

e-mail: jurayev_g@bk.ru

Egamberdiev Nodir Abdunazarovich

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti "Axborot texnologiyalarining dasturiy ta'minoti" kafedrasida katta o'qituvchisi

Tel.:(+99897)-715-01-88;

e-mail: nodir0188@mail.ru

Method and algorithms based the computational estimates of solution task classification in medical pattern recognition

The article describes the methodology and software based on the algorithms of computational algorithms for solving the problem of classifying definitions of medical symbols. The

problem of classifying patients with headaches, which is often found in neurological diseases in software diagnostics, was studied. At the first stage of the program, an informational field is formed, and at the second stage, the problem of classification is solved. For headache disorders, a class of information was developed that is specific to the diagnostic class in order to determine the significance of the chosen diagnosis and the decisive principle of determining which object is similar to the unknown.

Keywords: logo definition, distance and proximity functions, estimation algorithms, classification, informative symbols.

УДК 0-12-437552-9

Р.Ҳ. Насимов, К.Э. Шукуров, Г.А. Жўраева

КАРДИО-МОНИТОРИНГ ТИЗИМИ УЧУН АППАРАТ-ДАСТУРИЙ ТАЪМИНОТИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ

Юрак уриши, тана ҳарорати ва қон босими инсон танасининг энг муҳим параметрларидан биридир. Тиббиёт мутахассислари турли хил тиббиёт ускуналари ёрдамида ушбу параметрларни ўлчаш йўли билан турли касалликларни таҳлил қилишлари ва ташхис қўйишлари мумкин. Ушбу мақолада масофавий кардио-мониторинг тизимини ишлаб чиқиш жараёни муҳокама этилади. Бундан ташқари, Bluetooth модули ёрдамида беморларнинг электрокардиограммаларини масофадан мониторинг қилиш жараёнлари амалга оширилиши кўрсатилган.

таъинч иборалар: ЭКГ тизими, Bluetooth модули, микроконтроллер, мониторинг тизими, AD8232 модули, электрокардиография.

Сўнгги йилларда ҳар бир иктисодий соҳада кундалик фаолият ва турли жараёнларни мониторинг қилиш, олинган маълумотларни таҳлил қилиш ва баҳолашга бўлган талаблар долзарб бўлиб бормоқда. Шу сабабдан ҳам, телекоммуникация бозорида мониторинг қилиш учун сони, тури, ўлчам, талабга кўра имкониятлари, нархи ва ҳимояланганлик даражаси турлича бўлган технологияларнинг сони ортиб бормоқда. Бундай тизимларни Интернет ва симсиз технологиялардан фойдаланиб бошқариш, назорат қилиш ва мониторинг қилиш учун турли ечимлар, имкониятлар ва воситалар ишлаб чиқилган [1-3].

XX асрнинг охири XXI асрнинг бошларида Интернет технологиялари, портатив ва рақамли қурилмаларнинг кенг ривожланиши натижасида масофадан таълим олиш, мультимедияли ахборотларнинг алмашилиши, янги хизматларни фойдаланувчиларга тақдим этиш, тўловларни амалга ошириш, электрон ҳужжат алмашилиши ва тиббиёт хизматларини тақдим этиш учун мос инфратузилма ишлаб чиқилди.

Ҳар бир соҳада ахборот коммуникация технологиялари (АКТ)ни самарали қўллаш билан мониторинг мақсадлари учун мўлжаллаб ишлаб чиқарилаётган кўплаб қурилма ва дастурий воситалар охириги йилларда тобора оммалашмоқда. Натижада илгари амалга оширилган баъзи мураккаб ва ноқулай вазифаларни бажариш айти вақтда анча осонлашди. Ишлаб чиқилган ва тақлим этилаётган мониторинг тизимлари ёрдамида ҳар бир жараённи сифатли, тартибли ва самарали бошқариш имкониятлари ишлаб чиқилди. Ана шундай ижобий ўзгаришлар тиббиёт соҳасида ҳам юз бермоқда.

Айти вақтда АКТ технологияларидан фойдаланиб тиббиёт соҳасининг етук мутахассислари билан инсонларни исталган жойдан ўзаро мулоқотини таъминлаш амалга оширилмоқда. Натижада турли технологияларга асосланган масофавий мониторинг

тизимлари ишлаб чиқилмоқда ва соғлиқни сақлаш соҳасида бу воситаларга бўлган эҳтиёж ошириб бормоқда.

Соғлиқни сақлаш соҳасида АКТни қўллаш билан, врачлик пунктларидан узоқ масофадаги инсонлар, сурункали касаллиги бор беморлар, спортчиларнинг фаолиятини ва бошқа мақсадли фаолиятларни амалга ошириш учун мониторинг тизимларидан фойдаланиш замон талабига айланиб улгурди. Амалга оширилаётган шу каби фаолиятлар жумласига кардио-мониторинг тизимларини яратиш, мутахассис шифокорлар билан беморларни масофадан туриб алоқа қилиш ва юрак касалликларига масофадан ташхис қўйиш имкониятларини ишлаб чиқиш ёки муқобил эксперт тизимларини яратиш жараёнларини келтириш мумкин.

Инсоннинг юрак уриши ҳолатини таҳлил қилиб касаллигига ташхис қўювчи қурилма ва дастурий воситаларга бўлган қизиқиш ортиб бориши билан, хизмат таннархининг арзон бўлиши учун йирик ишлаб чиқарувчилар кенг қўламли ишларни амалга оширишмоқда [2]. Айти вақтда тиббиёт соҳасида Bluetooth протоколига [3] асосланган Android [4], iOS, веб ва бошқа турдаги гаджетларда соғломлаштириш платформалари кенг жорий этилмоқда. Охириги йилларда телекоммуникация бозорида талаб ва эҳтиёждан келиб чиқиб, соғлиқни сақлаш соҳасида мониторинг тизимлари симли, симсиз ва гибрид технологияларга асосланган ҳолда кенгайди.

Масофадан тиббиёт хизматларини тақдим этиш ҳолати биринчи марта XX асрда кузатилган бўлса [5], глобал миқёсида Интернет инфратузилмасининг кенг тадбиқ этилиши туфайли масофадан тиббиёт хизматларини тақдим этиш имкониятлари ривожлантирилди ва бу хизматлар учун мос платформалар яратилди. Масофавий тиббиёт хизматлари куйидаги асосий йўналишларни ўз ичига олади:

- масофадан мониторинг қилиш;
- сақлаш ва узатиш;

- реал вақтда интерфаол хизматларни кўрсатиш;
- мобил соғломлаштириш хизматлари.

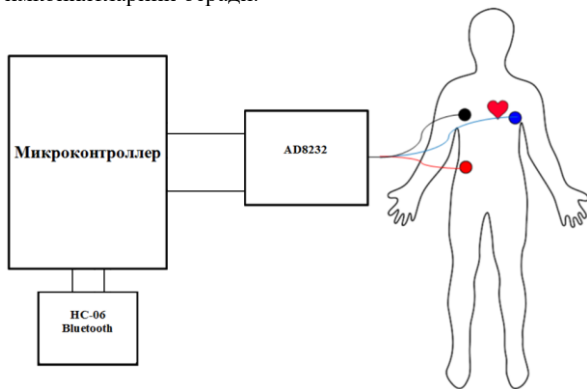
Айни вақтда маълум турдаги тиббиёт хизматлари реал вақтда веб иловалар орқали фойдаланувчиларга хизмат провайдерлари томонидан тақдим этилмоқда. Хусусан, кардио-мониторинг тизими маълумотларига асосан юрак касалликларига ташхис қўювчи усулларни ишлаб чиқишга ва эксперт тизимларини яратишга бўлган эҳтиёж оммалашди [6].

АКТ ходимларининг сай-ҳаракатлари билан тиббиёт соҳаси мутахассислари масофавий мониторинг тизимлари орқали нафақат реал вақтда беморларни мониторинг қилишлари, балки қайта ишланган ва сакланган маълумотлардан фойдаланиб, юрак касалликларига ташхис қўйишлари ҳам мумкин. Шу кунга қадар амалиётда бу каби тизимлар турли тадқиқот марказларида синов жараёнларидан самарали ўтказилди [7]. Шу билан бирга, замонамизнинг долзарб бўлиб бораётган юрак касалликларини, масалан, электрокардиограмма сигналларини ва қон босими кабиларни, масофадан мониторинг қилиш имкониятлари ишлаб чиқилди [8].

Бундай тизимларнинг таркибида сигналларни қабул қилиш ва узатишга мўлжалланган модулар алоҳида яхамият касб этади. Қўйида юрак уриши тезлигини ўлчаш мақсадлари учун AD8232 модулидан фойдаланиб масофавий кардио-мониторинг тизими учун ишлаб чиқилган функционал блок таъриланган. Сенсор ва дастурий иловани ўзаро алоқасини таъминлаш учун Bluetooth HC-06 технологиясидан фойдаланилди. Таклиф этилаётган мониторинг тизими орқали қўйидаги хизматлар таъминланади:

- Электрокардиография (ЭКГ);
- Юрак уриши тезлиги;
- Масофадан мониторинг қилиш.

Тизим архитектураси, 1-расмда тасвирланганидек, электродлар, микроконтроллер, AD8232 ва Bluetooth модуларидан ташкил топган. Маълумки, ЭКГ тизими айни вақтда тиббиёт соҳасида ташхис қўйиш жараёни ёки машқ жараёнларида спортчиларнинг юрак уриш тезлигини баҳолаш ёки умуман юрак қон-томир тизимининг функционал ўзгаришларини кузатиш имкониятларини беради.



1-расм. AD8232 асосида кардио-мониторинг тизими

Юрак мускуллари ишлаб чиқарадиган кучланишдаги кичик ўзгаришларни аниқлаш орқали, ЭКГ сигналлари юрак фаолиятини визуал тасвирлайди. Юрак уриши тезлигини давомий мониторинг қилиш билан, юрак касалликларига алоқадор маълумотларни тўплаш, таҳлил қилиш ва ташхис қўйиш мумкин. Бундай имкониятларни тўғри, тартибли ва сифатли амалга ошириш учун албатта кардио-мониторинг тизимини талаб даражасида ишлаб

чиқиш лозим, акс ҳолда ташхис қўйишда жиддий хатоликларга йўл қўйиш мумкин.

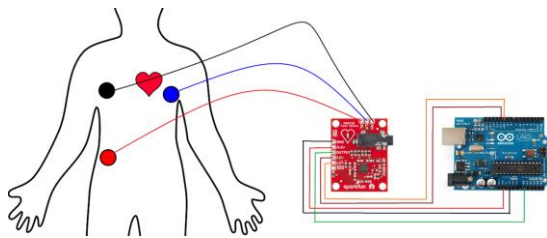
Таклиф этилаётган масофавий кардио-мониторинг тизимининг архитектурасининг умумий кўриниши ва унинг элементларининг ўзаро боғланиши 1-расмда келтирилган. Тадқиқот ишида микроконтроллер блокни лойиҳалаш учун Arduino nano стандарти танланди ва аналог сигналдан рақамли кўринишга ўзгартириш жараёни C++ дастурлаш тилидан фойдаланиб, амалга оширилди.

AD8232 модули фитнес ва турли фаолиятдаги жараёнларда юрак уриши тезлигини ўлчаш, портатив ЭКГ тизимини яратиш, масофали кардио-мониторинг тизими ва танадаги биопотенциалли сигналларни ўлчаш учун махсус интеграллашган сигнал блоги ҳисобланади. Бу модул кичик ўлчамга эга биопотенциалли сигналларни шовқинли ҳолатларда ҳам қайта тиклаш, кучайтириш ва фильрлаш учун махсус лойиҳалаштирилган. Шунингдек, AD8232 модули кичик қувватдаги аналог-рақамли ўзгартириш имкониятини қўллаб қувватлайди. Ушбу модулнинг тўлиқ имконияти ва тавсифларини [9] орқали олиш мумкин.

AD8232 модулининг электродлари сони уч каналли сенсорга асосланган бўлиб, бу электродлар биомедицина сенсорлари сифатида махсус ишлаб чиқилган. Тадқиқот ишида танланган Bluetooth модули илова дастури билан контроллерни ўзаро боғлаш учун фойдаланилди. Шунингдек, Bluetooth модули микроконтроллердаги C++ дастурини ишга тушириш учун буйруқларни қабул қилади ва маълумотлар микроконтроллердан илова дастурига симсиз кўринишда узатилади.

Маълумки, инсон юраги тўрт бўлмадан ташкил топган: чап ва ўнг атриумлар, ҳамда чап ва ўнг қоринчалар. Юрак орқали тана бўйлаб узатилган қон оқимининг тўлиқ бир марта айланиши даври бир ЭКГ сигнал циклига тенг, яъни P, Q, R, S, T ва U тўлқинлари бир марта айланиш даврига тенг. Шунингдек, бу тўлқин кетма-кетликларидан содир бўладиган амплитуда ва вақт оралиғининг ўзгаришларини ЭКГ сигналлари орқали аниқлаш ва ўлчаш жараёнлари натижасида турли юрак касалликларига ташхис қўйиш мумкин [10]. Энг кўп тиббий ташхислар – RR, PR, QT ва QRS комплекси орқали амалга оширилади. Амалда U тўлқин амплитудаси паст тебранишга эга бўлгани сабабли (баъзи касалликларда кўриниши мумкин), кўп ҳолларда электрокардиограммани баҳолашда U тўлқин ҳисобга олинмайди. Телекоммуникация технологиялари бозорида мавжуд аксарият портатив қурилмалар, веб ва мобил иловалар QRS комплексига асосан юрак уриши тезлигини аниқлайди ва ташхис қўйиш ҳам QRS комплекси ўзгаришларига қараб амалга оширилади [11]. Шунинг учун ҳам, соҳа мутахассислари томонидан бундай воситаларга асосланиб юрак касалликларига ташхис қўйиш жараёни ҳар доим муқобил тизим сифатида қаралган. Сабаби бу каби воситаларга асосан кардиограммани олиш ва касалликка ташхис қўйиш соғлиқни сақлаш стандартлари талабига тўлиқ мос келмаслиги мумкин.

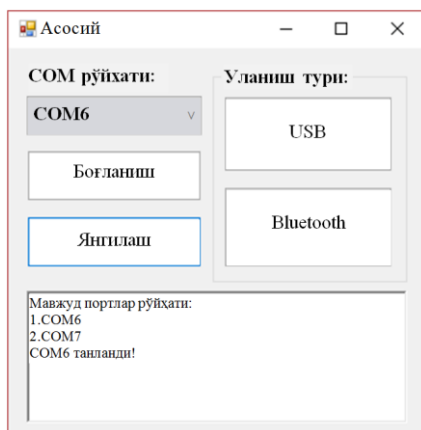
Таъкидлаб ўтиш лозимки, инсоннинг юрак уриши ҳолатлари бир-бирига ўхшамаган ва бир-бирини тақрорламаган ҳолда бўлади, яъни ҳар бир инсон ўзининг юрак уриши эталонига эга. Юрак уришининг турли ҳолати (меъёрий, тез, секин, ноадатий) кардио-сигналларига намоён бўлади ва касалликка ташхис қўйиш қабул қилинган кардиограммага асосан амалга оширилади.



2-расм. Терига ЭКГ сенсорларини жойлаштириши

Кўпинча, соғлиқни сақлаш муассасаларида мутахассис шифокорлар томонидан 12 каналли ЭКГ тизимидан кенг фойдаланилади. Портатив мақсадлари учун 3 каналли тизимлардан фойдаланиш қулай, осон ва мобилликни қўллаб қувватлайди. Шунингдек, AD8232 нинг кичик ва қулай чип кўринишида ишлаб чиқилгани мобилликни тақдим этади. Бунда, имкон қадар кардиограммани аниқ ва сифатли олиш учун электродлар юрак атрофида учбурчак шаклида жойлаштирилиши лозим. Тадқиқот ишидаги натижалар, 2-расмда келтирилгани каби, терига сенсорларнинг жойлашувига мос ҳолатда олинди.

ЭКГ электродлари кичик ўзгаришларни (ҳар бир юрак уриши давомида деполаризация ва реполаризацияланишнинг электрофизиология шаклида юзага келадиган) аниқлаш имкониятига эга. Кардио-мониторинг жараёнида олинган ЭКГ сигналлари ҳар доим жуда шовкинли кўринишида юзага келганлиги сабабли, махсус филтрлар ёрдамида ЭКГ сигнали ажратиб олинади.

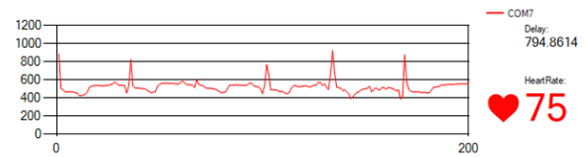


3-расм. Visual Studio 2012 муҳитида яратилган дастурнинг интерфейси

Юқоридаги 3-расмда Visual Studio 2012 муҳитида яратилган дастурнинг асосий боғланиш ойнаси келтирилган. Дастурнинг асосий менюси ёрдамида COM портлар рўйхатидан олдиндан созланган боғланувчи порт рақами танланади, COM порт рўйхатини “Боғланиш” ва “Янгилаш” тугмалари орқали бошқариш мумкин. Шунингдек, “Боғланиш” тугмаси ёрдамида COM порт терминалга уланишни амалга оширади ва “Янгилаш” тугмаси дастурни қайта юкланишини таъминлайди. Уланиш тури панели орқали “USB” ва “Bluetooth” тугмалари ёрдамида микроконтроллер билан уланиш амалга оширилади.

Bluetooth модули орқали шахсий компьютер билан микроконтроллери уланиши ва дастурни ишга тушириш жараёни 3-расмда келтирилган. Ойнининг юқори қисмидаги COM6 портига жўнатиладиган маълумотлар кўринса, COM6 портининг боғланиш тезлигини ўзгартириш ойнанинг пастки қисми орқали амалга оширилади. Маълумотларни алмашиш жараёни ойнанинг ўрта қисмида бажарилади.

Қуйидаги 4-расмда микроконтроллер узатишган ЭКГ сигналларининг дастурий иловада визуал ҳолати тавсирланган. Дастурда COM6 порти чикувчи ва COM7 порти кирувчи маълумот алмашиниши жараёни учун танланди.



4-расм. Дастур интерфейсида ЭКГ сигнали

Ушбу тизим вақт домида AD8232 модули орқали ЭКГ қаторларини олиш ва таҳлил қилиш учун тақлиф этилди. Шунингдек, бир дақиқа давомидаги юрак уриши сонини ўлчаш ҳолати QRS комплексига асосан амалга оширилди. 4-расмда олинган бир дақиқада ўртача юрак уришлари сони келтирилган.

Хулоса

Ушбу мақолада ўлчами кичик ва қулай, портатив мақсадларига мўлжалланган кардио-мониторинг тизимини ишлаб чиқиш жараёни муҳокама этилди. Тақлиф этилаётган тизим тиббиёт пунктларидан узоқда яшовчи аҳоли ўртасида юрак касалликларини мониторинг қилиш ва касалликларга таъхис қўйиш мақсадлари учун лойиҳалаштирилди.

Кардио-мониторинг тизимини талаб даражасида ишлаб чиқиш учун қуйидаги масалаларни ҳал этиш мақсадга мувофиқдир:

- Олинган сигналдаги QRS комплексининг стандартга мувофиқлигини таъминлаш;
- Сигналларни тармоқ орқали узатиш муаммоларини ҳал этиш;
- Сигналларни узатиш жараёнида уларни сиқиш ва қайта тиклаш масалалари;
- Сигналларни қўшимча параметрларини ҳисоблаш.

Адабиётлар

1. S. Led, J. Fernandez and L. Serrano, “Design of a wearable device for ECG continuous monitoring using wireless technology”. –USA, 2004.-3318p.
2. Wong Kiing-Ing, “A light-weighted, Low-cost and wireless ECG monitor design based on TinyOS operating system”. -Tokyo.-2007.-165p.
3. C. Rodriguez, S. Borromeo, “Wireless ECG based on Bluetooth protocol: design and implementation”. -Greece. -2006. - 48p.
4. Prerana N Gawale, “Android application for ambulant ECG monitoring”, IJARCC journal. -2014.-6465
5. Strehle EM, Shabde N. One hundred years of telemedicine: does this new technology have a place in paediatrics? Archives of disease in childhood.-2006.-956p.
6. G.Clifford, F.Azuaje, “Advanced Methods and Tools for ECG Data Analysis”. -UK. -2006. -27p
7. D. Gawali and V. Wadhvi, “Implementation of ECG sensor for real time signal processing applications”. -2014. - 18p.
8. F.Marques, D.Ribeiro, “A real time, wearable ECG and blood pressure monitoring system”. – USA. -2011. -215p.
9. www.analog.com/en/products/ad8232.html
10. W.Liang, Sh.Hu, “A Real-time cardiac arrhythmia classification system with wearable electrocardiogram”. - China. - 2011.-102p.
11. B. Kohler, C. Hennig, “The principles of software QRS detection”. -2002. -42p.

Насимов Рашид Ҳамид ўғли

ТАТУ, Компьютер тизимлари кафедраси ассистенти

Тел.: +998 (99) 876-76-16

Эл. почта: rashid.nasimov@gmail.com

Шукuroв Камолиддин Эльбобо ўғли

ТАТУ, Компьютер тизимлари кафедраси катта ўқитувчиси

Тел.: +998 (90) 940-04-41

keshukurov@gmail.com

Жўраева Гўзал Абдуманнон кизи

ТАТУ, Телекоммуникация технологиялари факултети талабаси.

Тел.: +998 90 323 97 23

jurayeva@gmail.com

R.H.Nasimov, K.E.Shukurov, G.A. Jurayeva

УДК 519. 688

SH. A. Toirov, I.N. Ochilov

STRUCTURE OF OPERATORS OF QUANTUM ALGORITHMS

Abstract: The article (paper) proposes the structure of operators of quantum algorithms, its mathematical and schematic representation. The general structure of the universal quantum algorithm in the form of diagrams is realized in the article (paper). The diagram presents the main elements, their properties, functions of the quantum algorithm. Each block of the schematic diagrams are decomposed of successive processes and stages of quantum algorithms.

Keywords: Quantum algorithm, entanglement, superposition, quantum computation, interference, Hadamard operator, quantum block, unitary matrix.

Introduction. At present, active research and physical realization of a quantum computing is conducting in the world. Prototypes of computing devices have already been built in different parts of the world at different times, but there is not yet a full-fledged quantum calculator that simulates quantum computing on a computer with a classical architecture in order to study and further design a quantum calculator.

The result of the quantum algorithm is of a probabilistic nature. Due to a small increase in the number of operations in the algorithm and to maximize the entanglement of qubits, can be arbitrarily approximate the probability of obtaining the correct result to unity [1].

1. Functions and types of quantum operators in designing quantum algorithms.

The process of designing a quantum algorithm consists of a matrix form of the representation of three operators [2] [3]. Superposition (S), quantum entanglement [2] (entangled states) (UF) and interference (Int). In general, the structure of the quantum algorithm, as the basis of quantum computation, can be represented as following

$$QAY = [(Int \otimes Id) * U_f]^{h+1} * [{}^n H \otimes {}^m S] \quad (1)$$

Where Id is an identical operator, \otimes symbol is a tensor product; S is an operator of superposition and finally, H is a Hadamard operators.

In Fig. 1 describes the structure of the operators of quantum algorithms, equivalent to the expression. The input of the quantum algorithm is always given a binary function f . This function is represented as a mapping that divides the image of each input binary string. First, the function f is coded as a unitary matrix operator U_f that depends on f function properties. The resulting matrix operator U_f is included in the structure of a cable cell, a unitary matrix whose structure depends on the U_f matrix and on the problem that the algorithm must solve [1].

Development of hardware-software for cardiac-monitoring systems

Heartbeat, body temperature and blood pressure are among the most important parameters of the human body. Medical specialists can analyze and diagnose various diseases by measuring these parameters with the help of various medical equipment. In this article, the process of developing a remote cardiac-motoring system has discussed. In addition, using the Bluetooth module an implementation of the procedure for remote monitoring of the patient's electrocardiogram is presented.

Keywords: ECG system, Bluetooth module, microcontroller, monitoring system, AD8232 module, electrocardiography.

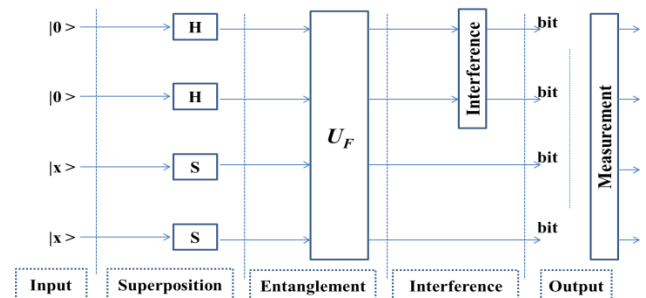


Fig. 1. Structure of operators of quantum algorithms.

The superposition contains all the information needed to solve a specific task/problem. Due to the superposition creation, a measurement operation is performed to extract the information. Consecutive use of the quantum operator and measurement of the result characterizes the quantum block. It is executed k times to derive a set of basis vectors. This measurement is not a deterministic operation, therefore the resulting basis vectors will be different. Therefore, each of them will contain only a part of the information needed to solve a particular task/problem [4].

2. General structure of the quantum algorithm

Schematic diagram of the simulation of a quantum algorithm operation on a classical computing device is illustrated in Fig. 2. The quantum block in this figure performs the alternate application of the quantum operator and the measurement of the result. It is executed n times to obtain a set of basis vectors. Since measurement is not a deterministic operation, the resulting basis vectors will be the same, and each of them will contain only a part of the information needed to solve the problem [5].