

УДК 331.101(575.1)

МЕХНАТ БОЗОРИ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШНИНГ ЗАМОНАВИЙ УСУЛЛАРИ

Меҳриддин Қахрамонович НУРМАМАТОВ

Ассистент

Самарқанд Давлат Университети

Самарқанд, Ўзбекистон

mehriddinnur@gmail.com

Аннотация

Мақолада меҳнат бозорини мувофиқлаштиришда мавжуд ёндашувлар асосида такомиллаштирилган интеллектуал таҳлил қилиш ёндашуви таклиф қилинган ва асосланган. Яратилиши режалаштирилган ахборот тизимининг математик таъминотини оптималлаштириш учун дифференциал генетик алгоритмларни қўллаган ҳолда оптималлаштириш усуллари таклиф қилинган. Таклиф қилинган ёндашув асосида бандлик муносабатларини мувофиқлаштирувчи интеллектуал тизимни ташкил қилиш модели яратилган.

Таянч сўзлар: бандлик, башоратли таҳлил қилиш, ахборот тизими, ўз-ўзини ташкил этиш, интеллектуал моделлаштириш.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЫНКА ТРУДА

Меҳриддин Қахрамонович НУРМАМАТОВ

Ассистент

Самарқандский государственный университет

Самарқанд, Узбекистан

mehriddinnur@gmail.com

Аннотация

В статье предлагается и обосновывается усовершенствованный подход к интеллектуальному анализу, основанный на существующих подходах к координации рынка труда. Предложены методы оптимизации с использованием дифференциально-генетических алгоритмов для оптимизации математической защищенности проектируемой информационной системы. На основе предложенного подхода разработана модель организации интеллектуальной системы, координирующей трудовые отношения.

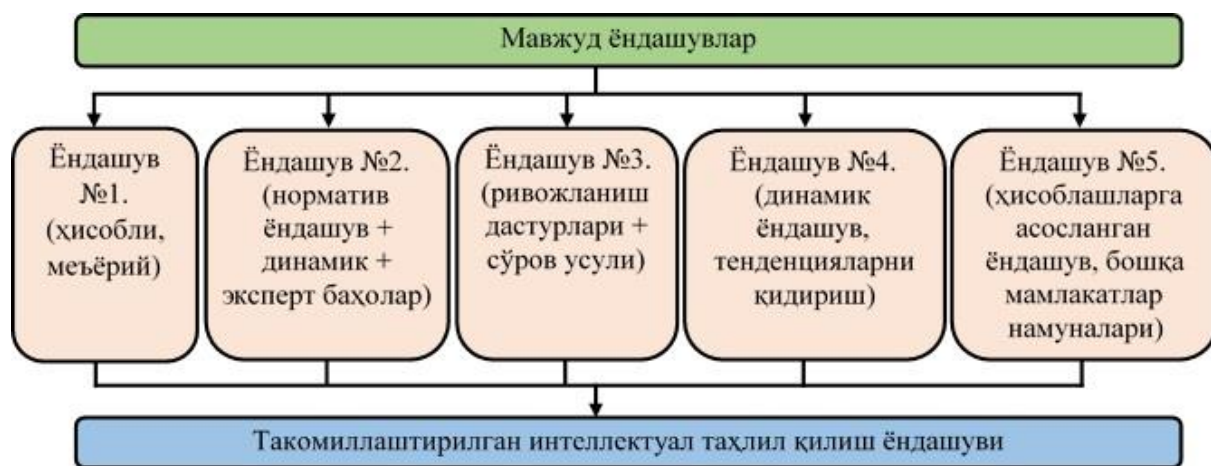
Ключевые слова: занятость, прогнозный анализ, информационная система, самоорганизация, интеллектуальное моделирование.

Бугунги кунда республикамизда амалга оширилаётган туб ислохатларнинг негизида ҳар бир инсоннинг ҳаёт даражасини яхшилаш, замон талабига мос ижтимоий хизматлардан фойдалана олишга шароит яратиш мақсад қилиб қўйилган. Ўзбекистон Республикаси томонидан Халқаро меҳнат

ташкilotининг 14 та Конвенсияси ратификация қилинган. Ўзбекистон республикасининг “Меҳнатни муҳофаза қилиш тўғрисида (янги таҳрири) қонуни” [1] 2016-йил 22-сентябрда қабул қилинган. Ўзбекистон Республикаси Президентининг "Ўзбекистон республикаси бандлик ва меҳнат муносабатлари вазирлиги фаолиятини ташкил этиш чора-тадбирлари тўғрисида" 2017 йил 24 май ПҚ-3001-сон қарори, "Аҳоли бандлигини таъминлаш борасидаги ишларни такомиллаштириш ва самарадорлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида" 2018 йил 14 июл ПҚ-3856-сон қарори ҳамда “2018 йилда аҳоли бандлигига кўмаклашиш давлат дастурини амалга ошириш чора-тадбирлари тўғрисида” 2018 йил 3 февралдаги ПҚ-3506-сон Қарорлари қабул қилинган. Шунингдек, Вазирлар Маҳкамасининг “Ўзбекистон Республикаси Бандлик ва меҳнат муносабатлари вазирлиги ҳузуридаги жамоат ишлари жамғармаси фаолиятини ташкил этиш тўғрисида”ги 2017 йил 5 октябрдаги 799-сонли қарорлари қабул қилинган.

Республикамиздаги кадрлар захирасидан унумли фойдаланишда бир қанча амалий ишлар олиб борилмоқда. Жараёнларда сунъий тафаккур тизимларини ишлаб чиқиш ва амалга ошириш, янги, тезкор ва инсонга қулай бўладиган ахборот тизимларини яратиш орқали кўзланган мақсадга тез эришиш белгиланган.

Меҳнат бозори самарадорлигини ошириш усулларини ишлаб чиқишига ёндашувлар. Меҳнат бозорини башоратли таҳлил қилиш усуллари бўйича олиб борилган тадқиқотларни таҳлил қилиш ва умумлаштириш бизга бир нечта услубий ёндашувларни ажратиб кўрсатиш имконини беради [11]. Мавжуд ёндашувлар асосида меҳнат бозорини мувофиқлаштириш учун такомиллаштирилган ёндашувни таклиф этамиз. Меҳнат бозорини мувофиқлаштиришда мавжуд ёндашувлар асосида такомиллаштирилган интеллектуал таҳлил қилиш ёндашуви қўйидаги 1–расм орқали ифодаланади.



1-расм. Меҳнат бозорини мувофиқлаштиришда мавжуд ёндашувлар асосида такомиллаштирилган интеллектуал таҳлил қилиш ёндашуви

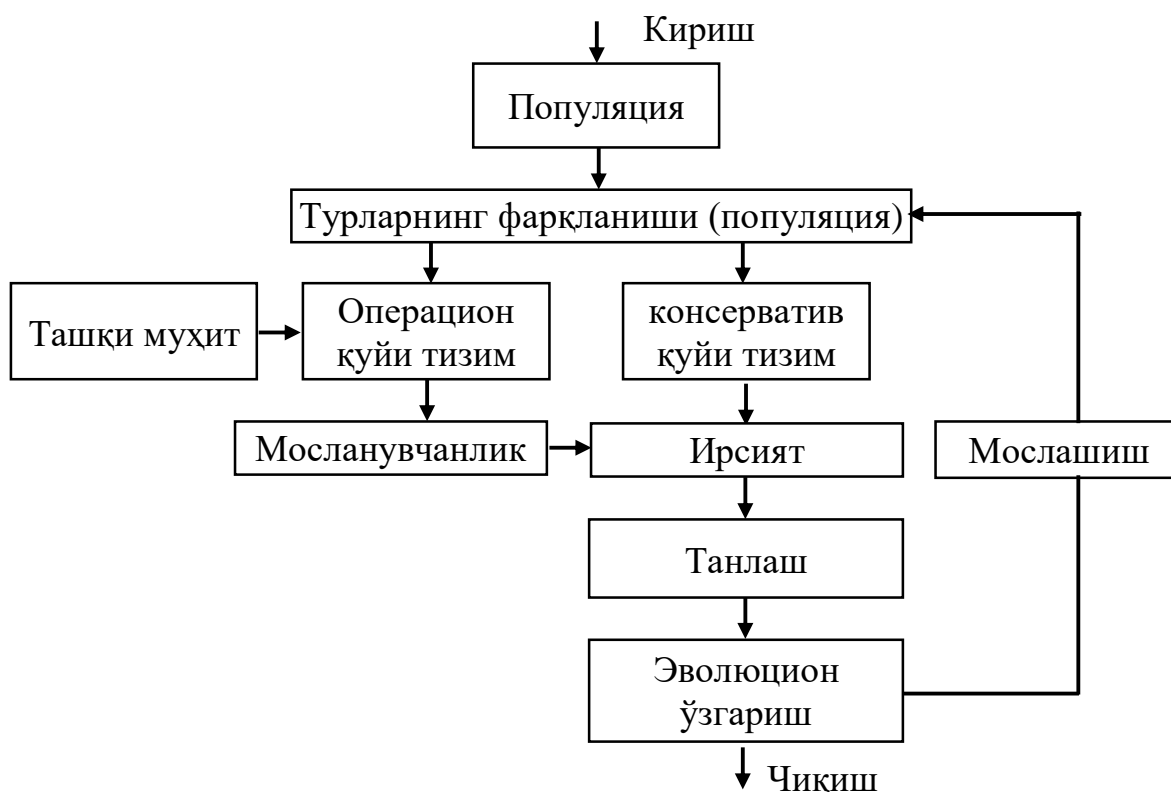
Мавжуд ёндашувлар таҳлили бўйича ҳозирги вақтда меҳнат бозорини башорат қилиш усуллари ихчамлик, ишончлик, тезкорлик ва интеллектуал талабларига тўлиқ жавоб бермайди ва шунга мос равишда касб-хунар таълими буюртмаларини шакллантиришда зарур услубиятларни таъминлай олмайди [8;4].

Таклиф этилаётган такомиллаштирилган ёндашувларни интеллектуал+таҳлил қилиш. Таклиф этилаётган ёндашув юқорида келтирилган ёндашувлардан келиб чиқиб аҳолининг меҳнат муносабатларини автоматлаштирилган тизимлар орқали интеллектуал таҳлил қилишни амалга оширади. Бунда аҳолининг реал вақт режимидаги бандлик ҳолатини мониторинг қилишнинг ахборот тизими ишлаб чиқилади ва ахборот тизими таркибига интеллектуал таҳлил қилиш модуллари киритилади. Таклиф этилаётган ёндашув қуйидаги вазифаларни амалга оширади.

1. Худудлар кесимида аҳолининг бандлик ҳолати аниқлаштирилади.
2. Ахборот тизимида реал вақт режимида бандлик ҳолати мониторинг қилинади.
3. Мониторинг натижалари асосида аҳолининг бандлик ҳолатини яхшилашга тавсиялар берилади.

Аҳолининг бандлик ҳолатини яхшилаш учун бериладиган тавсиялар башоратга асосланган интеллектуал моделлар асосида амалга оширилади.

Меҳнат бозорини оптималлаштиришда дифференциал генетик алгоритм. Таклиф этилаётган эволюцион моделнинг соддалаштирилган функционал схемаси 2-расмда келтирилган. Ечимларни танлаш босқичидаги ушбу схема қуйи тизимлардаги ечимларни тартиблаш учун турли мезонларни қўллаш, шунингдек, турли қуйи тизимлар вакиллари ўртасида ўтиш ва мутацион операцияларни амалга ошириш имконини беради.



2-расм. Эволюция моделининг шартли схемаси

Таърифланган модел асосида классик генетик алгоритм принципларидан фойдаланиб, дифференциал генетик алгоритм (ДГА) ишлаб чиқилган, шу сабабли у битта мезонли шартсиз оптималлаштириш муаммосини ҳал қилиш учун қўлланилади [5].

Алгоритм бўйича муаммонинг алоҳида ечимини ифодаловчи ҳар бир намуна учун мақсад функцияси (хромосома), намунанинг тури (S_k ва S_0) ва намунанинг фаоллиги даври (T_{life}) параметрларининг қийматини хотирада сақлаш талаб қилинади. Дастлаб популяция икки турдаги s_k ва s_0 намуналарига маълум бир нисбатда бўлинади. Алгоритм иши назоратини

амалга оширувчи мақсад функцияси қиймати ташқи муҳитнинг ўзгариши каби синус қонунига мувофиқ ўзгаради.

Мақсад функциянинг муайян қийматини тавсифловчи генлар (хромосомаларни) тўплами бир ўлчовли массив сифатида ифодаланади ва унинг ўлчами генлар сонига тенг. Бундай тавсифлашни танлашга сабаб ишорасиз бутун сонлар ҳисоб-китобларда рақамларни ифодалашнинг турли усуллари орасида энг самарали эканлигидир.

Генларда рақамларни қабул қилинган усулда тавсифлашнинг яна бир хусусияти уларни бинар бўлмаган код билан ўнлик сонни ифодалаш. Бунинг сабаби шундаки, иккилик кодда қўшни сонлар бир-биридан битлар қийматларида фарқ қилади. Масалан, иккилик санок тизимида 7 ва 8 рақамлари тўртта позицияда фарқ қилади. Бу эса қидирув майдонини сезиларли даражада оширади ва шу билан генетик алгоритмнинг ишлашини мураккаблаштиради ва унинг яқинлашуви учун зарур бўлган вақтни оширади. Ушбу муаммони ҳал қилиш, қўшни рақамлар камроқ позициялар билан, идеал ҳолатда бир битнинг қиймати билан фарқ қиладиган кодлашдан фойдаланишдир. Бундай код сифатида Грей коди таклиф қилинган ва у иккилик қидирув майдонини кўпайтирмаслиги сабабли генетик алгоритмларни амалга оширишда фойдаланиш учун тавсия этилади [6].

Иккилик коддан Грей кодига ўтказиш учун алгоритмнинг дастурий таъминотини амалга оширишда қуйидаги функциядан фойдаланилди:

```
унсигнед_инт64_граенсcode (унсигнед_инт64_грей)
{
    ретурн грей ^ (грей >> 1);
}
```

Тескари ўтказиш учун қуйидаги функция ишлатилади:

```
унсигнед_инт64_грайдесcode (унсигнед_инт64_грай)
{
    унсигнед_инт64_бин;
    фор (бин = 0; грай; грай >>= 1) бин ^= грай;
    ретурн бин;
}
```

Генлар учун қидириш оралиқлари бутун сонлар ёрдамида тавсифланмаслиги сабабли берилган оралиқ H та рақамланган оралиқларга бўлинади. Бу ҳолда оралиқнинг узунлиги ўзгарувчи учун ечим аниқлигидан ошмаслиги керак. Оралиқнинг ўртаси ўзгарувчи қиймати сифатида танланади. Бундай тавсифлаш схемаси 10^{-N} аниқликда оралиқларга бўлинишда ҳосил бўладиган кераксиз ўзгарувчиларнинг қийматларидан ҳисобга олмасликка имкон беради. Аниқлик киритиш учун k -чи оралиқни 2^N қисмга бўлинган $[a, b]$ оралиқдаги сонга ўтказиш формуласи (1) кўринишида бўлади.

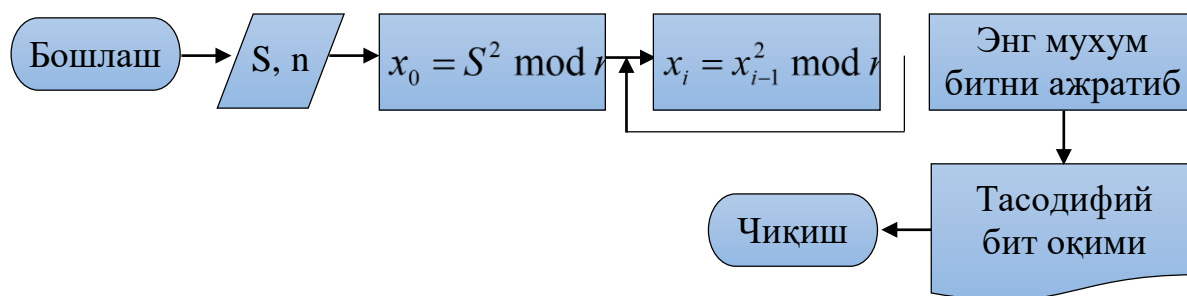
$$x = \frac{k * (b - a)}{2^N} - |a| \quad (1)$$

Дифференцияланган ГА нинг ўзига хос хусусиятлари туфайли стандарт тасодифий сонлар генераторлардан фойдаланиш мумкин эмас, чунки улар нормал тақсимотга эга. Яъни улар учун оралиқнинг фақат бир қисмидан сонлар танланиш эҳтимоли анча катта. Алгоритм шартига кўра, ҳосил бўлган қийматларнинг бутун оралиқ бўйича тенг тақсимланиши талаб қилинади. Ушбу муаммони ҳал қилиш учун ББС-генератори таклиф қилинади [12].

ББС-генераторининг алгоритми қуйидаги қадамларда бажарилади:

1. Оддий n ва q сонлар танланади, бунда $nq=3 \text{ mod } 4$.
2. Тасодифий C танланади, бунда $EКУК(C, n)=1$, $n=n*q$.
3. $x_0 = S^2 \text{ mod } n$.
4. Ихтиёрий $u \geq 1$ учун $x_i = x_{i-1}^2 \text{ mod } n$.

K -битли узунликдаги сонни ҳосил қилиш учун алгоритмнинг 4-чи қадамидаги x_i ни k марта ҳисоблаш керак ва ҳисобланган x_i ларнинг охириги битларидан изланаётган соннинг битлари шакллантирилади. Ушбу алгоритмда $u+1$ битда 1 ни ҳосил қилиш эҳтимоли $\frac{1}{2}$ га тенг, демак ундан фойдаланиб ҳосил қилинган сонлар тенг тақсимот қонунига эга бўлади. ББС-генераторининг блок схемаси 3 – расмда кўрсатилган.



3-расм. ББС-генераторининг блок схемали алгоритми

Популяция шаклланиши учун дастлаб популяциядаги хромосомаларнинг қийматлари Грей кодига айлантриладиган тенг эхтимоллик бўйича тақсимланган тасодифий сонлар билан тўлдирилади (ББС генератори ишлатилади). Шундан сўнг, популяция мақсад функциянинг қиймати бўйича тартибланади. Мақсад функциянинг энг яхши қиймати кўрсатган намуналарининг керакли s_k сони танланади.

Таклиф этилаётган алгоритм бир нечта раундда бажарилади. Хар бир раундда авлод намунаси \bar{S}_0 марта шакллантирилади. Алгоритм асосий қадамлари қуйидагича.

Қадам 1. Бошлaш. Авлод намунасини ҳосил қилиш учун биринчи ота-она s_k^i намуналар орасидан тасодифий танланади. Иккинчи ота-она турнир схемасига мувофиқ S_0 намуналар орасидан танланади, яъни n -марта тасодифий вакил танланади ва шаклланган тўпламдан энг яхши мақсад функциясининг қийматига эга намуна танланади. Агар қийматлар тенг бўлса, T_{life} параметрининг қиймати катта бўлгани танланади. Тасодифий ота-онани аниқлашда популяциянинг барча вакиллари бир хил ота-она бўлиш имкониятларига эга бўлишлари учун тенг эхтимолли тақсимланган тасодифий сонлар генераторидан фойдаланиш зарур [9].

Қадам 2. Ота-она жуфти аниқлангандан кейин чатиштириш (бир нуқтали, икки нуқтали ёки тенг эхтимолли) йўли билан насл ҳосил бўлади ва унга мутация оператори қўлланилади. Насл ҳосил қилишда s_k^i ота-онадан олинган ва ота-она хромосомаларини чатиштириш вақтида олинган

хромосомаларнинг турли комбинациялари кўриб чиқилади ва улардан мақсад функциясининг қиймати бўйича энг яхшиси танланади.

Қадам 3. Авлод намунаси мақсад функциясининг қиймати бўйича s_o^j ота-она билан таққосланади.

Қадам 3.1. Агар авлод намунасининг мақсад функцияси қиймати ота-онаникидан яхши бўлса, унда авлод намунаси ота-она ўрнига жойлаштирилади ва ота-онанинг ҳаётий даври 0 га тенглашади.

Қадам 3.2. Ота-онанинг мақсад функцияси қиймати авлод намунасиникидан яхши бўлса, унда авлод намунаси бекор қилинади ва ота-онанинг ҳаётий даври 1 га оширилади.

Қадам 4. Авлодлар шаклланиши тугагандан сўнг s_k^i ва s_o^j намуналар сонининг бир-бирига нисбати ўзгартирилади. Етишмовчилик s_k намуналарда аниқланганда уларга S_0 дан намуналар олиб қўшилади. Бунда ҳаётий даври қиймати энг катта бўлган намуналар ишлатилади.

Қадам 4.1. Агар S_k нинг янги ўлчами алгоритмнинг олдинги итерациясидагидан кичик бўлса, у ҳолда s_k^i ортиқча қиймат S_0 га ўтказилади, ўтказилган намуналарнинг ҳаётий даври нолга тенглаштирилади.

Қадам 5. "Генетик" маълумотларни ечимлар ядросида сақлаб қолиш, яъни намуналарни S_0 дан S_k га ўтказиш учун қидирув амалга оширилади.

Қадам 5.1. Барча S_0 намуналар тадқиқ қилинади ва ҳаётий даври T_{life} қиймати энг катта бўлган намуналар танланади.

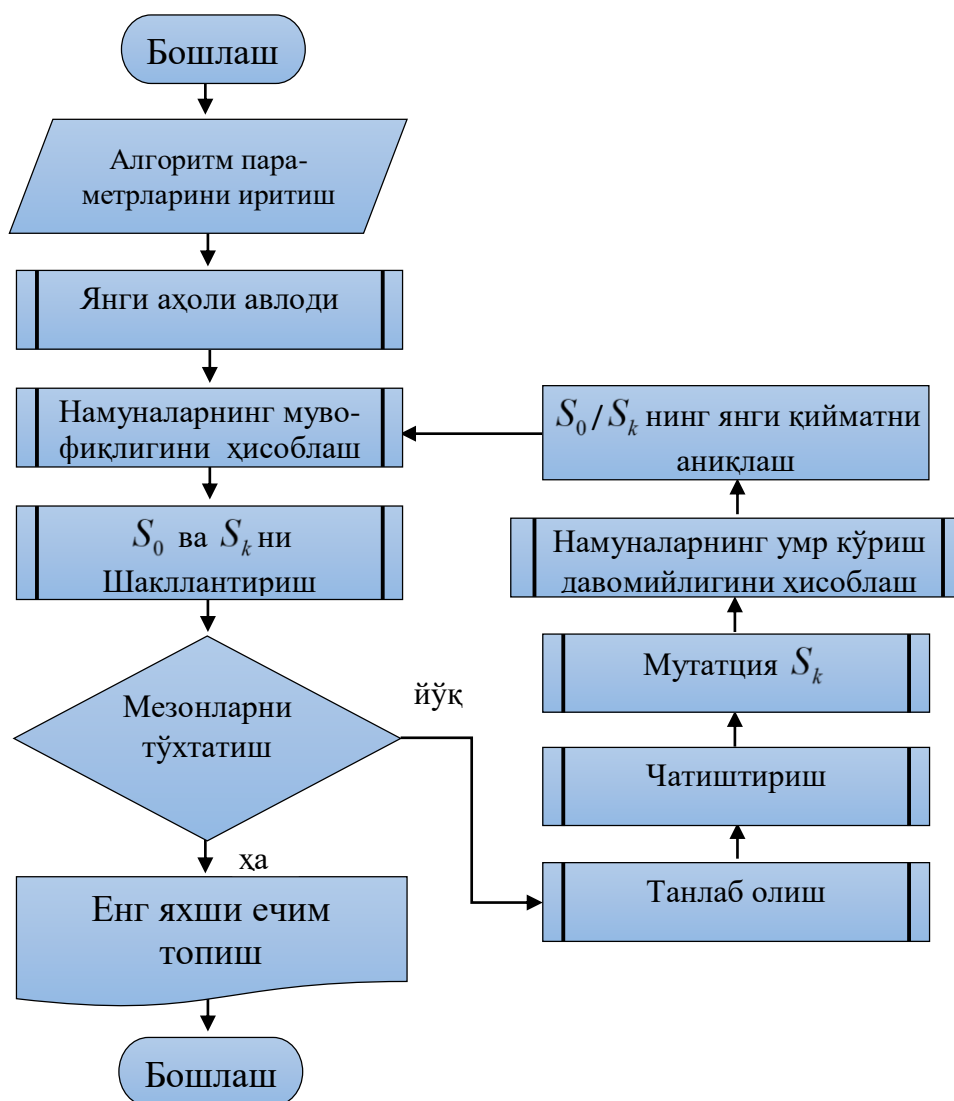
Қадам 5.2. Ҳар бир S_0 намуна учун мақсад функцияси қиймати энг ёмон ва ҳаётий даври T_{life} дан катта ёки ҳаётий даври $2T_{life}$ дан катта бўлган алоҳида s_k^i лар изланади.

Қадам 6. Топилган s_k^i намунасининг мақсад функциясининг қиймати s_o^j намунасининг мақсад функцияси қиймати билан таққосланади.

Қадам 6.1. Агар энг яхши қиймат s_o^j да бўлса, у s_k^i билан алмаштирилади, s_k^i хаётий даври 0 га тенглаштирилади.

Қадам 6.2. Барча s_o^j текширилгандан сўнг, s_k^i ларнинг хаётий даври қиймати 1 га оширилади.

Қадам 7. Популяциядаги энг яхши намуна излаб топилади ва хотирага олинади. Агар популяциядаги энг яхши намуна олдин сақланиб қолган энг яхши намуна нисбатан ёмон бўлса, у ҳолда популяциянинг энг ёмон намунасини олдин сақланиб қолган энг яхши намуна билан алмаштирилади, унинг хаётий даври 0 га тенглаштирилади. Алгоритмнинг блок схемаси 4 расмда кўрсатилган.



4-расм. Дифференциал генетик алгоритм блок схемаси

Юқоридаги дифференциал генетик алгоритм тадқиқ қилинган эволюция моделини амалга оширади ва қуйидаги хусусиятларга эга:

1. Қўшни фенотип қийматлари генотипдаги кичик сонли позициялар билан фарқ қиладиган, масалан, Грей ёки Жонсон кодлари каби бир битнинг қиймати билан фарқ қиладиган кодлаш тизимидан фойдаланилади.

2. Яхши статистик хусусиятларга эга псевдо тасодифий сонлар генераторидан тасодифий кетма-кетлик сифатини яхшилаш учун фойдаланилади, масалан, (ББС генератори).

3. Хромосома узунлигининг қийматини қидирув майдонидаги панжара кадамини аниқлаш учун ишлатиш, чунки кўпгина амалий муаммоларни ҳал қилишда мақсадли функциянинг қийматлари эмас, балки аргументлари изланади ва бундай кадам қидириш усулида ҳар доим оптимумнинг аниқ қиймати эмас, балки кичик радиус Δx га эга нуқтанинг атрофи изланади.

4. Ахборотлар бир-бирига аралшиб кетмаслигини таъминлайдиган қуйи тизимларнинг ўзаро боғланишини механизмни амалга ошириш учун ҳар бир ечимнинг хаётий даврини акс этувчи параметрдан фойдаланиш. Ушбу параметрнинг қиймати ечимда кодланган ахборотни оператив қуйи тизимдан консерватив қуйи тизимга ўтиш ҳақида қарор қабул қилишда ҳал қилувчи аҳамиятга эга.

5. Оператив ва консерватив қуйи тизимларнинг ахборот ҳажми атроф-муҳит шароитлари билан чамбарчас боғлиқ бўлган ўзгарувчидир. Шунинг учун алгоритмнинг ишлаши давомида бу нисбат муҳитнинг ўзгаришига ўхшаш бирор қонуният бўйича ўзгариши керак.

6. Янги ечимларни ҳосил қилишда фақат $(s_k^i; s_o^j)$ жуфтликлар иштирок этиши мумкин, бунда s_k^i ечими тасодифий равишда S_k дан, s_o^j ечими еса S_0 дан турнир схемаси бўйича танланади.

7. Оператив ва консерватив қуйи тизимлар учун янги авлодни шакллантириш бўйича турли стратегиялар қўлланилади. Тизимлар

ихтисослигини ҳисобга олган ҳолда оператив қуйи тизимнинг ечимлари учун аутбириндинг, консерватив тизими учун инбириндинг қўлланилади.

8. Қуйидаги параметрларнинг динамикасини ҳисобга олган алгоритмни тўхтатиш мезони сифатида комплекс кўрсаткичдан фойдаланилади, яъни оператив ва консерватив субпопуляцияларнинг генотип ва фенотипларининг дисперсиясидан (S_k/S_0) [7].

Рақамли технологиялар асосида ижтимоий-иқтисодий жараёнларни бошқариш хизмат кўрсатиш сифати ва иқтисодий кўрсаткичларнинг ошишига хизмат қилади. Ҳозирги вақтда бошқарув тизимларига рақамли технологиялар ва сунъий интеллект механизмларини кенг жорий этиш бугунги куннинг асосий вазифаларидан бири ҳисобланади. Ҳукумат томонидан белгиланган вазифалар ичида аҳолини яшаш тарзини шаффоф аниқлаш ва яхшилаш масалалари алоҳида белгилаб ўтилган. Бу вазифаларни амалга ошириш учун интеллектуал модел ҳамда алгоритмлар ёрдамида аҳолининг меҳнат бозорида бандлигини моделлаштириш, моделлар асосида меҳнат муносабатларини автоматлаштирилган тартибга солиш тизимини ишлаб чиқиш долзарб ҳисобланади. Бундан келиб чиқиб тадқиқотда рақамли технологиялар ва интеллектуал модел ҳамда алгоритмлар асосида аҳолининг меҳнат бозорида бандлигини мувофиқлаштириш масаласини ечиш белгилаб олинган. Вазифаларни бажаришда қуйидаги босқичлар амалга оширилади [4].

- Аҳолининг меҳнат бозорида бандлигини моделлаштириш асосида меҳнат муносабатларини мувофиқлаштириш масаласини тизимли таҳлил қилиш;

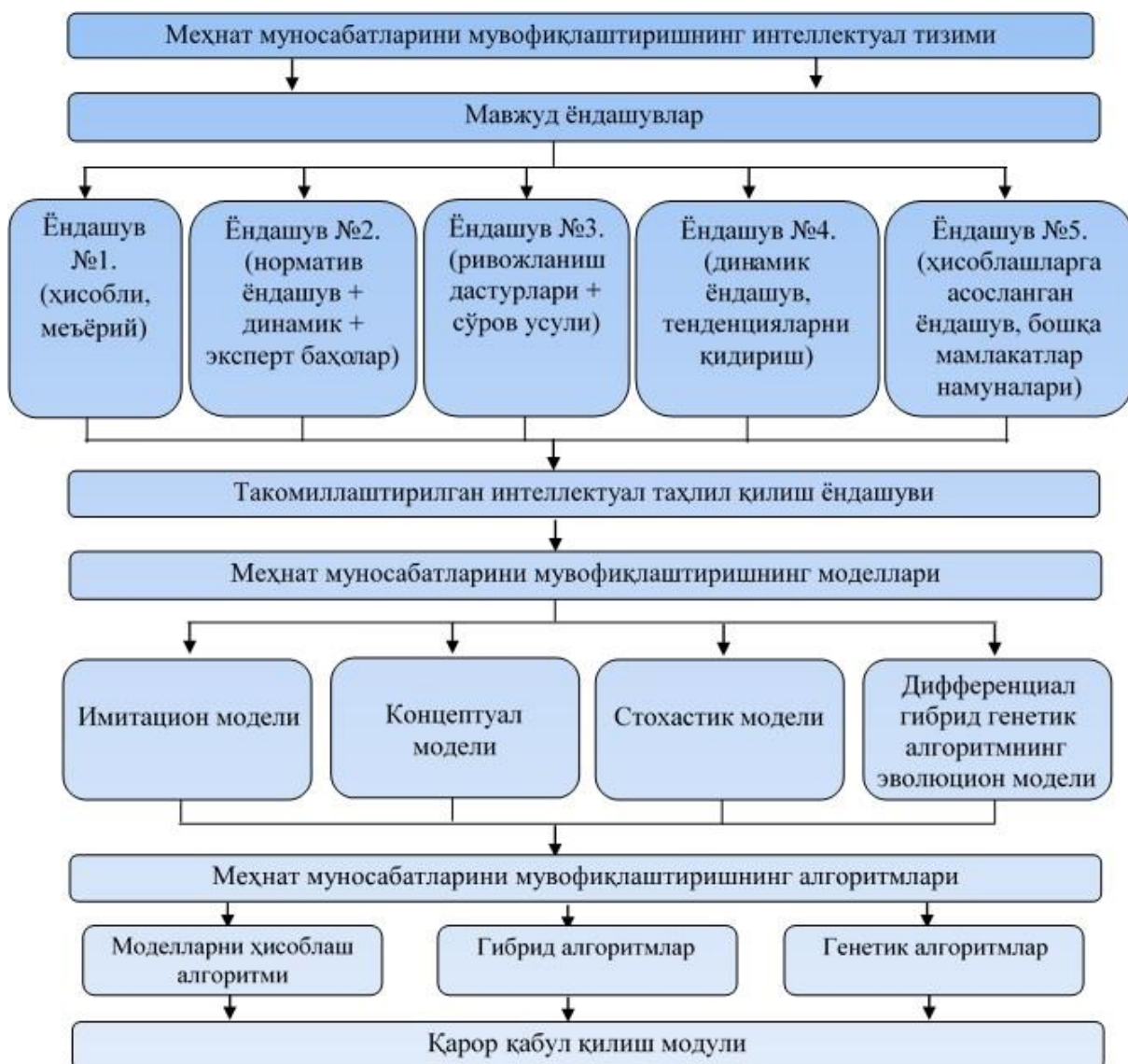
- Аҳолининг меҳнат бозорида бандлигини моделлаштириш асосида меҳнат муносабатларининг ёндашувларини таҳлил қилиш ва автоматлаштирилган тизимлар асосида мувофиқлаштириш ёндашувини таклиф этиш;

- Аҳолининг меҳнат бозорида бандлигини моделлаштириш асосида меҳнат муносабатларини мувофиқлаштиришнинг моделларини ишлаб чиқиш ва тажриба натижаларини олиш;

- Аҳолининг меҳнат бозорида бандлигини мавжуд моделлари асосида меҳнат муносабатларини мувофиқлаштиришнинг алгоритмларини ишлаб чиқиш ва алгоритмларни адекватлигини аниқлаш;

- Аҳолининг бандлигини моделлаштириш асосида меҳнат муносабатларини мувофиқлаштиришнинг автоматлаштирилган тизимини ишлаб чиқиш ва жорий қилиш.

Белгиланган вазифаларни амалга ошириш учун аҳолининг меҳнат бозорида бандлигини моделлаштириш асосида меҳнат муносабатларини мувофиқлаштиришнинг функционал модели 5–расм кўринишида ишлаб чиқилди.



5-расм. Аҳолининг меҳнат бозорида бандлигини моделлаштириш асосида меҳнат муносабатларини мувофиқлаштиришнинг функционал модели.

Аҳолининг меҳнат бозорида бандлигини моделлаштириш асосида меҳнат муносабатларини мувофиқлаштиришнинг функционал модели асосида тадқиқотнинг босқичлари амалга оширилади [3].

Аҳоли меҳнат бозорини мувофиқлаштиришда такомиллаштирилган интеллектуал таҳлил қилиш ёндашуви таклиф қилинди ва асосланди. Бу ёндашув асосида бандлик муносабатларини мувофиқлаштирувчи интеллектуал тизимни ташкил қилиш схемаси яратилди. Меҳнат бозорини оптималлаштиришда дифференциал генетик алгоритми тадқиқ қилинди. Натижада функциянинг энг яхши қийматли намуналарини аниқлаш алгоритми ишлаб чиқилди. Тадқиқотнинг кейинги босқичида меҳнат бозорини сунъий интеллектуалга асосланган интеллектуал бошқарув тизими яратилади ва жорий қилинади.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Меҳнатни муҳофаза қилиш тўғрисида (янги таҳрири): Ўзбекистон Республикасининг 2016-йил 22-сентябр № ЎРҚ-410 Қонуни. Lex.uz

2. Аҳоли бандлигини таъминлаш борасидаги ишларни такомиллаштириш ва самарадорлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида: Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 14 июл ПҚ-3856-сон қарори. Lex.uz

3. Ахатов А.Р., Нурмаматов М.Қ. Шахсий маълумотлар асосида ҳар бир кишининг ижтимоий аҳволини мониторинг қилиш ва аҳоли шароитларини башоратлаш моделларини ишлаб чиқиш //Мухаммад Ал-Хоразмий авлодлари: илмий-амалий ва ахборот-таҳлилий журнал. – 2020. – №2 (12). – Б.6-10

4. Ахатов А.Р., Мардонов Д., Нурмаматов М.Қ. Аҳолининг ижтимоий ҳолати ва бандлигини мониторинг қилиш жараёнининг математик моделлари. //Фарғона политехника институти илмий-техника журнали. – 2020. – №5. – Б.150-157.

5. Емельянов А.А., Власова Е.А., Дума Р.В., и др. Имитационное моделирование экономических процессов. // Учебное пособие. Под ред. А.А.Емельянова. – Москва: Финансы и статистика, 2004. – С. 368.

6. Кравец А.Г. Согласованное управление региональными ресурсами рынка труда и качеством подготовки специалистов. // Информационная модель специалиста, 2004. – С.9.

7. Нурмаматов М.Қ. Аҳолининг ижтимоий ҳолати ва бандлигини мониторинг қилиш жараёнининг математик моделлаштириш ва башорат қилиш. // Самду илмий ахборотномаси, 2020. – №3. – Б. 107-113.

8. Deb K. Understanding Interactions among Genetic Algorithm Parameters / K. Deb, S. Agrawal // Foundation of Genetics Algorithms, 1998. - P. 265 - 286.

9. Doran, R.W. The Gray Code / R.W. Doran // Journal of Universal Computer Science. - 2007. - Vol. 13, No. 11. - P. 1573 - 1597.

10. Eilben, A. Parameter Control in Evolutionary Algorithms / A. Eilben, R. Interding, Z. Michalewicz // IEEE Transaction on Evolutionary Algorithms. -1999. Vol. 3, No. 2. - P. 124-141.

11. Junod, P. Scriptografis Cesure Pseudo-Random Beats Generation: The Bloom Bloom-Shub Generator [Electronic resource] / P. Junod. – Access mode: <http://crypto.junod.info/bbs.pdf>. – Date of access: 2008.

12. Potter, M.A. A Cooperative Coevolutionary Approach to Function Optimization / M.A. Potter, C.A. De Jong // Proceeding of the Third Conference on Parallel Problems Solving from Nature (PPSN 3). - Springer-Verlag, 1994. - P. 249 - 257.