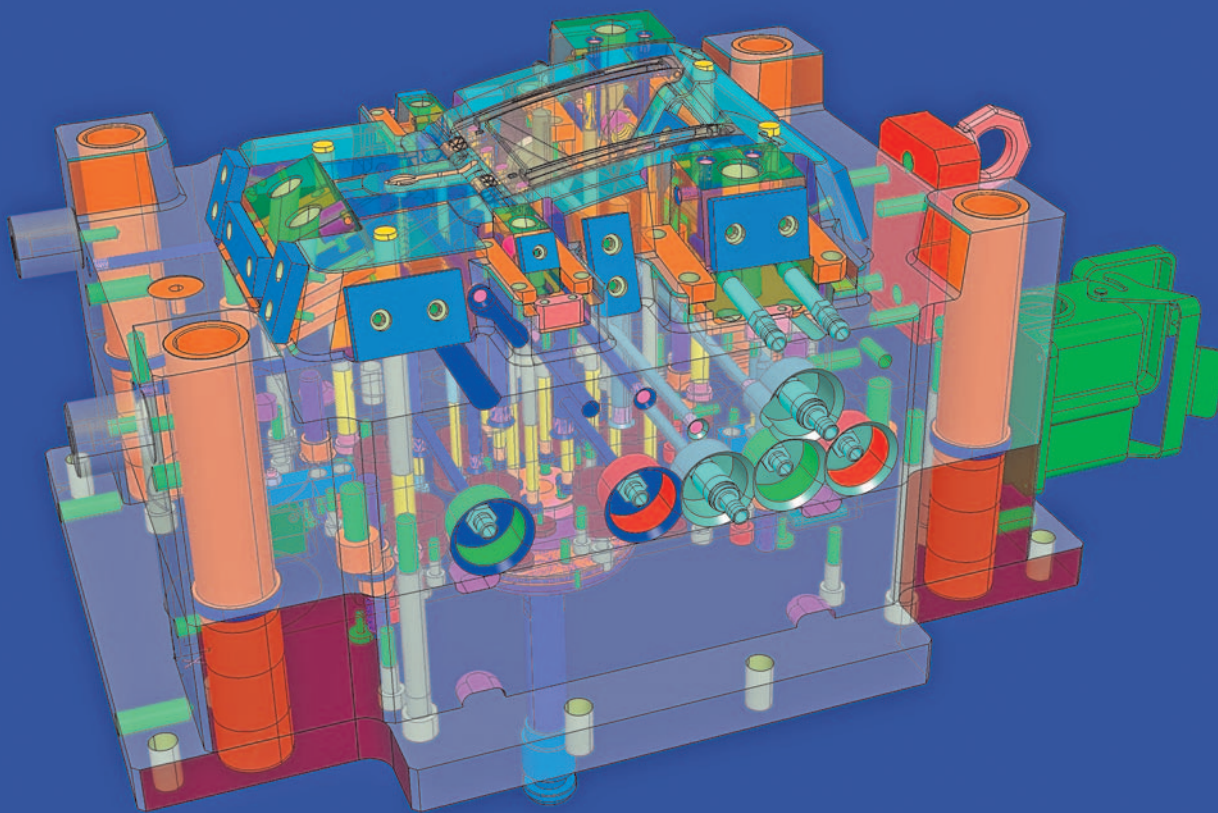


# Tooling Design



obr. 1

## Inteligentní prostředek pro návrh formovacích nástrojů

Jozef Dráb

**Francouzský systém CATIA V5 je uznávanou značkou v oblasti aplikací pro vývoj výrobků. Bohatá nabídka modulů je v tomto CAx systému neustále doplňována novými nástroji pro podporu různých oblastí průmyslu. Jedním z nich je i modul Tooling Design, produkt pro urychlení vývoje formovacích nástrojů, jako jsou vstříkací formy, nástroje pro lisování plechů, ohýbání plechů, stříhání, kovací zápustky, přípravky apod.**

Při návrhu takového nástroje, který je zpravidla pokaždé jiný, neboť i tvar, velikost a složitost například výlisku je jiná, se konstruktér zabývá dvěma hlavními problémy. V první řadě jsou to tvarové části nástroje, tvárník, tvárnice, střížník apod., následně pak stavba nástroje. Pro návrh tvarových částí je možno využít buď standardní modelovací funkce CATIA V5, nebo jeden ze speciálních modulů urychlujících práci jako Healing Assistant a Core & Cavity Design. I pro návrh stav-

by nástroje lze použít standardní modelovací funkce a při použití správné metodologie i bez větších bolestí, nicméně je potřeba metodologii striktně dodržovat a tím narůstá i komplexnost celého návrhu. Je třeba také zdůraznit, že hlavním cílem takového návrhu je mít plně parametrický, nebo chcete-li asociativní 3D model nástroje. Tooling Design (TG1) v sobě zahrnuje všechny potřebné nástroje pro tvorbu tohoto typu výrobků a výrazně tím ulehčuje práci konstruktéra.

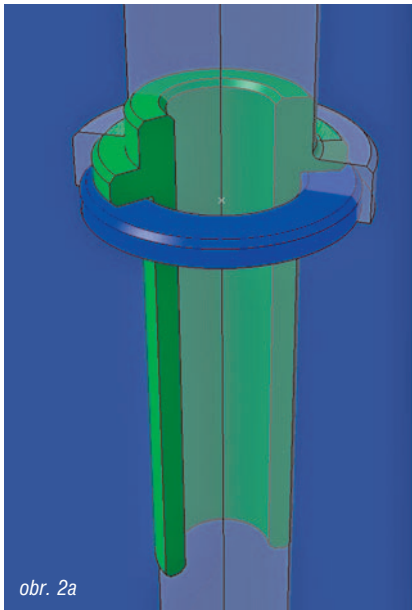
### ► Formovací nástroj

Převážná většina nástrojů se dnes sestavuje z nějakého stavebnicového systému standardních komponent, které jsou na trhu. Základ je tvořen skupinou paralelních desek s různou funkcí a z řady dalších v nich vložených nebo k nim připojených součástí, jako jsou vodící sloupky a pouzdra, spojovací součásti, vtokový, chladicí a vyhazovací systém apod. Stavebnice se používají zejména proto, že díky nim není nutno vyvíjet a vyrábět každou jednotlivou součást formy a navíc se jedná o velmi profesionálně promyšlené systémy, které optimálně splňují řadu funkčních požadavků. Tooling Design (TG1) je na rozdíl od modulu Mold Tooling Design (MTD), který je určen pro návrh vstříkacích forem, univerzální pro jakýkoliv nástroj tohoto typu. Tooling Design obsahuje standardy HASCO,

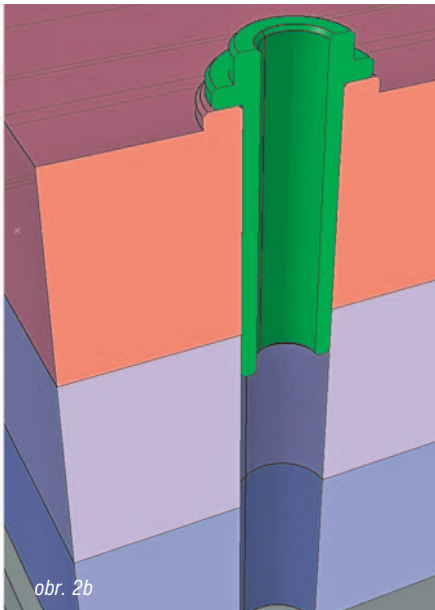
RABOURDIN, DME, EOC, FUTABA, STRACK a jiné, které je možné buď doplňovat, nebo použít komponenty vytvořené uživatelem.

### ► Uživatelé komponenty

Hlavním přínosem modulu Tooling Design jsou speciální algoritmy, které zaručují provázanost všech komponentů a jejich topologických operací v nástroji. Uživatelé komponent musí proto splňovat stejná kritéria jako komponenty obsažené v aplikaci. Díl komponentu obsahuje objemy s danými názvy, polaritou a kódy pro správnou integraci komponentu do nástroje.



obr. 2a



obr. 2b

Jednoduchý příklad je znázorněn na obr. 2, kde zeleně je zvýrazněn samotný komponent, vrtání pro něj šedě a modře objem, který bude přidán k desce nástroje. Po umístění komponentu do nástroje dojde k odečtení záporných a přičtení kladných objemů v topologii nástroje. Jsou automaticky vytvořeny kontextové vazby, které zaručují adaptabilitu sestavy.

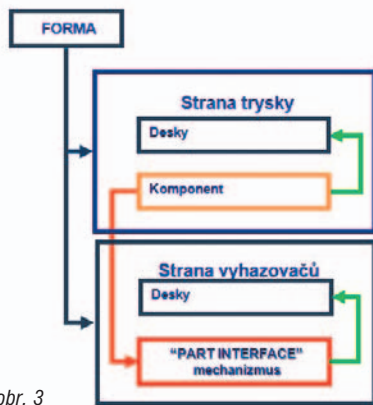
Komponenty mohou být vkládány hromadně v jednom kroku a je na obsluhu, zda zvolí, jestli budou komponenty vytvořeny jako výskyt jednoho dílu, nebo systém vytvoří díl pro každý komponent zvlášť. To má samozřejmě význam, pokud budou tyto komponenty ovlivněny (oříznuty) například tvarovou částí nástroje a tím pádem bude výsledný tvar každého komponentu jiný. Typickým příkladem toho jsou vyhazovače, naopak příkladem jednoho dílu s mnoha výskytů budou šrouby. Systém nabízí mnoho nástrojů pro „kustomizaci“ a nastavení pro zmenšení interakcí s obsluhou. Pokud například budou v našem nástroji body s určitým jménem, například Pouzdro.1, Pouzdro.2, ..., potom při vkládání komponentu Pouzdro uživatel nemusí určovat jednotlivé polohy a systém automaticky vloží komponent „Pouzdro“ do polohy každého

takového bodu. Další zefektivnění práce nabízí systém zkrácených kódů v názvech jednotlivých komponentů. Pokud například bude závitová díra vrtání šroubu obsahovat za jménem kód „\_PS1“, pak při vkládání komplexního komponentu, sestávajícího z mnoha podkomponentů a šroubů, systém pro následné poloautomatické vrtání vybere všechny šrouby s tímto kódem. Z předchozího je patrné, že komponentem může být i sestava komponentů. Stačí pouze, aby všechny díly zachovávaly požadavky pojmenování v TG1. Je mnoho dalších možností úprav systému jako možnost definice automatické tvorby

polotovaru pro jednotlivé cykly obrábění apod., ale jejich podrobný popis by přesáhl možnosti tohoto článku.

### ► Concurrent Engineering

Tooling Design umožňuje souběžný návrh nástroje. Jinými slovy, dva konstruktéři mohou



obr. 3

pracovat na dvou různých podsestavách nástroje i přesto, že díly těchto podsestav mají mezi sebou kontextové linky. Umožňuje to speciální díl - Part Interface, do kterého jsou automaticky

Navštivte nás na veletrhu  
**MSV 15. - 19. 2008**  
pavilon V, stánek 108

# CATIA®

TECHNOLOGIE PRO VÁŠ ÚSPĚCH



Zlín  
Tel.: +420 577 007 911

Praha  
Tel.: +420 241 482 361

Plzeň  
Tel.: +420 373 730 301

Liberec  
Tel.: +420 482 711 931  
[info@technodat.cz](mailto:info@technodat.cz)

Trenčín  
Tel.: +421 326 583 133

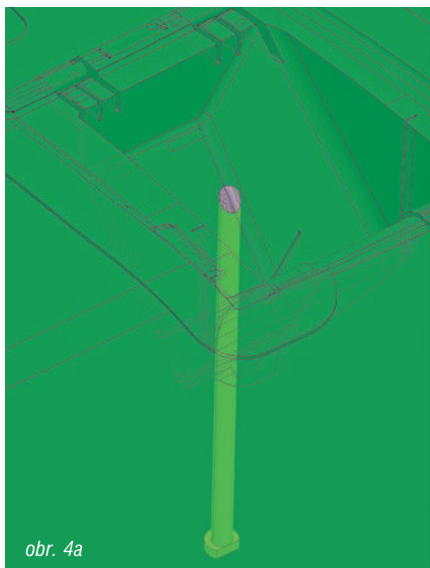
[info@technodat.sk](mailto:info@technodat.sk)  
[www.technodat.cz](http://www.technodat.cz)



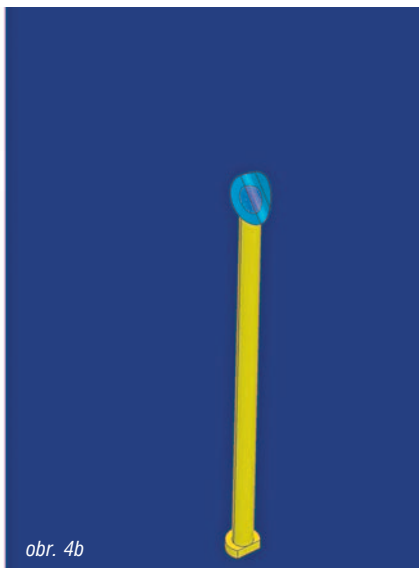
Certified PLM  
Education  
Partner

# TECHNODAT

Dassault Systèmes Best Business Performer 2007



obr. 4a



obr. 4b

tyto linky vypublikovány (publikace je interface mezi elementem v referenčním díle a linkem v cílovém díle a slouží pro korektní update po výměně referenčního elementu). Z obr. 3 je patrné, že komponent (vodící pouzdro) je vložen do podsestavy „Strana trysky“ a zároveň jeho vrtání zasahuje do podsestavy „Strana vyhazovačů“. Linky jsou tvořeny v kontextu hlavní sestavy a to logicky zmožňuje tvorbu dalších linků v kontextu samostatných podsestav. Systémový díl toto omezení ošetřuje a dovoluje vytvářet kontextové vazby v jednotlivých podsestavách. Tento speciální díl je uzamčen pro jakékoli manuální editace uživatelem.

### Optimalizace řezů

Zajímavou a hlavně velmi užitečnou funkcí je optimalizace velikosti ořezových ploch, která dramaticky zmenšuje objem dat adaptivní sestavy. Příklad: se standardními modelovacími funkcemi znamená každý ořez prvku tvarovou plochou její

zkopírování a tím pádem velký nárůst objemu dat. TG1 vytvoří pro ořez komponentu plochu, která je jen výřezem celkového povrchu. Velikost výřezu je dána parametry, které jsou definovány uvnitř komponentů a mohou být upravovány. Důležité je, že výřez je asociativní a po změně polohy komponentu nebo po výměně hlavní tvarové plochy dojde k přepočítání. Samozřejmostí je zpracovávání komponentu hromadně, takže pokud bychom například chtěli oříznout dvacet vyhazovačů tvarovou částí tvárniku, stačí všechny vyhazovače vybrat a jednou aplikovat funkci „Split Component“.

### Technologické informace

Aby se technologické informace z jednotlivých prvků vrtání zachovaly i pro obrábění a výkresovou dokumentaci, systém automaticky vytváří speciální prvky, tzv. „Technological Results“. Ty zaručují, že se závit, průměry děr a délky vrtání neztratí v topologických operacích cílového dílu

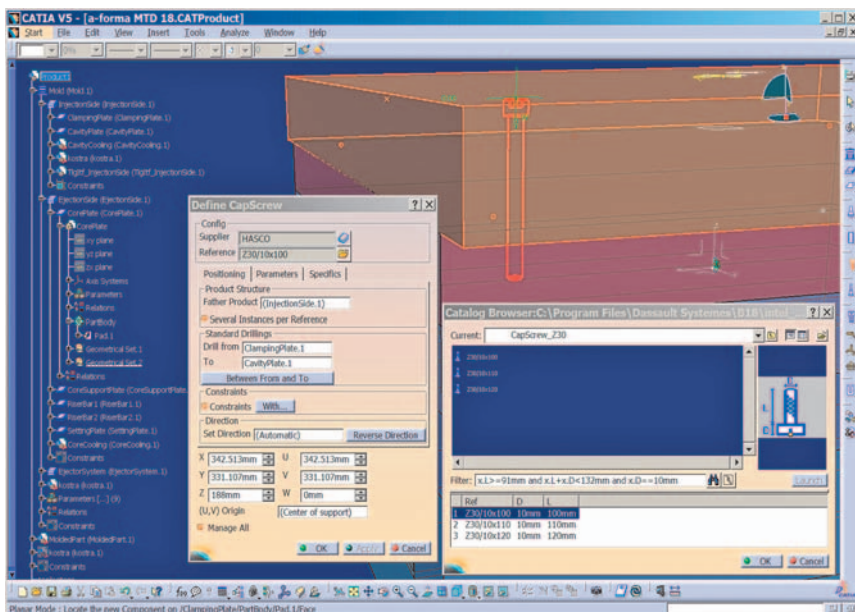
a jsou rozeznatelné jak ve výkrese, tak v obráběcích procesech. Topologické operace také dědí barvy vrtání komponentů a umožňují tak zachovat technologické informace o kvalitě obrobení pro bezvýkresovou výrobu. Ta je velmi vhodná pro prototypový typ výroby, čímž nástroje a přípravky rozhodně jsou, a je zaváděna v čím dál větším počtu firem.

Sešroubování desek zpřijemňuje funkce automatického výběru vhodných délek šroubů z katalogu, takže není nutno předem měřit, jakou délku šroubu můžeme použít. Stačí vybrat horní a spodní plochu spojovaných desek a systém vyfiltruje z katalogu pouze použitelné délky šroubů, jak je patrné z obr. 5.

TG1 obsahuje také veškeré další řídicí operace, jako jsou úprava, kopírování, odstranění, deaktivování, výměna a izolování komponentu. Tyto speciální funkce zajišťující spolehlivý management všech provázaných elementů a parametrů. Pokud tedy smažete komponent skrze speciální funkci „Delete Component“, systém prohledá všechny relevantní vazby a vrtání v celé struktuře nástroje a odstraní je také. Zajistí tím korektní chování sestavy bez mrtvých elementů a vazeb. Speciální komponenty, jako například boční posuvné vložky, jsou vkládány automaticky jako podsestavy, aby byla umožněna případná kontrola virtuálního prototypu pomocí kinematické simulace. TG1 podporuje práci s velkými sestavami v takzvaném vizualizačním módu, kdy je do systému načtena pouze grafická reprezentace dílu, což dramaticky snižuje zatížení systému. Pokud operace vyžaduje modifikaci, TG1 automaticky přepne jenom dotčené elementy do plného módu „Design Mode“.

Pro plné využití modulu Tooling Design je zapotřebí určitá míra kustomizace a s nadsázkou lze říct, že TG1 je jako syrový diamant, jehož krásu oceníte až po jeho obroušení, v našem případě nastavením a vytvořením katalogů uživatelských komponentů ať už vlastními silami, nebo za pomoci firmy Technodat. Poté se z něho stane výkonný pomocník pro tvorbu nástrojů, který ocení každý konstruktér využívající doposud standardní modelovací nástroje. Důkazem toho jsou firmy, které zavedly nebo zavádějí moduly TG1 do procesu vývoje a výroby formovacích nástrojů.

*Autor článku pracuje ve společnosti TECHNODAT, CAE-systémy, na pozici CAD specialista.*



obr. 5

