

1. ВВЕДЕНИЕ

В разделе показано, что "Информационные технологии" — это новая отрасль знаний. Дисциплина "Информационные технологии проектирования средств телекоммуникаций" представлена как новый виток, более высокий уровень в проектировании РЭС. Даются основные понятия и определения, отвечающие современному уровню. Основное назначение раздела — показать новизну, важность дисциплины "Информационные технологии проектирования средств телекоммуникаций" и ее место среди других дисциплин проектирования РЭС. Кроме того, необходимо привести основные термины и определения, которые введены на современном уровне знаний

1.1. Информационные технологии — новая отрасль знаний

Человечество вступило в эру информатизации, и это проявляется в следующем :

- информация и информационные ресурсы на мировом рынке становятся важнейшим высокотехнологичным продуктом;
- фирмы, разрабатывающие автоматизированные информационные технологии, занимают ведущие позиции в мировой экономике, определяют дальнейшие направления развития конкурентоспособной продукции;
- без информатизации невозможно создание высоких технологий;
- информационные технологии (ИТ) открывают новые возможности в повышении эффективности производственных процессов, в сфере образования и быта, они выводят на новый уровень автоматизацию технологических процессов и управленческий труд, обеспечивают групповое ведение проектных работ, Интернет-технологии, CALS-технологии, дистанционное образование и т. д.;
- информатизация общества ведет к интернационализации производства.

Показателем научно-технической мощи страны становится внешнеторговый баланс профессиональных знаний, который реализуется рынком лицензий производственных процессов, "ноу-хау" и консультациями по применению наукоемких изделий. Например, США около 80% нововведений передают дочерним предприятиям в других странах. Пока эти предприятия осваивают предложенную технологию, в США готовят новые, т. е. реализуется опережающий технологический цикл высокоразвитой страны. К числу важнейших компонентов информационной мощи США относится глобальное лидерство в разработке, производстве и использовании информационных технологий.

Таким образом, эволюция мирового рынка дает преимущества стране, создающей у себя и передающей для производства другим странам наукоемкие изделия. Последние должны включать новые технологии и современные профессиональные знания. Идет торговля невидимым продуктом: знаниями,

культурой; происходит навязывание высокоразвитыми странами стереотипа поведения. Именно поэтому в информационном обществе стратегическим ресурсом становятся информация, знание, творчество. Посредством дистанционного обучения, компьютерных игр, компьютерных видеофильмов и других ИТ компьютерные технологии оказывают огромное влияние на формирование условий и среды, в которых развиваются и процветают таланты. Предполагается, что социальное влияние информационной революции будет заключаться в синтезе западной и восточной мысли.

ИТ играют серьезную стратегическую роль в развитии каждой страны. Их значение быстро увеличивается за счет того, что ИТ:

- активизируют и повышают эффективность использования информационных ресурсов, обеспечивают экономию сырья, энергии, полезных ископаемых, материалов и оборудования, людских ресурсов, социального времени;
- реализуют наиболее важные и интеллектуальные функции социальных процессов;
- занимают центральное место в процессе интеллектуализации общества, в развитии системы образования, культуры, новых (экранных) форм искусства, популяризации шедевров мировой культуры и истории развития человечества;
- обеспечивают информационное взаимодействие людей, способствуют распространению массовой информации ;
- быстро ассимилируются культурой общества, снимают многие социальные, бытовые и производственные проблемы, расширяют внутренние и международные экономические и культурные связи, влияют на миграцию населения по планете;— оптимизируют и автоматизируют информационные процессы в период становления информационного общества;
- играют ключевую роль в процессах получения, накопления, распространения новых знаний по трем направлениям.

Первое из них — информационное моделирование, позволяющее проводить "вычислительный эксперимент" даже в условиях, которые невозможны при натуральном эксперименте из-за опасности, сложности и дороговизны.

Второе направление основано на методах искусственного интеллекта, оно позволяет находить решения плохо формализуемых задач, задач с неполной информацией и нечеткими исходными данными по аналогии с созданием метапроцедур, используемых человеческим мозгом.

Третье направление базируется на методах когнитивной графики, т.е. совокупности приемов и методов образного представления условий задачи, которые позволяют сразу увидеть решение либо получить подсказку для его нахождения. Оно открывает возможности познания человеком самого себя, принципов функционирования своего сознания. Кроме того, в этом случае

становится возможным реализовать методы информационного моделирования глобальных процессов, что обеспечивает возможность прогнозирования многих природных ситуаций в регионах повышенной социальной и политической напряженности, экологических катастроф, крупных техногенных аварий.

1.2. Основные определения

Ежегодно терминология в области ИТ пополняется новыми понятиями, аббревиатурами и т. п., поэтому в настоящем разделе приводятся лишь определения самого общего характера.

Сам термин информация происходит от латинского слова *information* — "разъяснение, осведомление, изложение". Понятие " информация " достаточно широко используется в обычной жизни современного человека, поэтому каждый имеет интуитивное представление о том, что это такое. Но когда наука начинает применять общеизвестные понятия, она уточняет их, ограничивает использование термина строгими рамками его применения в конкретной научной области. Так, понятие информации, становясь предметом изучения многих наук, в каждой из них конкретизируется и обогащается. Понятие информации является одним из основных в современной науке. Значение информации в жизни общества стремительно растет, меняются методы работы с информацией, расширяются сферы применения новых информационных технологий. Сложность явления информации, его многоплановость, широта сферы применения и быстрое развитие отражаются в постоянном появлении новых толкований понятий информации и информационных технологий. Поэтому имеются разные определения понятия информации, от наиболее общего, философского — " Информация есть отражение реального мира", — до узкого, практического — " Информация есть все сведения, являющиеся объектом хранения, передачи и преобразования". Приведем для сопоставления также некоторые другие определения и характеристики [21].

Информация является одной из фундаментальных сущностей окружающего нас мира (акад. Г. Поспелов).

Информация— сведения, передаваемые одними людьми другим людям устным, письменным или каким-нибудь другим способом (БСЭ).

Информация является одним из основных универсальных свойств материи.

Под информацией необходимо понимать не сами предметы и процессы, а их отражение или отображение в виде чисел, формул, описаний, чертежей, символов, образов. Сама по себе информация может быть отнесена к области абстрактных категорий, подобных, например, математическим формулам, однако работа с ней всегда связана с использованием каких-нибудь материалов и затратами энергии. Информация хранится в наскальных рисунках древних людей в камне, в текстах книг на бумаге, в картинах на холсте, в музыкальных магнитофонных записях на

магнитной ленте, в данных оперативной памяти компьютера, в наследственном коде ДНК в каждой живой клетке, в памяти человека в его мозгу и т. д. Для ее записи, хранения, обработки, распространения нужны материалы (камень, бумага, холст, магнитная лента, электронные носители данных). Кроме того, нужна энергия — например, для того, чтобы приводить в действие печатающие машины, создавать искусственный климат для хранения шедевров изобразительного искусства, питать электричеством электронные схемы калькулятора, поддерживать работу передатчиков на радио- и телевизионных станциях.

Термин информатизация может расшифровываться как эффективное использование обществом информации и средств вычислительной техники во всех сферах деятельности, как комплекс мер, направленных на обеспечение полного и своевременного использования достоверных знаний во всех общественно значимых видах человеческой деятельности. Основная цель информатизации— обеспечение решения актуальных проблем общества, удовлетворение спроса на информационные продукты и услуги. Важность информатизации подчеркивается ее местом в "концепции четырех И", т. е. информатизация, интеллектуализация, интеграция и индивидуализация.

Под интеллектуализацией понимается создание и использование систем, решающих интеллектуальные задачи (накопление знаний и вывод новых, распознавание образов, общение с пользователем на естественном языке и т. д.).

Интеграция предполагает комплексное решение научных, технических и социальных задач в целях развития общества.

Индивидуализация проявляется в развитии сегмента функциональных и личностных услуг во всех сферах человеческой деятельности.

Термин технология произошел от греческого *techne* + *logos*, т. е. "мастерство + учение". В производственном процессе под технологией понимают систему взаимосвязанных способов обработки материалов и приемов изготовления продукции. В общем случае технология— это правила действия с использованием каких-либо средств, которые являются общими для целой совокупности задач или задачных ситуаций. Если реализация технологии направлена на выработку управляющих воздействий, то это технология управления.

В узком смысле технология— это набор способов, средств выбора и осуществления управляющего процесса из множества возможных реализаций этого процесса. Под процессом (*processes* (лат.) — продвижение) здесь понимается функционально законченная, планируемая последовательность типовых операций со структурами данных, совершаемых за конечный промежуток времени в определенной среде, свойства которой диктуются требованиями и свойствами динамики процесса. В свою очередь, процесс может быть применен и к информации с целью ее преобразования.

В последнее время широкое распространение получили термины безбумажная технология, интерактивная технология, технология программирования, технология проектирования баз данных, CALS (Continuous Acquisition and Lifecycle Support) - технология, сетевая технология, Internet - технология, технология анализа и реинжиниринга бизнес-процессов и др. Все они предполагают использование информации, т.е. любого вида сведений о предметах, фактах, понятиях предметной области.

Современная технология должна отвечать следующим требованиям :

- высокая степень расчлененности процесса на стадии (фазы);
- системная полнота (целостность) процесса, который включает все элементы, обеспечивающие необходимую завершенность действий в достижении поставленной цели;
- регулярность процесса и однозначность его фаз, позволяющие применять средние величины при характеристике этих фаз, а следовательно, их стандартизацию и унификацию.

В понятии " технология " важно выделить два аспекта. *Во-первых*, технология неразрывно связана с процессом, т. е. совокупностью действий, осуществляемых во времени. *Во-вторых*, технологический процесс протекает в искусственных системах, созданных человеком для удовлетворения каких-либо потребностей.

В широком смысле под технологией понимают науку о законах производства материальных благ. В это понятие вкладывают три основные части:

- идеологию, т. е. принципы производства;
- орудия труда, т. е. станки, машины, агрегаты;
- кадры, владеющие профессиональными навыками.

Эти составляющие называют, соответственно, информационной, инструментальной и социальной. Другими словами, информационный аспект включает описание принципов и методов производства, инструментальный— орудия труда, с помощью которых реализуется производство, социальный— кадры и их организацию.

В более узком промышленном смысле технология рассматривается как последовательность действий над предметом труда в целях получения конечного продукта, например, технология получения интегральных схем или изготовления РЭС.

Для конкретного производства технологию понимают в узком смысле как совокупность приемов и методов, определяющих последовательность действий для

реализации производственного процесса. Уровень технологий связан с научно-техническим прогрессом общества и влияет на его социальную структуру, культуру и идеологию. Для любой технологии могут быть выделены цель, предмет и средства.

Целью технологии в промышленном производстве является повышение качества продукции, сокращение сроков ее изготовления и снижение себестоимости.

Методология любой технологии включает в себя: декомпозицию производственного процесса на отдельные взаимосвязанные и подчиненные составляющие (стадии, этапы, фазы, операции); реализацию определенной последовательности выполнения операций, этапов и стадий производственного процесса в соответствии с целью технологии ; технологическую документацию, формализующую выполнение всех составляющих.

Производство информации направлено на целесообразное использование информационных ресурсов и снабжение ими всех элементов организационной структуры и реализуется путем создания информационной системы. Информационные ресурсы являются исходным "сырьем" для системы управления любой организационной структурой. Конечным продуктом является принятое решение. Принятие решения в большинстве случаев осуществляется в условиях недостатка информации, поэтому степень использования информационных ресурсов во многом определяет эффективность работы организации.

В своем становлении любая отрасль, в том числе и информационная, проходила стадии от кустарного ремесленного производства к производству, основанному на высоких технологиях.

В развитии технологии выделяют два принципиально разных этапа. Один характеризуется непрерывным совершенствованием установившейся базисной технологии и достижением верхнего предельного уровня, когда дальнейшее улучшение является неоправданным из-за больших экономических вложений. Другой этап отличается отказом от существующей технологии и переходом к принципиально иной, развивающейся по законам первого этапа.

Под информационными технологиями понимается вся совокупность форм, методов и средств автоматизации информационной деятельности в различных сферах.

До настоящего времени не разработано общей теории информационных технологий(ИТ) как системы целостных взаимосвязанных приемов, методов и средств обработки информации, не определены основные понятия ИТ. Но достаточно понимать сущность ИТ, а также объяснить ее научное и практическое

значение. Тем более что в проектировании и создании конкретных ИТ переплетается много задач из различных научных дисциплин.

Как наука ИТ включает методологические и методические положения, организационные установки, методы использования инструментально-технических средств и т. д., — все то, что регламентирует и поддерживает информационное производство и деятельность людей, вовлеченных в это производство. Трансформация новых научных знаний в конкретную информационную технологию— основная задача ИТ как науки.

Ввиду дискуссионности предмета обсуждения в приводится несколько понятий ИТ:

- ИТ — это совокупность научных методов и технических приемов производства информационных продуктов и услуг с применением всего многообразия средств вычислительной техники и связи;
- ИТ — это пограничная область, которая охватывает как вычислительную технологию, так и конкретную социальную информационную практику, рационализирующую ее за счет широкого применения вычислительной техники;
- ИТ — это совокупность принципиально новых средств и методов, обеспечивающих создание, обработку, передачу, отображение и хранение информации.

Огромный толчок развитию информационных технологий принесла разработка мультимедийных средств.

Мультимедиа— это объединение нескольких средств представления информации в одной системе. Обычно под мультимедиа подразумевается объединение в компьютерной системе таких средств представления информации, как текст, звук, графика, мультипликация, видеоизображения и пространственное моделирование. Термин " мультимедиа " стал популярным сравнительно недавно, в связи с появлением мощных недорогих компьютеров.

В настоящее время имеются настольные компьютеры, способные работать со звуковой и видеоинформацией, манипулировать ею для получения специальных эффектов, синтезировать и воспроизводить звуки и видеоинформацию, создавать все виды графической информации, включая анимационные изображения, и объединять все это в едином представлении мультимедиа. Представления с использованием средств мультимедиа являются захватывающими, так как они многомодальны, т. е. одновременно воздействуют на несколько органов чувств и поэтому вызывают повышенный интерес и повышенное внимание у аудитории. Такое объединение сред обеспечивает качественно новый уровень восприятия информации: человек не просто пассивно созерцает, а активно участвует в

происходящем. Именно этот феномен участия, а также технологические успехи производителей определил и мультимедийный бум последних лет.

Информационные технологии обеспечивают переход от рутинных методов к промышленным методам и средствам работы с информацией в различных сферах человеческой деятельности, давая возможность рационально и эффективно ее использовать.

1.3. Возникновение информационных технологий

Понятие информационная технология возникло в последние десятилетия XX века в процессе становления информатики. Особенностью информационной технологии является то, что в ней и предметом, и продуктом труда является информация, а орудиями труда — средства вычислительной техники и связи. Информационная технология как наука о производстве информации возникла именно потому, что информация стала рассматриваться как вполне реальный производственный ресурс наряду с другими материальными ресурсами. При этом производство информации и ее верхнего уровня — знаний — оказывает решающее влияние на модификацию и создание новых промышленных технологий.

Информационная технология— совокупность методов и способов получения, обработки, представления информации, направленных на изменение ее состояния, свойств, формы, содержания и осуществляемых в интересах пользователей.

Выделяют три уровня рассмотрения информационных технологий:

- первый уровень — теоретический. Основная задача — создание комплекса взаимосвязанных моделей информационных процессов, совместимых параметрически и критериально;
- второй уровень — исследовательский. Основная задача — разработка методов, позволяющих автоматизированно конструировать оптимальные конкретные информационные технологии ;
- третий уровень — прикладной, который подразделяют на две страты: инструментальную и предметную.

Инструментальная страта(аналог — оборудование, станки, инструмент) определяет пути и средства реализации информационных технологий, которые можно разделить на:

- методические;
- информационные;
- математические;
- алгоритмические;
- технические;
- программные.

Предметная страта связана со спецификой конкретной предметной области и находит отражение в специализированных формационных технологиях, например организационное управление, управление технологическими процессами, автоматизированное проектирование, обучение и другие.

Потребность в передаче и обмене информацией человечество испытывало уже на ранних стадиях своего развития. Если сначала для ускорения передачи информации использовались костры, курьеры, потом почта, семафорный телеграф, то с изобретением электрического телеграфа и телефона принципиально изменились возможности передачи информации. Было изобретено радио и телевидение, а затем компьютер, цифровые системы связи и вычислительные сети; создание в 1978 году первого персонального компьютера явилось причиной быстрого его распространения и развития в качестве инструментального средства накопления, преобразования и передачи информации и позволило новым, автоматизированным информационным технологиям внедриться практически во все области человеческой деятельности. Интеграция достижений человечества в области средств связи, обработки, накопления и отображения информации способствовала формированию автоматизированных информационных технологий (АИТ).

Основу автоматизированных информационных технологий составляют следующие технические достижения:

- создание средств накопления больших объемов информации на машинных носителях, таких как магнитные и оптические диски;
- создание различных средств связи, таких как радио- и телевизионная связь, телекс, телефакс, цифровые системы связи, компьютерные сети, космическая связь, позволяющих воспринимать, использовать и передавать информацию практически в любой точке земного шара;
- создание компьютера, особенно персонального, позволяющего по определенным алгоритмам обрабатывать и отображать информацию, накапливать и генерировать знания.

Автоматизированные информационные технологии ориентированы на увеличение степени автоматизации всех информационных операций и, следовательно, на ускорение научно-технического прогресса общества.

1.4. Информационные системы

Одновременно с широким использованием новых информационных технологий появилось понятие "информационная система" (ИС). Информационная система осуществляет сбор, передачу и переработку информации об объекте, снабжает работников различного уровня информацией для реализации функции управления.

Успешное внедрение информационных технологий связано с возможностью их типизации. Конкретная информационная технология обладает комплексным составом компонентов, поэтому целесообразно определить ее структуру и состав.

Конкретная информационная технология определяется в результате компиляции и синтеза базовых технологических операций, специализированных технологий и средств реализации.

Технологический процесс— часть информационного процесса, содержащая действия (физические, механические и т. д.) по изменению состояния информации.

Информационная технология базируется на реализации информационных процессов, разнообразие которых требует выделения базовых, характерных для любой информационной технологии.

Базовый технологический процесс основан на применении стандартных моделей и инструментальных средств. Он может быть использован в качестве составной части информационной технологии. К их числу можно отнести: операции извлечения, транспортировки, хранения, обработки и представления информации.

Среди базовых технологических процессов выделяют:

- извлечение информации ;
- транспортирование информации ;
- обработку информации ;
- хранение информации ;
- представление и использование информации.

Процесс извлечения информации связан с переходом от реального представления предметной области к его описанию в формальном виде и в виде данных, которые отражают это представление.

В процессе транспортирования осуществляют передачу информации на расстояние для ускоренного обмена и организации быстрого доступа к ней, используя при этом различные способы преобразования.

Процесс обработки информации состоит в получении одних "информационных объектов" из других "информационных объектов" путем выполнения некоторых алгоритмов; он является одной из основных операций, выполняемых над информацией, и главным образом путем увеличения ее объема и разнообразия.

Процесс хранения связан с необходимостью накопления и долговременного хранения данных, обеспечением их актуальности, ценности, безопасности, доступности.

Процесс представления и использования информации направлен на решение задачи доступа к информации в удобной для пользователя форме.

Базовые информационные технологии строятся на основе базовых технологических операций, но кроме этого включают в себя ряд специфических моделей и инструментальных средств. Этот вид технологий ориентирован на решение определенного класса задач и используется в конкретных технологиях в виде отдельной компоненты. Среди них выделяют:

- мультимедиа - технологии;
- геоинформационные технологии;
- технологии защиты информации;
- CASE- технологии ;
- телекоммуникационные технологии;
- CALS- технологии;
- технологии искусственного интеллекта.

Специфика конкретной предметной области находит отражение в специализированных информационных технологиях, например, организационное управление, управление технологическими процессами, автоматизированное проектирование, обучение и другие. Среди них наиболее прогрессивными являются следующие информационные технологии:

- организационного управления (корпоративные информационные технологии);
- в промышленности и экономике;
- в образовании;
- автоматизированного проектирования.

Аналогом инструментальной базы (оборудование, станки, инструмент) являются средства реализации информационных технологий. Последние можно разделить на методические, информационные, математические, алгоритмические, технические и программные.

CASE- технология(ComputerAidedSoftwareEngineering — Компьютерное Автоматизированное Проектирование Программного обеспечения) является своеобразной "технологической оснасткой", позволяющей осуществить автоматизированное проектирование информационных технологий.

Методические средства определяют требования при разработке, внедрении и эксплуатации информационных технологий, обеспечивая информационную, программную и техническую совместимость. Наиболее важными из них являются требования по стандартизации.

Информационные средства обеспечивают эффективное представление предметной области; к их числу относятся информационные модели, системы классификации и кодирования информации (общероссийские, отраслевые) и т. д.

Математические средства включают в себя модели решения функциональных задач и модели организации информационных процессов, обеспечивающие эффективное принятие решения. Математические средства автоматически переходят в алгоритмические, обеспечивающие их реализацию.

Технические и программные средства задают уровень реализации информационных технологий как при их создании, так и при реализации.

CALS- технология предназначена для унификации и стандартизации спецификаций промышленной продукции на всех этапах ее жизненного цикла [58].

Таким образом, конкретная информационная технология определяется в результате компиляции и синтеза базовых технологических операций, "отраслевых технологий" и средств реализации.

Внедрение информационных систем повышает эффективность производственно-хозяйственной деятельности предприятия за счет не только обработки и хранения информации, автоматизации рутинных работ, но и принципиально новых методов управления. Последние основаны на моделировании действий специалистов при принятии решений (методы искусственного интеллекта, экспертные системы и т. п.), использовании современных средств телекоммуникации (электронная почта, телеконференции), глобальных и локальных вычислительных сетей и т. д..

По сфере применения информационные системы классифицируются следующим образом:

- ИС для научных исследований;
- ИС автоматизированного проектирования;
- ИС организационного управления.

Научные ИС используются для автоматизации научной деятельности, анализа статистической информации, управления экспериментом.

ИС автоматизированного проектирования применяют для:

- разработки новых изделий и технологий их производства;
- различных инженерных расчетов;
- создания графической документации (чертежей, схем, графиков и т. д.);
- моделирования проектируемых объектов.

ИС организационного управления предназначены для автоматизации функций административного аппарата. К ним относятся ИС управления, как промышленными предприятиями, так и непромышленными объектами (банками, биржами, страховыми компаниями, гостиницами и т. д.) и отдельными офисами (офисные системы).

ИС управления технологическими процессами создают для автоматизации различных технологических процессов.

1.5. Информационные технологии проектирования РЭС

Исключительно важную роль ИТ оказывают на развитие радиоэлектронных средств (РЭС), которые обеспечивают все виды связи, вычислительные средства, продукцию оборонных промышленных комплексов и других отраслей промышленности. В настоящее время практически нет продукции либо услуги, которая бы не содержала или не использовала электроники. ИТ и электроника вместе с вычислительной техникой являются основой создания высоких технологий.

Необходимость внедрения ИТ для развития РЭС объясняется требованиями к сокращению сроков проектирования и подготовки производства для выпуска новых и модернизируемых изделий, затрат на проектирование и производство, стоимости долговременного послепродажного обслуживания. Кроме того, ИТ необходимы для перестройки (реинжиниринга) предприятий в соответствии с современными требованиями повышения качества и конкурентоспособности изделий, восстановления старых рынков сбыта и выхода на новые рынки.

Обновление или реинжиниринг (Reengineering) бизнес-процессов с позиций менеджмента определяется как "фундаментальное переосмысление и радикальная перестройка бизнес-процессов компаний с целью достижения коренных улучшений актуальных показателей их деятельности: стоимости, качества, услуг и темпов".

На этапах жизненного цикла электронных средств широко применяются следующие ИТ:

- "электронные" САПР, обеспечивающие моделирование аналоговых (в том числе СВЧ) и цифровых устройств, разработку программируемых логических интегральных схем, автотрассировку печатных плат, комплексное описание компонентов проектируемых устройств, моделирование электромагнитных полей трехмерных структур и т. д. Здесь выделяют "легкие" (с меньшим числом функций и более дешевые), "средние" и "тяжелые" САПР (с расширенными возможностями и более дорогие).
- специализированные информационные технологии и системы, например, CASE (Computer-Aided Software / System Engineering)- технологии, SCADA

(SupervisorControlAndDateAcquisition) системы, системы моделирования и анализа электронных схем и т.д.

- технологии класса MRPII (ManufacturingResourcePlanning) и ERP (EnterpriseResourcePlanning), обеспечивающие решение широкого спектра задач планирования ресурсов и управления деятельностью предприятий. В последние годы, характеризующиеся ожесточением конкуренции, интенсивно развиваются CRM (CustomerRelationshipManagement) системы как набор приложений или в виде надстройки над ERP. В CRM-системах акцент делается на взаимоотношения "компания—клиент" и, прежде всего, удержание старых клиентов за счет учета их индивидуальных потребностей и особенностей. Основными разработчиками ERP-систем являются фирмы Oracle, Microsoft, SAP, BAAN, PeopleSoft и многие другие. К ведущим отечественным компаниям на рынке ERP-систем относятся "Парус", "Галактика", "АйТи", "Цефей" .

Расширяется применение технологии XML (eXtensibleMarkupLanguage), которая охватывает важнейшие задачи бизнес-приложений: обмен данными между системами разных производителей, обмен документами между предприятиями (B2B — Business-to-Business), сбор отчетности государственными организациями, поставка данных Интернет-клиентами и другие.

Без использования ИТ невозможно функционирование многих современных систем, например САПР, АСУ, CALS (ContinuousAcquisitionandLifecycleSupport), логистики и т. д..

Грамотное использование ИТ и ИС позволяет извлекать максимум пользы из всей имеющейся на предприятии информации и благодаря этому делать более точные прогнозы, избегать возможных ошибок при принятии управленческих и проектных решений в условиях неопределенности и риска. Жесткая конкурентная борьба делает предприятия крайне чувствительными к малейшим просчетам в управлении, преимущества имеют предприятия, использующие современные информационные технологии.

Наряду с очевидными благами неквалифицированный подход к использованию ИТ таит в себе определенные опасности. К ним можно отнести следующие:

- меньше времени уделяется изучению непосредственно применяемых математических методов, физическому смыслу моделируемых явлений и другим теоретическим аспектам;
- повышается опасность разглашения конфиденциальной информации, появляются новые виды преступлений;
- облегчается реклама некачественной продукции;
- возможны значительные материальные издержки при неудачном ИТ-проекте и др.

Например, в 2001 году ошибки в программном обеспечении принесли убыток мировой экономике на сумму 175 млрд долларов. Риски внедрения крупных программных систем в настоящее время достигают 70% .

1.6 САПР(Системы автоматизированного проектирования). Основные понятия, классификации, применение.

Система Автоматизированного Проектирования(САПР) – автоматизированная система, реализующая информационную технологию выполнения функций проектирования[1], представляет собой организационно-техническую систему, предназначенную для автоматизации процесса проектирования и состоящую из персонала и комплекса технических, программных и других средств автоматизации его деятельности.

Англоязычные аналоги САПР: CAD(Computer-aided design– компьютерная автоматизация проектирования), CAM(Computer-aided manufacturing – компьютерная автоматизация производства), CAE(Computer-aided engineering – компьютерная автоматизация инженерной деятельности).

Главная цель создания САПР: сокращение сроков и снижение трудоёмкости проектирования и подготовки производства.

Задачи, решаемые при помощи САПР:

- Автоматизация разработки конструкторской документации;
- Автоматизация инженерно-технических и научных расчётов;
- Моделирование(пространственное, математическое);
- Автоматизация разработки технологических процессов и программ для технологического оборудования;
- Создание библиотек проектных решений и их отдельных элементов с возможностью повторного использования в других проектах

Структура САПР. В соответствии с ГОСТ 23501.101-87 составными структурными частями САПР являются подсистемы, обладающие всеми свойствами систем и создаваемые как самостоятельные структуры. Подсистемы делятся на:

- **Проектирующие подсистемы** – это подсистемы, реализующие этап проектирования или решающие группу взаимосвязанных проектных задач. В свою очередь могут быть **объектные**(направленные на конкретный объект проектирования) и **инвариантные**(выполняющие унифицированные проектные процедуры)

- **Обслуживающие подсистемы** - объектно-независимые подсистемы реализующие функции общие для подсистем или САПР в целом, обеспечивают функционирование проектирующих подсистем, оформление, передачу и вывод данных, сопровождение программного обеспечения и т. п., их совокупность называют системной средой (или оболочкой) САПР.

Подсистемы состоят из **компонентов** САПР. Компонент есть наименьшая неделимая структура САПР(например:программа, файл библиотеки моделей или типовых решений). Совокупность однотипных компонентов формирует **средство обеспечения САПР:**

Средства обеспечения САПР:

- **Техническое обеспечение** – совокупность технических средств обеспечивающих работу САПР(ЭВМ, периферийные устройства и т.д.)

- **Математическое обеспечение** – набор математических методов и алгоритмов, направленных на решение поставленных перед САПР задач.

- **Программное обеспечение** – набор компьютерных программ для решения задач проектирования.

- **Информационное обеспечение** – набор информационных сведений, требуемых для решения задач САПР. Включают описания типовых проектных решений, типовые математические модели, которые обычно представлены в виде универсальных или специализированных баз данных.

- **Лингвистическое обеспечение** - набор языков, используемых в САПР для описания проектируемых объектов(Verilog, VHDL); взаимодействия между подсистемами САПР; а так же используемых для человеко-машинного интерфейса.

- **Методическое обеспечение** – описание методик использования САПР для решения конкретных задач.

- **Нормативно - правовое обеспечение** – набор нормативно – правовых документов, определяющих права собственности на компоненты САПР, ответственность правообладателей за качество функционирования

компонентов САПР, права и обязанности «потребителей» компонентов САПР.

Тенденции в развитии САПР.

1. **Создание многофункционального программного обеспечения,** которое позволяет поддерживать несколько этапов проектирования и производства приборов, обеспечивая между ними жёсткую связь. Это так называемые «Системы сквозного проектирования».

2. **Реализация интеграции независимого программного обеспечения друг с другом с применением стандартных методов обмена данными между пакетами программного обеспечения.** Данная тенденция привела к созданию так называемых CALS-технологий (*Continuous Acquisition and Lifecycle Support* — непрерывная информационная поддержка поставок и жизненного цикла). CALS-системы могут состоять из независимых программных пакетов, обеспечивающих информационную поддержку каждого этапа «жизненного цикла» прибора, но между этими пакетами осуществляется обмен данными, либо при помощи встроенных средств интегрирования, либо при помощи внешних PDM-конверторов (Product Data Management — управления данными об изделии).

Классификация САПР по целевому назначению.

По типу решаемых задач программные пакеты САПР можно разделить на 4 группы.

I. Пакеты программ для конструкторского проектирования приборов (CAD) решают задачи создания:

- 2-х и 3-х мерных моделей проектируемых конструкций;
- Создания конструкторской документации в рамках стандартов;
- Архивирования и хранения документации на цифровых носителях и перевод её в «твёрдые» копии.

К данным программным пакетам относятся:

- **AutoCAD** - 3-х мерное и 2-х мерное проектирование, подготовка конструкторской документации.
- **«Компас»** - подготовка конструкторской документации в первую очередь в соответствии с ГОСТ.

- **SolidWorks** – в первую очередь трёхмерное моделирование конструкций.

II. Пакеты программ для инженерных расчётов и математического моделирования (CAE) решают задачи автоматизации сложных инженерных расчётов с возможностью сохранения их результатов в цифровом виде и перевода их в «твёрдые копии». Более сложные программные пакеты данной группы позволяют создавать математические модели процессов и устройств, используя готовые библиотечные компоненты и специализированный пользовательский интерфейс. К данным программным пакетам относятся:

- **MathCAD** – выполнение и документирование инженерных расчётов, создание простых общих математических моделей, т.н. вычислительных документов.

- **Mathematica** — система компьютерной алгебры компании WolframResearch. Содержит множество функций, как для аналитических преобразований, так и для численных расчётов. Кроме того, программа поддерживает работу с графикой и звуком, включая построение двух- и трёхмерных графиков функций, рисование произвольных геометрических фигур, импорт и экспорт изображений и звука.

- **MATLAB** – пакет прикладных программ ориентированный в первую очередь на создание сложных математических моделей для инженерных расчётов. Содержит встроенный язык математического программирования и среду создания и анализа моделей на основе мнемонических блоков – **Simulink**. А также крайне большой набор библиотек и инструментов для ведения моделирования в реальном времени.

- **LabVIEW** – помимо математического моделирования позволяет создавать прикладные программы для ПК, ориентированные на управление внешними устройствами, в том числе и научным оборудованием. Даёт возможность вести обработку информации, получаемой с оборудования в реальном времени.

III. Пакеты программ для технологической подготовки производства (CAM) ориентированы на автоматизацию разработки технологических процессов производства, их документирование в цифровом

и «твёрдом» виде. Как правило, включают в себя библиотеки типовых тех. процессов и базы данных стандартных инструментов и оснастки. Особая подкатегория в данной группе – **программные пакеты, ориентированные на подготовку управляющих программ для станков-автоматов с программным управлением и для управления ГАП.**

- **ADEM** – российский пакет программ САПР, предназначенный для конструкторско-технологической подготовки производства.

- **Компас Автопроект** – ориентирован на подготовку технологических процессов, содержит библиотеки типовых процессов и базы данных инструментов.

- **CAM 350** – подготовка печатных плат к производству, созданных в P-CAD. Подготовка фотошаблонов и управляющих программ для сверлильных станков.

- **NX CAM** – система автоматизированной разработки управляющих программ для станков с ЧПУ (числовым программным управлением) от компании Siemens PLM Software.

IV. Пакеты программ для автоматизации проектирования электронных устройств (EDA) ориентированы на автоматизацию проектирования элементов конструкции электронных устройств (в основном узлов на печатной плате) и моделирования электрических схем. А так же для создания и отладки конфигурирующих кодов для ПЛИС и программного обеспечения для микроконтроллеров.

- **OrCAD** — пакет программ, предназначенный для автоматизации проектирования электронных приборов. Используется, в основном, для создания электронных моделей печатных плат, а также для разработки электронных схем и их моделирования.

- **P-CAD** – пакет программ, ориентированный на сквозное проектирование электронных узлов на печатной плате, с возможностью автотрассировки и симуляции электронных устройств, при наличии дополнительных утилит.

- **Altium Designer** – пакет программ, разработанный фирмой Altium на основе и взамен пакетов **P-CAD** и **Protel**. Предназначен для разработки узлов на печатной плате с возможностью

пространственного моделирования, схемотехнического моделирования электронных устройств, а так же для разработки конфигурационных кодов для ПЛИС.

-PROTEUS VSM – пакет программ ориентированный на схемотехническое моделирование. Имеет возможность моделирования работы программируемых устройств: микроконтроллеров, микропроцессоров, DSP.

-IAREmbeddedWorkbench – семейство пакетов прикладных программ САПР, ориентированных на компиляцию и отладку(симуляцию и внутрисхемную отладку) ПО микроконтроллеров.

-QUARTUSII – пакет прикладных программ фирмы Altera, ориентированный на генерацию и отладку, в том числе и внутрисхемную конфигурационных кодов ПЛИС фирмы Altera.