

# СИНФЛАШТИРИШ ВА ҚАРОР ҚАБУЛ ҚИЛИШДА КВАНТ АЛГОРИТМЛАРИ

$$S\{(x, y)\}$$

$$\sum_{j=1}^M x_{jr} = 1, r = \overline{1, N}$$

$f(x)$

$$Q(t)$$

$$v(p) = \sum_{j=1}^N F_j(e) \rightarrow \min$$

$$y = f_y(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

$$f: \{0, 1\}^{r \times n} \rightarrow \{0, 1\}^{m \times m}$$

Ш. А. ТОИРОВ

$$u_{ij} = 1 - \frac{x_{ij} - x_{\min j}}{x_{\max j} - x_{\min j}}$$

$$\psi(t) = Y(t) - Y^{\text{מוד}}(t)$$

ТОШКЕНТ



ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ОЛИЙ ТАЪЛИМ, ФАН ВА ИННОВАЦИЯЛАР ВАЗИРЛИГИ

Ш. А. ТОИРОВ

# СИНФЛАШТИРИШ ВА ҚАРОР ҚАБУЛ ҚИЛИШДА КВАНТ АЛГОРИТМЛАРИ

Монография

ТОШКЕНТ-2023



УЎК: 519.16(075.8)  
КБК 22.12  
Т 61

**Ш.А.Тоиров.** Синфлаштириш ва қарор қабул қилишда квант алгоритмлари – Т.: «Fan va technologyalar nashriyot-matbaa uyi», 2023. 132 бет.

ISBN 978-9943-9739-4-7

Ушбу монографияда квант алгоритмларни аналитик таҳлил қилиш, тузилмасини ишлаб чиқиш ва бошқа эволюцион алгоритмлар билан қиёсий таҳлиллари тадқиқ этилган. Норавшан тўпламлар назарияси ва квант ҳисоблашларни қўллаган ҳолда султ шаклланган жараёнларни баҳоловчи модел ва алгоритмни ишлаб чиқиш ва глобал оптималлаштириш масаласини ечишнинг квант алгоритми ёрдамида норавшан моделни ўқитиш ёндашуви ишлаб чиқилган.

УЎК: 519.16(075.8)  
КБК 22.12

**Тақризчилар:**

**О. Р. Юсунов** – Шароф Рашидов номидаги Самарқанд давлат университети “Дастурий инжиниринг” кафедраси муdiri, PhD, доцент.

**Н. О. Рахимов** – Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети “Ахборот технологиялари-нинг дастурий таъминоти” кафедраси муdiri, профессор, техника фанлари доктори.

ТАТУ Самарқанд филиали Кенгашининг 2022 йил 6 декабрдаги 4-сон қарорига асосан нашрга тавсия этилди

ISBN 978-9943-9739-4-7

© «Fan va technologyalar nashriyot-matbaa uyi», 2023.

## КИРИШ

Жаҳонда квант алгоритмларни ўрганиш ва ушбу алгоритмлар орқали масалалар ечишнинг усул ва алгоритмларини такомиллаштириш, ишлаб чиқиш ва жорий қилиш муҳим аҳамият касб этмоқда. Ҳозирги вақтда квант алгоритмлар ёрдамида ечиладиган масалалар бошқа алгоритмлар орқали ечиладиган масалаларга қараганда анча самарали натижаларни бермоқда. Жаҳонда ҳозирги вақтда ушбу алгоритмнинг математик моделларини аналитик таҳлил қилиш ва квант алгоритмлар асосида ишлайдиган квант компьютерлар яратинишга алоҳида эътибор қаратилмоқда. «Квантли технология – бу технологиянинг тубдан ўзгариши ва оддий ҳисоблашлардан фарқли рақамли компьютернинг замонавий технологиясидир»<sup>1</sup>. Квант ҳисоблашда (квант алгоритмлар) ўрганилаётган жараённи сифати (хусусияти) тўғридан-тўғри параллел массив ҳисоблашларнинг нагизаси сифатида аниқланади. Шу билан бир қаторда, қўйилган масалани натижасини олишда қийин бўлган кўплаб анъанавий масалаларни юқори тезлаштириш билан натижа олиш мумкин ёки анъанавий (классик) усуллар билан алгоритмик равишда натижа олиб бўлмайдиган масалаларга жавоблар олиш мумкин бўлади. Шунинг учун ҳам кўплаб мамлакатларда, жумладан, АКШ, Япония, Испания, Германия, Буюк Британия, Франция, Россия Федерацияси ва бошқаларда квант алгоритмлар асосида ишлайдиган квант компьютерларни моделларини ишлаб чиқиш ва жорий қилиш бўйича фаол илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда.

Жаҳонда квант компьютерлар ишлаб чиқаришга ҳозирда катта аҳамият қаратилмоқда. Бунинг сабаби ахборот технологиялари кундан-кунга ривожланиб бормоқда. Шундай экан, биз катта ҳажмдаги маълумотлар билан ишлашга тўғри



## І БОБ. КВАНТ АЛГОРИТМНИНГ АНАЛИТИК ТАҲЛИЛИ

### 1.18. Квант алгоритмини таҳлил қилиш

Монографиянинг ушбу бобида квант алгоритмларни тавсифлашни назарий асослари ва бошқа алгоритмлар билан қийсий таҳлиллари, квант алгоритмлар орқали масалаларни ечишнинг математик усули, алгоритмлари ва квант криптографиясининг дастурий таъминотлари архитектураси ва интеграциялари таҳлили ҳамда масаланинг қўйилиши, тадқиқотларнинг умумлаштирувчи қисқача маълумот, шунингдек, келгусида олинган натижалар муҳокамаси учун асосий таъриф ва ёрдамчи тасдиқлар келтирилади.

Квант ҳисоблашда (квант алгоритмлар) ўрганилаётган функция хусусиятини тўғридан-тўғри параллел вектор ҳисоблашларнинг натижаси сифатида аниқлайди.

Шу билан бир қаторда, мураккаб ечилишга эга бўлган кўплаб классик масалаларни экспоненциал тезлаштириш билан ечиш ёки классик усуллар билан алгоритмик равишда ҳал қилиб бўлмайдиган масалаларга жавоблар олиш мумкин.

[1;18-43-б.] да шундай қилиб, анъанавий ёндашувда функциянинг сифат характеристикасини аниқлаш учун (дойимий ёки мувозанатли) сонли амалларнинг тўртта босқичи талаб қилинади, Дойчанинг квант алгоритми бир босқичда ўрганилаётган функцияни сифатини аниқлаб беради.

Шор алгоритми (1994 йил) маълум бир сонни энг яхши маълум бўлган алгоритмга нисбатан экспоненциал тезликда факторизация қилиш ва унинг узунлиги ошгани сайин, полиномиал мураккаблиги билан алгоритмик равишда ҳал қилинмайдиган масалаларни ҳал қилади.

[2;109-124-б., 3;279-301-б.] да Гровер алгоритми квадратик тезликда структуралашмаган маълумотларда ечимни излайди.

1965 йилда Л. Заде томонидан норавшан тўпламлар сонининг таърифини кенгайтиришга ва классик ҳисоблаш усуллари билан аниқлаб бўлмайдиган ҳолатларнинг кўплаб янги усулларини жорий қилишга имкон берди. Бундай ҳисоблаш интеллектуал бошқарув тизимлари назарияси ва лойиҳалаш учун янги имкониятларни очиб берди. Субъектив сифат кўламини киритиш (ва унинг миқдорий хусусиятларини лингвистик яқинлаштириш шаклида унга ашпроксимациялаш) орқали рақам(сон) тушунчасини умумлаштириб бу ёндашувни аниқлиги тўғрисида 45 йиллик баҳсга (биринчи ўринда, эҳтимоллар назарияси вакиллари билан) сабаб бўлди. Ҳақиқат шундаки, эҳтимоллар назариясида, эҳтимолликларни тақсимлашда функция тушунчаси қатъий таърифга эга, аксиоматикаси тасодифий жараёнларнинг физик талқинини киритишга имкон беради. Тасодифий жараёнлар назариясида Колмогоров-Фоккер-Планк тенгламасидан фойдаланган ҳолда бошқариш объекти динамик хусусиятларига ва кириш сигналнинг тақсимланиш функциясига асосланиб, чиқиш сигналнинг эҳтимоллик тақсимооти функциясини аниқлаш мумкинлиги сабабли норавшан тизимлар назариясидаги ўзгариш операциялар маълум мантикий қийинчиликларни келтириб чиқарди.

[3;279-301-б., 4;297-301-б.] да бундай қийинчиликларга, масалан, тегишлилик функцияси ((0,1) ораликдаги функция (график)) тушунчаларининг тўғри таърифи, «норавшан/тасодифий ўзгарувчи» мантикий муносабатлари ва бошқалар кирди. Фақат классик бошқариш жараёнлари учун норавшан автоматик бошқарув тизимларини амалда қўллаш алоҳида ёки аъзовай ҳолатларнинг таърифларидаги ўртача ҳисоблашни, маълумотни олиш қийинчиликларни аниқлайди ва олиб тингалади. Натижанда, лингвистик ўзгарувчиларнинг фазовий назариясида мантикий ҳулосанинг норавшан моделлари асослабки маълумотларнинг сезиларли ноаниқлиги, бошқарув объекти тавсифининг заиф расмийлаштирилиши ва норавшан



нечеткой параметрической идентификации // Инженерные системы – 2013: Труды VI Международная научно-практическая конференция. – Москва, 2013. – С. 160-165.

67. Toirov Sh., Boynazarov I. Funksiyalarini optimallashtirishda kvant genetik algoritmlar oqali yechish usullari// Журнал Хоразмий авлодлари. -Тошкент, 2021 йил. №3.-С.34-38.

68. Toirov Sh. Efficient methods for solving functions using quantum genetic algorithms//XI International Scientific Conference "Theoretical approaches of Fundamental Sciences. Theory, Practice and prospects", Geneva, Switzerland, 2021. p. 45-50.

69. Carlos De Morais Cordeiro. Ad Hoc & Sensor Networks: Theory and Applications// - Agrawal World Scientific, 2006. p 641.

70. Дубов Ю.А., Травкин СИ., Якимец В.Н. Многокритериальные модели формирования и выбора вариантов систем// - М.: Наука, 1986. – С 221.

71. Губонин Н.С. Оптимизация систем передачи информации по совокупности технико-экономических показателей//Известия ВУЗов. Радиоэлектроника. - 1985. - №1. - С. 57 - 62.

## МУНДАРИЖА

КИРИШ..... 3

### I БОБ. КВАНТ АЛГОРИТМНИНГ АНАЛИТИК ТАҲЛИЛИ

1.1.§. Квант алгоритмини таҳлил қилиш..... 8

1.2.§. Квант алгоритмнинг Data Mining да туганган ўрнини таҳлил қилиш..... 12

1.3.§. Квант алгоритм ва генетик алгоритмларни қиёсий таҳлили..... 18

1.4.§. Синфлаштириш ва оптимизация масаласини ечишда квант алгоритмнинг қўллаш муаммолари..... 34

1.5.§. Масаланинг қўйилиши..... 38

### II БОБ. КВАНТ АЛГОРИТМНИНГ НАЗАРИЙ АСОСЛАРИ

2.1.§. Квант алгоритми синфи..... 43

2.2.§. Дойч алгоритмини қўлланилиши..... 50

2.3.§. Гровер алгоритмини қўллаш..... 57

### III БОБ. СИНФЛАШТИРИШ МАСАЛАСИНИ ЕЧИШДА КВАНТ АЛГОРИТМНИ ҚЎЛЛАШ

3.1.§. Оптимallashtirish масаласини ечишда квант алгоритми қўллаш..... 61

3.2.§. Синфлаштириш масаласини ечишда норавшан-квант алгоритмини ишлаб чиқиш..... 68



3.3§. Квант алгоритмлар моделларини норавшан қоида хулосаларига асосланган ҳолда қуриш усулларини ишлаб чиқиш..... 83

**IV БОБ. ИШЛАБ ЧИҚИЛГАН АЛГОРИТМЛАР АСОСИДА ДАСТУРИЙ ВОСИТАЛАР ЯРАТИШ, УЛАРНИ ТАЖРИБАВИЙ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ ВА АМАЛГА ОШИРИШ**

4.1§.Норавшан қоида хулосаларига асосланган интеллектуал таҳлиллаш модели..... 99

4.2§.Тажрибавий тадқиқотлар..... 107

**ХУЛОСА**..... 117

**Фойдаланилган адабиётлар**..... 119

**ҚАЙДЛАР УЧУН**



