

Է.Ս. ՄԱՆՈՒԿՅԱՆ, Է.Ն. ՄԱՆՈՒԿՅԱՆ, Օ.Վ. ՄԱՆՈՒԿՅԱՆ

**ԵՐԿԵՈՍՈՒԹՅԱՆ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒՄԸ ԱՄՊԱՅԻՆ ՌՈՐՈՏՈՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ
ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐՈՒՄ**

Առաջարկվում է ռոբոտների հետ բնական լեզվով երկխոսություն կազմակերպելու ժամանակ մուտքային տեքստերի իմաստային և շարահյուսական վերլուծություն իրականացնելու համար օգտագործել ամպում առկա ինտելեկտուալ միջոցները:

Առանցքային բաներ. ամպային ռոբոտոտեխնիկա, շարահյուսական վերլուծություն, իմաստային վերլուծություն:

Ռոբոտների կառավարումը բնական լեզվով ներկայումս դարձել է հրատապ խնդիր, սակայն նման դեպքում մուտքային հրահանգների վերլուծությունը պահանջում է բարդ ինտելեկտուալ միջոցների առկայություն, որոնց ներմուծումը ռոբոտի կազմում բարդացնում է նրա կառուցվածքը և մեծացնում նրա մշակման համար անհրաժեշտ ֆինանսական ծախսերը: Ամպային տեխնոլոգիաների [1,2] օգտագործման դեպքում մուտքային հրահանգի վերլուծությունն արդեն կարելի է կատարել ամպում գործող տեխնիկական և ծրագրային հզոր միջոցներով: Մեր կողմից առաջարկվում է որպես նման միջոց օգտագործել ինտերնետում գործող ԻՍՄԱ համակարգը [3]: Նրա տեքստային վերլուծիչը [3] թույլ է տալիս մուտքային տեքստը ձևափոխել հիերարխիկ ծառի: Ծառի գագաթը պայմանակորեն ներկայացնում է մուտքային նախադասության ստորոգյալը: Այն արտահայտվում է համակարգի գիտելիքների բազայի (ԳԲ) շարժում արտահայտող կոնցեպտներից որևէ մեկով (C_0): C_0 -ի ենթակա հանգույցները նշված բայի խնդրառություններն են (R_{ϕ}): Ծառը հիերարխիկական է, և նրա մյուս ստորադաս հանգույցները նույնպես ներկայացնում են ԳԲ-ի կոնցեպտները, որոնք իրենց գերադաս անդամի հետ ունեցած R_j կապի շարահյուսական հարաբերություններն են (օրինակ. հատկացուցիչն իր գերադաս անդամի հետ): Սակայն, հղումներով ներկայացված այսպիսի ծառը հարմար չէ ռոբոտի կառավարման համակարգում օգտագործելու համար: Այս աշխատանքում առաջարկվում է ԻՍՄԱ համակարգը լրացնել ծրագրային մոդուլով, որը վերլուծության արդյունքը ձևափոխում է հետևյալ ձևաչափի (այստեղ շտեմարանի կոնցեպտների անվանումները հանդես են գալիս ֆունկցիաների անվանումների տեսքով): Դրանց միջոցով ելքային հրահանգը ներկայացվում է որպես միմյանց մեջ ներդրված ֆունկցիաների համակարգ, որն ունի հետևյալ ձևական նկարագիրը.

<հրահանգ> := C_0 (<արգումենտների ցուցակ>)

<արգումենտների ցուցակի տարր> := $R_{0i} C_i$ ([<արգումենտների ցուցակ>]) (1)

Այստեղ C_i -ին ներկայացնում է շտեմարանի գոյական կամ ածական տիպի կոնցեպտը, R_{0i} -ն C_0 -ի և C_i -ի միջև առկա շարահյուսական հարաբերությունն է, որը ֆիքսված է գիտելիքների բազայի իմաստային ցանցում:

Նման (1) կառուցվածքով տեքստը, այսպես կոչված, լեհական գրառման օրինակ է և հեշտությամբ ենթարկվում է ծրագրային իրականացման: Քանի որ մուտքային հրահանգը ներկայացվում է հիերարխիական ծառի տեսքով, ապա C_0 կոնցեպտը իր ստորակարգային կապերի հետ համատեղ պետք է լրիվ նույնական լինի մուտքային հրահանգի ծառին: Յուրաքանչյուր տարրական բայական կոնցեպտին կցելով այն իրականացնող robot-c-ով գրված ծրագիր՝ կստանանք ոռքոտին առաքվող միկրոիրամանների ցուցակը: Սակայն այսպիսի մտեցումը հանգեցնում է հետևյալ հիմնախնդիրներին.

- իրական հրահանգներում խիստ բազմապիսի են C_i կոնցեպտների հնարավոր համադրությունները, իսկ նրանցից յուրաքանչյուրի համար պահանջվում է ունենալ robot-c-ով գրված իրենց իրականացնող սեփական ծրագրեր: Սա հանգեցնում է գիտելիքների բազայի ծավալի խիստ մեծացման:
- Որպես կանոն, պահանջվող գործողությունը կատարելուց առաջ ոռքոտը պետք է իրականցնի նաև բազմաթիվ օժանդակ նախապատրաստական գործողություններ, որոնք կարող են լինել խիստ մեծաքանակ և ստեղծել ավելորդ դժվարություններ հրահանգող օպերատորի համար:

Նշված պրոբլեմների լուծման համար առաջարկվում է ԳԲ-ի իմաստային ցանցի ստեղծման ժամանակ օգտագործել կազմակերպչական նոր միավորներ:

Մակրոիրահանգներ. սրանք իրենց կառուցվածքով համընկնում են մուտքային օպերատորի հրահանգներին: Այսպիսի հրահանգի C_i -երը ներկայացնում են ոչ թե տվյալների ենթաբազայի կոնկրետ օբյեկտներ, այլ նրա ցանցային վերադաս մոլտիպլետների [4] գազաթները ներկայացնող կոնցեպտներ: Առաջարկվում է այսպիսի մակրոիրահանգներ ստեղծել և օգտագործել իմաստային ցանցի ստեղծման ժամանակ՝ որպես նոր կազմակերպչական միավորներ, որոնց տեքստերը կցվում են C_0 կոնցեպտներին:

Մակրոծրագրեր. սրանք թույլ են տալիս ներկայացնել բարդ հրահանգների կատարման կարգը ավելի պարզ մակրոիրահանգների հաջորդականությամբ: Մակրոծրագիրը ներկայացնում է գործողությունների հաջորդականություն: Յուրաքանչյուր գործողություն ունի հետևյալ կառուցվածքը.

< պայմանի ստուգման բլոկ >< մակրոհրահանգ կամ այլ մակրոենթածրագրի անվանում >< նախորդ բլոկի կատարման արդյունքը ներկայացնող ծածկագրի մշակում >< robot-с գրադարանի գործառույթ, որը ծրագրայնորեն իրականացնում է բերված մակրոհրամանը >:

Մակրոծրագրերի նման գործառույթները կարող են ունենալ ցուցիչներ, որոնց կարող են տրվել հղումներ այլ գործողությունների անցման հրամաններից (բլոկ 3, բլոկ 1): Պայմանի ստուգման բլոկը (բլոկ 1) տրամաբանական արտահայտություն է ընթացիկ պահին տվյալների ենթաբազայի ակտիվ կոնցեպտի հատկությունների վերաբերյալ: Եթե պայմանի ստուգման բլոկը ծրագրի կատարման ընթացքում վերադարձնում է իրական արժեք, ապա կատարվում է բլոկ 2-ում նշված մակրոհրամանը կամ մակրոենթածրագիրը: Սրանց հաջող ավարտի դեպքում ռոբոտի գործողությունների պլանի ցուցակի վերջում կցվում է բլոկ 4-ում նշված robot-с գրադարանի գործառույթը, և կատարվում է անցում դեպի մակրոծրագրի հաջորդ տողում նշված գործողության: Եթե պայմանի ստուգման բլոկը վերադարձնում է կեղծ արժեք, ապա կատարվում է անցում բլոկ 1-ում նշված տողին: Բլոկ 2-ում նշված մակրոհրամանը կամ մակրոծրագիրը իր կատարումից հետո կարող է վերադարձնել իր կատարման արդյունքում ձևավորված վիճակը նկարագրող ծածկագրեր: Բլոկ 3-ում բերվում է այն տողերի նշիչների ցուցակը, դեպի որոնք պետք է կատարել անցում՝ կախված բլոկ 2-ի վերադարձրած վիճակի ծածկագրի արժեքից: Փաստորեն նկարագրված մակրոծրագրի կատարման արդյունքում ստանում ենք ռոբոտի գործողությունների պլանի մի հատված: Ծրագրի կատարման արդյունքում ռոբոտի մինչև այդ ձևավորված գործողությունների պլանը երկարացվում է robot-с գրադարանի մի քանի գործառույթների հաջորդական կանչով:

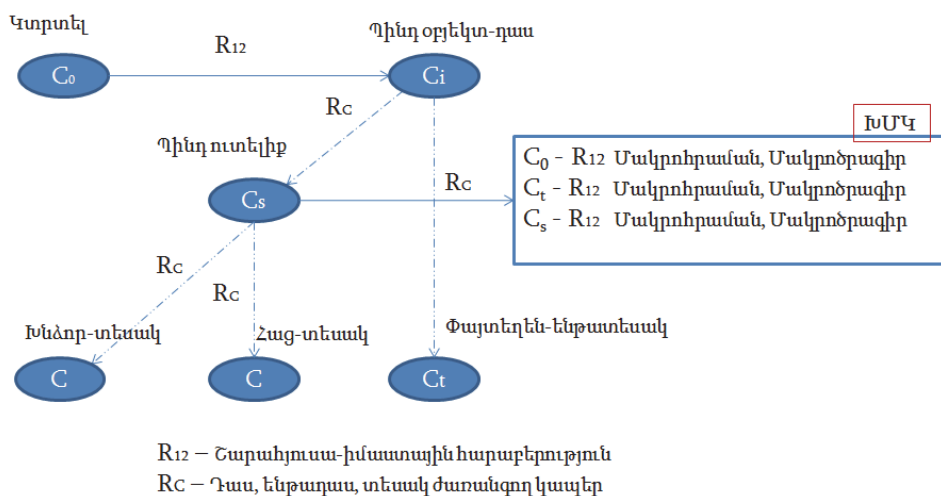
Այժմ դիտարկենք մակրոհրահանգների տեսակներն ըստ գործառական հատկանիշների.

1. Տեղաշարժի պլանավորման հրահանգներ: Այս հրահանգների կառուցվածքը համընկնում է (1) –ում բերված կառուցվածքին, միայն C_0 -ն ունի ստանդարտ անվանում՝ մայրուղի: Այս գործառույթն ունի մուտքային երեք արգումենտներ՝ P_1 , P_2 և P_3 , որոնք տեղաշարժի նպատակային կետի կոորդինատներն են: Այս մակրոհրահանգը իրականացնող ծրագիրը կարող է իրականացվել, այսպես կոչված, ալիքային ալգորիթմներով [5]: Սրանք կորոշեն տվյալ կետից մինչև նպատակային կետ տանող օպտիմալ ճանապարհը՝ խույս տալով ռոբոտի ուղղագիծ տեղաշարժը խոչընդոտող օբյեկտներից: Մակրոծրագրի նման մակրոհրահանգ պարունակող գործողության բլոկ 4-ում կատարվի ռոբոտի տեղաշարժն ապահովող robot-с-ի գործառույթների ցուցակը:

2. ԳԲ-ի գործողություն ներկայացնող կոնցեպտները ներկայացնող հրահանգներ, որոնց կառոցվածքը բերել ենք (1) –ում:

3. Ռոբոտի գործունեության տիրույթում օբյեկտների տեղաբախշումը ճշգրտող սենսորային բնույթի հրահանգներ: Այս հրահանգները ինտեպրետացնող robot-c-ի ֆունկցիաները իրենց կատարման ընթացքում գործարկում են ռոբոտի զգայնության տվիչները:

4. Քանակական պարամետրերի օպտիմալ արժեքների որոշման և օպտիմալ լուծումների որոնման հրահանգներ:



Նկ. 1 Գիտելիքների բազայի հատվածի օրինակ

Այս աշխատանքում, բացի վերը նշված միավորներից, առաջարկվում է ԳԲ-ի իմաստային ցանցի սինթեզման փուլում օգտագործել կազմակերպչական նոր միավորներ՝ բայերի խնդրառական մասնավոր կապեր (ԽՄԿ): Այս նոր կապը (ԽՄԿ-ն) տեղադրվում է գոյականական տիպի մուլտիպլետի դաշտում և ցուցում այն բայերը, որոնք նույն օրինաչափությամբ կարող են ցույց տալ գործողություն տվյալ կոնցեպտի բոլոր ստորադաս օբյեկտների վերաբերյալ: ԽՄԿ-ն ներկայացնում է եռատարր ցուցակ, որտեղ առաջին տարրը (C_0) բայական տիպի այն կոնցեպտն է, որով նշված գործողությունը կարող է կատարվել ԽՄԿ-ն պարունակող կոնցեպտի բոլոր ստորադասների նկատմամբ միևնույն կարգով: Երկրորդ տարրը շարահյուսական այն հարաբերությունն է, որն իմաստավորված է C_0 կոնցեպտի և ԽՄԿ-ն պարունակող կոնցեպտի միջև: Երրորդ տարրը առաջինում նշված C_0 -ի իրականացման այն մակրոծրագիրն է, որը կիրառելի է ԽՄԿ-ն պարունակող կոնցեպտի ստորադասների նկատմամբ:

Օրինակ. նկ. 1-ում «պինդ ուտելիք» կոնցեպտին կցված ԽՄԿ տիպի կազմակերպչական միավորներից մեկը ցուցում է, որ «կտրտել» տիպի գործողությունը կիրառելի է «պինդ ուտելիք» կոնցեպտի բոլոր ստորադասների նկատմամբ: Այդ գործողության իրականացման կարգը դրանց բոլորի դեպքում նույնն է և ներկայացվում է տվյալ ԽՄԿ-ում բերված մակրոհրամանով կամ մակրոծրագրով: Ընդ որում, «պինդ ուտելիք» կոնցեպտի բոլոր ստորադասները այդ ծրագրերում հարաբերվելու են C_0 գործողության հետ R_{12} շարահյուսական հարաբերություններով:

Ռոբոտների գործողությունների պլանավորման բլոկի աշխատանքի կազմակերպումը: Այժմ ցուցադրենք մուտքային հրահանգի իրականացման սխեման $ԳԲ$ -ի վերը նկարագրված կազմակերպման դեպքում:

Մուտքային հրահանգի տեքստի վերլուծման արդյունքում ստանում ենք այդ հրահանգի ձևային տեսքը, որտեղ C_i –ն տվյալների ենթաբազայի մի որևէ օբյեկտ է, իսկ C_0 -ն՝ հրահանգվող գործողություն նրա նկատմամբ (1): Եթե գիտելիքների բազայում առկա է այդ հրահանգը անմիջականորեն ներկայացնող մակրոհրահանգ, ապա նրան կցված robot-c-ի մոդուլը փոխանցվում է ռոբոտին՝ անմիջական իրականացման համար: Հակառակ դեպքում՝ կատարվում է C_i –ից սկսվող վերընթաց շարժում դեպի վերադաս մուլտիպլետների զագաթները: Նրանցից ընտրվում է այն C_j –ն, որին կա կցված C_0 բայը (գործողություն) պարունակող ԽՄԿ-ն: ԽՄԿ-ում բերված մակրոհրահանգի կամ այն իրականացնող մակրոծրագրերում բոլոր C_j –երը փոխարինվում են C_i –ի կոնկրետ արժեքով: Փաստորեն այս ձևով իրականացվում է մակրոհրահանգների տեքստում առկա ձևային պարամետրերի փոխարինումը իրենց փաստացի արժեքներով: Մակրոծրագրի բացակայության դեպքում C_i –ն փոխանցվում է որպես արգումենտ՝ մակրոհրահանգին կցված robot-c-ի ֆունկցիային, և այդ գործառույթը ներդրվում է ռոբոտի գործողությունների ընթացիկ պահին ձևավորված պլանի ցուցակի վերջում: Հակառակ դեպքում՝ կատարվում է տվյալ մակրոհրահանգն իրականացնող մակրոծրագիրը: Ընդ որում, այս տակտում կատարվող մակրոծրագրի բոլոր բաղադրիչ մակրոհրահանգները դիտարկվում են որպես համակարգի մուտքին օպերատորի կողմից տրված հրահանգ: Նկարագրված ստեկային գործընթացն ավարտվում է, երբ նրա ընթացքում հանդիպած բոլոր մակրոհրահանգներն ունենում են հաջող ավարտ:

Եզրակացություն: Ռոբոտոտեխնիկական համակարգի աշխատանքում առկա է լինում ռոբոտի գործողությունների պլանավորման առանձին բլոկ: Սակայն վերևում առաջարկվող կազմակերպչական նոր միավորները (ԽՄԿ, մակրոծրագիր) թույլ են տալիս ամբողջական պլանավորող այդ բլոկը մասնատել առանձին բաղադրիչների, այդ բաղադրիչները բաշխել իմաստային ցանցի առանձին

հանգույցներում՝ մակրոծրագրերի տեսքով, իսկ կոնկրետ առաջադրանքի կատարման պլանն իրականացնելու համար կազմակերպել այդ առանձին բաղադրիչների կցում՝ ամբողջական պլան ստանալու համար: Ստացվում է դինամիկ կառուցվածքով պլանավորող բլոկ:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Gyula Mester.** CLOUD ROBOTICS MODEL, DOI: 10.7906/indecs.13.1.1 10 January, 2015.
2. **Jordán S., Haidegger T., Kovács L., Felde I. and Rudas I.** The Rising Prospects of Cloud Robotic Applications, DOI: [10.1109/ICCCyb.2013.6617612](https://doi.org/10.1109/ICCCyb.2013.6617612)/INSPEC Accession Number.13825266, 2013.
3. **Մանուկյան Է.Ս., Մանուկյան Օ.Վ., Մանուկյան Է.Ն.** Ամպային ոռոտոտեխնիկական միջոցների կազմակերպումը ԻՍՄԱ ինտելեկտուալ համակարգի միջոցով// ՀԱՊՀ Լրաբեր. Գիտական հոդվածների ժողովածու.- Երևան, 2016.- Մաս 1.- էջ 138-144:
4. **Շարաբջյան Ա.Հ., Մանուկյան Է.Ն., Մանուկյան Ա.Ս., Մելիքյան Ա.Ա.** Մեքենայական թարգմանության համակարգերում գիտելիքների բազաների ձևավորման սկզբունքները // ՀՀ ԳԱԱ և ՀՊՃՀ Տեղեկագիր.- 2011. - Հատոր 64, N3.- էջ 257-264:
5. **Галаган Н.И.** Планирование действий интеллектуальных роботов, ISSN 1028-9763 // Математические машины и системы.- 2000.- № 1.- С. 179.

Յ.Տ. ՄԱՆՈՒԿՅԱՆ, Յ.Ն. ՄԱՆՈՒԿՅԱՆ, Օ.Վ. ՄԱՆՈՒԿՅԱՆ

ОРГАНИЗАЦИЯ ДИАЛОГА В ОБЛАЧНЫХ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Предлагается для синтаксического и семантического анализа входных текстов при диалоге с роботами на естественном языке использовать интеллектуальные системы, работающие в облачной среде.

Ключевые слова: облачная робототехника, синтаксический анализ, семантический анализ.

E.S. MANUKYAN, E.N. MANUKYAN, O.V. MANUKYAN

DIALOGUE ORGANIZATION IN CLOUD ROBOTIC SYSTEMS

It is proposed to use intellectual systems in a cloud environment to perform semantic and syntactic analysis of the input text at a dialog in a natural language.

Keywords: cloud robotics, syntactic analysis, semantic analysis.