

## ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

Դիֆերենցման մեթոդները և դրանց կիրառությունները ուսումնասիրելիս անգնահատելի միջոց են հանդիսանում ինչպես դասական դիֆերենցման մեթոդները, այնպես էլ ժամանակակից դիֆերենցման մեթոդները։ Դրանք լայնորեն օգտագործվում են ոչ միայն տեսական հետազոտություններում, այլև ինժեներական, գործնական հաշվարկներում, ֆիզիկական երևոյթների մոդելավորման, օպտիմալացման և մեքենայական ուսուցման խնդիրների մեջ։ Ժամանակակից աշխարհում, տեխնոլոգիաների արագ զարգացումն ու բարդ խնդիրների լուծման անհրաժեշտությունը, պահանջում են այնպիսի մեթոդներ, որոնք միաժամանակ ճշգրիտ են, և արդյունավետ։

Մագիստրոսական թեզում ուսումնասիրվել և դիտարկվել է դիֆերենցման ժամանակակից և դասական մեթոդները, դրանց կիրառման, լուծման թվային առանձնահատկությունները, ինչպես նաև մշակվել է գործնական ծրագիր (.exe), որը հնարավորություն է տալիս ուսանողներին, ինժեներներին, հետազոտողներին կատարել հաշվարկներ առանց որևէ հատուկ ծրագրային միջավայրի կամ ինտերնետի հասանելիսության։ Մասնավորապես, ուշադրություն է դարձված ավտոմատ դիֆերենցման մեթոդներին (ուղիղ և հակադարձ), դուալ թվերի տեսության կիրառությանը դիֆերենցման խնդիրներում, ինչպես նաև Նյուտոնյան բաժանված տարբերությունների մեթոդով մոտարկման խնդիրների լուծմանը։

Դուալ թվերի տեսությունը առաջին անգամ սահմանվել և ներկայացվել է անգլիացի մաթեմատիկոս Վիլյամ Քլիֆորդի կողմից, 1873 թվականին։ Դուալ թվերի առանձնահատկությունն այն է, որ այն թույլ է տալիս մեկ քայլով ստանալ ինչպես ֆունկցիայի ածանցյալի արժեքը տվյալ կետում, այնպես էլ այդ ֆունկցիայի արժեքը տվյալ կետում։ Այդ հատկությունը ընկած է ավտոմատ դիֆերենցման հիմքում, որն այսօր լայնորեն կիրառվում է գրադիենտային վայրէջքի մեթոդներում, հատկապես

մեքենայական ուսուցման հետարածման ալգորիթմում: Ի տարբերություն թվային կամ սիմվոլիկ դիֆերենցմանը, ավտոմատ դիֆերենցումը ապահովում է բարձր ճշգրտություն, արագագործություն, նվազագույն հաշվարկային սխալներ:

Թեզում դիտարկվել են նաև թվային դիֆերենցման դասական մեթոդները, որոնց հիմքում ընկած է ինտերպոլացիոն բազմանդամի կառուցումը և բաժանված տարբերությունների աղյուսակի ստացումը: Այդ մեթոդները կիրառվում են այն դեպքերում, երբ ֆունկցիան տրված է վերջավոր կետերով (հանգույցներով), և պահանջվում է ածանցյալի մոտավոր հաշվարկ: Զնայած մեթոդի կիրառման պարզությանը, այն ունի նաև որոշակի թերություններ, ինչպիսիք են կլորացման սխալները, սահմանափակ ճշգրտությունը, և այլն: Այս ամենը հանգեցնում է այն եզրակացությանը, որ ավտոմատ դիֆերենցումը գերազանցում է դասական մեթոդներին գործնական խնդիրներում:

Թեզի հաջորդ կարևոր հատվածում դիտարկվում է դիֆերենցիալ հավասարումների թվային լուծման խնդիրը՝ ցանցային մոտարկման միջոցով: Այդ պատճառով անընդհատ տիրույթը փոխարինվում է վերջավոր ցանցով, իսկ դիֆերենցիալ հավասարումը փոխարինվում է տարբերությային հավասարումով: Այսինքն, արդյունքում ստացվում է հանրահաշվական հավասարումների համակարգ, որն արդեն կարող է լուծվել համակարգչով: Այդ մոտեցումը առանցքային է ինժեներական և տեխնիկական խնդիրներում, որտեղ մաթեմատիկական մոդելները հաճախ ներկայացվում են դիֆերենցիալ հավասարումների տեսքով:

Դիֆերենցման մեթոդների տեսական ուսումնասիրությանը զուգահեռ, թեզի շրջանակներում իրականացվել է նաև գործնական ծրագիր՝ .exce ֆայլի տեսքով, որը հնարավորություն է տալիս հեշտությամբ իրականացնել Նյուտոնի բաժանված տարբերությունների մեթոդով մոտարկում: Ծրագիրը նախատեսված է ինչպես ուսանողների համար, այնպես էլ հետազոտողների համար, թույլ տալով օգտատիրոջը

մուտքագրել տվյալները և ստանալ ինչպես բաժանված տարբերությունների աղյուսակը, այնպես էլ ինտերպոլյացիոն բազմանդամը, ներառյալ գրաֆիկական արտապատկերումը: Ծրագրի առանձնահատկություններից են՝ վերջին 5 մուտքային տվյալների պահպանումը, սխալ մուտքագրված տվյալների մասին զգուշացնող հաղորդագրության արտածումը, և ֆունկցիոնալ արտահայտությունների (օրինակ՝  $\log(8,2)$  կամ  $\sin(\pi/4)$ ) մշակման ունակությունը:

Թեզի 5-րդ գլխում ուսումնասիրվել է բույսերի հյուսվածքներում չերմափոխանակությունը մոդելավորորդ դիֆուզիայի հավասարման թվային լուծումը՝ ավտոմատ և ցանցային դիֆերենցման մեթոդներով: Որտեղ գնահատվել է դրանց ճշգրտությունը, արդյունավետությունը և կայունությունը: Արդյունքները ցույց են տալիս, որ ավտոմատ դիֆերենցումը ապահովում է բարձր ճշգրտություն, իսկ ցանցային մեթոդը՝ հաշվարկային արդյունավետություն:

Այսպսիով, մագիստրոսական թեզում համադրվում են և՝ տեսական մաթեմատիկայի խորը դրույթները, և՝ ժամանակակից ծրագրավորման գործիքակազմերը, ինչը թույլ է տալիս լուծել տարբեր բարդության տեխնիկական, գործնական խնդիրներ: Աշխատանքի արդյունքները արժեքավոր են ոչ միայն տեսական, գիտահետազոտական նպատակներով, այլև ուսուցողական, ինժեներական, տեխնոլոգիական կիրառությունների տեսանկյունից: