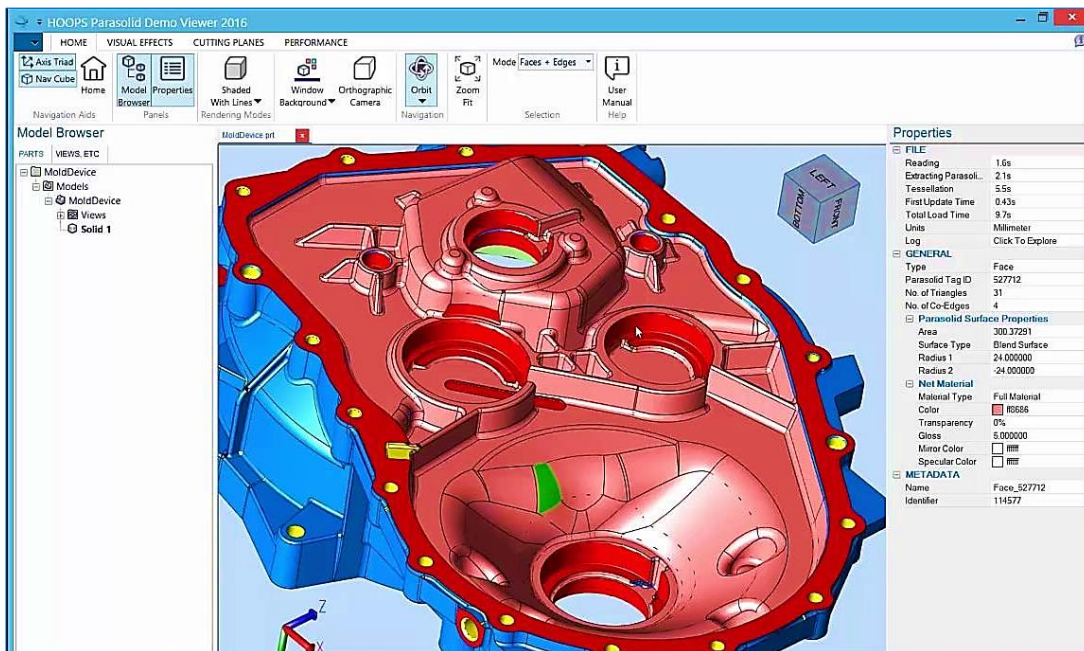


## Малко математика: Скритата цена при смяна на ядрото...

<https://solidedge.siemens.com/wp-content/uploads/2021/02/SchnitgerCorp-Hidden-Cost-of-Kernel-Change.pdf>



През 40-годишната история на търговските CAD системи, доста доставчици на решения са заменяли графичните ядра, движещи техните продукти. Някои направиха това, защото видяха ограничения в ядрото което използваша, и искаха да предложат възможности, които текущото ядро не поддържа, други поради финансови причини или причини, свързани с управление на продукта. Но всеки преход има цена!

Смяната на ядрото е сложно начинание за доставчика на софтуер, подобно на смяната на двигателя в колата. Относително лесно е да извадите V6 и да го замените с друг, но е предизвикателство, ако преминавате от нашия 6 цилиндров дизел към V8 бензинов двигател или от бензин към хибриден газ / електрически. Във всички случаи новият двигател ще движи колата, но ще го прави по различен начин.

В софтуерите продукти връзките между графичното ядро и другите системи са наречени приложен програмен интерфейс или API. Промяната на ядрото изисква от програмистите да променят евентуално милиони редове код в API, за да са сигурни, че CAD пакетът изпълнява правилното повикванията към подпрограмите. Например, API-то на едно ядро може да изпълнява командата за дъга по посока на часовниковата стрелка, докато другото ядро използва обратно на часовниковата стрелка. Всяка от тези разлики трябва да бъде идентифицирана и разрешена, преди един CAD пакет да бъде функционален с ново ядро.

Ако CAD пакетът изпълнява очакваното след смяната на ядрото, екипът за разработка трябва да създаде а инструмент за преобразуване, който помага на потребителите да мигрират своите библиотеки на детайли от старото ядро към новото. Този инструмент е обикновено пакетен процес, който отваря всеки детайл от сборка, пресъздава я от дървото на историята, валидира че частта „след“ е същата като частта „преди“ и подчертава всички области, които се нуждаят от човек намеса. Писането на този инструмент за преобразуване е много трудно поради разликите в начина, по който ядрата правят закръгляване и обработват ръбове, повърхности и други основни CAD градивни елементи и поради безкрайният брой дизайнерски възможности.

Историята показва, че дори най-добрите конвертори вероятно ще успеят само с 90 % до 95 % от детайлите, което означава, че останалите 5% до 10% от детайлите ще трябва да бъдат реконструирани ръчно. Ако трябва да бъдат конвертирани 100 000 детайла, 5000 до 10 000 ще трябва да бъдат възстановени, ако се приеме, че новото ядро поддържа тяхната геометрия.

От гледна точка на доставчика на CAD е най-просто да смени ядрата, преди да започнат клиентите да използват CAD продукта му. Например SolidWorks първоначално е разработен върху ядрото на ACIS, но премина към Parasolid доста преди първата група клиенти, за да разреши проблеми с производителността и функционалността.

Ако обаче продуктът е в търговска употреба, въздействието върху клиента може да бъде значително. През 1998 г. Solid Edge замени ACIS ядрото с Parasolid във версия 5, за да подобри производителността и да увеличи възможностите на компанията да предложи повече на своите клиенти.

Това отне една година и беше възможно само защото разработчиците от самото начало са създали Solid Edge по начин, че той да не зависи от това как ще използва всяко конкретно ядро.

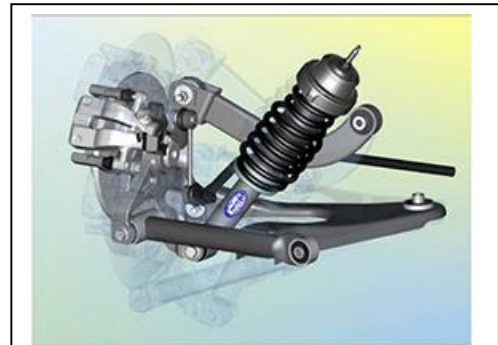
От гледна точка на клиента, превключването също не беше лесно. Разработчиците на Solid Edge създадоха инструменти за трансляция, но знаеха, че няма как да преобразуват всеки детайл. За да бъде възможно това, всяка стъпка в дървото на историята за построяване на детайла трябваше да дава същия отговор в новото ядро - като в старото. Ако само една от хилядата стъпки дава различен отговор, цялото дърво на историята трябва да бъде бракувано, а детайла редактиран, или възстановен ръчно.

И не винаги е очевидно какво трябва да се направи: преобразуваният детайл може да изглежда правилно, но да не е регенерирана правилно от математическа гледна точка. Или детайлът може да е регенерирана по различен начин от този, по който потребителят очаква: отворите може да се изместени, закръгленията променени и ограниченията да дават друго решение. Така е трудно да се предвиди кои детайли ще бъдат правилно конвертирани, и кои не. Тази несигурност води до липса на увереност в цялостния процес на преход.

Разработчиците на Solid Edge вярваха тогава (и сега), че преминаването към Parasolid е правилното нещо, но в краткосрочен план Solid Edge и клиентите му платиха цената за промяната. Когато Solid Edge смени ядрата, относително малко клиенти бяха засегнати, защото продуктът беше още нов. По-зрелите продукти са изправени пред проблеми от съвсем различен мащаб. Когато Dassault Systèmes представи ядрото CGM с CATIA V5 през 1999 г., бяха засегнати много повече клиенти.

Dassault Systèmes имаше много причини за промяна на ядрата, включително преминаване от UNIX операционни системи с V4 към UNIX и Windows във V5. Ядрото на V5 се различава от V4 (точно както Parasolid се различава от ACIS).

Много потребители казват, че прехода от едно ядро към друго толкова сложен, колкото движещите се детайли между софтуерните пакети от двама различни доставчици. Клиентите се ъпгрейдват бавно дори и днес.



*Както моторът е сърцето на колата, така и графичното ядро е сърцето на CAD продукта*

CATIA V4 все още се използва в няколко дълготрайни аерокосмически проекта, които включват стотици хиляди детайли, най-често поради трудността при транслиране на детайлите между ядрата.

С течение на времето Dassault Systèmes подобриха помощните програми за преобразуване и доставчиците на услуги се намесиха, за да помогнат с ре-моделиране, когато е необходимо, но процесът все още е сложен. В някои случаи проблемите са причинени от разликите в начина, по който ядрата обработват информацията.

Други проблеми са свързани методите за моделиране, които може да са разчитали на допустими отклонения или други нестабилности в едното ядро, които се отразяват в другото. Потребителите съобщиха за значителна загуба на данни в някои видове детайли и процент на успех при преобразуване в крайна сметка изглеждаше средно около 95 %. Останалите 5% от детайлите изискват ръчно възстановяване.

Имаме още един пример с 90 - 95% успеваемост на автоматичните транслатори. През 2009 г. Nemetschek Vectorworks реши да премине от предишното си ядро към Parasolid, за подобряване на стабилността и осигуряване по-голяма функционалност.

Инструментът за преобразуване, създаден от екипа, успя да конвертира около 90 % от детайлите тъй като старите и новите геометрични ядра правят различни предположения, тъй като те (пре) изграждат характеристики, които може да повлияят на начина, по който частта се регенерира.

Няма начин да автоматизирате корекцията за 5 % до 10 % от грешките; потребителят трябва да възстанови тези детайли на ръка.

Както видяхме, промяната на ядрото е предизвикателство както за разработчика на софтуер, така и за потребителската общност и не е нещо, което трябва да се предприема без внимателно обмисляне.

За щастие уроците от минали промени в ядрото, обобщени в секциите по-долу, могат да помогнат на потребителите да вземат добри решения и да планират прехода.

| <b>CAD Product (Supplier)</b>    | <b>ACIS</b> | <b>Parasolid</b> | <b>Other</b> |
|----------------------------------|-------------|------------------|--------------|
| CATIA V4 and earlier (DS)        |             |                  | Proprietary  |
| CATIA V5/V6 (DS)                 |             |                  | CGM          |
| CATIA 3DEXPERIENCE               |             |                  | CGM          |
| Creo (PTC)                       |             |                  | GRANITE      |
| Creo Elements/Direct (PTC)       |             |                  | GRANITE      |
| Fusion 360 (Autodesk)            |             |                  | ShapeManager |
| Inventor (Autodesk)              |             |                  | ShapeManager |
| NX (Siemens)                     |             | ✓                |              |
| Onshape (PTC)                    |             | ✓                |              |
| Solid Edge (Siemens)             |             | ✓                |              |
| SolidWorks 2020 and earlier (DS) |             | ✓                |              |
| SolidWorks 3DEXPERIENCE (DS)     |             |                  | CGM          |
|                                  | ✓           |                  |              |

## Смяната на ядрото: Въздействие върху CAD потребителите

Решението на разработчика да смени ядрото в CAD система ще засегне всички потребители, които решат да останат с този CAD продукт. Всеки потребителски екип трябва да реши дали оставането при доставчика на такъв продукт оправдава причиненото прекъсване при промяната в „двигателя“ на техния CAD продукт, и да разгледа относителните разходи заради престои поради такова превключване.

Въздействието върху предприятия с много CAD работни места, голям брой налични детайли и по-сложни процеси ще бъде по-значимо от върху тези с по-скромни параметри. Всички потребители, обаче, ще се сблъска с подобни проблеми:

- Потенциално значителна загуба на данни за съществуващи детайли, която може да наброява хиляди - не забравяйте, че дори най-добрите инструменти за превод изглежда имат успеваемост от 90 % до 95 %.
- Възможен престой по време на преобразуване на детайли и загуба на производителност по време на преквалификация за работа с нов CAD инструмент.
- Разходите и забавянето във времето, причинени от наемането на външна услуга за почистване на данни, могат да бъдат значително, ако вътрешните ресурси са недостатъчни за едновременно извършване на текуща работа и задачи, свързани с преобразуване.
- Неизвестна производителност и надеждност. Може би най-значимият риск при превключване на ядрото е преход от познат, признат инструмент към недоказан.
- Изготвянето на добър график на задачите при промяна и всички бъдещи планове за операции върху наследените и нови модели.

В крайна сметка, потребителят на всяка CAD система може да реагира на решението на разработчика да смени ядрото. Той има само четири алтернативи:

1. Да остане с CAD продукта и планирания преход от текущото ядро към ново.
2. Да преминете към друг CAD продукт, който използва същото ядро.
3. Да потърси най-убедителното алтернативно CAD решение, независимо от ядрото, или
4. Да не прави нищо, изчакайки да види какво ще се случи.

Безспорно е, че промяната на ядрото създава риск. Въпросът за всеки потребителски екип е какви са ползите от този нов баланс на ядрата, когато рискува. Всяка алтернатива има плюсове и минуси и тяхното тегло ще бъде различно за всяка група, която взема решение - няма един верен отговор за всички. Някои въпроси за разглеждане:

- Заслужава ли си превключването към версията с новото ядро? В много от случаите, обсъдени по-горе, промяната на ядрото ще доведе до използваемост на подобренията в новото ядро, ако има такива.
- Използването на новото ядро решава ли проблеми, които са от значение за вашия работен процес? Ако подобренията не се отнасят за вашите операции, тогава промяната може да не е от полза.

Доколко вашите текущи детайли ще се преобразуват в новото ядро?

Ако вашият процес на моделиране или най-използваните функции не могат лесно да бъдат регенерирани с помощта на инструментите за преобразуване, помислете за възможности за възстановяване на тези детайли сами или наемане на външна фирма за това.

- Колко ще струва възстановяването или ре-моделирането на всички детайли, които не се преобразуват автоматично? Ако цената е непосилна, помислете за разглеждане на друг CAD продукт, който използва същото ядро.
- Колко преквалификация е ще необходима, за да се използва новата версия на текущия ви продукт? Как това се сравняват с обучението, необходимо за да направите вашия екип компетентен за работа с друг CAD инструмент?
- Какви други процеси ще бъдат засегнати от промените в CAD ядрото? Например какви външни приложения може вече да не работят поради несъвместимост на ядрото? Какви интерфейси няма да работят? Колко време ще отнеме на вътрешни или партньорски ресурси за създаване на съвместими решения? Как колко ще струва това? Много продукти на трети страни са свързани директно чрез ядрото, но други използват свои собствени или неутрални файлови формати.

Решавайки да не предприемете нищо - последният от четирите избора, изброени по-горе, просто забавяте времето, в която ще настъпи криза. В крайна сметка доставчикът на CAD ще спре да поддържа своя стар продукт. Отлагането на прехода към друга CAD система или ядро е напълно разумно, докато CAD екипът ви не е готов и не може да превключи - но всички експертите съветват: не го отлагайте твърде дълго!

Един подход, който е забелязал сериозна подкрепа, е вторият вариант - придържайки се към същото ядро, но преминаване към друг CAD продукт. Компанията, описана в предходната публикация остана на Parasolid, но се премести от SolidWorks към Solid Edge. Те вярваха, че докато Dassault Systèmes продължава да добавя възможности, които разчитат на ядрото CGM, разработчиците на Solid Edge натискат за създаване на нови функции в Solid Edge в ядрото Parasolid. Те се възползват от новите функции без риск.

Но може би най-съществената полза, произтичаща от предприемането на тези действия, беше приключване на прехода и елиминиране на несигурността, причинена от двойствеността на ядрото на SolidWorks.

## **Решихте да превключвате ядрата: Какво следва?**

Ако решите да останете при съществуващия си CAD доставчик и след смяната на ядрото, каква ще е първата стъпка след взетото решение, която ще планирате? Да конвертирате всички детайли наведнъж? Кога? Или да го правите на етапи? Да обучите потребителите сега? Или по-късно?

Планирането при превключване на ядрото е малко като организиране на разпространението на всяка друга основна актуализация на продукта, с добавената сложност за гарантирането, че детайлите ще се преобразуват, преди дизайнерите да се нуждаят от тях.

Много компании са установили, че е по-лесно да се направи тази миграция наведнъж, а не на парче. Партидното преобразуването на детайлите гарантира, че всичко е в едно и също ядро и е преведено с помощта на точно същите настройки и методология за последователност.

Ако всичко върви добре, нищо няма да е необходимо да бъде преобразувано „в движение“.

Таблица 2 излага концептуална рамка за оценка на разходите за промяна на ядрото.

|   | <b>Опция 1:<br/>същия CAD,<br/>различно ядро</b>  | <b>Опция 2:<br/>Същото ядро.<br/>различен CAD</b> | <b>Опция 3:<br/>Различен CAD,<br/>различно ядро</b>   |
|---|---|---|---|
| <b>Задачи</b>   | Конвертиране на всички детайли към новото ядро  | Без конвертиране, само учене на новия продукт     | Конвертиране на всичко, учене на нов продукт  |
| Детайли за конвертиране                                   | 100,000   | 0   | 100,000   |
| Време за конвертиране на отделен детайл                   | 2 минути/детайл   | 0   | 2 минути/детайл   |
| Общо време конверсия                                      | 3,000 часа  | 3,000 часа  | 3,000 часа  |
| % успешно конвертиране                                    | 90%   | 100%  | 90%   |
| Детайли за ръчно конвертиране (брой)                      | 10,000  | 0   | 10,000  |
| Време за ръчно конвертиране                               | 20 минути/детайл  | 0   | 20 минути/детайл  |
| Пълно време   | 3,000 часа  | 0   | 3,000 часа  |
| Обучени за CAD операциите                                 | 1 седмица   | 2 седмици   | 2 седмици   |
| Възстановяване на връзки с трети продукти (време)         | Неясно  | 0   | Неясно  |
| Пълно време за достигане до пълна производителност        | 3,000 часа авт. конвертиране<br>+ 30,000 часа ръчно<br>+ 40 часа обучение<br>+ цена за връзка с други продукт | 80 часа за обучение на конструкторите             | 3,000 часа авт. конвертиране<br>+ 30,000 часа ръчно<br>+ 40 часа обучение<br>+ цена за връзка с други продукт |
| <b>Пълна цена за преход към ново ядро или нов продукт</b> | <b>Цена за конвертиране на детайлите плюс обучение: \$750,000 - \$2,000,000</b>                               | <b>Цена за обучение</b>                           | <b>Цена за конвертиране на детайлите плюс обучение: \$750,000 - \$2,000,000</b>                               |

Вашите разходи ще бъдат различни в зависимост от сложността на вашите детайли, възможността на инструмента за автоматично преобразуване, от колко обучение се нуждаят вашите потребители и колко системи са свързани към вашия CAD инструмент. Но това е начин да започнете да сравнявате разходите срещу алтернативи на промяната.

Историята показва, че инструментът за преобразуване може успешно да мигрира само 90 % до 95 % от детайлите. Останалите 5 % до 10 % от детайлите ще изискват допълнително от незначително редактиране на ръка, до значително преработване.

Коефициентът на успех може да се увеличи, като се извърши почистване преди преобразуване, като се изберат подходящите опции (ако се предлагат) в помощната програма за преобразуване и проверка на детайлите в критични точки по време на самото преобразуване.

Експерти, с които сме разговаряли относно смяната на ядрото, предлагат следното за преминаване през прехода с най-малко смущения:

- Получете колкото се може повече информация, колкото можете по-рано, и проверете референциите за доставчика чрез разговори с референтни клиенти.
- Помислете и за това какъв е вашият настоящ доставчик и всички останали, които разглеждате, в допълнение към основния CAD: има ли функции, предлагани от CAD доставчик, които са толкова привлекателни, че да надхвърлят всички други ваши опасения?
- Уверете се, че разбирате предимствата на новото ядро. Какви процеси прави то по-бързо и по-лесно? Видели ли са тези предимства при референтните клиенти, които са извършили смяната?
- Тествайте най-новата версия на софтуера, използвайки вашите процеси и практики. Настройте тест среда за няколко седмици, за да проверите дали всичко работи, както обещава доставчикът.
- Ако вашето тестване докаже твърденията на доставчика, помислете как да надстроите до новата версия. Дали заради тези предимства си струва да предприемете конвертиране на вашите съществуващи детайли?
- Опитайте се да разберете разликите между ядрата. Как те обработват самопресичащи се повърхности, изчисляват допустимите отклонения и се справят с други геометрични и топологични проблеми?
- Какви детайли от вашите модели и вашият процес на моделиране са по силите на новото ядро? Ще бъде ли възможно то да моделира тези функции, например по различен начин, или ядрото ще се провали?
- Разберете как работи инструментът за преобразуване на детайли на вашия доставчик. Какви настройки можете да използвате за да гарантирате успеха, като се има предвид вашите практики за моделиране? Как те (и вие) определяте дали един детайл е правилно регенериран?
- Подготвена ли е за поддръжка организацията на вашия доставчик? Дали документацията и инструментите за смяна на ядрото и преобразуване на детайлите ви помага да решавате проблеми? Има ли доставчикът ресурси за поправка на файловете, когато нещата не се получават?
- Преизчислете най-критичните си 10, 20 или 30 детайли на тестова основа и внимателно проверете резултати. Ако не се преобразуват бързо и чисто, преосмислете.
- Продължавайте внимателно, тъй като е трудно да се предскажат неуспехите при преобразуване. Проверявайте след всяко конвертиране за да се уверите, че детайлите се регенерират правилно.
- Планирайте прехода много внимателно и отделете достатъчно време за възстановяване на основни детайли преди производствената работа да се възобнови.
- Проверете резултатите от преобразуванията веднага след това. Не съхранявайте преобразувани детайли за дългосрочно съхранение, без първо да проверите

дали са преобразували правилно на всички нива. Не искайте да разберете защо един детайл не се регенерирал две години след конвертирането, без идеята за това, защо той не успял да конвертира.

- Преобразувайте всички текущи детайли наведнъж. Трябва да минимизирате объркването между преобразуваните и оригинални версии. Поддържането само тези в новия, правилен формат значително ще намали грешките надолу по веригата.
- Разберете как вашата PDM система за управление на данните ще интерпретира преобразуването. Ще бъдат ли присвоени нови номера на версии на преобразувани детайли? Какво означава това за вашата схема за контрол на версиите?
- Разработете една стратегия и се придържайте към нея. Грешките отново могат да се промъкнат, ако има несигурност.

## **В заключение**

Ядрото на геометрията на CAD системата е сърцето, мозъкът и двигателят на всяко CAD приложение. Повечето CAD системи са проектирани с конкретно ядро, но с времето и грижите могат да бъдат модифицирани, за да разчитат на друго ядро за инструкции за приложение към машина.

Всяко ядро има своите силни, слаби страни и особености, което прави промяната от едно ядро на друго трудно за потребителите. При промяна на ядро потребителите трябва да конвертират библиотеките с детайли и да тестват връзките към програми на трети страни и други интерфейси.

В новата версия контролът на детайлите е от решаващо значение, за да се подчертае, че детайлите се конвертират коректно в новото графично ядро.

В крайна сметка всеки потребителски екип трябва да реши кое е по-малко разрушително: преобразуване на детайли, за да се възползвате от новото предимства на ядрото или преминаване към различен CAD пакет и запазване на същото ядро.

Всяка алтернатива включва риск, но и потенциал за голяма полза. Преминаването към нов инструмент може да промени бъдещето на CAD отдела, с предлагане на нови възможности за растеж.