

ՀԱՍՏԱՏՈՒՄ ԵՄ՝

Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական

համալսարանի գիտության և գիտատեխնոլոգիական

համագործակցության գծով պրոռեկտոր՝

տ.գ.դ., պրոֆ.

Ա. Խ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ

2020 թ.



(Handwritten signature)

ԱՌԱՋԱՏԱՐ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒԹՅԱՆ ԿԱՐԾԻՔ

Ե.13.04 «Հաշվողական մեքենաների, համալիրների, համակարգերի և ցանցերի մաթեմատիկական և ծրագրային ապահովում» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման ներկայացված Միքայել Էդուարդի Սամվելյանի «Խորքային բազմագործակալ ամրապնդմամբ ուսուցման արդյունավետ մեթոդների մշակում և գնահատում» թեմայով ատենախոսության մասին:

Ատենախոսության նպատակը:

Մասնակի դիտարկելի միջավայրերի համար մշակել խորքային բազմագործակալ ամրապնդմամբ ուսուցման (ԲԱՈ) արդյունավետ մեթոդներ, ինչպես նաև ստեղծել ծրագրային համակարգ՝ ԲԱՈ մեթոդների արդյունավետությունը գնահատելու համար:

Թեմայի արդիականությունը:

ԲԱՈ խնդիրը շատ արդիական է և ունի բազում կիրառություններ տարաբնույթ բազմագործակալ խնդիրներում, որտեղ անհրաժեշտ է դրսևորել համագործակցություն՝ անհատ գործակալների կողմից ընդհանուր խնդրի լուծման համար: Առանձնակի հետաքրքրություն են ներկայացնում համագործակցային խնդիրները մասնակի դիտարկելի միջավայրերում, որտեղ անհատ գործակալները պետք է մշակեն ապակենտրոնացված ռազմավարություններ՝ հաղորդակցման սահմանափակումների պատճառով: Այսպիսի խնդիրների դասին են պատկանում, օրինակ՝ անօդաչու թռչող սարքերի, ինքնագնաց մեքենաների և արտադրական գործարաններում ռոբոտային սարքերի համակարգումը: Չնայած նրան, որ ամրապնդմամբ ուսուցումը (ԱՈ) վերջին տարիներին գրանցել է մեծ հաջողություններ մեկ գործակալից բաղկացած միջավայրերում, ինչպիսին են

«Աթարի» և բարդ ռազմավարական խաղերը, սեղանի «Գո» և շախմատ խաղերը, և այլն, դրանց համար մշակված մեթոդներն, ավաղ, պիտանի չեն բազմագործակալ համակարգերի խնդիրների լուծման համար մի շարք դժվարությունների պատճառով, որոնց թվին են դասվում գործողությունների մեծ բազմությունը, խնդրի ոչ ստացիոնարությունը, միջավայրի համակարգված ուսումնասիրությունը և այլն: Այնուամենայնիվ, ԲԱՈւ ալգորիթմների առաջխաղացումը չափազանց կարևոր է արհեստական բանականությանը օժտված համակարգեր մշակելու համար, որոնքի գորու են համագործակցել միմյանց հետ՝ կիրառական նշանակություն ունեցող խնդիրների լուծման համար:

Աշխատանքի կառուցվածքը և բովանդակությունը: Ատենախոսությունը բաղկացած է ներածությունից, չորս գլուխներից, եզրակացությունից և օգտագործված գրականության ցանկից: Աշխատանքի ընդհանուր ծավալը 116 էջ է:

Առաջին գլխում հանգամանորեն նկարագրվում է միագործակալ ԱՈւ խնդիրը, տրվում է վերջինիս մաթեմատիկական ձևակերպումը, և նկարագրվում են լուծման դասական և ժամանակակից մեթոդները: Տրվում է ակնարկ խորքային ուսուցման մեթոդների վերաբերյալ, որոնք ծառայում են որպես հիմք խորքային ԱՈւ մեթոդների համար: Ֆորմալ ներկայացվում է համագործակցային ԲԱՈւ խնդիրը, արվում է ակնարկ ժամանակակից ԲԱՈւ ալգորիթմների վերաբերյալ, ինչպես նաև մատնանշվում են դրանց սահմանափակումները:

Երկրորդ գլուխը նվիրված է ատենախոսության շրջանակներում մշակված QMIX մեթոդին, որը նախատեսված է համագործակցային ԲԱՈւ խնդրի լուծման համար՝ մասնակի դիտարկելի միջավայրերում: Մատնանշելով գոյություն ունեցող ալգորիթմների սահմանափակումները՝ առաջարկվում է նոր մեթոդ, որում ընդհանուր արժեքային ֆունկցիան ներկայացվում է որպես անհատ գործակալների արժեքային ֆունկցիաների ոչ գծային համադրություն: Առաջարկված նեյրոնային ճարտարապետությունը թույլ է տալիս է արդյունավետորեն ապակենտրոնացնել բազմագործակալ խնդիրը՝ մինևույն ժամանակ թույլ տալով գործակալների ռազմավարությունները մարզել կենտրոնացված կերպով: Գլխում ներկայացված են փորձարարական արդյունքներ StarCraft II միկրոկառավարման խնդրում, որտեղ QMIX-ն էականորեն բարելավում է գոյություն ունեցող մեթոդների արդյունքները:

Երրորդ գլխում նկարագրվում է տվյալ ատենախոսության շրջանակներում նախագծված և մշակված SMA Ըմիջավայրը, որը թույլ է տալիս գնահատել ԲԱՈւ մեթոդների արդյունավետությունը: SMAC-ը հիմնված է հանրահայտ StarCraft II ռազմավարական խաղի վրա և անդրադառնում է ապակենտրոնացված զինվորների միկրոկառավարման խնդրին: SMAC-ը ներառում է մինչև 27 գործակալ պարունակող 14 տարատեսակ սցենար, որտեղ համագործակցող գործակալներից պահանջվում է մշակել երկարաժամկետ համակարգված ռազմավարություն:

Նկարագրված է մշակված ծրագրային պլատֆորմը, որը պարունակում է ժամանակակից մի շարք ԲԱՈ մեթոդների իրականացում Python լեզվով: Գլխում նաև ներկայացվում են SMAC հենանիշով գնահատված գոյություն ունեցող ԲԱՈ ալգորիթմների արդյունավետությունների համեմատությունները:

Չորրորդ գլուխը նվիրված է ատենախոսության շրջանակներում մշակված MAVEN մեթոդին, որը թույլ է տալիս իրականացնել բազմագործակալ միջավայրերի համակարգված ուսումնասիրություն: MAVEN մեթոդը կարող է օգտագործվել ժամանակակից յուրաքանչյուր ԲԱՈ մեթոդի հետ, ինչպիսին է QMIX-ը և այլն: Գլխում ներկայացված են լայնածավալ փորձարարական արդյունքներ՝ օգտագործելով SMAC միջավայրի գերբարդ սցենարները, որոնք հաստատում են MAVEN մեթոդի արդյունավետությունը այլ մեթոդների նկատմամբ:

Ատենախոսության առավել կարևոր գիտական արդյունքները հետևյալն են.

- Մշակվել է QMIX մեթոդը՝ համագործակցային ԲԱՈ խնդրի լուծման համար մասնակի դիտարկելի միջավայրերում, որն օգտագործում է կենտրոնացված մարզման հնարավորությունը ապակենտրոնացված ռազմավարությունների մշակման համար,
- Նախագծվել և մշակվել է SMAC միջավայրը, որը հնարավորություն է տալիս գնահատել ԲԱՈ մեթոդների արդյունավետությունը և մատնանշել դրանց սահմանափակումները,
- Մշակվել է նոր մեթոդ, որը թույլ է տալիս իրականացնել բազմագործակալ միջավայրերի համակարգված ուսումնասիրություն անհատ գործակալների կողմից:

Ատենախոսությունը գերծ չէ նաև որոշ թերություններից, որոնցից ուշադրության են արժանի ստորև թվարկվածները՝

1. Աշխատանքի չորրորդ գլխում նկարագրված MAVEN մեթոդի ուսուցման գործընթացը ցանկալի կլիներ ավելի մանրամասն նկարագրել:
2. Ատենախոսության մեջ առկա են որոշ կետադրական և ուղղագրական սխալներ:

Նշված թերությունները չեն ազդում ատենախոսության ընդհանուր դրական գնահատականի վրա:


Ատենախոսության թեմայով հեղինակի հրատարակած 5 գիտական աշխատություններում (Scopus-ում երկու հատ) արտացոլված են ատենախոսության մեջ ներկայացված հիմնական արդյունքները:

Մեղմագրի բովանդակությունը համապատասխանում է ատենախոսության հիմնական դրույթներին: Հետազոտության թեման և ստացված արդյունքները լիովին համապատասխանում են Ե.13.04 «Հաշվողական մեքենաների, համալիրների, համակարգերի և ցանցերի մաթեմատիկական և ծրագրային ապահովում» մասնագիտությանը:

Միքայել Սամվելյանի ատենախոսությունն ավարտուն գիտական աշխատանք է, որը կարող է գնահատվել որպես մասնակի դիտարկելի միջավայրերում արդյունավետ ԲԱՈ մեթոդների մշակման և գնահատման խնդիրների լուծում: Այն համապատասխանում է թեկնածուական ատենախոսություններին ներկայացվող պահանջներին, իսկ հեղինակը արժանի է Ե.13.04 «Հաշվողական մեքենաների, համալիրների, համակարգերի և ցանցերի մաթեմատիկական և ծրագրային ապահովում» մասնագիտության գծով տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

Քննարկմանը ներկա էին ամբիոնի վարիչ, տ.գ.թ., պրոֆ.Գ.Ի.Մարգարովը, դոց. Վ.Ս.Հակոբյանը, դոց. Ռ.Գ.Հակոբյանը, տ.գ.թ. Լ.Ա.Թադևոսյանը, դոց. Ա.Կ.Ալյանյանը, տ.գ.թ. Ա.Գ.Խաչատուրովը, ամբ.վար.տեղ. Վ.Ղ.Ղուկասյանը, դասախոս Մ.Գ.Ոստեպյանը, դասախոս Է.Հ.Հովհաննիսյանը, դասախոս Հ.Վ.Մարկոսյանը:

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

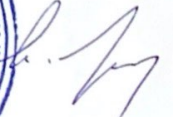
 Գ.Ի.Մարգարով

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

 Ռ.Գ.Հակոբյան

Ստորագրությունները հաստատում է
ՀԱՊՀ գիտական քարտուղար, տ.գ.թ., դոցենտ՝



 Հ.Ա.Բալարանյան