanawiać – wybrać model stacjonarny P310, zamiast mobilnego P50. Chyba bardziej perspektywiczny. A gdyby komuś zależało na tym, by za mniejsze pieniądze osiągnąć wydajność wspomnianego P50, ale w komputerze stacjonarnym – to sugerowałbym coś właśnie z rodziny ThikStation P310 – może model wyposażony w 16 GB RAM i kartę Quadro K620 – za ok. 4800 zł netto? Albo wyjść w ogóle od modelu bazowego za ok. 3000 zł netto (link tutaj) i z czasem rozszerzyć jego możliwości...

Wybór jest duży, możliwości spore, a decyzja – chyba uzależniona jedynie od zasobności portfela i/lub przewidywanego czasu zwrotu inwestycji. I jeśli stać nas zarówno na komputer przenośny i stacjonarny... to po co wybierać?



# Zapomniany Junak Sahara 650

To historia prawie najnowsza, tytułowy motocykl poza nazwą nie ma bowiem wiele wspólnego z "kultowym" czterosuwem, produkowanym na przełomie lat 50. i 60. ubiegłego wieku w Szczecinie. To konstrukcja wybitnego polskiego inżyniera Konrada Czwordona, twórcy m.in. takich maszyn, jak Munch Mammut

### **OPRACOWANIE:** Jan Albert

G dyby nie zaangażowanie polskich sił zbrojnych w Iraku, do powstania tej konstrukcji nigdy by nie doszło. Co ciekawe, motocykl nie został opracowany z myślą o naszym wojsku; na potrzeby powstającej (po upadku reżimu Saddama Husajna) Nowej Armii Irackiej (NAI) rozpisany został międzynarodowy przetarg na dostawy sprzętu i uzbrojenia. Wśród zapotrzebowania znalazły się... wojskowe motocykle. Nie tylko quady, nie tylko lekkie pojazdy terenowe, ale także motocykle.

Jednym z polskich oferentów na rynku irackim został BUMAR – ale motocykle na potrzeby przetargu zobowiązała się dostarczyć firma Junak Motor Sp. z o.o., wsparta przez inż. Konrada Czwordona. Przygotowano dwa pojazdy – pierwszym był przebudowany Junak Millenium (Hyosung GV 250), którego testowano m.in. w warunkach Pustyni Błędowskiej. Drugim miał być motocykl o większej pojemności, bazujący na silniku Suzuki SV 650 i podzespołach wspomnianego Junaka. Takie podejście wymagało w zasadzie zaprojektowania prawie całego motocykla od nowa – dlatego możemy mówić o polskim projekcie, o polskiej konstrukcji.

Niestety, polska strona nie wygrała przetargu. Inżynier Czwordon został ze swoim dziełem mniej więcej w połowie prac konstrukcyjnych, postawiony przed wyborem: porzucić swoje dzieło, albo starać się dokończyć je bez wsparcia finansowego z zewnątrz. Jak łatwo się domyślić, wybrał to drugie, trudniejsze rozwiązanie, chociaż konstrukcja militarnego motocykla musiała ulec uproszczeniu w stosunku do pierwotnych założeń.

Junak Sahara 650 charakteryzuje się ciekawymi, niespotykanymi w innych jednośladach rozwiązaniami. Wśród nich należy wymienić specjalnie zaprojektowany przedni widelec wyposażony w podwójne amortyzatory, wzmocnioną ramę dostosowaną do



Junak Sahara 650. Powyżej widok ogólny, poniżej zbliżenie na interesującą konstrukcję wzmocnionego przedniego zawieszenia. Widoczna także jedna z chłodnic...



osprzętu i elementów pochodzących zarówno z Suzuki (silnik), jak i Junaka (zbiornik paliwa, błotnik tylny, osłony), specjalnie skonstruowany układ filtrowania powietrza (warunki pustynne), układ dwóch chłodnic. Konstrukcja motocykla przewidywała również montaż bocznego wózka (z napędem).

Niestety, jak w przypadku wielu innych polskich konstrukcji, także tym razem skończyło się na prototypie...



Źródło: • Automobilista, nr 9/2006, s. 54 • www.mmt.com.pl

ORGANIZATORZY



PolskiPrzemysł

### III OGÓLNOPOLSKA KONFERENCJA MENADŻERÓW JAKOŚCI, PRODUKCJI I LOGISTYKI



Jak zmierzać w kierunku przedsiębiorstwa inteligentnego przy wykorzystaniu nietradycyjnych metod zarządzania?

18–19 maja 2017 r., Wieliczka, Hotel Turówka&SPA \*\*\*\*

# Gemba walking w firmie Medicare

### DLACZEGO TEGOROCZNA KONFERENCJA JEST WYJĄTKOWA?

- W ciągu pierwszego dnia konferencji będzie można zobaczyć prezentację na żywo wersji studialnej motocykla JJ2S X4 500;
- Stały gość konferencji Pan Mikiharu Aoki, opowie o organizacji uczącej się i przedsiębiorstwie inteligentnym na podstawie japońskich doświadczeń;
- O nietradycyjnych i innowacyjnych metodach zarządzania opowiedzą eksperci z takich firm jak: SSI SCHÄFER POLSKA, Siemens, Transition Technologies S.A., UIBS Teamwork., SOLIDEXPERT, Lufthansa Global Business Services Sp. z o.o., Infinitech 3D, Medicare Sp. z o. o., Centrum Attis, Borg Automotive;
- Odbędziemy wizytę do "magazynu przyszłości" firmy Medicare Sp. z o. o.
- Wgłębimy się w takie tematy jak: lean remanufacturing, TRIZ, Evaporating Cloud, TOC, Industry 4.0, Internetu Rzeczy (IoT), Augmented Reality, zaangażowanie pracowników w ciągłe doskonalenie organizacji, zarządzanie zmianą w oparciu o kaizen.



## MIKIHARU AOKI



information you can trust