

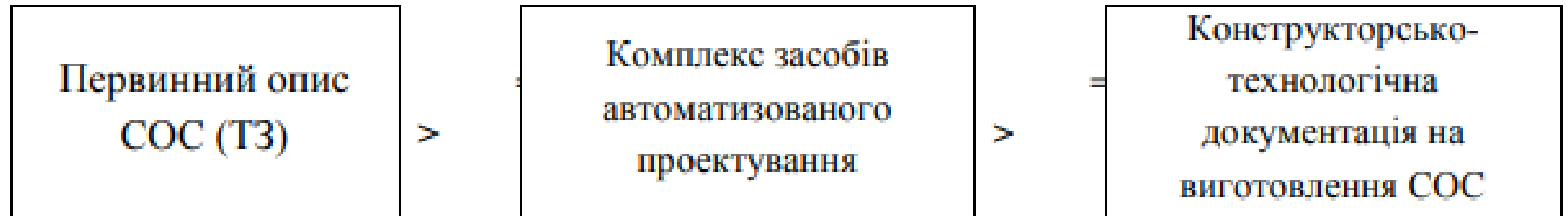
Лекція 2

Лекція 2

1. Загальні відомості про проектування(13)
2. Поняття складного об'єкта чи системи(33)
3. САПР в автоматизованому проектуванні СОС(45)
4. Основні поняття та визначення автоматизованого проектування (69)
5. Основні поняття та визначення в проектуванні (71)
6. Маршрут автоматизованого проектування (83)

Загальні відомості про проектування(13)

Загальний інформаційний процес проектування.



Загальні відомості про проектування(13)

Проектування – це одна з найважливіших сфер інженерної діяльності, це ланка, що зв'язує наукові дослідження і практичну реалізацію. Від термінів і якості проектування в значній мірі залежать терміни впровадження і якість готової продукції. Сучасна світова тенденція націлена на значне скорочення термінів проектування.

Проектування – це і наука, і мистецтво. Однак методи проектування відрізняються від наукових методів у зв'язку з принципово різною постановкою задачі:

Шлях наукових досліджень: від явища (E) через його фактори (F) до абстрактної залежності (A).

Шлях проектно-конструкторської розробки: від абстрактного завдання (A) через елементи рішення (R) до мети, що викликає бажане явище (E).

Загальні відомості про проектування(13)

Інженерне проектування - це процес, в якому наукова й технічна інформація використовується для створення нової системи, пристрою або машини, що приносять суспільству певну користь.

ГОСТ (СРСР) 22484-77 дає наступне визначення *процесу проектування*:

Проектування – це процес складання опису, необхідного (достатнього) для виготовлення в заданих умовах ще не існуючого об'єкта (алгоритму його функціонування або алгоритму процесу), шляхом перетворення первинного опису (технічного завдання), оптимізації заданих характеристик об'єкта (або алгоритму його функціонування), усунення некоректності первинного опису й послідовного подання (при необхідності) описів на різних мовах.

Проект (від латинського **projectus** - кинутий уперед) – сукупність документів і описів на різних мовах (графічній - креслення, схеми, діаграми й графіки; математичній - формули й розрахунки; інженерних термінів і понять - тексти описів, пояснювальні записки), необхідних для створення якого-небудь об'єкту або системи.

Загальні відомості про проектування(13)

Проектування – це комплекс робіт з метою одержання опису нового або модернізованого технічного об'єкта, достатнього для реалізації або виготовлення його в конкретних умовах.

Образ об'єкта або його складових частин може створюватися в уяві людини в результаті творчого процесу або генеруватися відповідно до деяких алгоритмів у процесі взаємодії людини й ЕОМ. У будь-якому випадку інженерне проектування починається при наявності вираженої потреби суспільства в деяких технічних об'єктах, якими можуть бути об'єкти будівництва, промислові вироби або процеси.

Об'єктами проектування можуть бути як вироби (електродвигуни, ЕОМ), так і процеси (технологічний, обчислювальний, управлінський), і системи (програмна, інформаційна, тощо) .

Загальні відомості про проектування(13)

В основі проектування - первинний опис - **технічне завдання (ТЗ)**. Звичайно ТЗ представляють у виді набору деяких документів. Результатом проектування, як правило, служить повний комплект документації, що містить відомості достатні для виготовлення об'єкта в заданих умовах. Ця документація і є проект, точніше остаточний опис об'єкта. Більш коротко, проектування — процес, що полягає в одержанні і перетворенні вихідного опису об'єкта в остаточний опис на основі виконання комплексу робіт дослідницького, розрахункового і конструкторського характеру.

Перетворення вихідного опису в остаточне породжує ряд проміжних описів, що підводять підсумки рішення деяких задач і використовуються для обговорення і прийняття проектних рішень для закінчення або продовження проектування.

Загальні відомості про проектування(13)

Проектування розділяють на неавтоматизоване (ручний режим), автоматизоване і автоматичне.

Проектування, при якому всі проектні рішення або їхня частина одержують шляхом взаємодії людини й ЕОМ, називають автоматизованим, на відміну від ручного (без використання ЕОМ) або автоматичного (без участі людини на проміжних етапах). Система, що реалізує автоматизоване проектування, являє собою систему автоматизованого проектування (САПР).

Загальні відомості про проектування(13)

Автоматичне проектування можливе лише в окремих випадках для порівняно нескладних об'єктів. Переважаючим в даний час є автоматизоване проектування.

Проектування складних об'єктів засновано на застосуванні ідей і принципів, викладених у ряді теорій і підходів. Найбільш загальним підходом є системний підхід, ідеями якого пронизані різні методики проектування складних систем.

Ми будемо розглядати *автоматизоване проектування*, особливість якого полягає в тому, що в ході проектування відбувається постійний діалог людини з обчислювальною системою.

Загальні відомості про проектування(13)

Автоматизація проектування – невід’ємна складова сучасного науково-технічного прогресу. Проектування технічних об’єктів без автоматизації вимагає занадто великих часових і людських ресурсів. Проекти найбільш складних об’єктів, до яких відносяться інтегральні схеми (BIC), обчислювальні системи, механічні пристрої та системи (транспортні засоби, будівельні конструкції, тощо), створюються з обов’язковим використанням САПР.

Загальні відомості про проектування(13)

Згідно ДСТУ, який унаслідовано від ГОСТ, „САПР являє собою організаційно-технічну систему, яка складається з комплексу засобів автоматизації проектування (що взаємозв'язані з підрозділами проектної організації) та виконує автоматизоване проектування”.

Отже, САПР має 2-і принципові властивості:

САПР- це організаційно-технічна система;

Функціонування САПР полягає в проектуванні певних об'єктів.

Системи автоматизованого проектування (САПР) завдяки швидкодії і надійності обчислювальної техніки, вірогідності математичних моделей (ММ) і ефективним методам оптимізації дозволяють не тільки прискорити розробку проектів, звільнити інженерів і техніків від виконання рутинних процедур, але і скоротити в цілому тривалість створення нових машин і апаратів, підвищити показники їхньої якості.

Загальні відомості про проектування(13)

САПР = CAD+CAM+CAE+PDM.

CAD - термін з'явився наприкінці 50-х років XX століття, коли Д.Т. Росс почав працювати над однойменним проектом у Масачусетському Технологічному Інституті (MIT) []. Однак, перші комерційні CAD системи з'явилися на ринку орієнтовно 10 років після цього проекту. Це є загальний термін, яким позначають усі аспекти інженерного проектування з використанням засобів обчислювальної техніки. Однак, найчастіше CAD системи охоплюють: системи геометричного моделювання, 2D/3D поверхневого і твердотільного моделювання, параметричного конструювання, а також системи генерації креслень і їх супровід. Незважаючи на всі свої можливості, CAD - системи надають конструкторові слабку допомогу з погляду *загального* процесу конструкторського проектування. Вони забезпечують лише опис геометричних форм і рутинні операції, такі як нанесення розмірів, генерація специфікацій і т.п. Ці обмеження і чисто геометричний інтерфейс залишає методологію конструкторської роботи такою, якою вона була при використанні креслярської дошки.

Загальні відомості про проектування(13)

CAM - загальний термін для позначення системи автоматизованої підготовки виробництва, загальний термін для позначення ПС підготовки інформації для верстатів з ЧПУ. Традиційно вихідними даними для таких систем були геометричні моделі деталей, отриманих з систем CAD, тобто CAM-система використовує геометричну модель CAD-системи.

CAE - загальний термін для позначення системи автоматизованого аналізу моделі ОП, яка має на меті виявлення помилок проектування (напр., розрахунки на міцність) або оптимізацію виробничих можливостей.

PDM - система управління виробничою інформацією. Крім проектування, інженерна діяльність зв'язана з інженерним бізнесом і менеджментом. PDM допомагає адміністраторам, інженерам, конструкторам і т.д. керувати як даними, так і процесами розробки виробів на виробничому підприємстві, або у групі суміжних підприємств.

Загальні відомості про проектування(13)

Отже, спочатку концепція автоматизації праці конструктора базувалася на принципах геометричного моделювання і комп'ютерної графіки. При цьому, системи комп'ютеризації праці конструкторів, технологів, технологів - програмістів, інженерів - менеджерів і виробничих майстрів розвивалися автономно й Інженерні Знання - основа проектування, залишалися поза комп'ютером. Однак, така ситуація в автоматизації інженерної діяльності не задовольняла вимогам ринку. Необхідною є комплексна комп'ютеризація інженерної діяльності на всіх етапах життєвого циклу виробу, що одержала назву CALS технології (Computer Aided Life-cycle System). Традиційні САПР із їх геометричним, а не інформаційним ядром, не можуть бути основою для створення таких систем. Сьогодні кожен виріб у процесі свого життєвого циклу повинне представлятися в комп'ютерному середовищі у виді ієрархії інформаційних моделей, що складають єдине ціле і мають таку підпорядкованість, де кожна наступна модель є більш детальною і містить додаткову інформацію про об'єкт проектування.

Загальні відомості про проектування(13)

На етапі проектування виконуються проектні процедури — формування принципового рішення, розробка геометричних моделей і креслень, розрахунки, моделювання процесів, оптимізація тощо.

На етапі підготовки виробництва розробляються маршрутна і операційна технології виготовлення деталей, що реалізуються в програмах для верстатів ЧПУ; технологія збірки і монтажу виробів; технологія контролю і випробувань.

На етапі виробництва здійснюються: календарне і оперативне планування; придбання матеріалів і комплекту для їх вхідного контролю; механообробка і інші необхідні види обробки; контроль результатів обробки; збірка; випробування і підсумковий контроль.

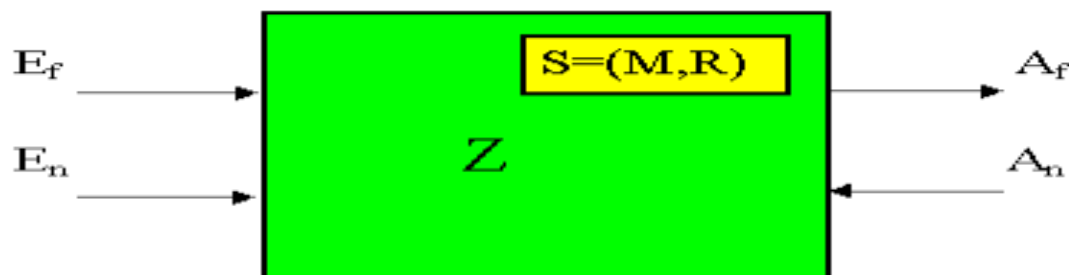
На пост-виробничих етапах виконуються консервація, упаковка, транспортування; монтаж у споживача; експлуатація, обслуговування, ремонт; утилізація.



Поняття складного об'єкта чи системи

Технічна система та її елементи.

Технічна система (з теорії технічних систем) – це обмежена область реальної дійсності, що взаємодіє з навколишнім середовищем U , яке виконує певні функції F і має структуру S .



E_f, A_f - параметри, що характеризують функції F системи;

E_n, A_n - параметри, що не ставляться до функцій приладу (умови роботи, зовнішні й додаткові впливи);

Z - системний оператор;

M - елементи системи;

R - відносини між елементами системи.

Навколишнє середовище U - сукупність зовнішніх об'єктів, взаємодіючих із системою.

Поняття складного об'єкта чи системи(33)

Функція F - властивість системи, що використовується для перетворення вхідних величин E_n , при зовнішніх і додаткових впливах A_n і умовах роботи E_n , у вихідні величини A_f . Функція є об'єктивно вимірювана властивість, що може бути охарактеризовано параметрами системи. Кількість реалізованих системою функцій відповідає кількості використовуваних системою фізичних властивостей. Якщо система виконує кілька функцій, то розрізняють загальну й часткові функції. Загальна функція охоплює множину всіх вхідних і вихідних величин, що характеризує розглянуту систему як одне ціле. Часткові функції діляться на: головні й допоміжні - по їхньому значенню у виконанні завдання; основні й елементарні - по типі зміни змін функцій у процесі їхнього виконання.

Поняття складного об'єкта чи системи(33)



Поняття складного об'єкта чи системи(33)

Структура S - сукупність елементів **M** и відносин **R** між ними усередині системи $S=(M,R)$. Елемент системи при проектуванні розглядається, як одне ціле, хоча він може мати різний ступінь складності. Якщо при розгляді елемента, не приймається в увагу його форма й внутрішня будова, а розглядається тільки виконувана ним функція, то такий елемент називається функціональним. Для механічної системи елементами можуть бути: деталь, ланка, група, вузол, простий або типовий механізм.

Деталь - елемент конструкції не має у своєму складі внутрішніх зв'язків (що складає з одного твердого тіла).

Ланка - тверде тіло або система жорстко зв'язаних твердих тіл (може складатися з однієї або декількох деталей), що входить до складу механізму.

Поняття складного об'єкта чи системи(33)

Група - кінематичний ланцюг, що складається з рухливих ланок (зв'язаних між собою кінематичними парами (відносинами)) та відповідає деяким заданим умовам.

Вузол - кілька деталей зв'язаних між собою функціонально, конструктивно або яким-небудь іншим чином . З погляду системи вузли, групи, прості або типові механізми розглядаються як підсистеми. Найнижчим рівнем розбивки системи при конструюванні є рівень деталей ; при проектуванні - рівень ланок. Елементи із системи можна виділити тільки після визначення взаємозв'язків між ними, які описуються відносинами. Для механічних систем інтерес представляють визначальні відносини структуру системи і її функцій, тобто розташування й зв'язки.

Поняття складного об'єкта чи системи(33)

Розташування - такі відносини між елементами, які описують їх геометричні відносні положення.

Зв'язки - відносини між елементами, призначені для передачі матеріалу, енергії або інформації між елементами. Зв'язки можуть здійснюватися за допомогою різних фізичних засобів: механічних з'єднань, рідин, електромагнітних або інших полів, пружних елементів. Механічні з'єднання можуть бути рухливими(кінематичні пари) і нерухомими. Нерухомі з'єднання діляться на рознімні (гвинтові, штифтові) і нероз'ємні (зварені, клейові).

Проектування складних об'єктів базується на застосуванні ідей і принципів, викладених у ряді теорій і підходів. Найбільш загальним підходом є *системний підхід*, ідеями якого пронизані різні методики проектування складних систем.

Поняття складного об'єкта чи системи(33)

У теорії систем і системотехніці введений ряд термінів, серед них до базових потрібно віднести наступні поняття.

Система — множина елементів, що знаходяться у відносинах і зв'язках між собою.

Елемент — така частина системи, представлення про яку недоцільно піддавати при проектуванні подальшому розчленуванню.

Складна система - система, що характеризується великим числом елементів і, що найбільше важливо, великим числом взаємозв'язків елементів. Складність системи визначається також видом взаємозв'язків елементів, властивостями цілеспрямованості, цілісності, ієрархічності, багато - аспектності. Очевидно, що сучасні автоматизовані інформаційні системи і, зокрема, системи автоматизованого проектування, є складними в силу наявності в них перерахованих властивостей і ознак.

Підсистема — частина системи (підмножина елементів і їхніх взаємозв'язків), що має властивості системи.

Надсистема — система, стосовно якої розглянута система є підсистемою.

Структура — відображення сукупності елементів системи і їхніх взаємозв'язків; поняття структури відрізняється від поняття самої системи також тим, що при описі структури беруть до уваги лише типи елементів і зв'язків без конкретизації значень їхніх параметрів.

Поняття складного об'єкта чи системи(33)

Параметр — величина, що виражає властивість або системи, або її частини, або середовища, що впливає на систему. Звичайно в моделях систем як параметри розглядають величини, що не змінюються в процесі дослідження системи. Параметри підрозділяють на зовнішні, внутрішні і вихідні, що виражають властивості елементів системи, самої системи, зовнішнього середовища відповідно. Вектори внутрішніх, вихідних і зовнішніх параметрів далі позначаються відповідно

$$\mathbf{X} = (x_1, x_2, \dots, x_n), \mathbf{Y} = (y_1, y_2, \dots, y_m), \mathbf{Q} = (q_1, q_2, \dots, q_k).$$

Фазова змінна — величина, що характеризує енергетичне або інформаційне наповнення елемента або підсистеми.

Стан — сукупність значень фазових змінних, зафіксованих в одній часовій точці процесу функціонування.

Поводження (динаміка) системи — зміна стану системи в процесі функціонування.

Система без післядії. Її поведінка при $t > 0$ визначається станом в момент $t(j)$ і вектором зовнішніх впливів $\mathbf{Q}(t)$. У системах з післядією, крім того, потрібно знати передісторію поведінки, тобто стан системи в моменти, що передують t_0 .

Вектор змінних \mathbf{V} , що характеризують стан (вектор змінних станів), — ненадлишкова множина фазових змінних, задання значень яких у деякий момент часу цілком визначає поведінку системи надалі (в автономних системах без післядії).

Простір станів — множина можливих значень вектора змінних станів.

Фазова траєкторія — представлення процесу (залежності $\mathbf{V}\{\mathbf{Y}\}$) у вигляді послідовності точок у просторі станів.

Поняття складного об'єкта чи системи(33)

До характеристик складних систем, як сказано вище, часто відносять наступні поняття.

Цілеспрямованість — властивість штучної системи, що виражає призначення системи. Це властивість необхідна для оцінки ефективності варіантів системи.

Цілісність — властивість системи, що характеризує взаємозв'язок елементів і наявність залежності вихідних параметрів від параметрів елементів, при цьому більшість вихідних параметрів не є простим повторенням або сумою параметрів елементів.

Ієрархічність - властивість складної системи, що виражає можливість і доцільність її ієрархічного опису, тобто представлення у виді декількох рівнів, між компонентами яких маються відносини ціле-частина.

Складовими частинами системотехніки є наступні основні розділи:

- ієрархічна структура систем, організація їхнього проектування;
- аналіз і моделювання систем;
- синтез і оптимізація систем.

Поняття складного об'єкта чи системи(33)

Системний підхід до проектування

Дослідження об'єктів проектування за допомогою їхніх математичних моделей складає суть системного підходу. Виділяють наступні принципи системного підходу.

Ієрархічність. Кожна система або елемент може розглядатися як окрема система.

Структурність - можливість опису системи через опис комутаційних зв'язків між її елементами.

Взаємозалежність полягає в прояві властивостей системи тільки при взаємодії з зовнішнім середовищем.

Множинність опису полягає в описі системи на основі множини взаємодіючих математичних моделей.

Цілісність - властивості всієї системи визначаються на основі аналізу властивостей її частин.

Суть системного підходу – це проектування частини з урахуванням цілого.



САПР в автоматизованому проектуванні СОС(45)

Види забезпечення САПР

1) **Математичне забезпечення** - сукупність математичних методів і моделей, необхідних для виконання процесу автоматизованого проектування.

2) **Програмне забезпечення** - сукупність машинних програм, представлених у заданій формі, разом із програмною документацією, необхідних для здійснення процесу проектування, що включає системне і прикладне ПО.

3) **Технічне забезпечення** - сукупність взаємозалежних і взаємодіючих технічних засобів для введення, збереження, переробки, передачі програм і даних, організації спілкування оператора з ЕОМ, виготовлення проектної документації.

4) **Лінгвістичне забезпечення** – сукупність мов проектування, включаючи терміни, визначення, правила формалізації природної мови, методи стиску і розгортання текстів.

САПР в автоматизованому проектуванні СОС(45)

5) Інформаційне забезпечення - сукупність даних і знань, які представлені у певній формі та необхідні для виконання автоматизованого проектування, у тому числі для опису стандартних проектних процедур, типових проектних рішень, типових елементів, що комплектують вироби, матеріали і ін.. Включає СУБД (Система Керування Базами Даних), саму базу даних і базу знань.

6) Методичне забезпечення - документи , у яких визначені склад, правила добору й експлуатації засобів автоматизації проектування

7) Організаційне забезпечення - сукупність документів, що визначають склад проектної організації і її підрозділів, їхньої функції, зв'язку між ними і комплексом засобів автоматизації, а також форму представлення результатів проектування і порядок розгляду проектних документів



Основні поняття та визначення в проектуванні (71)

Блочно-ієрархічний підхід до процесу проектування

При розробці сучасної технології проектування СОС використовується блочно-ієрархічний підхід, при якому ОП розділяється на ієрархічні рівні. На найвищому рівні застосовують найменш детальне представлення, яке відображає тільки загальні риси і особливості системи. На наступних рівнях ступінь деталізації зростає, але система розглядається не в цілому, а окремими блоками. Поділ на блоки повинен бути таким, щоб документація на окремий блок будь-якого рівня могла легко сприйматись одним проектувальником.

Таким чином, при блочно-ієрархічному підході до проектування СОС, складна задача великої розмірності розбивається на послідовні групи задач малої розмірності. Напр., конструкторська ієрархія РЕЗ:

- модуль (блок) 4-го рівня – система;
- модуль (блок) 3-го рівня – стійка, шафа;
- модуль (блок) 2-го рівня – панель, блок;
- модуль (блок) 1-го рівня – ДП, Тези, суб-блоки;
- модуль (блок) 0-го рівня – R, C, D, T, IC\BIC\NBIC, MC, тощо.

Основні поняття та визначення в проектуванні (71)

Рівні абстрагування й аспекти описів об'єктів проектування

Більшість видів електронної техніки і радіоелектронної апаратури, а також великі і над великі інтегральні схеми відносяться до складних систем.

Дамо визначення складної системи.

СКЛАДНА СИСТЕМА - система, що володіє, принаймні, одним з перерахованих ознак:

- а) допускає розбивка на підсистеми, вивчення кожної з яких, з урахуванням впливу інших підсистем у рамках поставленої задачі, має змістовний характер;
- б) функціонує в умовах істотної невизначеності і вплив середовища на неї обумовлює випадковий характер зміни її параметрів або структури;
- в) здійснює цілеспрямований вибір свого поведіння.

Процес їхнього проектування характеризується високою розмірністю розв'язуваних задач, наявністю великого числа можливих варіантів, необхідністю обліку різноманітних факторів.

В основі проектування складних систем блочно-ієрархічний підхід. Сутність блочно-ієрархічного підходу полягає в зменшенні складності розв'язуваної проектною задачі. Це здійснюється за рахунок виділення ряду рівнів абстрагування (ієрархічних розрізняються ступенем деталізації представлень про об'єкт.

Основні поняття та визначення в проектуванні (71)

Аспекти та ієрархічні рівні проектування.

Інженерні представлення про складні технічні об'єкти чи системи (СОС) в процесі їх проектування поділяються на аспекти та ієрархічні рівні.

Аспекти можуть бути:

- функціональні,
- конструкторські,
- технологічні.

Функціональне проектування

Функціональний А. відображає фізичні і (або) інформаційні процеси, що протікають в об'єкті при його функціонуванні. Ф.А. проектування пов'язаний з формуванням і дослідженням структурних, функціональних і принципів схем. Загалом, ФУНКЦІОНАЛЬНИМ називають проектування, пов'язане з рішенням групи задач, що відносяться до функціонального аспекту. При ФП отримують і перетворюють структурні, функціональні і принципові схеми.

Функціональні аспекти можна розділити на:

- системний,
- функціонально- логічний,
- схемотехнічний,
- компонентний.

Основні поняття та визначення в проектуванні (71)

Конструкторське проектування

Конструкторський А характеризує структуру розташування в просторі і форму складових частин ОП.

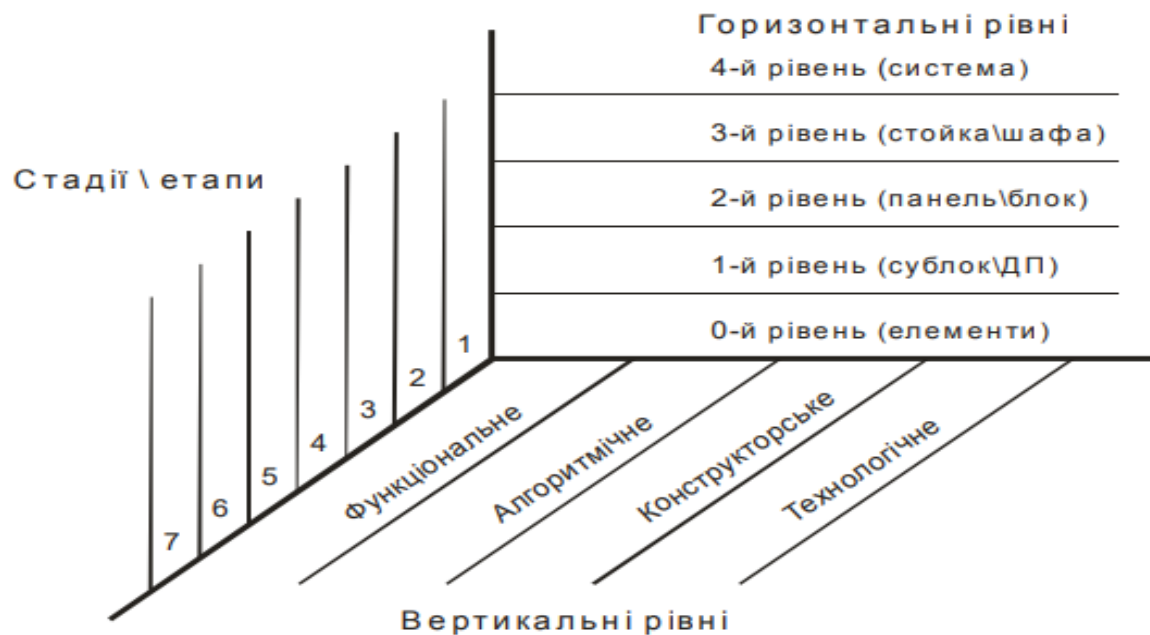
Конструкторському аспекту властива своя ієрархія компонентів. Вона включає різні рівні опису рам, стійок, панелей, типових елементів заміни, дискретних компонентів і мікросхем, топологічних фрагментів функціональних осередків і окремих компонентів у кристалах інтегральних мікросхем.

Технологічне проектування

Технологічний А – технологічність, можливості і способи виготовлення СОС в заданих умовах.

Основні поняття та визначення в проектуванні (71)

Видлення ієрархічних рівнів, аспектів та стадій технології проектування дозволяє представити їх взаємозв'язок за допомогою наступної схеми:



Основні поняття та визначення в проектуванні (71)

До *горизонтальних рівнів* проектування попадають однотипні задачі з строго визначеними математичними моделями та апаратом їх аналізу. Основною передумовою появи горизонтальних рівнів проектування є використання блочно-ієрархічного підходу.

Вертикальні рівні формуються на основі властивостей ОП і включають, так звані – аспекти проектування.

Аналіз вертикальних рівнів.

Функціональне проектування орієнтоване на синтез та аналіз функціональних, електричних, функціонально-логічних та ін.. схем СОС.

Алгоритмічне проектування (яке присутнє тільки при проектуванні засобів ОТ) відповідає за всі програмні функції, які повинен виконувати СОС.

Конструкторське проектування включає рішення усіх монтажно-комутаційних задач (компоновка -> розміщення -> трасування), які можуть повторюватися на кожному конструкторському рівні ієрархії. Тут також можуть вирішуватись задачі тепло- масо- обміну і механічної стійкості.

Технологічне проектування включає в себе розробку принципової схеми технологічного процесу, маршрутної технології, операційної технології, а також проектування технологічної оснастки.

Основні поняття та визначення в проектуванні (71)

Процес проектування поділяється на етапи, процедури, операції, переходи. Результатом кожної такої «одиниці» повинно бути проектне рішення.

ЕТАП ПРОЕКТУВАННЯ - умовно виділена частина процесу проектування, що складає з однієї або декількох проектних процедур. Звичайно етап включає процедури, що зв'язані з одержанням опису в рамках одного аспекту й одного або декількох рівнів абстрагування. Іноді в процесі проектування виділяють ту або іншу послідовність процедур за назвою "маршрут проектування".

Етапи, у свою чергу, поділяються на процедури й операції.

ПРОЦЕДУРА - формалізована сукупність дій, виконання яких закінчується проектним рішенням.

ПРОЕКТНЕ РІШЕННЯ - проміжний або остаточний опис об'єкта проектування, необхідного і достатнє для розгляду і визначення подальшого напрямку або остаточного проектування.

Основні поняття та визначення в проектуванні (71)

Стандартна технологія процесу проектування

Підготовчий етап.

Основна задача - вивчення призначення виробу, умов експлуатації і виробництва, на яких передбачається його виготовлення. Ціль етапу - розробка технічного завдання (ТЗ), у якому утримується інформація про призначення, основних технічних характеристиках, умовах експлуатації, транспортування і збереження.

Ескізне проектування.

Основна задача - визначення можливості розробки виробу у відповідності вимогам ТЗ. При цьому визначають технічну основу виробу (фізичні елементи і деталі), орієнтовану оцінку складу і кількості устаткування, розробляють структуру, визначають технічні характеристики виробу і пристроїв, що входять у його склад.

При цьому може виявитися неможливість побудови виробу, що відповідає вимогам ТЗ. У цьому випадку потрібна коректування ТЗ із наступним його твердженням замовником, або подальша розробка припиняється.

Основні поняття та визначення в проектуванні (71)

Технічне проектування

Задачі :

- докладна розробка принципу роботи виробу і всіх його складених блоків;
- уточнення технічних характеристик;
- розробка конструкції блоків, вузлів і усього виробу;
- одержання конструкторських характеристик;
- узгодження взаємодії всіх складових частин виробу;
- розробка технології їхнього виготовлення;
- - визначення технології зборки і налагодження, методики і програмні іспити.

У результаті повинне бути підготовлене виробництво дослідного зразка.

Робоче проектування

Основна задача - розробка технологічного оснащення й устаткування для серійного випуску виробу.