



«ՀԱՍՏԱՏՈՒՄ ԵՄ»

ՀԱՊԷՀ գիտության գծով պրոռեկտոր՝

Ֆ.Ս.Գ.Պ. Ա.Ժ. Խաչատրյան

հունիսի 2025թ.

ԱՌԱՋԱՏԱՐ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՐԱՏԻՆԵ ԿԱՐԾԻՔ

Արթուր Կարապետի Օղլուկյան

«Տեղաբաշխված և զուգահեռ մեքենայական ուսուցման լուծումների նախագծում»
թեմայով Ե.13.04 – «Հաշվողական մեքենաների, համալիրների, համակարգերի և
ցանցերի մաթեմատիկական և ծրագրային ապահովում» մասնագիտությամբ
տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման
ատենախոսության մասին

Ատենախոսությունը նվիրված է AdaBoost ալգորիթմի բաշխված
իրականացմանը MPI տեխնոլոգիայի հիման վրա՝ մեծածավալ տվյալների
արդյունավետ մշակման նպատակով: Բարձրացվել է ոչ միայն կարևոր գիտական
խնդիր, այլև ներկայացվել է դրա գործնական լուծումը՝ ցույց տալով ադապտիվ
հաղորդակցական մեխանիզմների և բուֆերային ռազմավարությունների
գերազանցությունը ավանդական մեթոդների նկատմամբ: Իրականացումը հիմնված է
բազմաբաղադրիչ ճարտարապետության վրա, որտեղ յուրաքանչյուր հանգույց
աշխատում է տեղական տվյալների իր հատվածով և պարբերաբար փոխանակում է
արդյունքները մյուս հանգույցների հետ: Նյութի ֆունդամենտալ որակը երևում է
ինչպես տեսական հիմնավորումից, այնպես էլ համապարփակ փորձարարական
գնահատումից: Մշակված համակարգը ապահովում է զգալի հաղորդակցային
ծախսերի նվազում և ուսուցման ժամանակի կրճատում՝ պահպանելով տեսական
երաշխիքները: Առաջարկվող մեթոդաբանությունը բացահայտում է նոր
նարավորություններ ինչպես ակադեմիական հետազոտությունների, այնպես էլ
արդյունաբերական կիրառությունների համար:

Աշխատանքը բաղկացած է առաջաբանից, չորս գլխից, եզրակացությունից,
գրականության ցանկից և հավելվածներից:

Առաջաբանը ներկայացնում է աշխատության մեջ ուսումնասիրվող խնդիրների
արդիականությունը: Ձևակերպվում են աշխատանքի նպատակը և դիտարկվող

խնդիրները: Բացատրվում է խնդիրների կիրառական նշանակությունը և ատենախոսության հիմնական դրույթները:

Առաջին գլուխը ներկայացնում է Boosting ալգորիթմների տեսական հիմունքները և դրանց կիրառությունները մեծ տվյալների պայմաններում: Հեղինակը խորությամբ վերլուծել է AdaBoost-ի և Gradient Boosting մեթոդների առանձնահատկությունները, ինչպես նաև դրանց սահմանափակումները մասշտաբավորման տեսանկյունից: Երկրորդ գլուխը մանրամասն քննարկում է բաշխված հաշվարկի հիմնական մոդելները և ցանցային տոպոլոգիաները: Հատկապես կարևոր է MapReduce, Parameter Server և All-Reduce մոտեցումների համեմատական վերլուծությունը, ինչպես նաև MPI, Horovod և XGBoost-Distributed հարթակների գործնական քննարկումը: Երրորդ գլուխը համակարգված կերպով ներկայացնում է AdaBoost-ի բաշխված իրականացման գոյություն ունեցող մոտեցումները և դրանց սահմանափակումները: Հեղինակը քննադատական տեսանկյունից վերլուծել է DistBoost, AdaBoost.PL և այլ մեթոդների առավելություններն ու թերությունները:

Չորրորդ գլուխը ներկայացնում է հեղինակի հիմնական գիտական ներդրումը՝ MPI-հիմնված բաշխված AdaBoost համակարգը ադապտիվ հաղորդակցական մեխանիզմներով: Առաջարկվող լուծումը նոր է իր բուֆերային ռազմավարությամբ և սխալի չափի վրա հիմնված համաժամեցման մեխանիզմով: Փորձարարական արդյունքները ցուցադրում են մեթոդի գերազանցությունը գոյություն ունեցող լուծումների նկատմամբ:

Թեման անկասկած արդիական է և ունի մեծ գիտական ու գործնական նշանակություն, քանի որ ներկայումս մեքենայական ուսուցման ոլորտում կենսական է դարձել մեծ տվյալների արդյունավետ մշակումը բաշխված համակարգերում: Աշխատանքը հազեցած է արժեքավոր վերլուծական նյութով և ներկայացնում է նոր լուծումներ բաշխված մեքենայական ուսուցման ոլորտում:

Գիտական նորույթի տեսանկյունից աշխատանքը ներկայացնում է երեք հիմնական ներդրում՝

ադապտիվ համաժամեցման մեխանիզմ, բուֆերային ռազմավարություն և MPI պրիմիտիվների

օպտիմալացված կիրառում, որոնք իրոք կարող են հանդիսանալ նշանակալի քայլ բաշխված boosting

ալգորիթմների զարգացման ուղղությամբ:

ԴԻՏՈՂՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Աշխատանքում նկատվում են որոշ թերություններ՝ սահմանափակ է տեսական կոնվերգենցիայի վերլուծությունը բազմահանգույցային դեպքի համար, չի բավականաչափ խորանալիս քննարկվում պարամետրերի θ_1 , θ_2 ընտրության հիմնավորումը, և կարելի էր ավելի մանրամասն համեմատություն կատարել այլ ժամանակակից բաշխված boosting մեթոդների հետ:

Գրականության ակնարկը բավականին լավ է կազմակերպված՝ 66 հղումով, սակայն ավելի շատ ուշադրություն դարձնելով վերջին 2-3 տարիների հրապարակումներին, հնարավոր է ստանալ նորանոր լուծումներ, ինչը կարելի է կիրառել հետագա աշխատանքների մեջ:

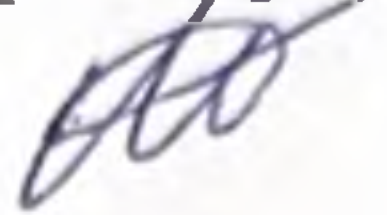
Որոշ տեղերում նկատվում են ոճական անճշտություններ և կրկնություններ:

Նշված դիտողությունները չեն ազդում աշխատանքի գնահատականի վրա: Ներկայացված ատենախոսական աշխատանքը հանդիսանում է արժեքավոր գիտական հետազոտություն, որը լուծում է մեքենայական ուսուցման ակտուալ խնդիր՝ AdaBoost ալգորիթմի արդյունավետ բաշխված իրականացումը: Աշխատանքի գիտական նորույթը, մեթոդաբանական մոտեցումը և փորձարարական արդյունքները վկայում են հեղինակի բարձր մասնագիտական պատրաստվածության և գիտական հետազոտություն կատարելու ունակության մասին: Ստացված արդյունքները ունեն ինչպես տեսական, այնպես էլ գործնական նշանակություն և կարող են լայնորեն կիրառվել ժամանակակից տեղեկատվական համակարգերում: Մեղմագիրը համապատասխանում է ատենախոսության բովանդակությանը:

Ատենախոսությունը բավարարում է Ե.13.04 «Հաշվողական մեքենաների, համալիրների, համակարգերի և ցանցերի մաթեմատիկական և ծրագրային ապահովում» մասնագիտությամբ թեկնածուական ատենախոսություններին ներկայացվող պահանջներին, և հեղինակ Արթուր Կարապետի Օղլուկյանը արժանի է տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

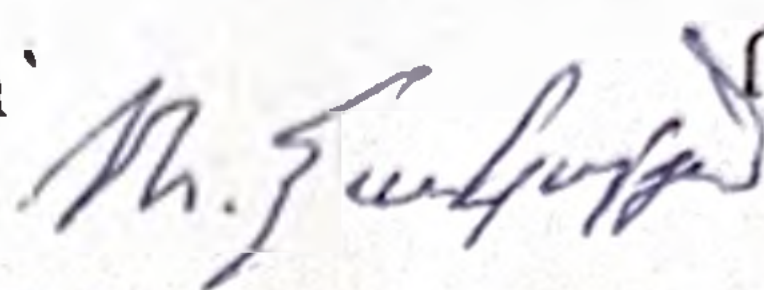
Աշխատանքը քննարկել է ՀԱՊՀ – ի ՏԱԾԱ ամբիոնի սեմինարին: Քննարկմանը ներկա էին ամբիոնի վարիչ, տ.գ.թ., պրոֆ. Մարգարովը Գ. Ի., դոց. Հակոբյանը Ռ. Գ., դոց. Սեֆիլյանը Գ.Վ., դոց. Ասլանյանը Ա.Կ., , տ.գ.թ. Խեմյանը Ա.Ա., տ.գ.թ. Զամդարյանը Թ.Վ., ամբ. վար. տեղ. Ղուկասյանը Վ.Ղ., դաս. Ուսեպյանը Մ. Գ.:

«Տեղեկատվական անվտանգություն և ծրագրային ապահովում»
ամբիոնի վարիչ, տ.գ.թ., պրոֆեսոր՝



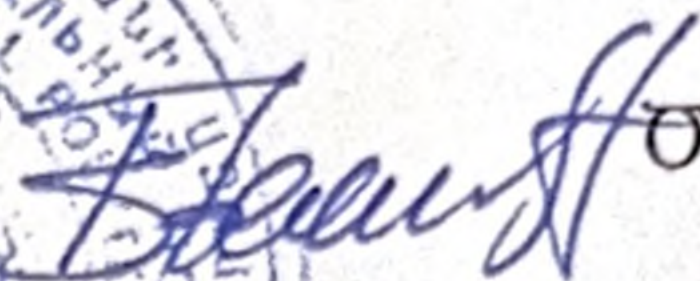
Գ.Ի.Մարգարով

«Տեղեկատվական անվտանգություն և ծրագրային ապահովում»
ամբիոնի գիտ. քարտուղար, տ.գ.թ., դոցենտ՝



Ռ.Գ.Հակոբյան

Ստորագրությունները հաստատվում են
ՀԱՊՀ Գիտական քարտուղար, տ.գ.թ., դոցենտ՝



Ս. Ս. Հովհաննիսյան