

ИНТЕГРАЦИЯ И СЪВМЕСТИМОСТ МЕЖДУ CAD СИСТЕМИТЕ SOLIDWORKS И AUTOCAD В ОБРАЗОВАТЕЛНИЯ ПРОЦЕС

Гл. асистент д-р Росица Манолова,

Технически университет – София,

катедра „Основи и технически средства за конструиране”

Резюме. Интеграцията между различни CAD системи е съществен аспект на съвременното инженерно образование. В настоящата работа се разглежда съвместимостта между AutoCAD и SOLIDWORKS – два от най-широко използваните софтуерни продукта в проектирането и инженерната практика. Акцентът е поставен върху съвместимостта на файловете формати и възможностите за обмен на данни между двете среди, по-специално чрез използването на DWG и DXF файлове, както и чрез прилагането на растерни изображения. Изследването показва как 2D чертежи, създадени в AutoCAD, могат да бъдат използвани в SOLIDWORKS като основа за тримерно параметрично моделиране, както и обратния процес – експорт на модели от SOLIDWORKS като технически чертежи за редакция в AutoCAD. Подчертани са образователните ползи от комбинирането на двете системи, включително по-доброто разбиране на връзката между 2D чертането и 3D моделирането, по-голямата гъвкавост на учебния процес и по-добрата подготовка за реални инженерни задачи.

Ключови думи: CAD образование, AutoCAD, SOLIDWORKS, съвместимост, 2D–3D интеграция

Въведение

CAD/CAM технологиите заемат все по-важно място в инженерното образование и практиката на бъдещите специалисти. В университетските програми AutoCAD и SOLIDWORKS са сред най-разпространените инструменти. AutoCAD е традиционно използван за 2D чертане и подготовка на техническа документация, докато SOLIDWORKS предоставя мощни възможности за параметрично 3D моделиране и

симулация. Съвместното използване на двете системи осигурява по-широка перспектива за студентите, като ги подготвя за реални инженерни условия, където често се работи с повече от една CAD среда.

Основите на работа с AutoCAD са подробно разгледани в специализираната литература (Младенова, 2019; Onstott, 2015), което дава възможност за надграждане чрез авторски упражнения, разработени за образователния процес.

В обучителните ръководства по SOLIDWORKS (Иванов, 2009; Иванов, 2010; Planchard, 2020) са представени базовите принципи за моделиране, които в настоящата работа са доразвити чрез авторски примери и упражнения.

A. Съвместимост на файлови формати

AutoCAD и SOLIDWORKS използват различни собствени файлови формати: .dwg и .dxf за AutoCAD и .sldprt и .sldasm за SOLIDWORKS. Въпреки това е възможен обмен на данни между програмите чрез няколко подхода.

1. Чрез DWG/DXF файлове

- От SOLIDWORKS към AutoCAD: създадените в SOLIDWORKS чертежи могат да бъдат експортирани във формат .dwg или .dxf, след което се отварят и редактират в AutoCAD.
- От AutoCAD към SOLIDWORKS: 2D чертежите, направени в AutoCAD, могат да бъдат импортирани в SOLIDWORKS като скици, които служат за основа за създаване на 3D модели.

2. Чрез растрени изображения (JPEG/PNG)

В учебния процес често се използва по-гъвкав подход – импортиране на чертежи като изображения. Студентите внасят графични файлове (*.jpeg, .png) в SOLIDWORKS и върху тях изграждат тримерни модели. Този метод е удобен при работа със сканирани задания или когато липсват оригиналните CAD файлове. Макар и да не осигурява пълна CAD съвместимост, подходът е ценен за образователни цели, тъй като позволява лесно надграждане от 2D чертеж към 3D геометрия на обектите.

3. Неутрални файлови формати.

Освен стандартните DWG/DXF, в редица случаи се използват и междинни формати като .STEP и .IGES. Те позволяват запазване на геометричната информация и

осигуряват по-висока степен на преносимост между различни CAD системи. Макар и да изискват допълнителна обработка, тези формати са важни за интегриране на AutoCAD и SOLIDWORKS в една обща проектна среда.

4. Образователни ползи от съвместимостта.

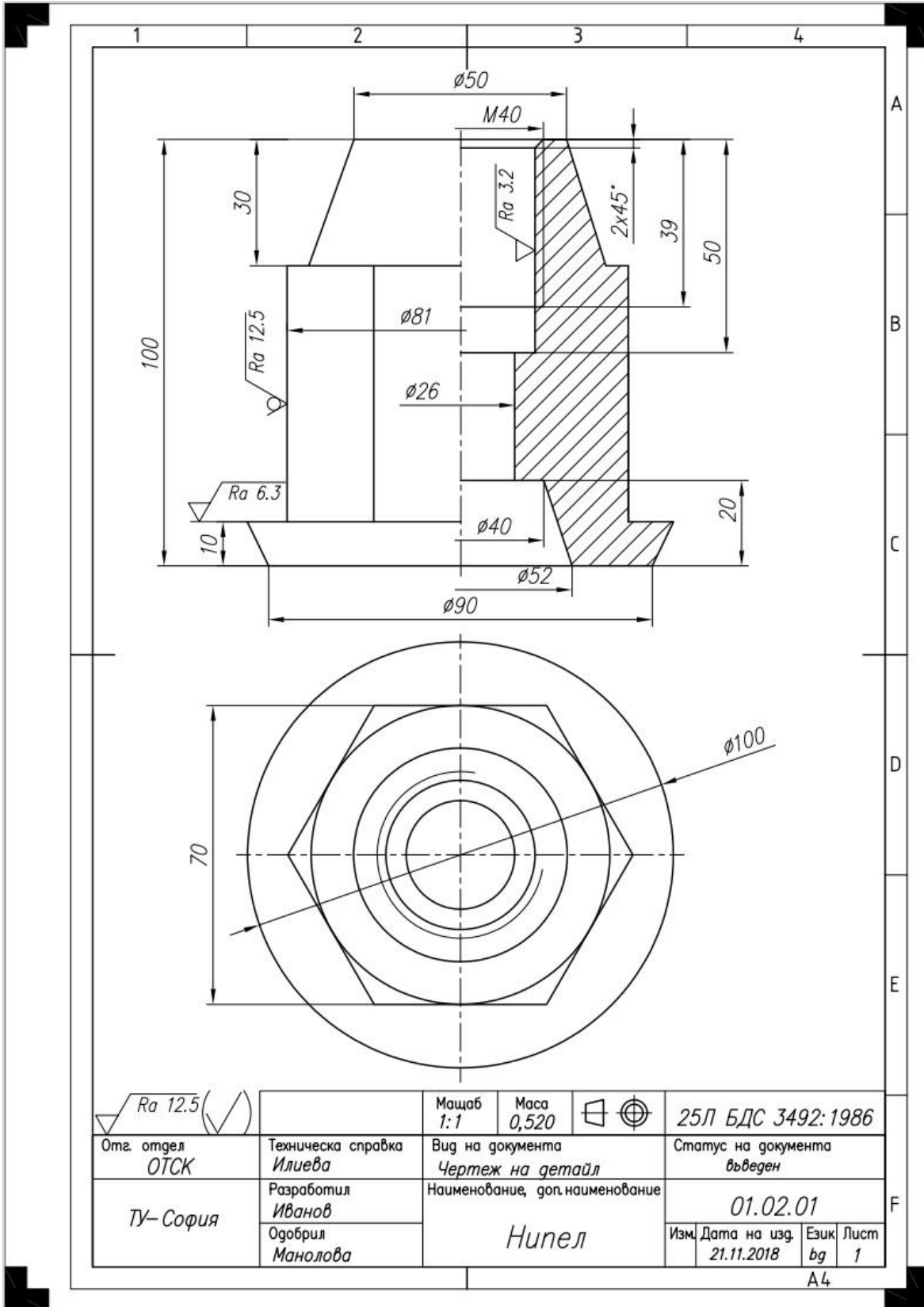
Сравнението между методите показва, че възможността за комбиниране на AutoCAD и SOLIDWORKS подпомага студентите в изграждането на цялостен поглед върху процеса на проектиране – от първоначалния 2D чертеж до окончателния 3D модел и документация. Така се формира умение за критичен избор на подходящ файлов формат според етапа на проектирането и целите на обучението.

В. Приложение в образователния процес

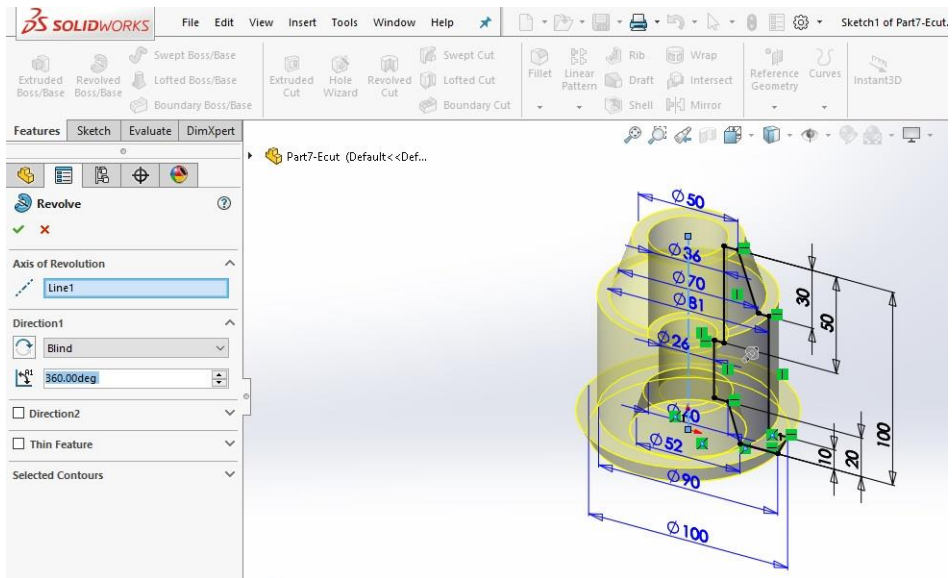
В университетските упражнения се прилага и последователност, при която студентите:

1. Създаване на 2D чертеж в AutoCAD.
2. От създадените 2D чертежи студентите могат създават 3D модел чрез: въвеждане на формата и размерите на моделирания детайл поетапно като скица и последващото им призоваване на обем чрез добавяне и отнемане на материал, или чрез експортиране като .pdf или растрено изображение (*.jpeg, .png).
3. Импортират го в SOLIDWORKS, където изграждат 3D модел.
4. Създават техническа документация или провеждат симулации върху модела.
5. Този подход има редица предимства:
 - позволява плавен преход от 2D чертане към 3D моделиране;
 - улеснява обучението чрез комбиниране на познати и нови инструменти;
 - демонстрира пълния инженерен цикъл – от чертеж до прототип.

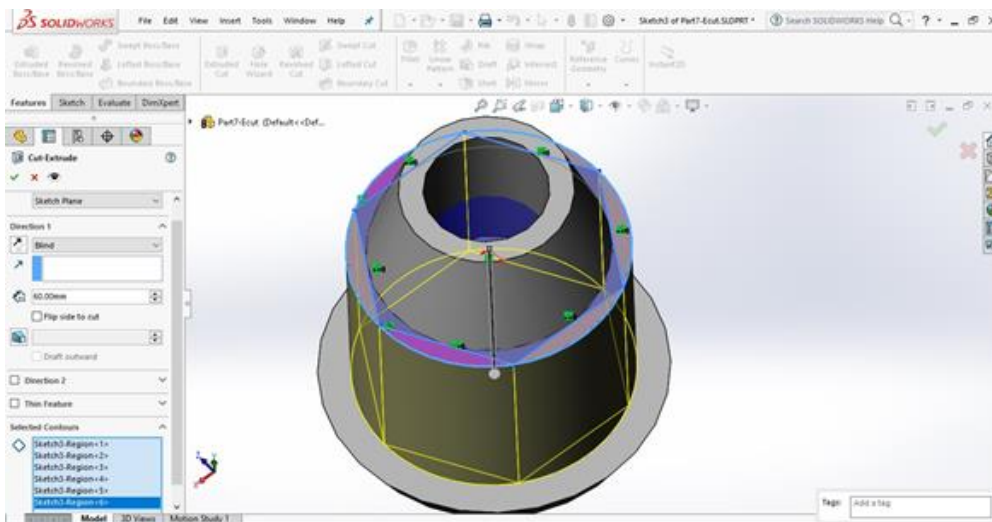
На фиг.1 е представен 2D чертеж създаден в AutoCAD, който е принтиран като .pdf или .dxf формат . В последващите Фиг.2, Фиг.3 и Фиг.4 е представена последователността за създаване на 3D обекти в Solidworks, като зчертаването на скицата може да се извърши чрез директно въвеждане на стойностите или чрез импортиране на 2D чертеж създаден в AutoCAD върху избрана проекционна равнина и получаване или пречертаване на скицата от чертежа.



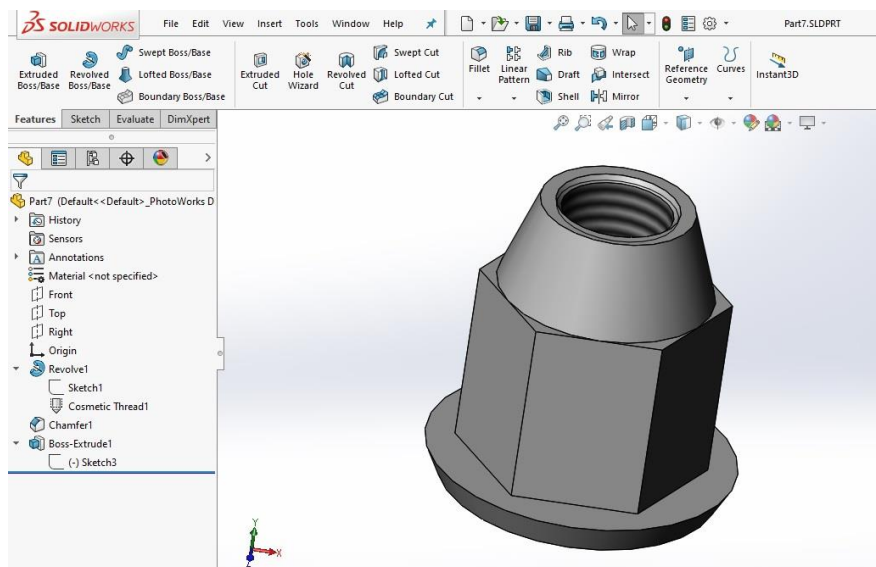
Фиг.1 2D чертеж създаден в AutoCAD. ¹



Фиг.2 Създаване и оразмеряване на основните повърхнини на детайла в SOLIDWORKS.¹



Фиг.3 Дооформане на детайла за получаване на шестостенна повърхнина.¹



Фиг.4 3D модел на детайла прехвърлен в SOLIDWORKS¹

С. Предимства за студентите

- Гъвкавост – студентите могат да започнат работа в една CAD среда и да продължат в друга.
- Реална подготовка – в индустрията често се използват различни софтуери, които трябва да се комбинират.
- Разбиране на инженерния процес – усвояват връзката между 2D и 3D проектирането.
- Развитие на адаптивност – учат се да избират правилния инструмент за конкретна задача и да адаптират своята работа към изискванията.

Заклучение

Съвместното използване на AutoCAD и SOLIDWORKS в обучението предоставя на студентите ценен практически опит и разширява техните знания и умения. Независимо дали обменът на данни се извършва чрез DWG/DXF или чрез растерни изображения, резултатът е подобрена връзка между традиционното 2D чертане и съвременното 3D моделиране. Тази интеграция прави учебния процес по-гъвкав и подготвя бъдещите инженери за реални професионални предизвикателства. Мобилното приложение eDrawings, използващо облачни технологии за съхранение и препращане на файловете, предоставя широк набор от инструменти и интерактивност на интерфейса. Презентирането се осъществява директно или чрез автоматично генериране на QR code за допълнителното му фиксиране, което спомага кода и файла, да бъде разпространен както чрез споделяне, така и на хартиен носител.⁴ Това от своя страна предоставя широки възможности както за презентиране на 3D обекти за нуждите на маркетинга, но също така би намерило и широко приложение в сферата на обучението.

БЕЛЕЖКИ

1. Авторско ръководство по CAD упражнения (непубликувано, 2024)
„Фигурите са разработени по авторско ръководство на преподавателя¹.“

ЛИТЕРАТУРА

- Манолова, Р. (2021). Автоматизирано проектиране на предложение за нови конструкции на системи осъществяващи основните процеси на бримкообразуване за плоскоплетачен автомат. *Bulgarian Journal of Engineering Design*, (43), с. 71–77. . ISSN 1313-7530
- Младенова, М. (2019). *AutoCAD. Практическо ръководство*. София: Хеликон. ISBN 978-954-291-004-6.
- Иванов, П. (2010). *SOLIDWORKS – моделиране и чертежи*. София: Техника. ISBN 978-954-933-415-9.
- Иванов, П. (2009). *SolidWorks: Базово моделиране и чертежи (Книга 1)*. София: Техника. ISBN 978-954-933-407-4.
- Onstott, S. (2015). *AutoCAD 2015 and AutoCAD LT 2015 Essentials*. Indianapolis: Wiley. ISBN 978-1119059479.
- Planchard, D. (2020). *SOLIDWORKS 2020: A Step-by-Step Guide*. Mission, KS: SDC Publications. ISBN 978-1630572837.

REFERENCES

- Manolova, R. (2021). Automated design of a proposal for new structures of systems implementing the main processes of loop formation for a flat knitting machine. *Bulgarian Journal of Engineering Design*, (43), pp. 71–77. . ISSN 1313-7530
- Mladenova, M. (2019). *AutoCAD. Practical guide*. Sofia: Helicon. ISBN 978-954-291-004-6.
- Ivanov, P. (2010). *SOLIDWORKS – modeling and drawings*. Sofia: Technika. ISBN 978-954-933-415-9.
- Ivanov, P. (2009). *SolidWorks: Basic modeling and drawings (Book 1)*. Sofia: Technika. ISBN 978-954-933-407-4.
- Onstott, S. (2015). *AutoCAD 2015 and AutoCAD LT 2015 Essentials*. Indianapolis: Wiley. ISBN 978-1119059479.

Planchard, D. (2020). SOLIDWORKS 2020: A Step-by-Step Guide. Mission, KS: SDC Publications. ISBN 978-1630572837.

INTEGRATION AND COMPATIBILITY BETWEEN CAD SYSTEMS SOLIDWORKS AND AUTOCAD IN THE EDUCATIONAL PROCESS

Abstract. The integration of different CAD systems is an essential aspect of modern engineering education. This paper examines the interoperability between AutoCAD and SOLIDWORKS, two of the most widely used software platforms in design and engineering practice. The focus is placed on the compatibility of file formats and the possibilities for data exchange between the two environments, particularly through the use of DWG and DXF files as well as raster images. The study highlights how 2D drawings created in AutoCAD can be used in SOLIDWORKS as a foundation for 3D parametric modeling, and conversely, how SOLIDWORKS models can be exported as technical drawings into AutoCAD. The educational benefits of combining the two systems are emphasized, including enhanced student understanding of the link between 2D drafting and 3D modeling, improved flexibility in design workflows, and better preparation for real-world engineering tasks.

Keywords: CAD education, AutoCAD, SOLIDWORKS, interoperability, 2D–3D integration

Dr. Rositsa Manolova, Assist. Prof.

rositza_manolova@tu-sofia.bg