

Графические Системы. Введение.

Лектор:

**Пирогова Марина
АрКАДЬЕВНА,**

К.т.н., доцент кафедры ВТ

Графические Системы. Введение.

- 8 семестр
- Лекции, Практические занятия:

Разделы	
Номер	Название
1	Машинная графика в информационных технологиях – Область прикладной информатики. Термины и определения.
2	Основные концепции МГ. Понятие Базовой Графической системы, как основы проектирования систем визуализации в подсистемах CAD/CAM/CAE/PLM.
3	Открытые Вычислительные системы и сети. Системы графического интерфейса с пользователем в Открытых системах.
4	Стандарт X Window System — как основа оконной системы, обеспечивающей стандартные инструменты и протоколы для построения графического интерфейса пользователя в ОС.

Графические Системы. Введение.

- 8 семестр
- Лабораторные занятия
- Зачет по курсу с оценкой

Планируемые контрольные мероприятия

Номер	Индекс	Название	Планируемый срок КМ, № недели	Вес, %
1	КМ-1	Защита лабораторной работы «X Window System. Ресурсы рабочей станции. Эмулятор терминала. Управление ресурсами и возможности пользователя по локализации приложений».	4	30
2	КМ-2	Защита лабораторной работы «Программирование графических пользовательских интерфейсов в соответствии с концепциями стандарта X Window System. ИПВУ Tcl/Tk».	8	30
3	КМ-3	Защита практического задания «Программирование GUI в соответствии с концепциями X 11 с использованием одного из ИПВУ».	12	40
				Итого: 100

Графические Системы. Введение.

Лекции – еженедельно, три лабораторных работы,

Зачет по курсу

ЛЕКЦИИ, Практические занятия:

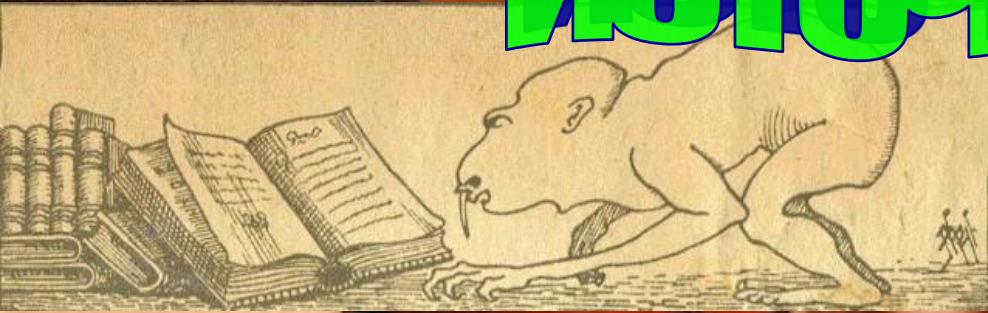
Еженедельно: Вторник, первая пара, 09:20, ОЭ и ДОТ

Лабораторные занятия:

16.03, 13.04, 11.05

(вторник), 3-4 пары, 13:35, ЭО и ДОТ

ИСТОЧНИК



ЛЮДИ

ЛЮДИ

ЛЮДИ



ИСТОЧНИК

А еще?....

www.A0601.narod.ru :

Лекции, ПЗ, Тексты лабораторных работ,

полезные ссылки,

материалы для программирования,

любопытные статьи по теме...

Часть I. Машинная Графика

Уточнение области МГ



Графическая обработка данных.

МГ занимает в информационных технологиях особое место.



Она предоставляет пользователю методы, способы, а также – технику для воспроизводства изображения с помощью ЭВМ, а также возможность манипулирования этим изображением.

ИЗОБРАЖЕНИЕ – это особый тип вывода внутримашинного представления данных.

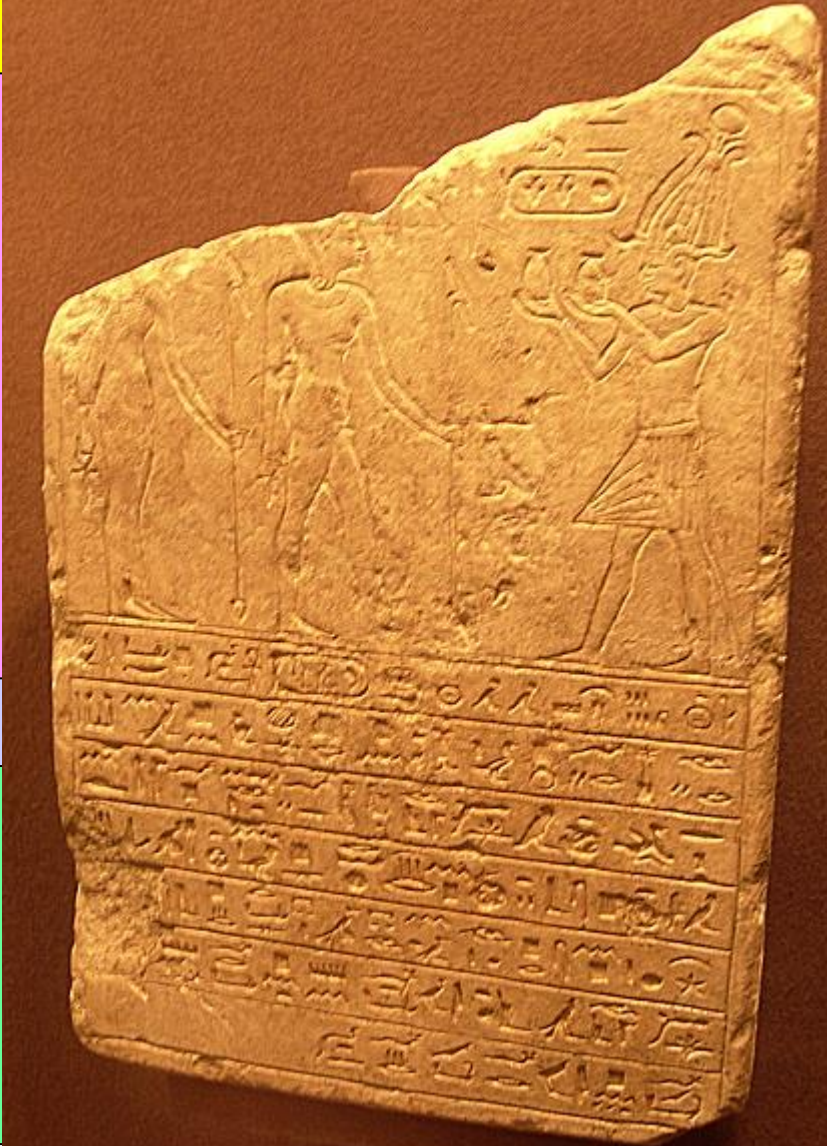
Через него, а также благодаря специальному способу ввода данных, МГ играет особую роль в области человеко-машинных коммуникаций, т.к. через изображения, картинки, пиктограммы и пр. информация передается, воспринимается, обрабатывается и усваивается человеком гораздо быстрее, чем через строки сообщения ЭВМ или числовые таблицы.

История. Египетские иероглифы




























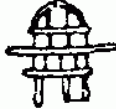
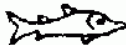
















glyph translit. phonetic glyph translit. phonetic

	man		house, building
	woman		town, village
	god, king		desert, foreign country
	force, effort		sun, light, time
	eat, drink, speak		walk, run

<i>hr</i>	<i>pr</i>	<i>r</i>
'head'	'house'	'sun', 'day'



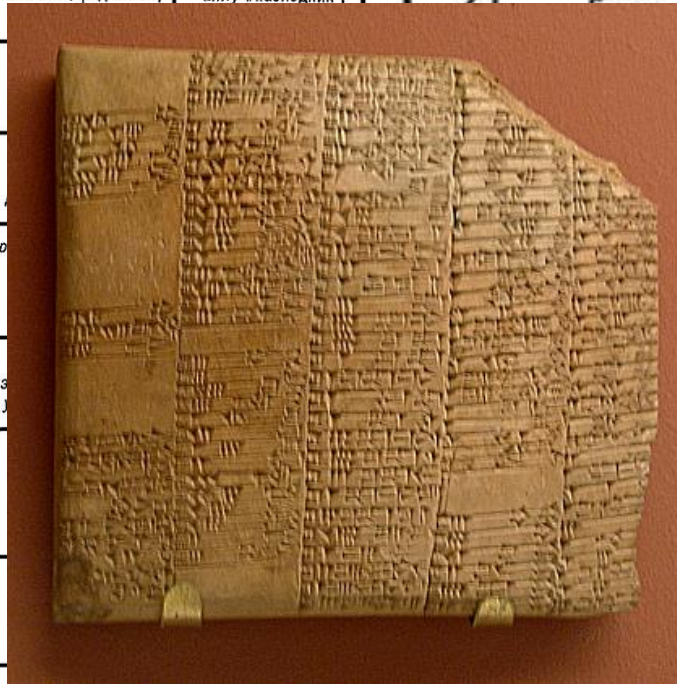
История. Фестский диск

1		10		19		28		37	
2		11		20		29		38	
3		12		21		30		39	
4		13		22		31		40	
5		14		23		32		41	
6		15		24		33		42	
7		16		25		34		43	
8		17		26		35		44	
9		18		27		36		45	



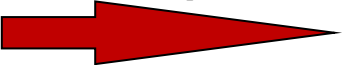
История. Клинопись

Шумер IV тыс. до н.э.	Шумер III тыс. до н.э.	Вавилония Курсив II тыс. до н.э.	Ассирия Курсив I тыс. до н.э.	Шумерское значение	Вавилоно- ассирийское значение
				а „вода; семя, потомство; родитель“;	му „вода“; аллу „наследник“;
	Вышел из употре- бления	—	—		
				кур „гора; чужая страна“; гин „холм“	мату „страна“; шаду „гора“; слоги <i>мат, мад, шат,</i> <i>шад, нат, лат, кур,</i> <i>гин</i> и т.д.



ДРЕВНЕ- ШУМЕРСКИЕ	ДРЕВНЕ- ЕГИПЕТСКИЕ	КИТАЙСКИЕ
	Видеть	Глаз
	Вода	Вода
	Города	Гора
	Огонь	Огонь
	Мужчины	Человек
	Женщины	Женщина

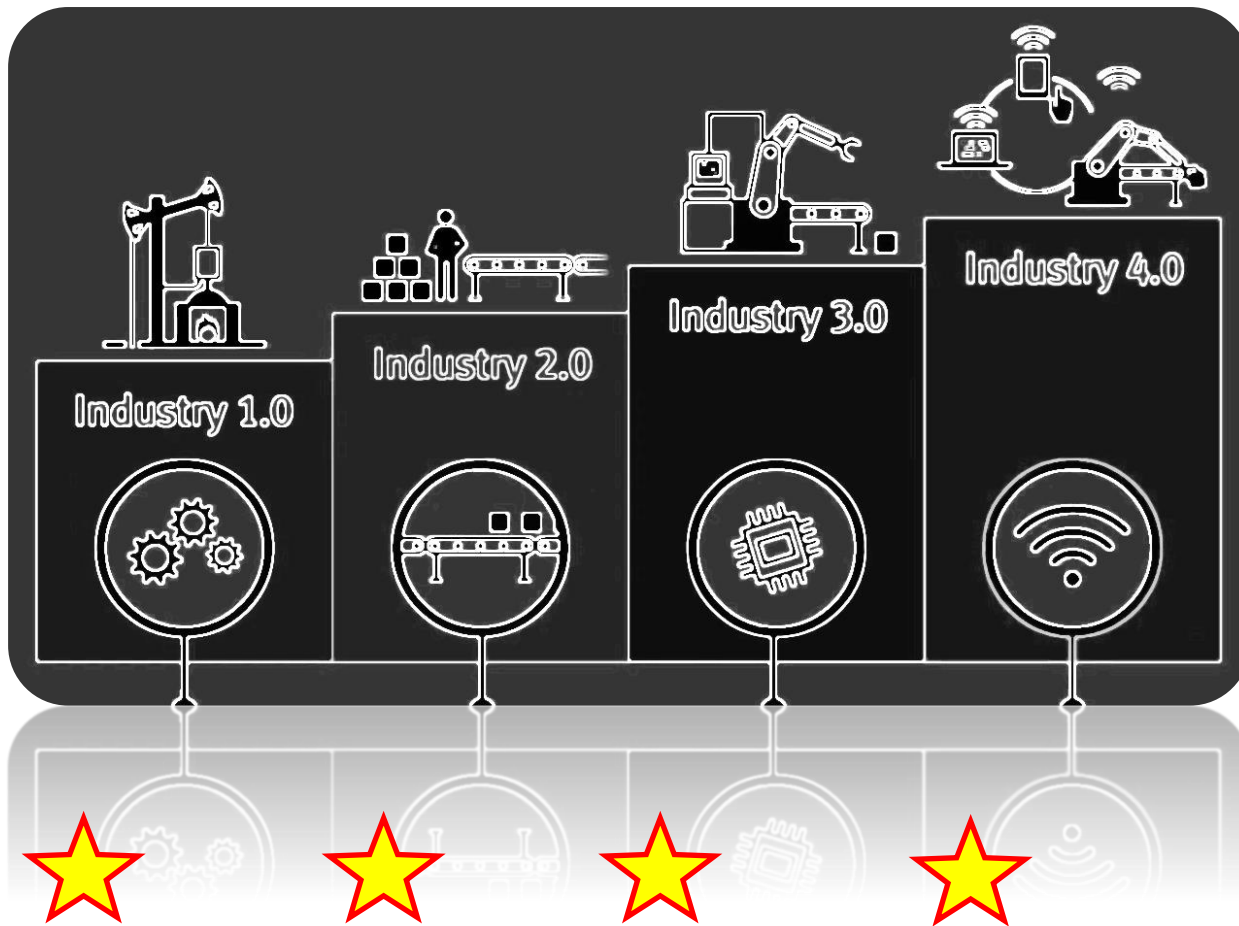
МГ В IT. Потребности – воплощение.

- Рисунок, формализация, пиктограмма, канон, представление на экране АЦ дисплея – значки и символы.
- С появлением графических конечных устройств – подготовка, тиражирование чертежей (ЧКД), планов (архитектурных), графиков, схем, диаграмм, схем производственных процессов и пр. (бизнес-графика) – в пассивном режиме.
- С появлением интерактивных устройств ВВ – сопровождение процесса автоматизированного проектирования: интерактивное проектирование деталей, узлов, сборок, подборок, изделия целиком, манипулирование изображением на экране, развитие алгоритмов геометрического моделирования, использование МГ в модулях инженерного анализа – во всех отраслях промышленного производства (ВПК, Авиационная и аэрокосмическая промышленность, автомобилестроение, тяжелое машиностроение, электроника)
- Широкий спектр использования методов обработки изображения (медицина, криминалистика, киноиндустрия, исследования космоса и пр.  Computer Vision)

Что такое САПР?



Вводная лекция
Курс «Графические системы»



1769 - Джеймс Уатт, паровая машина – в производстве начали использовать автоматы и энергию пара.

1870 – промышленное использование электричества

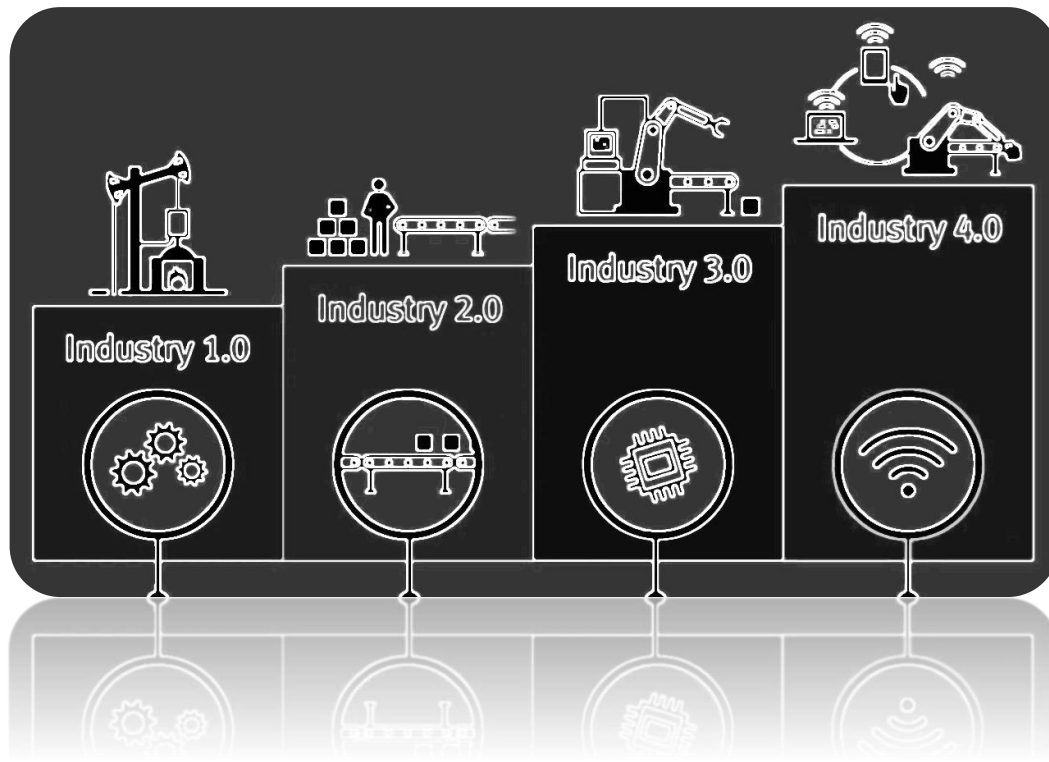
1913 – Генри Форд, конвейерное производство. Благодаря использованию электроэнергии и конвейера удалось создать массовое производство товаров.

60-70-е годы XX века – изобретение интернета в 1969 году, автоматизированное производство, внедрение электроники и информационных технологий

XXI век (2010) – Industrie 4.0 и консорциум промышленного интернета вещей – информационная трансформация производства

ЭВОЛЮЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕВОЛЮЦИЙ

ЭВОЛЮЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕВОЛЮЦИЙ



Датой начала первой промышленной революции можно считать 1769 год, именно тогда была создана паровая машина Джеймса Уатта, а в производстве начали использовать автоматы и энергию пара.

Вторая промышленная революция прилась на конец 19-начало 20 века: в 1870 году человечество начало использовать энергию электричества, а в 1913 году Генри Форд открыл конвейерное производство. Благодаря использованию электроэнергии и конвейера удалось создать массовое производство товаров.

Начало третьей промышленной революции связывают с изобретением Интернета в 1969 году. На этом этапе производство автоматизируется благодаря использованию электроники и информационных технологий.

Если попытаться выразить суть каждой из промышленных революций одним словом, то для первой революции это будет **«Механизация»**, для второй — **«Конвейер»**, для третьей — **«Автоматизация»**. Благодаря достижениям первой революции машина облегчает труд человека, после второй промышленной революции человек работает вместе с машиной, а на третьем этапе развития человек уже контролирует, как работает автоматизированное производство

ЭВОЛЮЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕВОЛЮЦИЙ

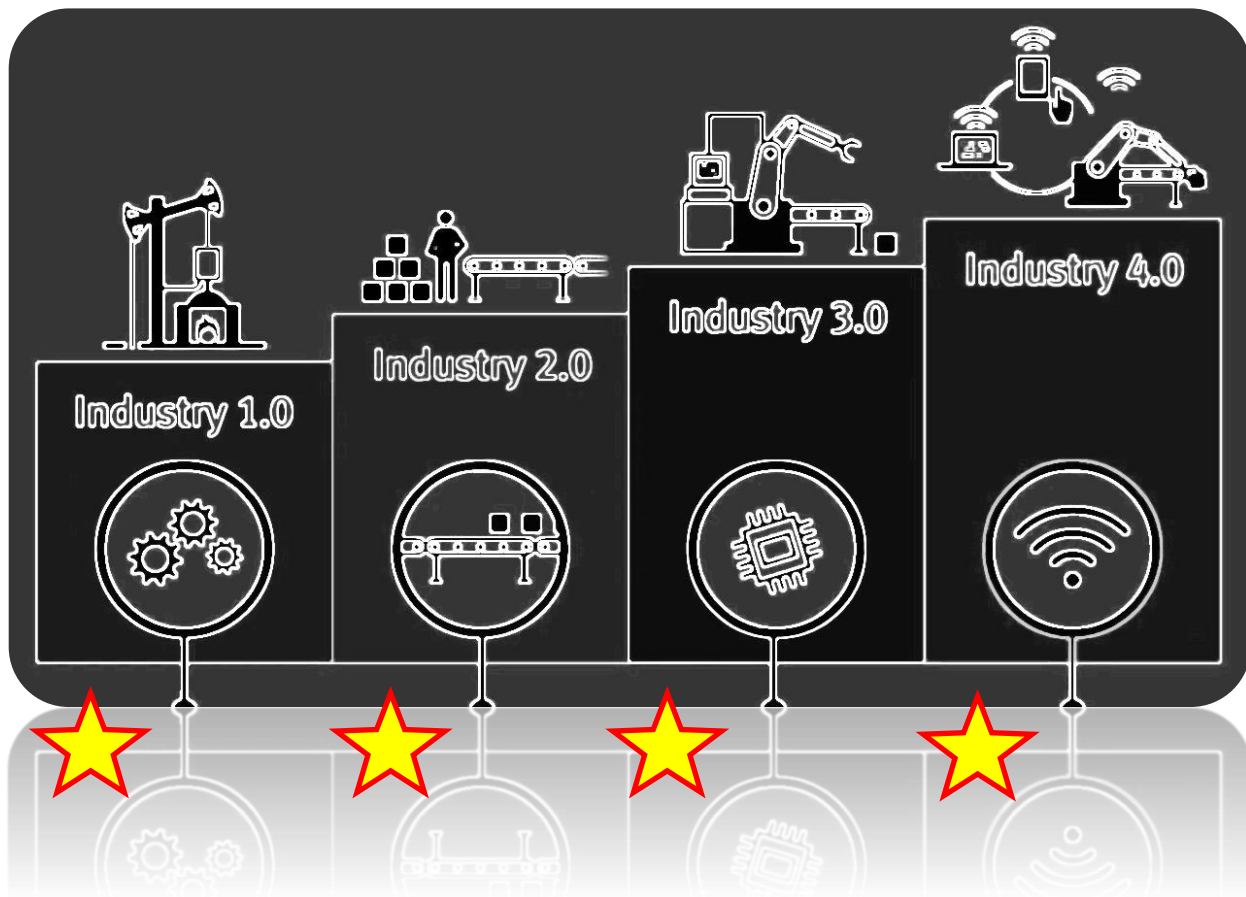
СУТЬ каждой из ПР – одним словом:

I промышленная революция
→ **МЕХАНИЗАЦИЯ**
Машина облегчает труд человека

II промышленная революция
→ **КОНВЕЙЕР**
Человек работает вместе с машиной

III промышленная революция
→ **АВТОМАТИЗАЦИЯ**
Человек контролирует как работает автоматизированное производство

IV промышленная революция
→
Повсеместное внедрение IoT/IIoT



Интернет Вещей – это не интернет людей. Это подключение тех [вещей], кто (что) пока не подключен к сети, но готов к этому. Умные вещи сами будут взаимодействовать, анализировать, реагировать, предупреждать.

Но все это – для человека.

САПР, CAD, CAM, CAE...



- Система автоматизированного проектирования (САПР, в англоязычном написании CAD System - Computer Aided Design System) - это система, реализующая проектирование, при котором все проектные решения или их часть получают путем взаимодействия человека и ЭВМ

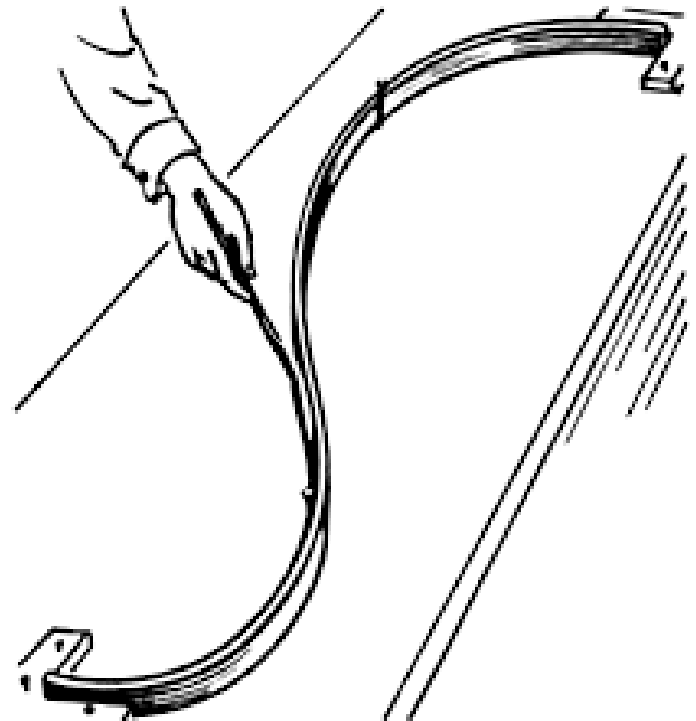
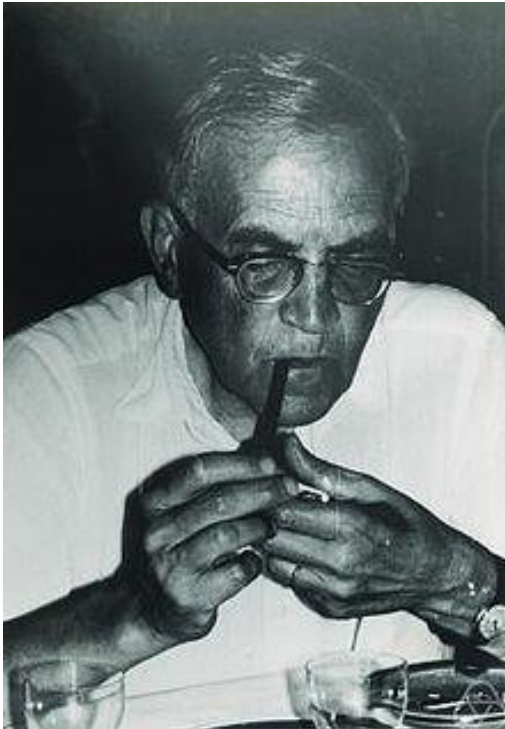
САПР, CAD, CAM, CAE...

- Современный рынок машиностроения предъявляет все более жесткие требования к срокам и стоимости проектных работ. Проведение конструкторских работ, нацеленных на создание качественной, конкурентоспособной продукции, связано с подготовкой точных математических моделей узлов и агрегатов, а также с выполнением огромного объема математических расчетов, необходимых для инженерного анализа конструкций. Основным путем повышения конкурентоспособности предприятия связан с резким сокращением сроков создания моделей и ускорением расчетов математических параметров на всех этапах разработки продукции. Таким образом, применение высокопроизводительных систем автоматизированного проектирования, технологической подготовки производства и инженерного анализа (CAE/CAD/CAM-систем) стало ключевым элементом бизнеса предприятия, работающего на современном рынке машиностроения.
- Применение линейки, циркуля и транспортира на чертежной доске привело к технической революции начала XIX века. Для повышения точности все построения выдерживали в максимально возможном масштабе, при этом погрешность построений составляла не менее 0,1 мм, а при задании угловых значений - не менее 1 мм на одном метре. Таковы пределы точности при геометрическом моделировании на кульмане. Появление ЭВМ стало благоприятной предпосылкой для развития машинной графики, которая включила в себя дисциплины геометрического моделирования и вычислительной геометрии.

История САПР

в машиностроении разделяется на несколько этапов:

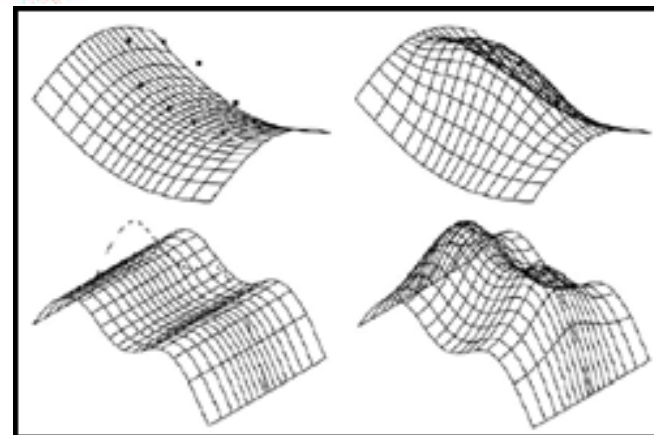
- **Первый этап формирования теоретических основ САПР :**
начался в 50-х годах прошедшего столетия. В основу идеологии положены разнообразные математические модели, такие как теория В-сплайнов, разработанная И. Шёнбергом (I.J. Schoenberg) в 1946 г.



История САПР

Моделированию кривых и поверхностей любой формы были посвящены работы П. Безье (P.E. Bezier), выполненные в 60-х годах. В этот период сформировалась структура и классификация САПР. Объекты проектирования стали рассматриваться с точки зрения различных областей науки, базовые подсистемы САПР разделились на геометрические, прочностные, аэродинамические, тепловые, технологические, и т. п, впоследствии их стали классифицировать как CAD, CAE, CAM, PDM, PLM.

Bezier Curve Extension (degree 3)



1963 год – применение ЭВМ

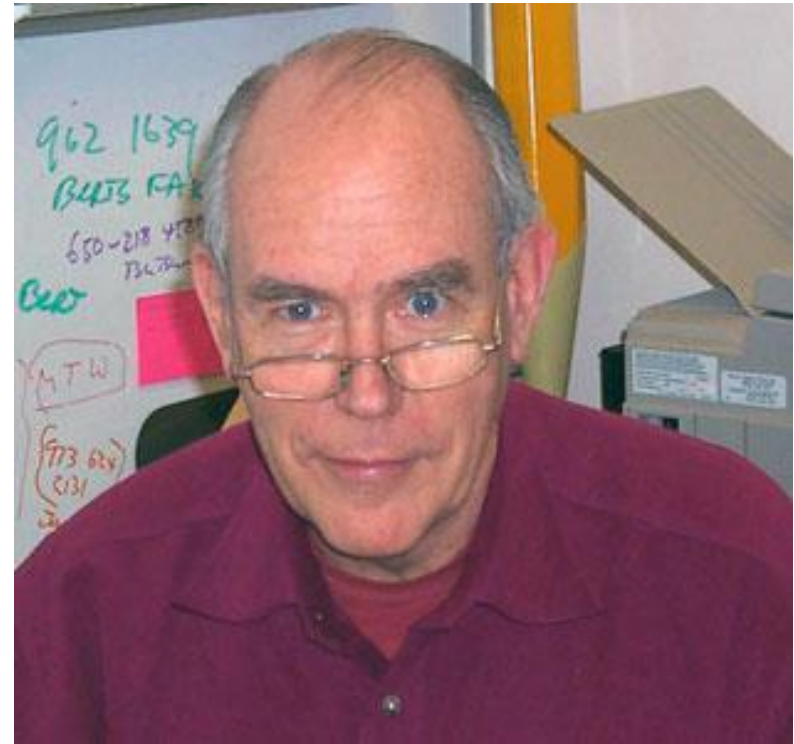
- **Процесс конструирования механических изделий - определение геометрии будущего изделия.**

На первом этапе развития возможности систем в значительной мере определялись характеристиками имевшихся в то время недостаточно развитых аппаратных средств ЭВМ. Для работы с системами САПР использовались графические терминалы, подключаемые к мейнфреймам. Процесс конструирования механических изделий заключается в определении геометрии будущего изделия, поэтому история САД-систем практически началась с создания первой графической станции. Такая станция Sketchpad, появившаяся в 1963 г, использовала дисплей и световое перо. Ее создатель И. Сазерленд в дальнейшем работал в агентстве ARPA и возглавлял департамент анализа и обработки информации, а позже стал профессором Гарвардского университета.

1963 год – применение ЭВМ

- Процесс конструирования механических изделий: - определение геометрии будущего изделия.

Первая графическая станция – Sketchpad и ее создатель И. Сазерленд



70-80 годы XX века – разработка стандарта графических программ

- Развитие компьютерной графики сдерживалось не только аппаратными возможностями вычислительных машин, но и характеристиками программного обеспечения, которое должно было стать универсальным по отношению к использовавшимся аппаратным средствам представления графической информации. С 70-х годов прошлого века разрабатывался **стандарт графических программ.**

70-80 годы XX века – разработка стандарта графических программ

Стандарт на базовую графическую систему включал в себя функциональное описание и спецификации графических функций для различных языков программирования.

- 1977 г. АСМ представила документ Core - требования к аппаратно-независимым программным средствам.
- 1982 г. появилась система Graphical Kernel System (GKS), принятая в качестве стандарта в 1985 г
- 1987 г. был разработан вариант GKS-3D с ориентацией на 3D-графику.



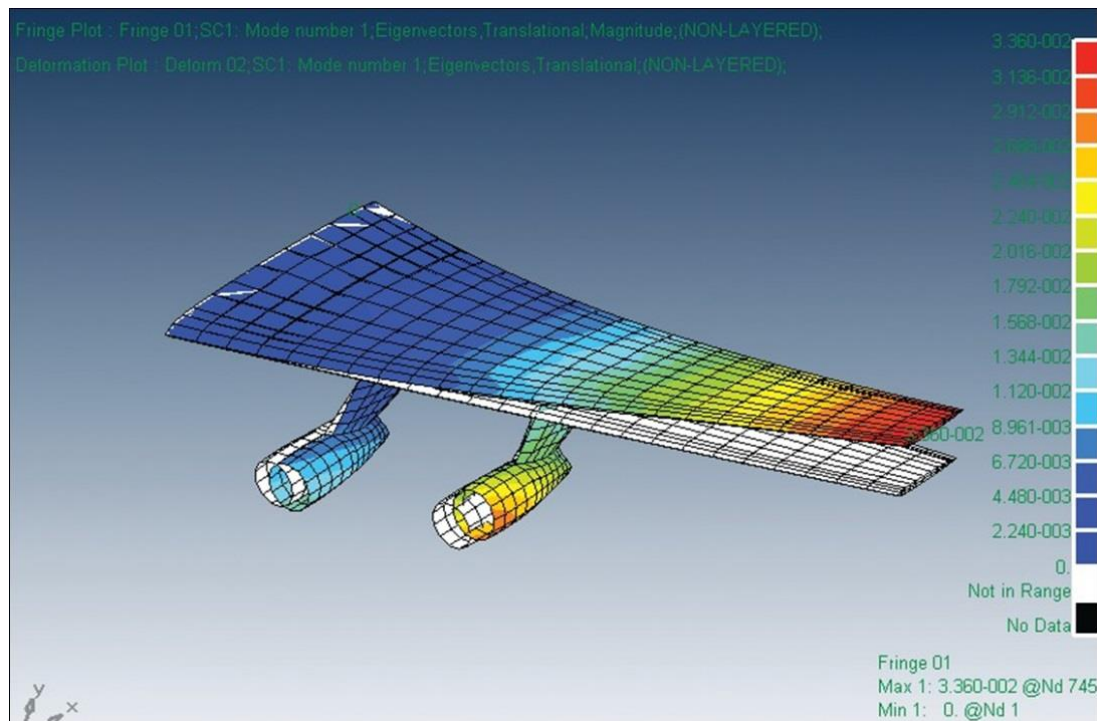
CAE

В 1965 г. **NASA** для поддержки проектов, связанных с космическими исследованиями, поставила задачу разработки конечно-элементного программного пакета. К 1970 г. такой пакет под названием **NASTRAN (NAsa STRuctural ANalysis)** был создан и введен в эксплуатацию. Стоимость разработки, длившейся 5 лет, составила \$4 млн. Среди компаний, участвовавших в разработке, была **MSC (MacNeal-Swendler Corporation)**, которая с 1973 г. начала самостоятельно развивать пакет **MSC.NASTRAN**, впоследствии ставший мировым лидером в своем классе продуктов. С 1999 г. компания MSC называется MSC.Software Corporation. В 1976 г. был разработан программный комплекс анализа ударно-контактных взаимодействий деформируемых структур **DYNA-3D** (позднее названный **LS-DYNA**).

Мировым лидером среди программ анализа на макроуровне считается комплекс **Adams (Automatic Dynamic Analysis of Mechanical Systems)**, разработанный и совершенствуемый компанией **Mechanical Dynamics Inc. (MDI)**. Компания создана в 1977 г. Основное назначение комплекса Adams - кинематический и динамический анализ механических систем с автоматическим формированием и решением уравнений движения.

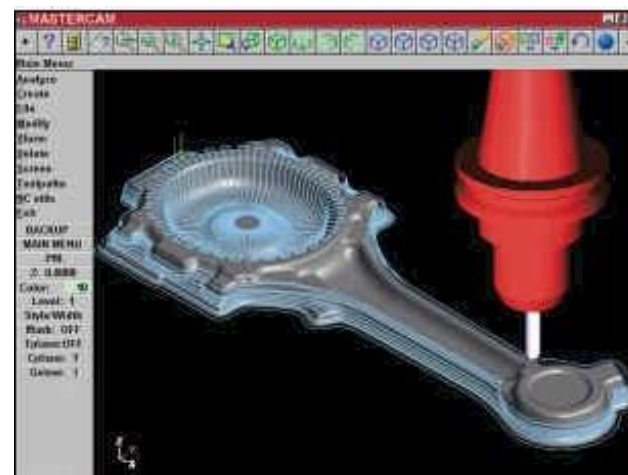
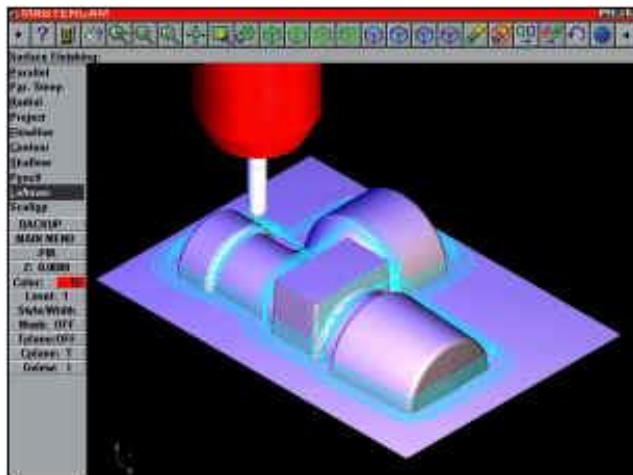
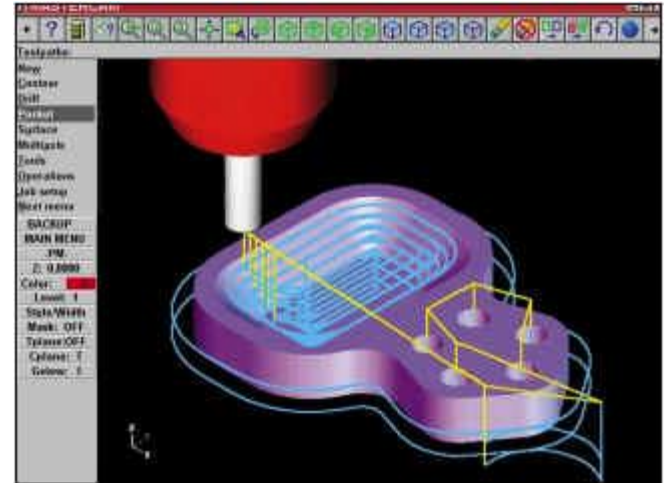
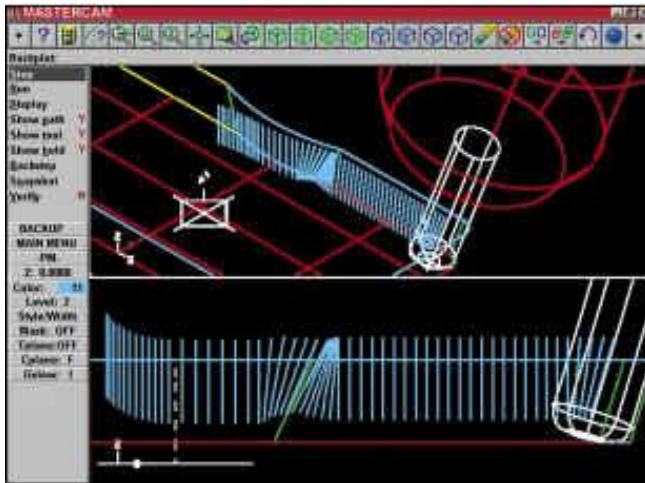
CAE

- 1965 - 1970 NASA разработан NASTRAN (NAsa STRuctural ANalysis)
- 1973 MacNeal-Schwendler Corporation - MSC.NASTRAN (с 2003 г. - NX Nastran от компании Siemens PLM Software)
- 1976 DYNA-3D (позднее названный LS-DYNA)
- 1977 Mechanical Dynamics Inc. (MDI) – пакет Adams (Automatic Dynamic Analysis of Mechanical Systems), Mechanical Dynamics Inc. (MDI)



CAM

- **UNISURF** – это была первая поверхностная CAD/CAM система, разработанная для помощи в проектировании кузовных деталей автомобиля и автоматизации их производства. Система была разработана французским инженером [Pierre Bézier](#) для [Renault](#) в 1968 г. И полностью внедрена на производстве к 1975 г. До 1999 году более, чем 1500 инженеров Renault использовали эту систему для проектирования и производства.



80-90 годы XX века – освоение 32-разрядных WINTEL-платформ

- Широкое внедрение систем САПР в то время сдерживалось высокой стоимостью программных продуктов и "железа". Так, в начале 80-х годов прошлого века стоимость одной лицензии САД-системы доходила до \$100000 и требовала использования дорогостоящей аппаратной платформы.
- Следующий этап развития ознаменовался началом использования графических рабочих станций под управлением ОС Unix. В середине 80-х годов компании Sun Microsystems и Intergraph предложили рабочие и графические станции с архитектурой SPARC. Фирма DEC разработала автоматизированные рабочие места на компьютерах VAX, появились персональные компьютеры на основе процессоров i8086 и i80286. Эти разработки позволили снизить стоимость САД-лицензии до \$20000 и создали условия более широкого применения для САД/CAM/CAE-систем.

Где не обойтись уже без CAD (САМ-САЕ...)

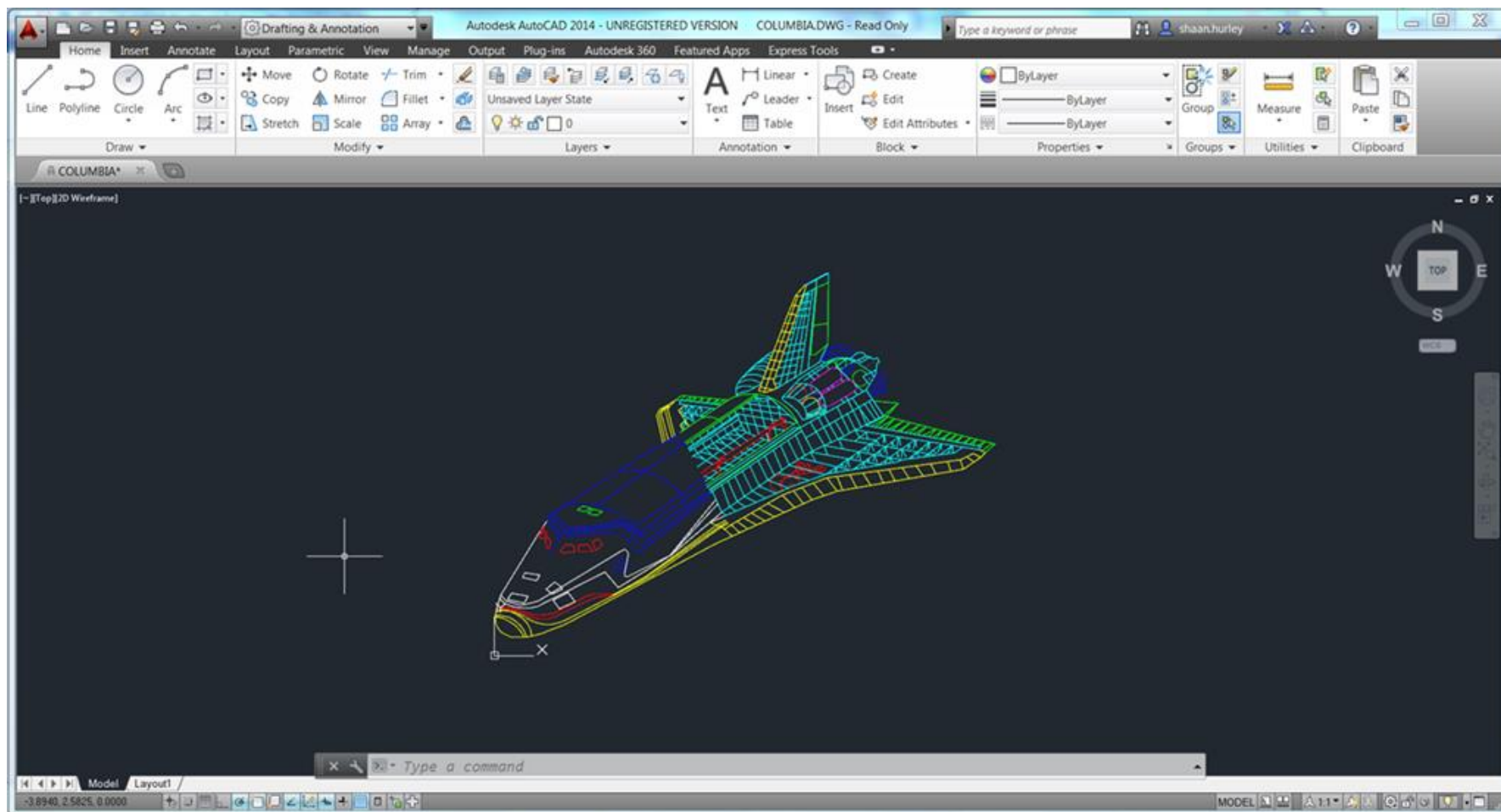


Конец XX – начало XXI века (н.в.)

- САПР начального уровня – механический САПР, одновременное количество объектов в одной сборке – до 10.000 - 25.000 + подготовка ЧКД
- САПР промышленного уровня: специализация по областям конструкторской работы:
 - Free-form design
 - mCAD
 - eCAD
 - Piping-tubing
 - Composites
- САПР «премиум» уровня – не отдельные системы, а интегральные компоненты PLM-систем (CREO Parametric, NX, CATIA V6)

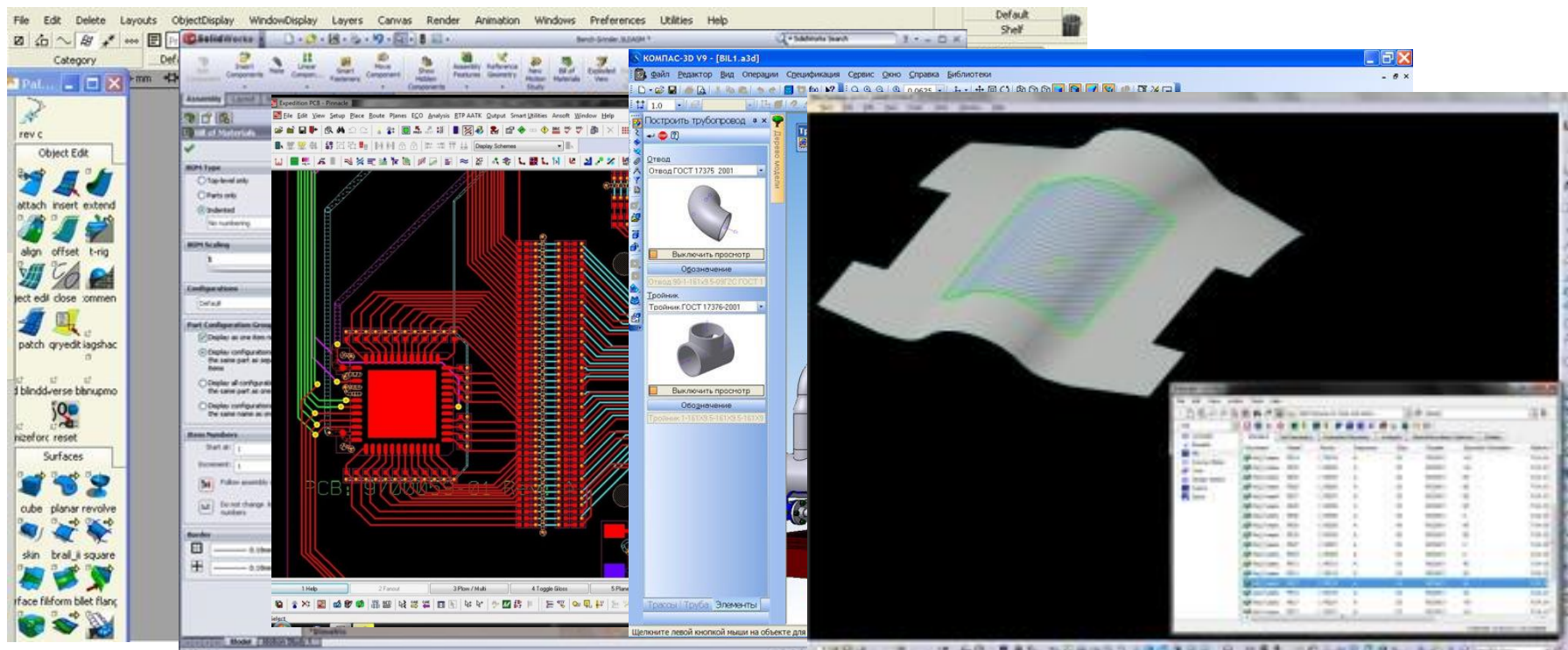
САПР начального уровня

- Типичный представитель – AutoCAD



САПР промышленного уровня

- **Free-form** (CAID, [автомобильный, промышленный дизайн]): **ALIAS, Icem**
- **mCAD**: **Creo Direct, SolidWorks, SolidEdge, Inventor, Компас-3D**
- **eCAD**: **Cadence, Altium Designer, Mentor Graphics, ePLAN**
- **Piping-tubing** (трассировка кабельных и трубопроводных структур)
- **Composites**: **Fibersim**



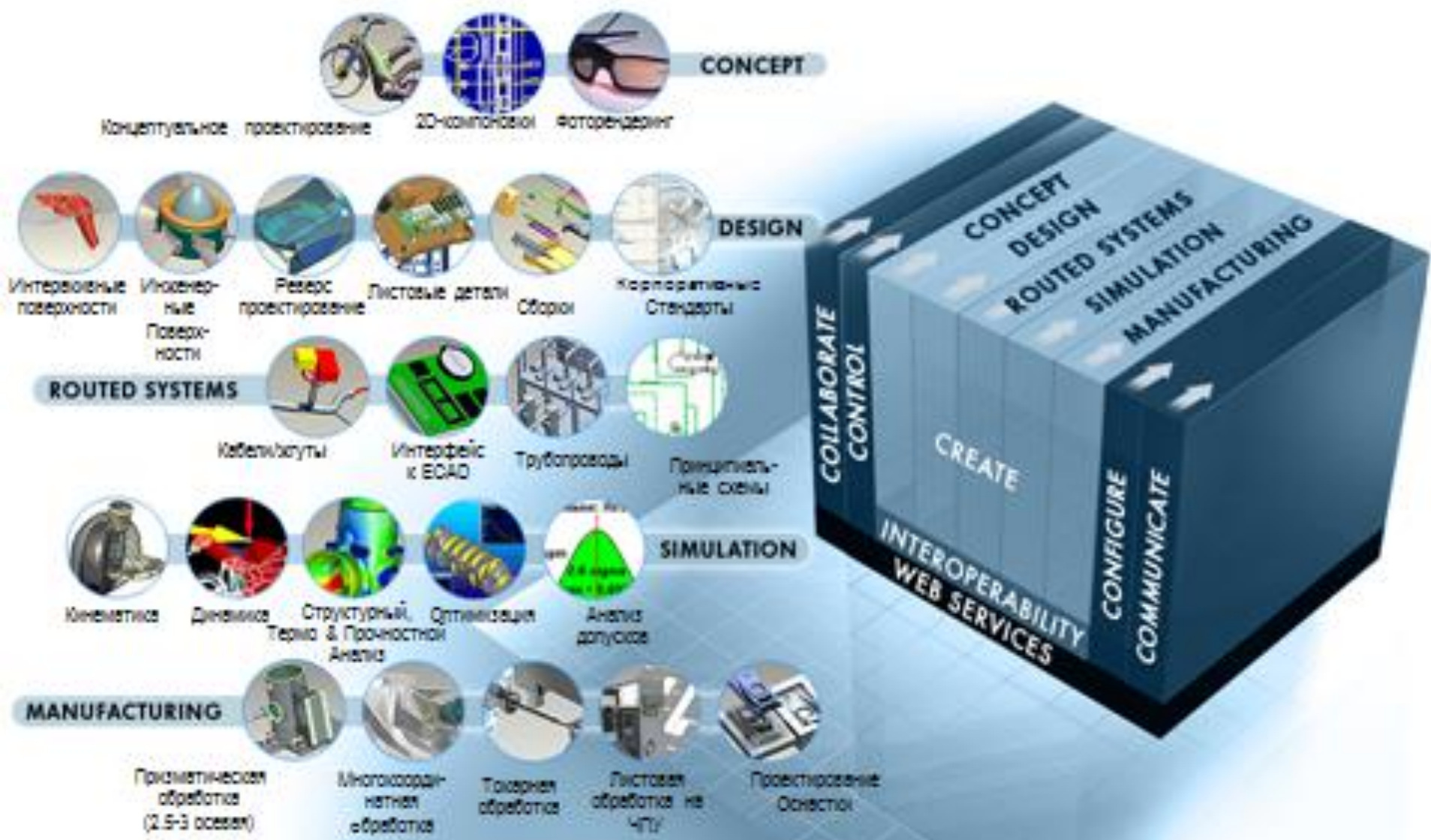
САПР «премиум» уровня

- Creo PARAMETRIC
- NX
- CATIA

Современные сложные промышленные изделия разрабатываются только в системах «премиум» уровня



CREO (Pro/E) : Интегрированная САПР (MCAD/CAM/CAE)



Концепция САПР сейчас...



- Охват всех процессов проектирования (мультидисциплинарный САПР)
- Интеграция в PDM-PLM систему
- Обеспечение одновременной совместной работы нескольких конструкторских бригад над одним и тем же проектом без административных и географических ограничений (виртуальное совместное проектирование)
- Интеграция с CAE-CAM-CIM-ERP и т.д.
- Независимость от платформы, широкое использование «облачных» решений и искусственного интеллекта
- Развитие технологий, дополняющих «интерфейсную» составляющую – AR&VR – в развитии технологий IoT&IIoT

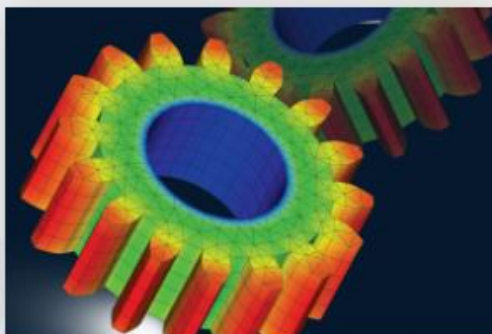
Концепция САПР сейчас – на примере решений PTC: Creo



Features



Modeling and Design



Simulation and Analysis



Augmented Reality



Smart Connected Design



Additive Manufacturing



Model-Based Definition

<https://www.ptc.com/en/products/cad/creo>

Области применения ДР – Примеры (ближе к производственному применению – пошаговые инструкции, описания, технические регламенты и пр. → на будущее)

Приложения ДР Jake Steinerman (PTC) – рекламные, дающие расширенную информацию о продуктах компании

Визитная карточка специалиста становится маркером, распознавание которого запускает рекламно-информационный материал – Приложение ДР, с помощью которого можно ознакомиться с набором модулей САПР Creo и их функционалом с помощью дружественного интерфейса.

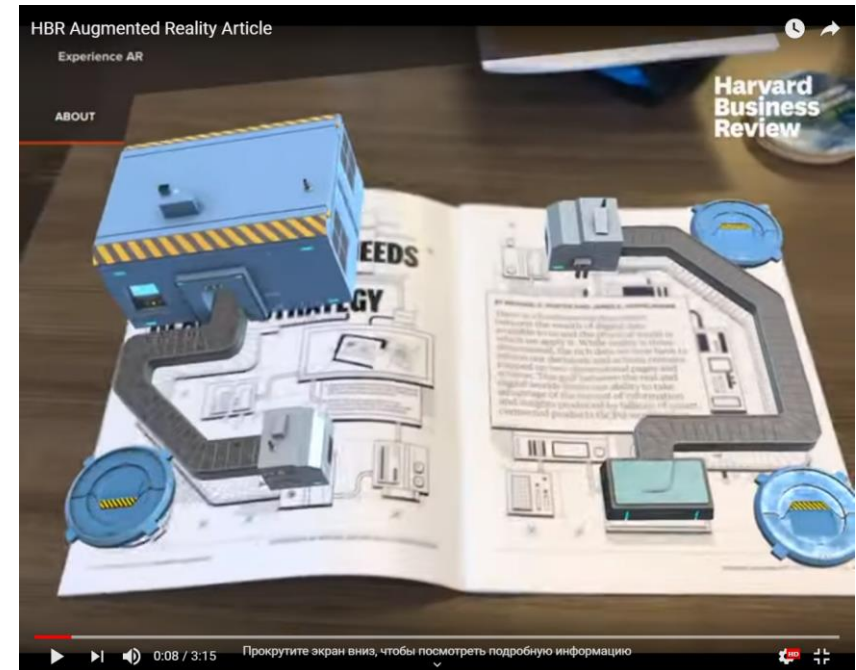


<https://youtu.be/NDCLBgNJopc>

Области применения ДР – Примеры

Приложения ДР Jake Steinerman (PTC) - HBR Augmented Reality Article

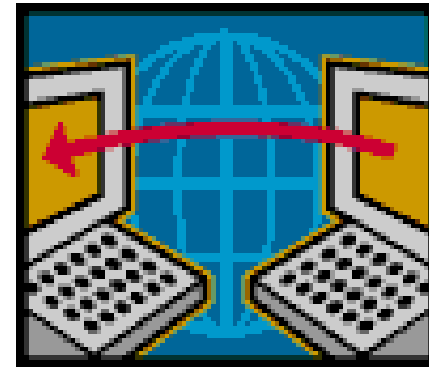
«В своей третьей статье «Harvard Business Review» Майкл Портер и Джим Хеппельманн определяют, почему каждой организации нужна стратегия AR. Существует фундаментальное несоответствие между огромным количеством доступных нам цифровых данных и физическим миром, в котором мы их применяем. Эта пропасть между реальным и цифровым мирами ограничивает нашу способность использовать поток информации и идей, создаваемых миллиардами интеллектуальных, связанных продуктов (SCP) по всему миру. AR является решением.»



<https://youtu.be/OER14CXkiOE>

Определение МГ в документе ISO

- Место МГ:
Область Прикладной Информатики
- Область задач МГ:
Описание, вывод и изменение графических представлений (изображений), а также их применение в других областях информатики.
- Машинная Графика –
Это совокупность средств и методов для преобразования данных между ЭВМ и графическим конечным оборудованием



МАШИННАЯ ГРАФИКА –это совокупность средств и методов для преобразования данных в графические изображения (чертежи, графики, рисунки) или обратное преобразование (графических изображений в данные) при помощи ЭВМ.