

SOLIDWORKS®

МОДЕЛИРАНЕ И ЧЕРТЕЖИ

ТехноЛогика ЕАД
София, 2019 г.

SOLIDWORKS — Моделиране и чертежи : Учебник /
Вилислав Русимов, Ивайло Борисов, Николай Димитров, Пенко Ангелов
София : ТехноЛогика ЕАД, 2019. — XX, 528 с. : с табл., ил.
ISBN 978-954-9334-15-9

SOLIDWORKS® е регистрирана търговска марка на DS SOLIDWORKS Corporation.
SOLIDWORKS® 2019 е име на продукт на DS SOLIDWORKS Corporation.
FeatureManager® е регистрирана търговска марка на DS SOLIDWORKS Corporation.
SOLIDWORKS PDM® е регистрирана търговска марка на DS SOLIDWORKS Corporation.
Windows® е регистрирана търговска марка на Microsoft Corporation.

© DS SOLIDWORKS Corporation, 2019
© Вилислав Русимов, Ивайло Борисов, Николай Димитров, Пенко Ангелов, превод
и адаптиране, 2019

© ТехноЛогика ЕАД, издател, 2019

Съдържание

Въведение

Запознаване със SOLIDWORKS	7
Препратки във файловете	17
Потребителски интерфейс на SOLIDWORKS.....	19
Въведение в скицирането	33
2D Скициране.....	34
Етапи на процеса.....	34
Какво ще скицираме?	37
Елементи на скиците.....	38
Основи на скицирането	40
Основни правила при скициране.....	44
Конструктивен замисъл.....	46
Геометрични връзки	47
Добавяне на размери	51
Ъглови размери	54
Изтегляне (Extrude).....	55
Първи стъпки в 3D	59
Терминология.....	61
Избор на подходящ профил.....	62
Избор на равнина за скициране	63
Елементи на детайла	65
Скициране на първия компонент.....	67
Изтегляне на скицата	68
Втори компонент с добавяне на материал	70
Изрязване.....	73
Инструмент за създаване на стандартизирани отвори	75
Режими на визуализация	76
Закръгления (Fillet)	77
Инструменти за редактиране.....	79
Редактиране на градивни компоненти.....	80
Стъпка назад в дървовидната структура (Rollback).....	81
Основи на създаването на чертежи	85
Чертожни изгледи (Drawing Views)	87
Центрови линии (Center Marks)	90
Оразмеряване (Dimensioning).....	91
Промяна на параметрите	94

Детайли

Моделиране на изковани и отлети тела	97
Конструктивен замисъл	98
Изтегляне и добавяне на наклон на стените	99
Симетрия в скицата	100
Изтегляне симетрично спрямо равнината на скицата	102
Скициране в модела	103
Скициране на окръжност	105
Промяна на вида на размерите	105
Конструктивен замисъл на главата	107
Опции за визуализация	109
Използване на ръбовете от модела в скица	113
Създаване на обекти чрез отместване (Offset)	114
Отрязване на геометрични обекти	115
Използване на Copy и Paste	122
Размножения и симетричност	125
Защо използваме множество копия?	126
Помощна геометрия	130
Линейно копиране	132
Кръгово копиране	135
Огледално копиране	136
Използване на опцията Pattern seed only	138
Многократно копиране, управлявано от скица	139
Автоматично оразмеряване на скиците	141
Ротационни тела	145
Ръчно колело	146
Конструктивен замисъл	146
Градивен компонент, получен чрез завъртане	147
Построяване на венеца	152
Множество тела	155
Построяване на спиците	155
Материали	163
Масови характеристики	165
Атрибути на файла (File Properties)	166
SOLIDWORKS SimulationXpress	169
Използване на SOLIDWORKS SimulationXpress	170
Интерфейс на SimulationXpress	172
Резултати и отчети и eDrawings	177
Тънкостенни тела и ребра	181
Тънкостенни тела и ребра	182
Анализиране и поставяне на наклони	183
Алтернативи за поставяне на наклони	184
Тънкостенни тела	185
Ребра	190
Разрези и сечения в модела (Section View)	193
Преобразуване на геометрия	194
Закръгление на ръбовете (Full Round Fillet)	196
Тънкостенни градивни компоненти	197

Коригиране на грешки	201
Редактиране на детайлите	202
Същност на редакцията	202
Грешки в скиците	208
Freeze Bar	219
Редактиране: промени в моделите	221
Редактиране на детайли	222
Промени в конструкцията	222
Информация от модела	223
Инструменти за прегенериране	227
Контури на скица (Sketch Contours)	235
Подмяна на скициран елемент	239
Конфигурации	241
Конфигурации	242
Създаване на конфигурации	244
Стратегии на моделирането при използване на конфигурации	253
Редактиране на модели с конфигурации	253
Конструкторска библиотека (Design Library)	254
Множество връзки	256
Глобални променливи и уравнения	258
Уравнения	262
Чертежи	273
Повече за създаването на чертежи	274
Разрез	275
Моделен изглед	280
Скъсен изглед	281
Изнесен изглед	282
Чертожни листове и формати	283
Проекция	283

Сглобени единици

Създаване на сглобена единица от готови компоненти	295
Сглобена единица	296
Сглобяване от долу нагоре	296
Създаване на нова сглобена единица	296
Позициониране на първия компонент	298
Дървовидна структура на FeatureManager	298
Добавяне на компоненти	302
Използване на конфигурации на детайли в сглобените единици	317
Компоненти — сглобени единици	324
Бързи връзки	325
Събиране на документи	330
Допълнителни типове връзки	331
Работа със сглобени единици	343
Работа с модели на сглобени единици	344
Анализ на сглобените единици	347
Проверка за хлабини	349
Промяна на стойността на размерите	354

Разглобени изгледи	355
Линии на разглобяване	365
Спецификация	372
Чертежи на сглобени единици	374

Чертежи

Чертожни листове и изгледи	381
Чертожни листове и изгледи	382
Чертожни листове	383
Чертожни изгледи	388
Скициране в чертожните изгледи	391
Настройки на визуализацията	395
Центрови линии	396
Визуализация на ръбовете на модела в изгледите	397
Размери.....	399
Размери	400
Преместване и изтриване на размери	407
Управление на визуализацията на размерите	414
Параметри на размерите	418
Анотации.....	427
Добавяне на анотации	428
Подравняване на анотации	464
Използване на слоеве	466
Блокове	472
Форматни рамки и шаблони.....	477
Форматни рамки и шаблони	478
Добавяне на връзки при редактиране на форматната рамка	485
Настройки на чертожните шаблони	488
Използване на чертожни шаблони	490
Дефиниране на основния надпис	492
Редактиране на форматната рамка	494
Създаване на собствена форматна рамка	495
Използване на DXF и DWG файлове	496
Чертожни изгледи на сглобени единици	501
Чертожни изгледи на сглобени единици	502
Създаване на чертожни изгледи на сглобени единици	502
Спецификации и таблици.....	509
Създаване и управление на спецификация	510
Добавяне на спецификация	510
Характеристики на спецификация	511
Структура на сглобената единица в спецификацията	513
Модификация на спецификацията	516
Таблица на отворите	521
Настройки в таблицата на отворите	523

Запознаване със SOLIDWORKS



След успешното усвояване на този урок ще можете:

- Да разбирате основните характеристики на параметричното тримерно моделиране, базирано върху работа с градивни компоненти.
- Да правите разлика между скицирани и приложени компоненти.
- Да разпознавате основните елементи на потребителския интерфейс на SOLIDWORKS.
- Да разберете как различните методи на оразмеряване могат да отразяват различен конструктивен замисъл.

Въведение

За учебника

Основната цел на този учебник е да ви помогне да се научите да използвате софтуерната система за инженерно проектиране SOLIDWORKS, с помощта на която ще можете да изградите тримерни параметрични модели на детайли и сглобени единици, както и да създавате техни чертежи. SOLIDWORKS е толкова мощно и богато приложение, че е невъзможно да бъдат обхванати всички негови аспекти в една-единствена книга. Затова фокусът на този учебник е насочен към фундаменталните знания и умения, необходими за успешното използване на продукта. Учебникът би могъл да се разглежда като допълнение, а не като заместител на системната документация и съпътстващата го помощна информация.

Необходими умения

За успешното възприемане на материала от учебника читателите трябва да имат основни познания и представи за инженерно проектиране и използване на операционната система Windows.

Метод на обучение

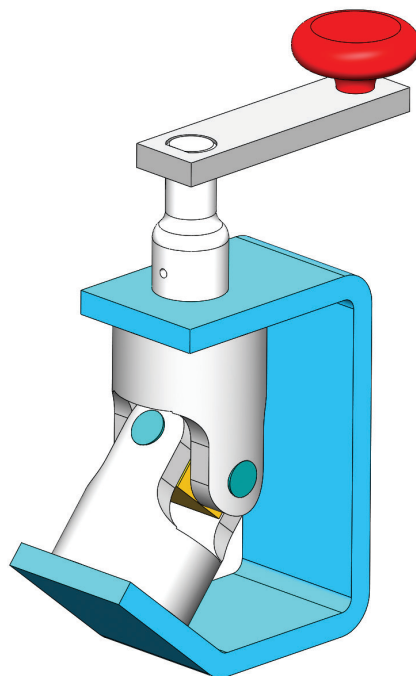
Учебникът използва материалите и методиките на курсовете за обучение, предоставени от DS SOLIDWORKS Corporation. Демонстрираният подход за усвояване на програмата е ориентиран по-скоро към изпълнение на определени задачи, отколкото към заучаване на конкретни софтуерни функции и компоненти. В книгата се акцентира върху процесите и процедурите, необходими за изпълнение на определени задачи, а научаването на необходимия набор от команди, опции и менюта става по време на обучителния процес.

Учебникът се използва от екипа на ДиТра като основно помагало при провеждане на курсовете за обучение на потребителите на програмата. Той е залегнал и като базово помагало в учебните програми по CAD проектиране в редица наши технически университети. Неговото усвояване би било по-пълноценно в съчетание с курс от квалифициран преподавател по SOLIDWORKS.

За файловете към уроците

Пакетът с всички файлове към настоящия учебник можете да намерите на адрес: book.ditra.bg. Той се разархивира автоматично, като файловете са организирани по директории, в съответствие с уроците.

Създаване на сглобена единица ОТ ГОТОВИ КОМПОНЕНТИ

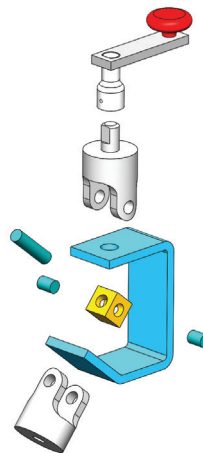


След завършването на този урок ще можете да:

- Създавате нов модел на сглобена единица.
- Вмъквате компоненти в модела при използване на всички възможни техники.
- Да създавате връзки между компонентите.
- Да използвате *FeatureManager* за манипулиране и управление на сглобените единици.
- Да вмъквате компоненти във вид на сглобени единици.
- Да използвате конфигурации на детайлите в моделите на сглобените единици.

Сглобена единица

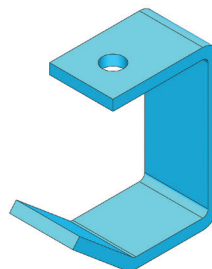
Този урок ще изясни основните концепции на създаване на модели на сглобени единици посредством моделиране на сборка на промишлено колело. Детайлите, от които се състои възелът, са визуализирани на фигурата вдясно.



Сглобяване от долу нагоре

Принципът от долу нагоре (*Bottom – Up*) представлява процедура, при която в сглобената единица се вмъкват и ориентират един спрямо друг предварително моделирани детайли. Те се позиционират посредством геометрични връзки (**Mates**). Тези връзки управляват взаимното разположение между стени, ръбове и върхове от един детайл и съответните видове геометрични обекти от друг.

- 1 Отваряне на съществуващ детайл**
От директорията на урока отворете детайла с име *braket.sldprt*. Този детайл ще е първият, който ще поставим в сборката.
По подразбиране системата фиксира първия компонент. Така можем да създаваме връзки между него и другите и да раздвижваме сглобената единица.




Създаване на нова сглобена единица

Моделите на сглобените единици могат да бъдат създавани от празен шаблон или на базата на отворен в системата модел.

Нова сглобена единица


Създава нова „празна“ сглобена единица.



Стартиране:

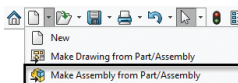
- Щракнете инструмента **New**  от лентата с инструменти *Standard*.
- Изберете от меню **File, New....**

Създаване на сглобена единица от детайл/сглобка



Стартиране:

Инструментът **Make Assembly from Part/Assembly**  се използва за генериране на нова сглобена единица от отворен детайл, който се явява първи компонент в новия модел и е фиксиран в пространството.

- Бутон **Make Assembly from Part/Assembly**  от групата **New**  в лентата с инструменти *Standard*.
- Изберете от меню **File, Make Assembly from Part.**



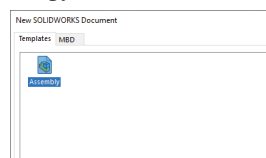
2 Избор на шаблон

Щракнете **Make Assembly from Part/Assembly**  от групата **New**  в лентата с инструменти *Standard*. От диалоговия прозорец **New SOLIDWORKS Document** изберете шаблона *Assembly* и натиснете **OK**. Също така можете да щракнете двукратно върху иконата на шаблона.

Полезна информация:

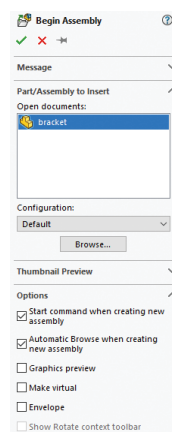
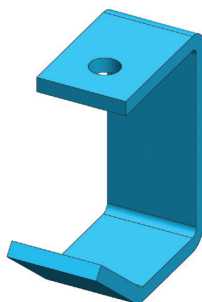
Мерните единици в сглобената единица могат да бъдат различни от тези на отделните детайли. Например можете да асемблирате детайли, моделирани в инчове и милиметри в сглобена единица, чиито размери са дадени във футове.

Ако обаче редактирате размерите на определен детайл от сглобената единица, то тези размери се представят в нейната мерна система. Избирайки от меню **Tools, Options...**, можете да проверите мерните единици на сглобената единица и при необходимост да ги промените.



3 Въмъкване на първия компонент

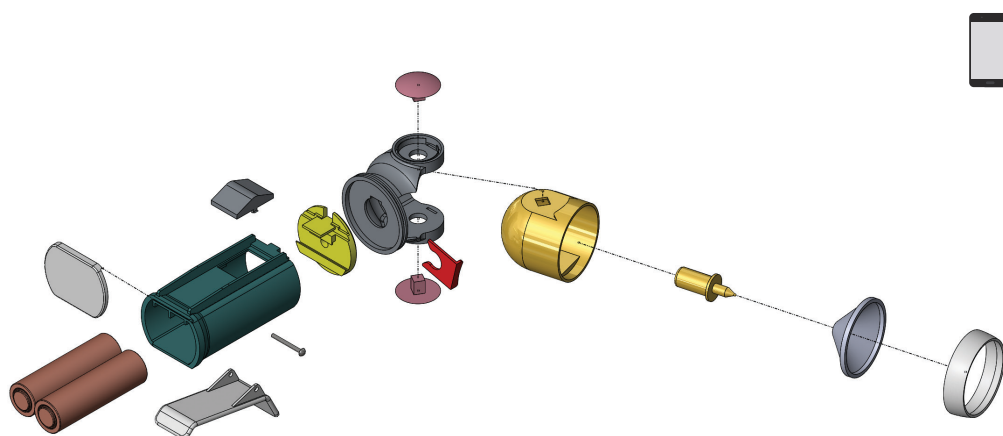
Първия детайл в сборката ще въмъкнем така, че координатната му система да съвпада с тази на сборката. За да направите това, потвърдете с **OK** операцията в *PropertyManager*, без да щраквате в графичната област.



4 Съхраняване

Съхранете сглобената единица под наименованието *Universal Joint.sldasm*. Разширението на файловете със сборки е **.sldasm*.

Работа със сглобени единици



След завършването на този урок ще можете да:

- Извличате инерционно–масовите характеристики на сглобени единици.
- Създавате разглобени изгледи.
- Добавяне на линии на разглобяване.
- Съставяте спецификации.
- Копирате спецификациите в чертежите.

Работа с модели на сглобени единици

Този урок ще представи няколко допълнителни аспекти на моделирането на сглобени единици. Ще разгледаме модел, който ще бъде анализиран и представен в разглобен вид.

Етапи на процеса

Тук са изброени следните етапи:

■ Анализ на сглобената единица

Предоставя информация за масовите характеристики на целия модел.

■ Редакция на сглобената единица

Отделните детайли могат да бъдат редактирани и в модела на сглобената единица, което позволява да се проследяват промените в размерите на детайлите и да се вижда как това се отразява на цялата сглобена единица.



■ Разглобен изглед на сглобените единици

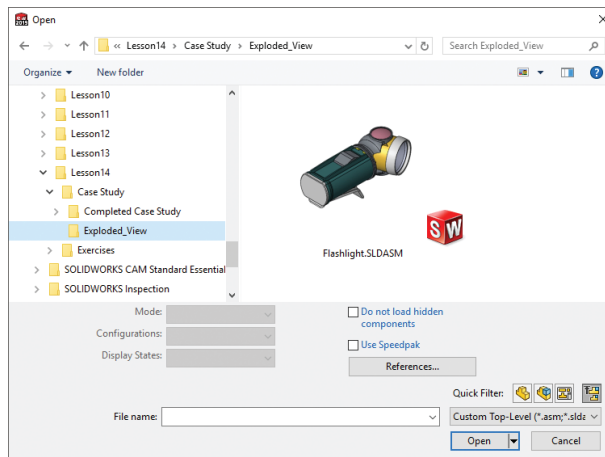
Разглобените изгледи могат да се създават чрез избиране на компоненти и посока на тяхното отместване.

■ Спецификация

Тя може да се създава в режим на сглобена единица и да бъде копирана в чертежа. Номерата с позициите могат да се добавят, за да означат съответните детайли.

1 Отваряне на сглобена единица

Щракнете **Open**  и изберете папката *Exploded_Views*. Включете филтъра **Top-Level Assemblies**  и отворете сглобената единица *Flashlight*.

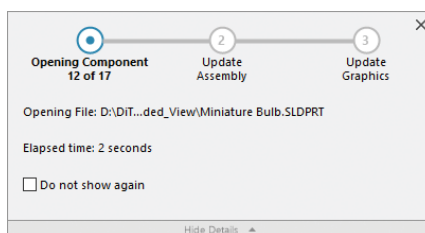


Визуализация на процеса на отваряне

Този прозорец се появява на екрана след стартиране на отваряне на сглобената единица, докато тя се зарежда и показва информация за процеса на отваряне. Този процес е разделен на три отделни фази:

- Фаза I — **Open Components**, зареждат се всички включени или свързани към сборката компоненти.
- Фаза II — **Update Assembly**, обновяват се всички модели, връзки между тях, зареждат се градивни компоненти на ниво сглобена единица и всички направени размножения.
- Фаза III — **Update Graphics**, създава се графичното изображение на отваряната сглобена единица.

Добавен е брояч за измерване на времето за отваряне на сборката.

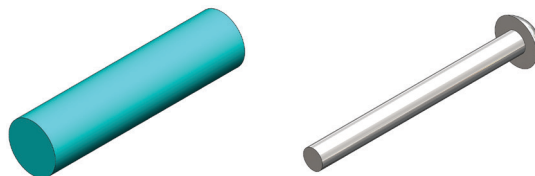


Забележка

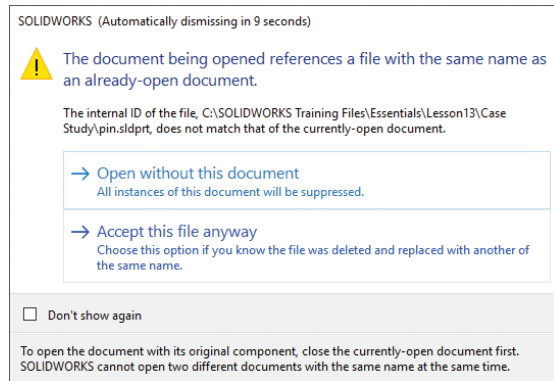
След отваряне на сглобената единица резултати за производителността може да намерите от **Tools, Evaluate, Performance Evaluation** и **Open Performance**.

Конфликт с еднакви имена на файловете

Когато се отвори една сглобена единица, докато в същото време има отворен компонент със същото име като на компонент, който присъства в сглобената единица, SOLIDWORKS сравнява файловете според тяхно вътрешно ID. Например в сборката от предишния урок *Universal_Joint* и в тази сглобена единица *Flashlight* има детайл с име *Pin*.

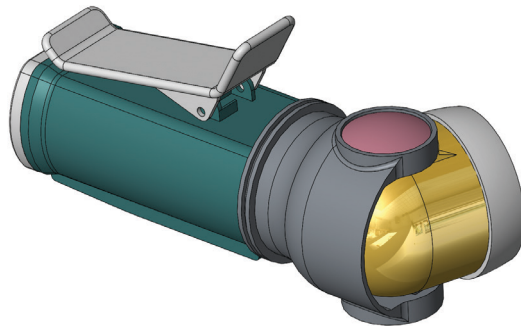


Ако детайлът *Pin* от сглобената единица *Universal_Joint* е отворен по време на отварянето на сборката *Flashlight*, поради различното ID на файловете ще се получи следното съобщение: *This document being opened references a file with the same name as an already-open document.*



Имате следните опции:

- **Open without this document** — отваря се сглобената единица без този детайл, за да бъдат избегнати потенциални конфликти. Конкретният детайл се потиска.



- **Accept this file anyway** — сглобената единица се отваря с вече отворения детайл независимо от различните ID на файловете. По този начин съществуващият детайл се заменя с отворения, като е възможно да се появят грешки при обновяване на сборката и при вече създадените връзки между файловете.

