

G.T. KIRAKOSSIAN, A.J. MOMJIAN, A.K. MAYILYAN
DEVELOPING AN AUTOMATED SYSTEM FOR ONLINE MEDICAL
DATA TRANSFER AND REARRANGEMENT

A medical data transfer and rearrangement automated system has been developed, which ensures the data transfer in the real-time mode, their storage and development, as well as the disease diagnosis, consultation, and the treatment process support.

The effective usage of the automated system developed will satisfy the requirements of the specialized of medical systems, and allows to realize new high quality medical services.

Keywords: automated system, MKM-HealthData SDK, model, algorithm, networking equipment, medical data.

ՀՏԴ 681.3

Ա.Ժ. ՄՈՄՋՅԱՆ

ՀԵՌԱԲԺՇԿԱԿԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՑԻ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՄԱՆՆ ԱԶԱԿՑՈՂ
ՎԻՋՈՒԱԼԱՑՎԱԾ ԳՈՐԾԻՔԱՄԻՋՈՑԻ ՄՇԱԿՈՒՄԸ

Ուսումնասիրվել են հիվանդությունների ախտորոշման և բուժման գործընթացները և առկա խնդիրները, ծրագրավորման տարբեր մոտեցումների արդյունավետությունը բուժման գործընթացի ավտոմատացման հարցում: Մշակվել է հեռաբժշկական գործընթաց կազմակերպմանն աջակցող վիզուալացված գործիքամիջոցի, որը հնարավորություն է տալիս բժիշկներին պարզ բլոկների միջոցով կառուցել բուժման պրոցեսը՝ կախված հիվանդի մուտքային տվյալներից:

Առանցքային բառեր. IoT, արհեստական բանականություն, մասնագիտացված վիզուալ գործիքամիջոց, արդյունքների ճշգրտություն, IDE:

Ներածություն: Քրոնիկ հիվանդությունները մշտական բեռ են հիվանդների վրա, որոնք հիվանդից պահանջում են մշտապես չափումներ կատարել, արձանագրել դրանք, պարբերաբար այցելել բժշկի, ներկայացնել չափումների տվյալները, ստանալ թարմացված բուժման պլան, հետևել ցուցմունքներին [1-9]:

Հիվանդությունների հեռահար ախտորոշման և բուժմանն աջակցող համակարգն ունի հետևյալ հիմնական պահանջները՝

- հարկավոր է ստեղծել այնպիսի համակարգ, որը հեշտությամբ կարելի է թարմացնել վերջին բժշկական նորություններով, որոնք կարող են բարելավել հիվանդի բուժման որակը,

- համակարգը պետք է ունենա բարձր ճշգրտություն:

Խնդրի դրվածքը: Անհրաժեշտ է մշակել այնպիսի համակարգ, որը առավելագույնս կլուծի վերոնշյալ խնդիրները:

Գոյություն ունեն ծրագրերի մշակման երկու մոտեցումներ՝ ավանդական մոտեցումը (ալգորիթմի նկարագրություն) և արհեստական բանականության (ԱԲ) կիրառմամբ մոտեցումը:

Առաջին մոտեցման դեպքում կարելի է մշակել ճշգրիտ ծրագրեր, սակայն համակարգը գիտական նորություններով թարմացնելու համար անհրաժեշտ կլինի նոր ծրագրային կոդի մշտական ավելացում, որի համար անհրաժեշտ են ծրագրավորման գիտելիքներ, որոնց չեն տիրապետում բժիշկները, ինչը նպատակահարմար չի տվյալ նախագծի համար:

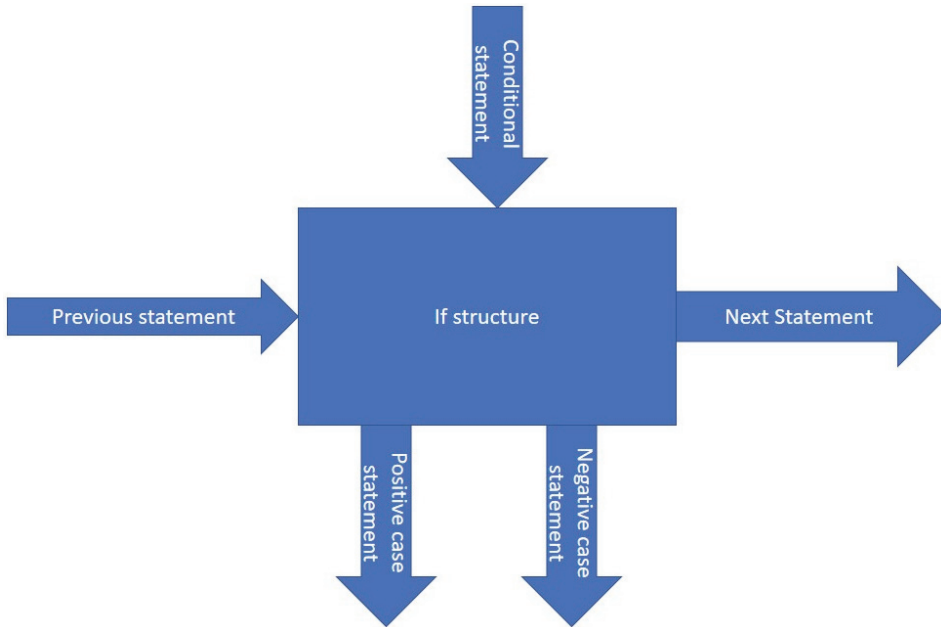
ԱԲ մեթոդներով կարելի է ստեղծել այնպիսի համակարգ, որը իրական ժամանակում կարող է սովորել բժշկական նորությունները, սակայն նրա ճշգրտությունը անհնար է հասցնել 100%-ի, այլ կերպ ասած, նրա պատասխանները կլինեն մոտավոր պատասխաններ, որովհետև ԱԲ-ի հիմքը վիճակագրությունը և հավանականությունների տեսությունն է:

Ավելին, այդ մեթոդներով համակարգին սովորեցվում է ոչ թե հիվանդի բուժման ալգորիթմը, այլ հիվանդության հստակ իրավիճակները՝ համապատասխան բուժման ծրագրով: Հետո հիվանդի բուժման ընթացքում ԱԲ-ի մեթոդը փորձում է մոտարկել հիվանդի իրավիճակը իր սովորած իրավիճակներից մեկին և տալիս է մոտարկված իրավիճակի համապատասխան բուժման ծրագիրը:

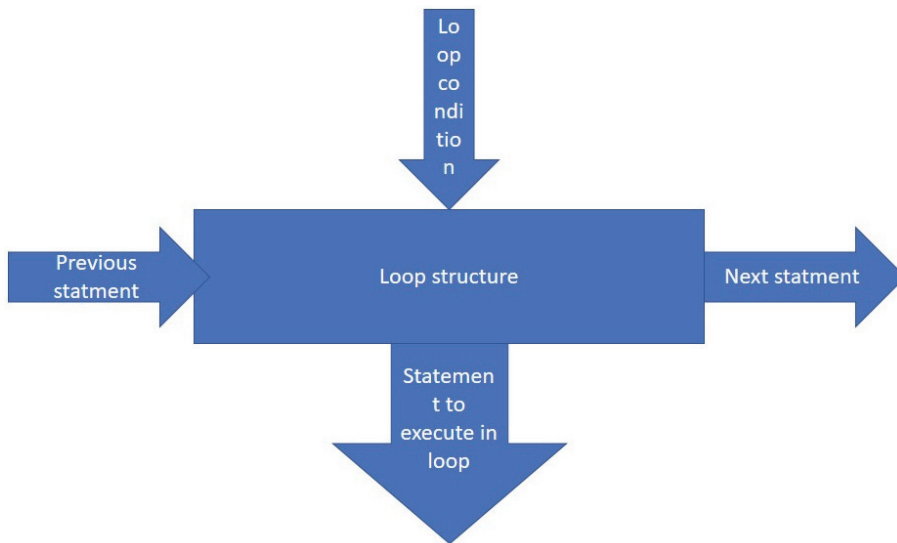
Խնդրի լուծումը: Այս խնդրի լավագույն լուծումը կլինի ստեղծել բժշկական ոլորտի համար մասնագիտացված վիզուալացված գործիքամիջոց, որը թույլ կտա բժիշկներին հասկանալի վիզուալ բլոկների միջոցով նկարագրել բուժման սխեմաները և ապագայում թարմացնել դրանք:

Վիզուալ գործիքամիջոցը մշակվելու է C# ծրագրավորման լեզվով, որը հնարավորություն է տալու գրել Desktop application-ներ, որոնք կապահովեն առավելագույն արագագործություն Windows օպերացիոն համակարգով աշխատող համակարգիչների վրա, ինչպես նաև ունենալ ուժեղ գրաֆիկական ինտերֆեյս: Գրաֆիկական ինտերֆեյսի իրականացման համար օգտագործվելու է WPF կամ Unity framework-ներից որևէ մեկը:

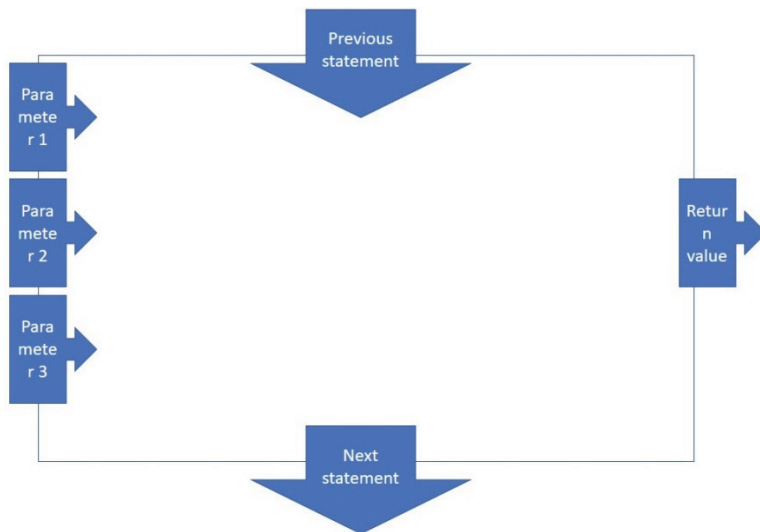
Վիզուալ գործիքամիջոցի բլոկների կառուցվածքը անհրաժեշտ է մշակել այնպես, որ հարմար, պարզ և հասկանալի լինի բժիշկների համար: Միևնույն ժամանակ, պահպանելով լեզվի ճկունությունը՝ կարողանա արտահայտել հնարավոր ամենաբարդ բժշկական ալգորիթմերը: Ստորև ներկայացված են վիզուալ գործիքամիջոցի բլոկների առաջարկվող կառուցվածքները (նկ. 1-7):



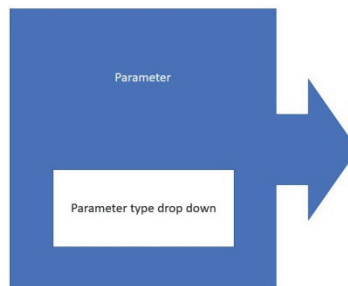
Նկ. 1. Պայմանի հրամանի կառուցվածքը



Նկ. 2. Ցիկլի հրամանի կառուցվածքը



Նկ. 3. Ֆունկցիայի հայտարարման կառուցվածքը

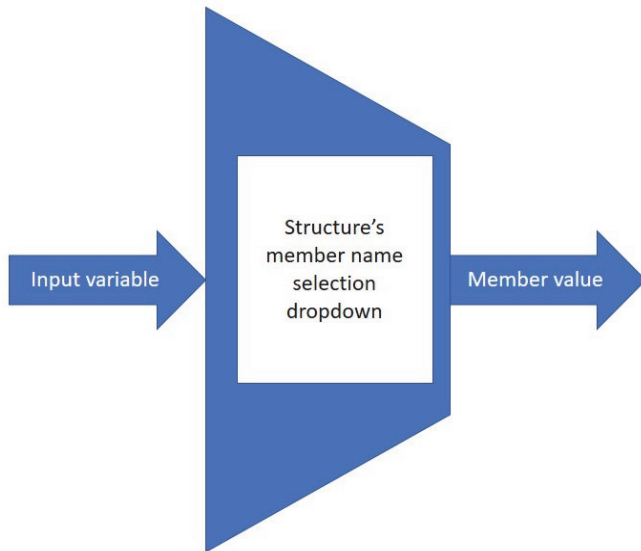


Նկ. 4. Ֆունկցիայի պարամետրի կառուցվածքը

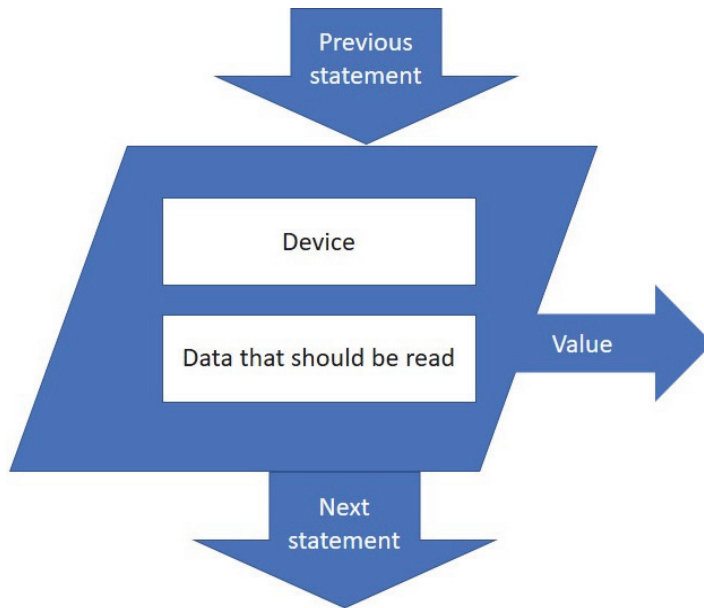
Type declaration structure

Type	Variable name
Type	Variable name

Նկ. 5. Տվյալների նոր տիպի հայտարարման կառուցվածքը

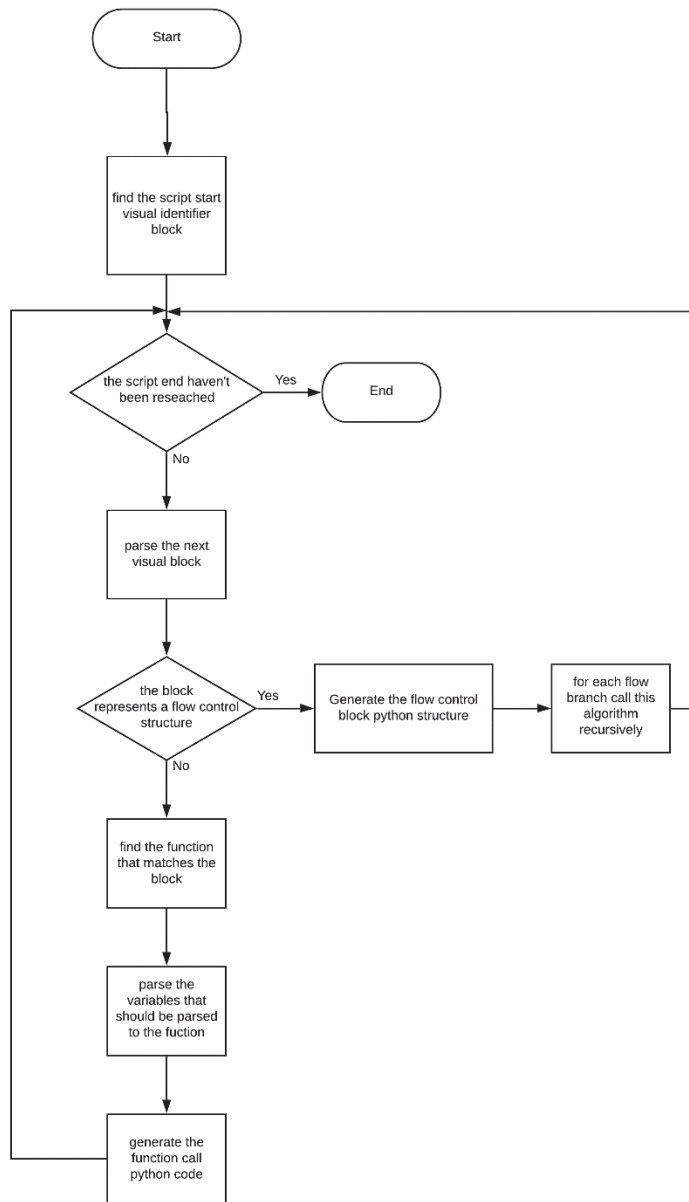


Նկ. 6. Քարդ կառուցվածքով տվյալի անդամի արժեքի ընթերցման կառուցվածքը



Նկ. 7. IoT ցանցով միացված սարքերից տվյալների ընթերցման բլոկի կառուցվածքը

Գործիքամիջոցը ներկայացված բուժման վիզուալ սխեմաները թարգմանելու է python կոդի, որը կկանչի ներկայացված բուժման սխեմայի բլոկների համապատասխան ֆունկցիաները: Դրանց մշակումները կատարված կլինի մեր կողմից, որի ալգորիթմը ներկայացված է ստորև (նկ. 8):



Նկ. 8. Վիզուալ գործիքամիջոցի կոմպիլատորի ալգորիթմը

Սերվերում համապատասխան բուժման սխեմաների կողերի թարմացման ռազմավարությունները IDE-ում նախատեսվում են.

1. Ունենալ վստահված բժիշկների խումբ, որոնք կունենան այդ իրավունքը:
2. Թույլատրել տարբեր կազմակերպությունների՝ ունենալու սերվերի անձնական օրինակ, որի կողերը իրավունք ունեն փոփոխելու միայն նրանք:

IDE-ում գոյություն ունեցող վիզուալ բլոկները կարելի է բաժանել հետևեալ խմբերի.

1. DataFlow, որը ներառելու է պայմանական հրամաններ, ցիկլեր և այլն:
2. Թվաբանական և տրամաբանական գործողությունների բլոկներ:
3. ԱԲ բլոկներ, որնք կիրականացվեն ԱԲ տարբեր մոդելների հիման վրա:
4. IOT ցանցից տվյալները կարդալու և սարքերը կարգավորելու բլոկներ:
5. Custom բլոկներ:

DataFlow բլոկներ`

1. If
2. If-else
3. For
4. While
5. Foreach

Թվաբանական և տրամաբանական`

1. Add
2. Subtract
3. Multiply
4. Divide
5. And
6. Or
7. Not
8. XOR

ԱԲ բլոկներ`

1. Բլոկներ, որոնք կկատարեն հստակ պարտականություններ, կօգտագործեն նախապես ընտրված և սովորեցված (trained) մոդելներ:

2. Բլոկներ, որոնք կներկայացնեն տարբեր ԱԲ մեթոդներ, որոնց հնարավոր կլինի սովորեցնել վիզուալ գործիքամիջոցի միջոցով` որպես մուտք փոխանցելով տվյալները (training set) և պարամետրերը:

IOT բլոկներ`

Նախատեսված տարբեր սարքերից տվյալների ստացման և դրանց կարգավորման համար:

Custom բլոկներ`

Հնարավորություն կտրվի օգտագործողներին` ստեղծելու նոր բլոկներ, որոնց ֆունկցիոնալությունը հնարավոր կլինի նկարագրել ներքևում նշված մեթոդներից որևէ մեկով.

1. վիզուալ գործիքամիջոցի միջոցով,
2. Python- ով:

Գոյություն ունեն վիզուալ ծրագրերի փոփոխման ու թարմացման երկու տարբեր հնարավոր քաղաքականություններ.

- Ունենալ վստահված բժիշկների խումբ, և սխեմաների թարմացման իրավունքը պատկանի միայն նրանց:

- Ամեն մի բժշկական հաստատություն ունենա ցանցի իրավունքները, սեփական օրինակը, որից օգտվում են հաստատության հիվանդները, և այդ հաստատության բժիշկներն ունենան այդ ցանցի թարմացման իրավունքները:

Վիզուալ գործիքամիջոցով իրականացված ծրագրերը ներկայացնում են structured data, որոնք կօգտագործվեն վիզուալ գործիքամիջոցի intellisense-ի համար ԱԲ model-ի ուսուցման համար: Որպես մոդել կարելի է օգտագործել GPT-2 կամ TabNine մոդելները:

Մոդելը կօգնի բժիշկներին՝ գրելու արդյունավետ սկրիպտներ՝ հուշելով բլոկները, որոնք կարելի է օգտագործել, դեպքերը, որոնք պետք է հաշվի առնել, և այլն:

Եզրակացություն: Ուսումնասիրվել են առկա տեխնոլոգիաները, և ընտրվել համապատասխան ծրագրավորման լեզուները, տեխնոլոգիաները, ռազմավարությունները, ցանցային համակարգերը՝ հեռաբժշկական գործընթացի կազմակերպմանն աջակցող վիզուալացված գործիքամիջոցը մշակելու համար: Գործիքամիջոցում ներդրված են տարբեր տեսակի արդեն իսկ գոյություն ունեցող բլոկներ և նոր բլոկներ ստեղծելու հնարավորություն, որոնց միջոցով կառուցվում են համապատասխան բուժման սխեմաներ: Կախված հիվանդի մուտքային տվյալներից՝ բուժման սխեմաները կարող են տալ տարբեր արդյունքներ: Այլ կերպ ասած՝ մշակված է պարզ ինտերֆեյսով գործիքամիջոց, որի մեջ կառուցվում է բլոկների տրամաբանական հաջորդականություն, որոնք աշխատելու են բոլոր հնարավոր մուտքային տվյալների դեպքում: Գործարկման ժամանակ բլոկներից յուրաքանչյուրը փոխակերպվում է կոդի, և դրանք միասին աշխատում են որպես մեկ ամբողջական ծրագրային կոդ:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Momjyan A.J., Andriasyan L.K., Kirakossian G.T.** The architecture design of type 2 diabetes prevention and treatment decision support smart system in the telecommunication network // Proceedings of Engineering Academy of Armenia. -2018. –Vol. 15, № 2. – P. 291-294.
2. <https://www.technologyreview.com/s/409670/bloodless-diabetes-monitoring/amp/>
3. <http://www.dexcom.com/g5-mobile-cgm>
4. <http://www.dexcom.com/apps#dexcom-follow-app#dexcom-follow-app>
5. <https://developer.dexcom.com/>

6. <https://omronhealthcare.com/generation-zero/>
7. <https://health.apps.samsung.com>
8. <https://developer.samsung.com/health>
9. <https://visualstudio.microsoft.com/xamarin/>

А.Ж. МОМДЖЯН

**РАЗРАБОТКА ВИЗУАЛИЗИРОВАННОГО ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО
СРЕДСТВА ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССА
ТЕЛЕМЕДИЦИНЫ**

Исследованы процессы диагностики и лечения заболеваний, существующие проблемы, а также эффективность различных программных подходов в автоматизации процесса лечения.

Разработано визуализированное инструментальное средство, поддерживающее организацию процесса телемедицины и позволяющее врачам строить процесс лечения, используя простые блоки в зависимости от входных данных пациента.

Ключевые слова: IoT, искусственный интеллект, специализированный визуальный инструмент, точность результатов, IDE.

A.J. MOMJIAN

**DEVELOPING A VISUALIZED TOOLKIT SUPPORTING THE
ORGANIZATION OF THE TELEMEDICAL PROCESS**

The disease diagnosis and treatment processes, the existing problems, as well as the efficiency of different programming approaches in the automation of the treatment process have been researched.

A visual toolkit concept has been developed, which will allow the doctors to organize the treatment process, using the input data concerning the patient.

Keywords: Internet of Things, Artificial Intelligence, specialized visual toolkit, accuracy of results, IDE.