

АСНОВЫ САПР

Лекция 4

ПАСТАНОЎКА ЗАДАЧЫ ПРАЕКТАВАННЯ

Аб'ём і склад работ пры вырашэнні задач праектавання вызначаюцца перш за ўсё пастаноўкай задачы. Пры гэтым неабходна:

1. ўразумець, з-за чаго і ў сувязі з чым узнікла праблема;
2. вызначыць, чаму яна разглядаецца як нявырашаная, і выявіць яе адрозненне ад сумежных або блізкіх задач.

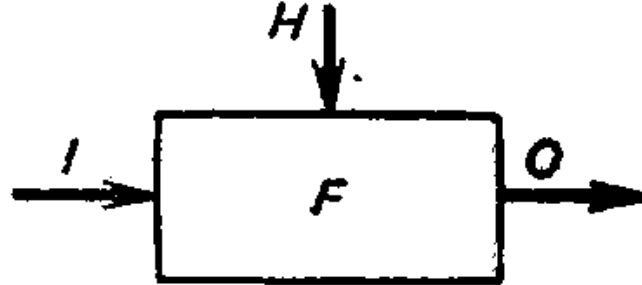
Для гэтага патрабуецца дакладная фармулёўка задачы, яе аналіз і пошук магчымых шляхоў вырашэння.

ПАСТАНОЎКА ЗАДАЧЫ ПРАЕКТАВАННЯ

Фармулёўка задачы праектавання.

Галоўным пытаннем фармулёўкі задачы праектавання тэхнічных сістэм з'яўляецца апісанне іх функцый. Пры гэтым апісанне функцыі грунтуецца на разглядзе мадэлі аб'екта праектавання як «чорнай скрыні». Пад функцыяй у дадзеным выпадку разумеюць дзеянне разгледанай тэхнічнай сістэмы для пераўтварэння некаторага зыходнага або пачатковага стану (сітуацыі) у пажаданы канчатковы вынік. Часам акрамя пачатковага і канчатковага станаў неабходна яшчэ апісаць асаблівыя ўмовы і абмежаванні, што накладваюцца на рэалізацыю функцыі.

ПАСТАНОЎКА ЗАДАЧЫ ПРАЕКТАВАННЯ



Прадстаўленне аб'екта праектавання ў выглядзе
«чорнай скрыні» для апісання яго функцыі

Формула апісання функцыі тэхнічнай сістэмы фармальна складаецца з трох кампанентаў:

$$F = (D, G, H),$$

дзе D – указанне дзеяння, выраблянага разглядаанай тэхнічнай сістэмай і які прыводзіць да пажаданага выніку; G – указанне аб'екта (аб'ектаў), на які накіравана гэта дзеянне; H – указанне асаблівых умоў і абмежаванняў, пры якіх выконваецца дзеянне.

ПАСТАНОЎКА ЗАДАЧЫ ПРАЕКТАВАННЯ

Аналіз вырашаемай задачы.

На дадзеным этапе неабходна выкананне наступных праектных працэдур:

выявіць кампаненты задачы:

1. зменныя, якія не залежаць ад волі праекціроўшчыка (фактары навакольнага асяроддзя, незалежныя пераменныя);
2. пераменныя, якія павінны вызначацца праектам (мэты або залежныя пераменныя);
3. пераменныя, якія праекціроўшчык можа выкарыстоўваць (фактары рашэння);
4. выявіць абмежаванні або межавыя ўмовы, г. з. гранічныя значэнні ўсіх пераменных;
5. прагназаваць верагодныя значэння фактараў навакольнага асяроддзя;
6. вызначыць магчымыя шляхі вырашэння задачы.

ПАСТАНОЎКА ЗАДАЧЫ ПРАЕКТАВАННЯ

Пераменныя, якія не залежаць ад волі праекціроўшчыка і якія павінны вызначацца праектам, аналізуюцца пры разглядзе сістэмнай мадэлі аб'екта праектавання ў выглядзе «чорнай скрыні». Пры гэтым вызначаюць у першую чаргу параметры ўваходу, да якіх адносяць незалежныя пераменныя і фактары навакольнага асяроддзя, і параметры выхаду, да якіх адносяць мэты праектавання:

Пасля вызначэння параметраў ўваходу і выхаду пры зададзеным прынцыпе дзеяння тэхнічнай сістэмы выяўляюць так званыя фактары рашэнні, г. з. Тыя пераменныя, уплываючы на якія праекціроўшчык можа дасягнуць зададзенай мэты.

ПАСТАНОЎКА ЗАДАЧЫ ПРАЕКТАВАННЯ

Важным з'яўляецца і выяўленне абмежаванняў на параметры задачы, і вызначэнне імавернасных значэнняў фактараў навакольнага асяроддзя.

Шляхам параўнання праектаванай тэхнічнай сістэмы з аналагічнымі па D, G, H можна ўсталяваць, чаму разгляданая задача з'яўляецца нявырашанай і выявіць яе адрозненне ад падобных задач.

Пошук магчымых шляхоў вырашэння задачы праектавання ажыццяўляецца па наступных напрамках:

1. падбор існуючых тэхнічных сістэм для выканання зададзенай функцыі;
2. выкарыстанне існуючых тэхнічных сістэм у якасці аналагаў новай тэхнічнай сістэмы (мадэрнізацыя);
3. праектаванне арыгінальнай тэхнічнай сістэмы.

ПАСТАНОЎКА ЗАДАЧЫ ПРАЕКТАВАННЯ

Для вызначэння шляха вырашэння праектнай задачы праводзіцца пошук у інфармацыйнай сістэме, якая змяшчае звесткі аб усіх аб'ектах, спраектаваных раней. Дадзеная праектная аперацыя павінна выконвацца заўсёды. Калі нават не ўдасца знайсці тэхнічную сістэму, якая цалкам адказвае зададзеным характарыстыках, то выявляцца аб'екты з шэрагам блізкіх, або падобных параметраў, якія могуць быць выбраны ў якасці аналагаў для канструктарскага працэсу. Пры выяўленні неабходнасці правядзення канструктарскіх работ фармулююць заданне на праектаванне па форме, выкладзенай вышэй. У якасці дадатку да задання даецца пералік параметраў ўваходу і выхаду ў выглядзе тэксту, чарцяжоў, схем і г. д.

РАСПРАЦОЎКА СТРАТЭГІІ ПРАЕКТАВАННЯ

Пад стратэгіяй праектавання разумеюць узбуйнены план рашэння праектна-канструктарскіх задач, які вызначае структуру САПР і склад праектных падсістэм. Такім чынам, пры распрацоўцы стратэгіі праектавання неабходна:

1. разбіць задачу праектавання на часткі;
2. распрацаваць узбуйнены план яе рашэння, так як праектаванні складаных тэхнічных сістэм прамога (одноэтапнага) рашэнні не мае.

РАСПРАЦОЎКА СТРАТЭГІІ ПРАЕКТАВАННЯ

Разбіццё задачы на часткі. Яно выконваецца на аснове метадаў функцыянальна-структурнага аналізу і сінтэзу тэхнічных сістэм. Мэта функцыянальнага аналізу заключаецца ў іерархічным падзеле тэхнічных сістэм на функцыянальныя элементы і апісанні іх функцый, а сінтэз павінен даць структуру тэхнічных сістэм, якая адлюстроўвае канструктыўна-функцыянальныя ўзаемадзеянні паміж элементамі.

Аналіз функцый тэхнічэкіх сістэм вядзецца ў наступным парадку.

Ўдакладняецца апісанне функцыі тэхнічных сістэм і вызначаюцца аб'екты V , на якія накіравана дзеянне разгляданай тэхнічнай сістэмы. Пры гэтым кампанента G ў апісанні функцыі F , як правіла, супадае з аб'ектамі V . Гэтую ўзаемасувязь можна выкарыстоўваць для ўзаемнага кантролю правільнасці апісання G і V .

РАСПРАЦОЎКА СТРАТЭГІІ ПРАЕКТАВАННЯ

Вызначаюцца функцыянальныя элементы першага ўзроўню. Разгляданую тэхнічную сістэму падзяляюць на невялікую колькасць узбуйненых (больш ці менш раўнацэнных) канструктыўных элементаў, кожны з якіх мае мінімальны лік самастойных функцый па забеспячэнню працы асноўных або (і) іншых элементаў тэхнічнай сістэмы. Пры гэтым прымаюць да ўвагі тыпавыя функцыянальныя элементы, якія адпавядаюць устанавіўшамуся ў інжынернай практыцы канструктыўнага падзелу тэхнічных сістэм. Адначасова з вылучэннем элементаў першага ўзроўню апісваюць іх функцыі.

РАСПРАЦОЎКА СТРАТЭГІІ ПРАЕКТАВАННЯ

Сярод элементаў першага ўзроўню ў першую чаргу апісваюць зыходны элемент і яго функцыю. Зыходны элемент можа мець некалькі функцый.

Вызначаюцца функцыянальныя элементы другога ўзроўню. Любы функцыянальны элемент (акрамя непадзельных элементаў) можна разглядаць як самастойную тэхнічную сістэму і дзяліць на функцыянальныя элементы.

РАСПРАЦОЎКА СТРАТЭГІІ ПРАЕКТАВАННЯ

У сувязі з гэтым кожны з вылучаных элементаў першага ўзроўню можна разглядаць як самастойную тэхнічную сістэму, т. е. для наступнага падзелу кожнага з іх на элементы другога ўзроўню можна выкарыстоўваць выкладзеныя метадычныя рэкамендацыі па вылучэнню функцыянальных элементаў першага ўзроўню.

Вызначаюцца функцыянальныя элементы трэцяга і наступных узроўняў.

Складаюць табліцы вынікаў аналізу функцый тэхнічнай сістэмы. Пры гэтым пры апісанні кожнай функцыі прыводзяць абазначэння аб'ектаў і элементаў, на якія накіравана дзеянне разглядаемага элемента. Дубліраванне гэтых пазначэнняў значна палягчае пабудова функцыянальнай структуры тэхнічнай сістэмы і наступны кантроль правільнасці пабудовы.

РАСПРАЦОЎКА СТРАТЭГІІ ПРАЕКТАВАННЯ

Падзел тэхнічнай сістэмы праводзіцца да непадзельных элементаў або спыняецца на больш высокіх узроўнях іерархіі ў залежнасці ад патрабавання вырашаемай задачы.

Сінтэзуецца функцыянальная структура тэхнічнай сістэмы на аснове выніку аналізу яе функцый. Пры гэтым дадзеная шматузроўневая структура паказвае як на функцыянальныя, так і на канструктыўныя сувязі паміж элементамі на розных узроўнях разбіцця.

Разбіццё задачы на часткі выконваецца на аснове вынікаў функцыянальнага аналізу тэхнічнай сістэмы ў два этапы:

1. выкананне шматузроўневой структуры пабудовы аб'ектаў праектавання;
2. выяўленне прыватных задач і іх фармулёўка.

РАСПРАЦОЎКА СТРАТЭГІІ ПРАЕКТАВАННЯ

Распрацоўка узбудыненага плана рашэння задачы праектавання - гэта вызначэнне паслядоўнасці дзеянняў (стратэгіі), выбіраемай праектыроўшчыкам або канструктарам з мэтай пераўтварэння зыходнага тэхнічнага задання ў гатовы праект.

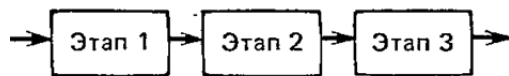
Класіфікацыя стратэгіі праектавання звычайна выконваецца па двух паказчыках: ступені зададзенасці і схеме пошуку.

РАСПРАЦОЎКА СТРАТЭГІІ ПРАЕКТАВАННЯ

Загадзя зададзеныя, або гатовыя, стратэгіі жорстка зафіксаваныя падобна праграмам ЭВМ. Яны больш падыходзяць для праектавання ў знаёмых сітуацыях, т. е. Для аб'яднання і мадэрнізацыі існуючых канструкцый, чым для вынаходкі новых тэхнічных сістэм. Вялікі вопыт праектавання тэхналагічных сістэм дазваляе ствараць іх па прадказальнай схеме.

У ідэальным выпадку варта імкнуцца да выбару або распрацоўцы лінейнай стратэгіі, т. е. Стратэгіі, якая складаецца з ланцужка паслядоўных дзеянняў, у якой кожнае дзеянне залежыць ад зыходу папярэдняга, але не залежыць ад вынікаў наступных дзеянняў.

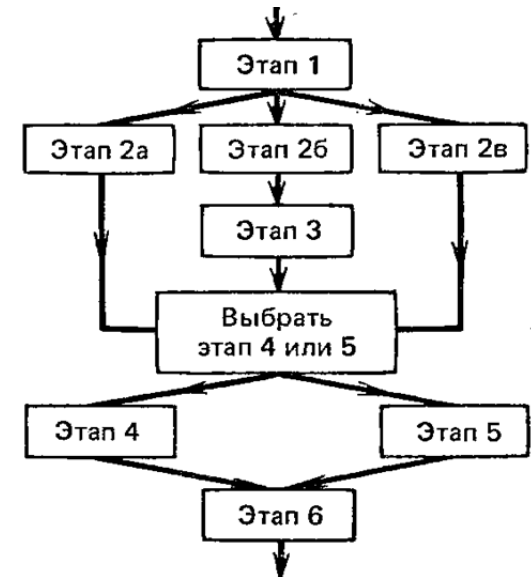
РАСПРАЦОЎКА СТРАТЭГІІ ПРАЕКТАВАННЯ



лінейная стратэгія



цыклічная стратэгія



разгалінаваная стратэгія

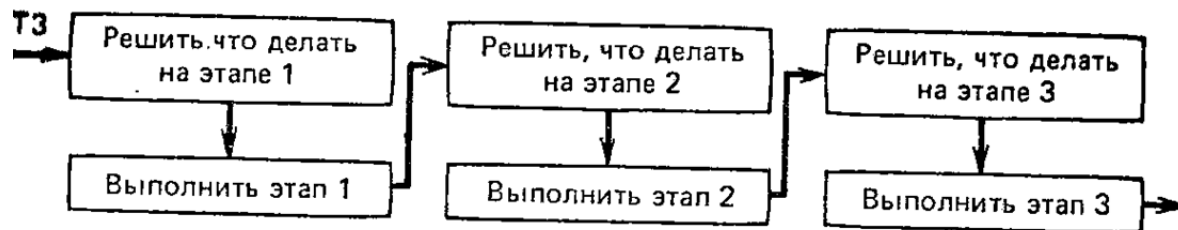
РАСПРАЦОЎКА СТРАТЭГІІ ПРАЕКТАВАННЯ

Калі пасля атрымання вынікаў на адным з этапаў даводзіцца вяртацца да аднаго з папярэдніх, стратэгія становіцца цыклічнай. Сустрэкаюцца выпадкі, калі дзве або некалькі звес зваротнай сувязі ахопліваюць адзін аднаго, як паказана на малюнку. Такая схема з завесамі характэрная для многіх праграм ЭВМ. Яна адказвае ітэрацыйнаму працэсу, то ёсць працэсу паслядоўнага набліжэння да мэты шляхам паляпшэння распрацоўваюцца варыянтаў.

Калі праекціроўшчыкі вырашаюць нейкія задачы незалежна адзін ад іншага, можа мець месца разгалінаваная стратэгія. У яе могуць уваходзіць паралельныя этапы, вельмі выгадныя для скарачэння тэрмінаў праектавання, і альтэрнатыўныя этапы, якія дазваляюць у пэўнай меры відазмяняць стратэгію ў адпаведнасці з зыходам папярэдніх этапаў.

РАСПРАЦОЎКА СТРАТЭГІІ ПРАЕКТАВАННЯ

Адаптыўныя стратэгіі адрозніваюцца тым, што ў іх першачаткова вызначаецца першае дзеянне. Далейшы выбар кожнага дзеяння залежыць ад вынікаў папярэдняга дзеяння. У прынцыпе гэта самая разумная стратэгія, так як схема пошуку вызначаецца на аснове найбольш поўнай інфармацыі. Таму адаптыўныя стратэгіі з'яўляюцца асновай для стварэння «машыннага інтэлекту». Іх недахоп складаецца ў немагчымасці прадбачыць і кантраляваць выдаткі і тэрміны выканання праекта.



Адаптыўная стратэгія

РАСПРАЦОЎКА СТРАТЭГІІ ПРАЕКТАВАННЯ

Стратэгія выпадковага пошуку адрозніваецца абсалютнай адсутнасцю плана. Пры выбары кожнага этапу свядома не ўлічваюцца вынікі астатніх этапаў, што надае пошуку непредубежденный характар. Ён выкарыстоўваецца ў новаторском праектаванні, калі неразумна грэбаваць ні адным з унесеных прапаноў, пакуль не будзе сабрана дадатковая інфармацыя.

Метады кіравання стратэгіяй, або самоарганізуючыя сістэмы праектавання прызначаныя для ацэнкі стратэгіі ў адпаведнасці з вонкавымі крытэрамі і прамежкавымі вынікамі ажыццяўлення яе. Мэтазгодным ўяўляецца будаваць план рашэння задач з выкананнем праектавання ў подсистемах і буйных працэдурах па лінейнай стратэгіі на кожным з узроўняў праектавання з максімальным выкарыстаннем паралельных этапаў.

РАСПРАЦОЎКА СТРАТЭГІІ ПРАЕКТАВАННЯ

Вынікі праектных работ па кожнай прыватнай задачы афармляюцца ў выглядзе тэхнічнага задання, якое можа даць інфармацыю аб наступным плане (стратэгіі) яе дэталізацыі. Напрыклад, у выніку распрацоўкі ТЗ на станок можна вызначыць тры стратэгіі: выбраць гатовую канструкцыю, намеціць аналагі для мадэрнізацыі, пачаць праектаванне новага станка.

МЕТАДЫ І СПАСАБЫ ПРЫНЯЦЦА РАШЭННЯЎ У САПР

Сам па сабе працэс прыняцця рашэння есць кампраміс. Прымаючы рашэнні, неабходна ўзважваць меркаванні аб каштоўнасці, што ўключае разгляд эканамічных фактараў, тэхнічнай мэтазгоднасці і навуковай неабходнасці, а таксама ўлічваць сацыяльныя і чыста чалавечыя фактары. Прыняць «правільнае» рашэнне - значыць выбраць такую альтэрнатыву з ліку магчымых, у якой з улікам разнастайных фактараў будзе аптымізавана агульная каштоўнасць.

МЕТАДЫ І СПАСАБЫ ПРЫНЯЦЦА РАШЭННЯЎ У САПР

У САПР выбар метадаў і спосабаў прыняцця праектных рашэнняў у многім залежыць ад выгляду апісання аб'екта праектавання і паўнаты фармалізацыі сувязяў яго сістэмнай мадэлі. Напрыклад, адлюстраванне, якое апісвае аб'ект праектавання ў выглядзе статыстычнай мадэлі, можна задаць рознымі спосабамі: графікам, табліцай, алгарытм вылічэнняў выходных зменных, функцыяй і г. д. Адлюстраванне ж, апісвае дынамічную мадэль, можна задаць рознымі класамі дыферэнцыяльных або разностных раўнанняў лінейнага або нелінейнага тыпу. Зразумела, кожнаму віду апісання мадэлі адпавядае свой спосаб рашэння. Калі сувязі сістэмных аб'ектаў фармалізаваць не атрымалася ці атрымалася толькі на ўзроўні лагічнага апісання, то, магчыма, пры прыняцці рашэнняў выкарыстанне толькі эўрыстычны метадаў. Пры распрацоўцы матэматычных мадэляў аб'екта праектавання магчыма прымяненне вылічальных метадаў для атрымання аптымальных вынікаў.

МЕТАДЫ І СПОСАБЫ ПРЫНЯЦЦЯ РАШЭННЯЎ У САПР

Спосабы рашэння праектных задач з арсенала эўрыстычны метадаў, у якіх улічаныя магчымасці максімальнага выкарыстання вылічальных сродкаў, якія ўключаюць у сябе матрыцы рашэнняў, табліцы прыняцця рашэнняў, графы залежнасцяў і інш.

ПАСТАНОЎКА АПТЫМІЗАЦЫЙНЫХ ЗАДАЧ

Пры праектаванні тэхналагічных сістэм і тэхнічных сродкаў можна адзначыць два асноўныя правілы аптымізацыі:

1. альбо атрыманне жаданага эфекту пры мінімуме выдаткаў;
2. альбо атрыманне максімальнага эфекту пры выкарыстанні зададзеных абмежаваных рэсурсаў.

Часам гэтыя правілы тлумачацца памылкова: «атрыманне максімальнага эфекту пры мінімуме выдаткаў». Аднак такая трактоўка лагічна супярэчлівая і яе патрабаваньні немагчыма выканаць.

Аптымізацыя дзеяння, аб'екта або яго асобнай характарыстыкі азначае выбар з мноства магчымасцяў. Гэты выбар ажыццяўляецца ў адпаведнасці з прынятымі крытэрыямі.

ПАСТАНОЎКА АПТЫМІЗАЦЫЙНЫХ ЗАДАЧ

Выкарыстанне гэтых крытэрыяў дазваляе ажыццявіць аптымізацыю. З іншага боку, аптымізацыя разглядаецца як рацыянальная працэдура, магчымая толькі тады, калі існуюць розныя варыянты і прынятыя крытэрыі выбару. Чым шырэй вобласць магчымых рашэнняў і чым больш удала выбраны крытэрыі, тым больш верагоднасць знаходжання абсалютнага оптымуму. Практычна заўсёды вызначаецца адносны оптымум, паколькі выбар крытэрыяў ніколі не бывае ідэальным, а вобласць магчымых рашэнняў заўсёды абмежаваная.

Выбар рашэння з'яўляецца ключавой працэдурай працэсу аптымізацыі. Вялікае значэнне мае спосаб выбару, калі ён невідавочны і неадназначны. Да такіх спосабаў выбару адносяцца: крытэрыяльна, валявой, выпадковы. Рацыяналізацыя працэсу прыняцця рашэнняў звязана з імкненнем выкарыстоўваць крытэрыяльна выбар.