

**ТОШКЕНТ АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ УНИВЕРСИТЕТИ ва
ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ФАН
ДОКТОРИ ИЛМИЙ ДАРАЖАСИНИ БЕРИШ БЎЙИЧА
16.07.2013.Т/ФМ.29.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ УНИВЕРСИТЕТИ

БЕКНАЗАРОВА САИДА САФИБУЛЛАЕВНА

**АХБОРОТ РЕСУРСЛАРИГА ТІАУ-МУЛЬТИМЕДИА ТИЗИМЛАРИДА
ДИСКРЕТ-УЗЛУКСИЗ ИШЛОВ БЕРИШ ЖАРАЁНЛАРИНИ
МОДЕЛЛАШТИРИШ УСУЛЛАРИ**

05.01.04-Ҳисоблаш машиналари, мажмуалари ва компьютер тармоқларининг математик ва
дастурий таъминоти
(техника фанлари)

ДОКТОРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

Докторлик диссертацияси автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата докторской диссертации
Content of the abstract of doctoral dissertation

Бекназарова Саида Сафибуллаевна Ахборот ресурсларига TIAV- мультимедиа тизимларида дискрет-узлуксиз ишлов бериш жараёнларини моделлаштириш усуллари.....	5
Бекназарова Саида Сафибуллаевна Методы моделирования дискретно-непрерывных процессов обработки информационных ресурсов в TIAV- мультимедийных системах.....	29
Beknazarova Saida Safibullayevna Methods of modeling discrete-continuous treatment processes information resources in TIAV- multimedia systems.....	55
Эълон қилинган ишлар рўйхати Список опубликованных работ List of published works.....	77

**ТОШКЕНТ АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ УНИВЕРСИТЕТИ ва
ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ФАН
ДОКТОРИ ИЛМИЙ ДАРАЖАСИНИ БЕРИШ БЎЙИЧА
16.07.2013.Т/ФМ.29.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ УНИВЕРСИТЕТИ

БЕКНАЗАРОВА САИДА САФИБУЛЛАЕВНА

**АХБОРОТ РЕСУРСЛАРИГА ТІАУ-МУЛЬТИМЕДИА ТИЗИМЛАРИДА
ДИСКРЕТ-УЗЛУКСИЗ ИШЛОВ БЕРИШ ЖАРАЁНЛАРИНИ
МОДЕЛЛАШТИРИШ УСУЛЛАРИ**

05.01.04- Ҳисоблаш машиналари, мажмуалари ва компьютер тармоқларининг математик
ва дастурий таъминоти
(техника фанлари)

ДОКТОРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

Тошкент - 2015

**Докторлик диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар
Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида № 30.09.2014/В2014.5.Т299
рақам билан рўйхатга олинган.**

Докторлик диссертацияси Тошкент ахборот технологиялари университетида
бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз) Илмий кенгашнинг веб-
саҳифасига (www.tuit.uz) ва “ZIYONET” таълим ахборот тармоғида (www.ziyonet.uz)
жойлаштирилган.

Илмий маслаҳатчи: Абдурахманов Кахор Паттахович
физика-математика фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар: Зайнидинов Хакимжон Насридинович
техника фанлари доктори, профессор
Игнатъев Никалай Александрович
физика- математика фанлари доктори
Гуломов Шухрат Маннапович
техника фанлари доктори, профессор

Етакчи ташкилот: Новосибирск давлат техника университети

Диссертация ҳимояси Тошкент ахборот технологиялари университети ва
Ўзбекистон Миллий университети ҳузуридаги 16.07.2013.Т/ФМ.29.01 илмий кенгашнинг
2015 йил « 29 » декабрь соат 14⁰⁰даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил:100202, Тошкент
ш., Амир Темур кўчаси, 108. Тел.: (99871) 238-64-43; факс:(99871) 238-65-52; e-mail:
tuit@tuit.uz).

Докторлик диссертацияси билан Тошкент ахборот технологиялари
университетининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (__ рақами билан
рўйхатга олинган). Манзил: 100202, Тошкент ш., Амир Темур кўчаси, 108. Тел.: (99871)
238-64-43.

Диссертация автореферати 2015 йил “__” ____куни тарқатилди.
(2015 йил «__» ____даги __ рақамли реестр баённомаси).

Х.К. Арипов

Фан доктори илмий даражасини берувчи
илмий кенгаш раиси, ф.-м.ф.д., профессор

М.С. Якубов

Фан доктори илмий даражасини берувчи
илмий кенгаш илмий котиби, т.ф.д., профессор

М.А. Рахматуллаев

Фан доктори илмий даражасини берувчи
илмий кенгаш ҳузуридаги илмий
семинар раиси, т.ф.д., профессор

Кириш (Докторлик диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Бутун жаҳон мультимедиа воситаларининг 1994 йилдаги ялпи обороти 16 млрд. АҚШ долларини ташкил қилган бўлса, 2014 йили эса 100 млрд. АҚШ долларини ташкил қилди. Мультимедиа технологияларни жадал ривожланиши натижасида, турли кўринишдаги дискрет-узлуксиз ахборотни сақлаш, ишлов бериш, мурожаат ва тақдим этиш 2012 йилга келиб 83 % ташкил этди. Дискрет- узлуксиз тизим табиатан турли кўплаб элементлардан (матн, овоз, аудио, видеолавҳа ва ҳаказо), хусусан, ҳолати узлуксиз жараёнлар билан ифодаланувчи, чекланган муддатли ва элементли тизимни таҳлили учун ҳодиса таъсир вақтининг муҳим бўлмаган ҳолатларини дискрет жараёнлар билан ифодаловчи параллел ва тармоқланган динамик тизим ҳисобланади.

Ахборот-коммуникация технологияларининг изчил суръатларда ривожланиб бориши ахборот ҳажмини кескин ошишига олиб келди, ахборот оқими тезлиги ошди, шунингдек ахборот ресурсларига бўлган эҳтиёжи ошиб борди. Бундай ҳолатларда турли кўринишдаги ва ҳажмдаги дискрет-узлуксиз ахборот ресурсларини тизимлаштириш, сақлаш, узатиш, қабул қилиш, ишлов бериш, тақдим этиш осон ва қулай мурожаат интерфейсини, вақт ва замондаги оқимини мувофиқлигини таъминловчи математик модел, усул ва алгоритмларни яратиш орқали фойдаланувчига тушунарли, ишончли, тўлиқ, англаш ва ўзлаштириш учун қулай ҳолда ахборот тақдим этиш муҳим аҳамият касб этади.

Мультимедиа тизимларини лойиҳалаш масалалари, назарияси ва муаммоларини ҳолатини таҳлили TIAV-мультимедиа тизимларининг ахборот, фаолият, динамик моделларини, самарали алгоритмлари ва дастурий мажмуасини тадбиқ этишнинг ташкилий тузилмасини яратишда маълум қийинчиликлар мавжудлигини кўрсатди. TIAV-мультимедиа тизимларида ахборот ресурсларига ишлов беришнинг дискрет – узлуксиз жараёнларини бошқариш тизимини лойиҳалаш учун муаммони ечишга йўналтирилган дастурий мажмуалар асосида самарали алгоритмлар, математик ва ахборот моделларини яратиш долзарб масалалардан бири ҳисобланади.

Мультимедиа тизимларида инновацион услубиятларни қўлланилиши дискрет-узлуксиз ахборот ресурсларига ишлов бериш жараёнларининг барча босқичларида ахборот ресурсларини қабул қилиш, сақлаш, тақдим этиш, тизимлаштириш, қулай мурожаат интерфейсини қўллашни жадаллаштирилиши натижасида фойдаланувчи томонидан ахборот ресурсларини тўлиқ ўзлаштириши таъминлайди.

Ўзбекистон Республикаси Президентини 2012 йил 21 мартдаги ПҚ-1730-сон “Замонавий ахборот-коммуникация технологияларини жорий этиш ва янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги, 2011 йил 24 февралдаги ПҚ-1488-сон “Ўзбекистон Миллий телерадиокомпаниясининг медиамаркази фаолиятини ташкил этиш тўғрисида”ги Қарорларида

кўрсатилган вазифалар ижросини таъминлашда мультимедиа тизим ва технологияларини ишлаб чиқиш зарурдир.

Мультимедиа тизимида ҳаракатланувчи барча жараёнлар дискрет-узлуксиз характерга эга, натижада бундай автоматлаштирилган мультимедиа тизимлари TIAV объектлар синфидан фойдаланишга асосланган TIAV контейнерларини лойиҳалашнинг онлайн конструкторларини ўз ичига олувчи моделлари, самарали алгоритм ва дастурий мажмуаларини ишлаб чиқиш зарурати туғилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига боғлиқлиги. Мазкур диссертация республика фан ва технологиялари ривожланишининг ИТД-5 - «Жамиятни ахборотлаштириш даражасини оширишга йўналтирилган илмий ҳажмдор ахборот технологияларни, телекоммуникацион тармоқларни, аппарат-дастурий воситаларни интеллектуал бошқариш, ўқитиш усулларини ва тизимларини ишлаб чиқиш» устувор йўналишига мос равишда бажарилган.

Диссертациянинг мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи. Матн, овоз, аудио, видеолавҳа ва бошқа кўринишдаги ахборот ресурсларига ишлов беришнинг дискрет-узлуксиз жараёнларини моделлаштириш усуллари, уларнинг ўзига хос бир турдан иккинчи турга ўтиш хусусиятларини инобатга олган ҳолда рақам кўринишида ифодалаш ёрдамида мультимедиа тизимларини ишлаб чиқувчи жаҳоннинг етакчи мамлакатларининг илмий марказлари ва олий таълим муассасаларида тадқиқотлари олиб борилмоқда, жумладан IBM, APPLE, MOTOROLA, INTEL компаниялари (АҚШ), LLP корпорацияси (Буюк Британия), Мультимедиа Технологии компанияси (Россия), Kaleidescape корпорацияси (Германия), JAGUAR LAND ROVER корпорациялари (Австрия), AVerMedia, Dynavin корпорациялари (Хитой), Jetbalance корпорацияси (Хиндистон), PHONAK компанияси (Франция), SGS компанияси (Туркия), QNX компанияси (Исроил), ASCREEN компанияси (Канада), HYUNDAI, SAMSUNG компаниялари (Жанубий Корея), SONY компанияси (Япония), PHILIPS компанияси (Нидерландалар), TATU ҳузуридаги Дастурий маҳсулотлар ва аппарат-дастурий мажмуалар яратиш маркази (Ўзбекистон) ва бошқалар.

Мультимедиа тизимлари архитектурасидаги жиддий ўзгаришлар, юқори даражадаги гибридлашишни ва интеграция жараёнлари (ингераллашган, гибрид, веб-иловаларга йўналтирилган мультимедиа тизимларининг юзага келиши) мультимедиа тизимларининг яратилиш технологиялари ва услубларини жорий этиш ҳисобига матн, овоз, аудио, видеолавҳа ва бошқа кўринишдаги ахборот ресурсларига ишлов беришда ишончлилик, тезкорлик, яққоллик, тўлиқлиги ошганлиги аниқланган (IBM, APPLE, MOTOROLA, INTEL, JAGUAR LAND ROVER, PHONAK, HYUNDAI, SAMSUNG); TIAV контейнерларнинг интеграллашган синфи учун дастурий тизимнинг архитектурасини ишлаб чиқишга қаратилган дастурлаш парадигмаси яратилган (Мультимедиа Технологии компанияси, Россия, AVerMedia, Dynavin корпорациялари, Хитой); TIAV дискрет-узлуксиз ахборот

ресурсларига бўлган талабларига мос келувчи технология ва механизмлари яратилган (Jetbalance, Хиндистон, PHONAK, Франция, SGS, Туркия, QNX, Исроил, ASCREEN, Канада, HYUNDAI, SAMSUNG, Жанубий Корея, SONY, Япония, PHILIPS, Нидерландия).

Ҳозирги вақтда мультимедиа тизимларини ишлаб чиқаришнинг тўлиқ фаолият даврини қувватловчи ускунавий воситалар, махсус тиллар ёрдамида мультимедиа тизимлари амалий дастурий таъминотини қўлланувчи турли тизимлар билан интеграциялаш ва мультимедиа тизимларини бошқа платформаларга кўчириш, объектга мўлжалланган парадигмалар таҳлили асосида дастурий таъминот яратиш технологияси ва услубининг ахборот тизимлари соҳасида лойиҳа, ишланма ва кўпкомпонентли тармоқланган иловалар ахборот ресурсларига TIAV-мультимедиа тизимларида дискрет-узлуксиз ишлов бериш жараёнларини моделлаштириш ва бошқариш муаммоларини ечишга қаратилган устувор йўналишларда илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Махсус олиб борилган таҳлиллар, логик-лингвистик ўзаро муносабатлар, имитацион, математик, ахборот, концептуал моделлар ва бошқалар асосида ахборот ресурсларига самарали ишлов бериш хусусиятига эга бўлган ягона дастурий тизим тузилмаси доирасида муҳим аҳамиятли амалий масалаларни самарали ечиш усуллари излаш зарурати туғилганлиги аниқланган.

Мультимедиа тизимларини лойиҳалаш масалалари билан боғлиқ тадқиқотлар қўйидаги олимлар томонидан олиб борилган: DlyM.I., Alla H., Fisher M.L., Toddle L., Hill P., JohnsJ., Hochbaum D.S., RoyseY., Meyer G., Bracer T., Boyed B., Foam H., Foulner M., Козлов В.Н., Гущина А.Н., Хорошилова А.В., Селеткова С.Н., Вереvченко А.П., Емельянова Н.З., Иванникова В.П., Орлова С.А., Бек К., Липаева В.В., Ершова А.П., Ньювелл А.Ж., Раскин Д.Л., Кирас Д.С., Андерсон Д.М., Азимова М.М., Гаспарского В.С., Гинецинского В.И., Дитриха Я.Т., Розина В.М., Альтшуллера Г.С., Буша Г.Я., Энгельмейера П.К., Яковлевой Н.О., Фазилов Ш.Х., Рахматуллаев М.А., Мусаев М.М. ва бошқалар.

Юқорида келтирилган масалаларни ечиш борасида чет элдаги каби бизнинг мамлакатда ҳам алоҳида тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Аксарият тадқиқот ва ишланмалар фақат уларнинг бир қисмини қамраб олган бўлиб, TIAV-мультимедиа тизимлари ахборот ресурсларига ишлов беришнинг дискрет-узлуксиз жараёнларини бошқариш тизимининг моделлари, самарали усуллари яратишнинг аниқ услубияти сифатида хизмат қила олмайди.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилаётган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тошкент ахборот технологиялари университети илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги қўйидаги лойиҳаларда акс эттирилган: А5-026 сонли «Mediaedu.uz медиатаълим тизимининг моделлари, алгоритмлари ва дастурий комплексини яратиш» (2015-2017 йй.); А5-025 сонли «Иқтисодиётни модернизация қилишда интернет маркетинг тадқиқоти

логистик бошқарув тизимининг тадбиқи» (2015-2017 йй.); А5-065 «Олий ўқув юртлири интеграллашган илмий имкониятлари даражаси кўрсаткичларини самарадорлигини аниқлаш ва тизимлаштиришнинг дастурий таъминот модулини ишлаб чиқиш» (2015-2017 йй.); А5-066 «Битирув малакавий ва магистрлик ишлари натижалари ва ютуқлари билан алмашиш имкониятини берувчи виртуал биржа платформасини ишлаб чиқиш» (2015-2017 йй.) мавзулардаги амалий лойиҳалар; № И-2012-26: «Давлат ва тижорат ташкилотларда бухгалтерлик ва молия ҳисоботлари учун тизимлаштирилган замонавий дастурий таъминот яратиш» (2012-2014 гг.); № И-2014-4-7: «Технология ва ишланмаларнинг виртуал наъмуналарини 3D форматидаги намоиш этиш майдони платформасини яратиш» (2014-2016 йй.) мавзулардаги инновацион лойиҳалар; №Ф-554-15 «TIAV тизимда дискрет-узлуксиз маълумотлар оқимини бошқаришнинг усул ва моделларини ишлаб чиқиш» (03.2015-31.2015 й.) мавзусидаги хўжалик шартномаси.

Тадқиқотнинг мақсади TIAV-мультимедиа тизимларида ахборот ресурсларига ишлов беришнинг дискрет-узлуксиз жараёнларини моделлари, усуллари ва алгоритмларини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

мультимедиа тизимларида ахборот ресурсларига ишлов беришнинг дискрет-узлуксиз жараёнларни қўллашни таҳлил этиш, уларнинг ўзига хос хусусиятларини аниқлаш ва ривожлантириш истиқболларини белгилаш;

иерархик тақсимлаш назарияси доирасида мультимедиа тизимларида ахборот ресурсларини тизимлаштириш тамойиллари ва уларни классификациялаш параметрларини аниқлаш;

мультимедиа тизимларида факторларга бўлган чекловларни инобатга олган ҳолда кўплаб конструкцион-тузилмавий вариантларни шакллантириш, амалда жорий этиш кўрсаткичларини таҳлил этиш асосида TIAV-мультимедиа тизимларининг концептуал моделларини ишлаб чиқиш;

мультимедиа жараёнларни сифатли кечишини ифодаловчи функционал билан тасодифий кирувчи таъсирлар кўрсаткичлари орасидаги ўзаро боғлиқликни ўрнатувчи умумлашган операторни топиш учун TIAV-мультимедиа тизимларининг математик моделларини ишлаб чиқиш;

таклиф этилган математик моделлар асосида TIAV-мультимедиа тизимларининг дастурий таъминотини ишлаб чиқиш ва бевосита имитацион модел яратиш, ҳисоблаш тажрибаларини ўтказиш шаклида корректнилик ва аниқлилик тадқиқотини ўтказиш;

TIAV-мультимедиа тизимларини адаптив бошқаришга тизимли ёндашишни асослаш ва таклиф этилган математик моделлар параметрларини баҳолаш учун ҳисоблаш усуллари танлашни амалга ошириш;

мультимедиа объектлари оптимал миқдорини танлашда TIAV-контейнерлари учун мезонлар қобиғи бўйича Парето-оптималлиги ҳоссасини қониқтирувчи TIAV-мультимедиа тизимлари алгоритминини ишлаб чиқиш;

TIAV-мультимедиа тизимлари кўрсаткичларини аниқлаш учун амалда ишлаб чиқариш тажрибасини ўтказиш ва олинган натижаларни мавжуд амалдагилар билан солиштириш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида TIAV-мультимедиа тизимларида ахборот ресурсларига ишлов беришнинг дискрет-узлуксиз жараёнлари ҳисобланади.

Тадқиқотнинг предмети - TIAV-мультимедиа тизимларида ахборот ресурсларига ишлов беришнинг дискрет-узлуксиз жараёнларининг усуллари, моделлари, алгоритмлари ва дастурий мажмуалари.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот жараёнида тизимли таҳлиллаш ва синтезлаш, моделлаштириш, оптималлаштириш, дискрет-узлуксиз маълумотларга ишлов бериш, иерархик адаптив бошқарув, эҳтимол ҳисоблаш, қарор қабул қилиш, чизикли дастурлаш усуллари қўлланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қўйидагилардан иборат:

мультимедиа жараёнлари ва умумтизим талабларига мувофиқ қарорларни қабул қилувчи, ахборот ресурсларни киритиш ва чикувчи ҳолатларини лойиҳалашда қўлланиладиган факторларига чегаравий шартлари бўлган TIAV-мультимедиа тизимида тақдим этиш модели ишлаб чиқилган;

стохастик мультимедиа жараёнларининг динамик ҳолати, кирувчи факторлар ва чизикли дифференциал тенгламалар асосида мақсадли кўрсаткичларни башоратлашнинг динамик жараёнларини регрессион тенгламалардан фойдаланган ҳолда ифодалаш орқали TIAV-мультимедиа тизимини дискрет-узлуксиз жараёнларда ахборотларни қайта ишлаш механизми ишлаб чиқилган;

ахборот ресурсларга ишлов беришда тизимли ёндошишга асосланган мультимедиа муҳити доирасида матн, тасвир, аудио, видео кўринишидаги маълумотларни қайта ишлаш тизимини жадаллаштириш технологияси ишлаб чиқилган;

мультимедиа жараёнлари техник даражасини ошириш, TIAV контейнерларни яратиш жараёнини яхшилаш, фойдаланувчи томонидан қулай ўзлаштиришни таъминлаш учун ахборот ресурсларини иерархик тақсимлаш назарияси доирасида TIAV (text, image, audio, video) мультимедиа объектларини автоматик равиш шакллантириш усуллари ишлаб чиқилган;

таклиф этилган математик моделлар асосида TIAV-мультимедиа тизимлари ахборот ресурслари билан ишлашга тайёр бўлмаган фойдаланувчилар учун дўстона интерфейсни таъминловчи, мультимедиа жараёнларини ташкил этувчи, бевосита TIAV контейнерларини яратувчи ва намойиш этувчи TIAV-мультимедиа тизимлари онлайн тизим TIAV контейнерлар конструкторининг дастурий таъминоти ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижаси қўйидагилардан иборат:

ягона рақамлар кўринишида матн, овоз, график, расм, видеолавҳани бирлаштирувчи замонавий техник ва дастурий воситалардан фойдаланган ҳолда TIAV-мультимедиа тизимлари ахборот ресурсларига ишлов беришнинг муаммога мўлжалланган дастурий мажмуалар, алгоритмлар ва моделлар ишлаб чиқишнинг назарий ва амалий усуллари ишлаб чиқилган;

мультимедиа тизимларининг дастурий мажмуалари, алгоритмлари, хусусан, ягона контейнер объектида мужасамланган – матн, овоз, график ва

видеолавҳа ахборот ресурсларига ишлов бериш учун онлайн тизими TIAV контейнерлари конструктори ишлаб чиқилган;

ўзига хос шакл, даража ва тайинланишга эга бўлган кўплаб ахборот мухитлари каналлари: бинар, боғланишли (тактил, тензометрик, электробоғланишли, ҳажмли, сенсорли кўринишида ифодаланувчи), матнли (матнли маълумотлар кўринишида ифодаланувчи), график (файл, чизма, суръат кўринишида ифодаланувчи), аудиооқим (овозли файл, рақамлашган овоз қатори, аудиомаълумотлар кўринишида ифодаланувчи тўплам), видеооқим (видеофайл кўринишида ифодаланувчи) аниқланган;

мультимедиа технологиясидан фойдаланувчиларнинг изчил фойдаланишга жалб этиш, TIAV контейнерларини салоҳиятини ошириш мақсадида уларни тизимли лойиҳалаш орқали TIAV-мультимедиа тизимининг дастурий-алгоритмик комплексини фойдаланувчиларда синаш натижасида ахборот ресурсларини англаш даражаси 98%га эришилди, бирлик мультимедиа маълумотларни қайта ишлаш вақти 0,05 дан 0,033 минутгача қисқарди.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги таклиф этилган моделларнинг математик тадқиқотларнинг ишончлилиги моделларнинг математик тадқиқотини ўтказиш, умумий қабул қилинган ва тавсия этилган мезонлар асосида тажриба ва ҳақиқий маълумотларини олинган формула ва натижалар билан таққосий таҳлили билан асосланади. Тадқиқот натижаларини зид эмаслигини баҳолаш мақсадида рақам кўринишида матн, овоз, график, видеолавҳа маълумотларига ишлов беришнинг замонавий техник ва дастурий воситалари асосида дастурий таъминотнинг самарадорлиги тестдан ўтказилган. TIAV-мультимедиа тизимининг самарадорлиги мураккаблик, мурожаатнинг мавжудлиги, жорий этиш нархи каби мезонлар бўйича таққосий таҳлили амалга оширилган ва мультимедиа тизимлари ахборот ресурсларининг ишончилигини назорат қилиш алгоритмининг кенг синфи учун ахборотларни ўзгариш эҳтимолликлари ўрганилган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқотда олинган натижаларининг илмий аҳамияти шундан иборатки, TIAV-мультимедиа тизимларининг жорий ускунавий мажмуалари турлари технологиялари, тамойилларини қўллаш услубиятлари асосида ишлаб чиқилган усул, модел, алгоритм ва дастурий мажмуалар тажрибадан ўтказилди, реал шароитларда жорий этилиб ривожлантирилди. Назарий ҳолатлар TIAV-мультимедиа тизимлари ахборот ресурсларига дискрет-узлуксиз ишлов бериш жараёнларининг моделлари, усуллари, услубиятлари техник объектларни, тизимларни диагностикаси, мураккаб ташкилотларни, ишлаб чиқариш комплекслари ва жараёнларни, маркетинг мониторинги ва бошқаларни бошқариш каби муҳим ва кўп ресурсли масалалар учун TIAV-мультимедиа тизимларини лойиҳалаш ва жорий этиш муддатини сезиларли даражада қисқартирди.

Олинган натижаларнинг амалий аҳамияти статик ва динамик TIAV-мультимедиа тизимларини ишлаб чиқишда жамланган тажриба нафақат жаҳондаги ва мамлакат миқёсидаги ўхшаш назарий муҳим ва мураккаб

масалаларни ечиш борасидаги мавжуд фарқни сезиларли даражада қисқартирибгина қолмай, балки Ўзбекистоннинг етакчи техник университетларида юқори малакали кадрлар тайёрлаш учун услубий асосни таъминлайди. TIAV-мультимедиа тизимларини амалда жорий этилиши инсон томонидан маълумотларни ўзлаштиришни осонлаштиришни таъминлайди, чунки турли ахборотларни инсон томонидан ўзлаштирилиши компьютердан фаркланади. Тармоқ технологиясига асосланган мультимедиа тизимларининг дастурий мажмуаси яратилган бўлиб, TIAV-мультимедиа тизимларининг барча ҳаёт даври босқичларида турли кўринишдаги ахборотларга дискрет-узлуксиз ишлов бериш жараёнларини автоматлаштириш воситалари мажмуасининг ўзаро боғлиқлигини ўз ичига олган замонавий ускуналарни ифодаловчи услубий ишланмани қувватлайди.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Илмий-тадқиқот натижалари асосида TIAV-мультимедиа тизими маълумотларга ишлов бериш, ахборотлаштириш восита ва усуллари ҳамда бошқа илмий ишланмаларни Ўзбекистон Республикаси ахборот технологиялари ва коммуникацияларини ривожлантириш вазирлиги тизимида қиравчи корхоналарда МЧЖ «ELECTRORENTGEN» (№17-8, 17.11.2014 й.); «Creative people» (№51, 03.08.2014 й.); «Inform Pochta» (№12, 04.03.2014 й.); «BTL» (№6(83), 23.02.2014 й.); «Yuksak Parvoz Qurilish» (№63-8, 10.11.2014 й.); «Energo systems plus» (№3(42), 06.09.2014 й.) жорий этилиши жараёни ташкил этишга кетган сарф-ҳаражатларини 11%га, ахборот ресурсларни тўлиқ ўзлаштирилишини 98%га, мультимедиа маълумотларни қайта ишлаш вақтини 1,2 мартага қисқариши ҳисобига 152.7 млн. сўм йиллик иқтисодий самарадорликка эришилган (Ўзбекистон Республикаси ахборот технологиялари ва коммуникацияларини ривожлантириш вазирлигининг 2015 йил 16 ноябрдаги 02-8/6525-сон маълумотномаси).

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари 36 та илмий – амалий конференцияларда апробациядан ўтган, шулар жумласидан 25 халқаро симпозиум, конгресс ва семинарларда, хусусан, халқаро «McLuhan, International conference for the hundred the anniversary of marshal McLuhan's birth» (Budapest, 2011); «Data-Driven Process Discovery and Analysis SIMPDA 2011» (Italy, 2011); «New information technologies in education for all: Learning environment» (Kiev, 2011-2013); «The Queen Elisabeth II Conference Centre, Going Global International education conference» (London, 2012); «Proceedings in Advanced Research in Scientific Areas» (Slovak Republic, 2012); «Virtual Conference Human and Social science at the Common Conference» (Slovak Republic, 2013); «International conference Application of information and communication technologies» (Baku, Azerbaijan, 2011-2014).

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича 82 та илмий иш чоп этилган, шу жумладан 9 хорижий журналларда.

Диссертациянинг ҳажми ва тузилиши Диссертация кириш, бешта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати, 197 саҳифадан иборат матн, 34 та расм, 19 та жадвал ва 4 та иловадан иборат.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқот мақсади ва вазифалари, ҳамда объект ва предметлари шакллантирилган, республика фан ва технологияси тараққиётининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқот илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг назарий ва амалий аҳамияти очиқ берилган, тадқиқот натижаларини жорий қилиш рўйхати, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг биринчи **«Мультимедиа тизимларида ахборот ресурсларга ишлов бериш жараёнининг ҳозирги ҳолати таҳлили»** бобида мультимедиа тизимларида ахборотга ишлов бериш жараёнларининг ҳозирги ҳолати таҳлил қилинган, дискрет-узлуксиз ахборот тузилишининг ўзига хосликлари аниқланган, дискрет-узлуксиз ахборот шаклланиши ва таснифига таъриф берилган, мультимедиа тизимларда мультимедиа маълумотларига ишлов бериш усуллари таъриф берилган, мультимедиа тизимларида ахборот ресурсларга ишлов бериш усуллари ривожланиш тенденциялари кўриб чиқилган.

Замонавий мультимедиа комплексларининг ўзига хос хусусиятлари уларнинг фаолияти дискрет-узлуксиз характерга эга эканлиги аниқланган. Аввало, бу ҳолат маданият, таълим ва бошқа соҳаларда алоҳида тизим остиларида ташкил бўлувчи мувофиқ ишлаб чиқариш тизимларида намоён бўлади. Уларнинг ҳолатлари маълум бир вақтларда узлуксиз ёки дискрет ўзгариб туради.

Дискрет-узлуксиз ифодалаш шунга олиб келадики, узлуксиз жараён тизимий маълум вақт оралиғида аналогли танланмалар тўпламига ўзгартирилади ва шаклланади. Дискрет-квант ифодаланиши дискрет-узлуксиздан шу билан фарқланадики, унда танланма рақам шаклида шаклланади. Умумлашган дискрет ифодаланишда ҳабар координаталари бирон бир қатор коэффицентларидан иборат бўлиб, бу координаталар миқдорини, яъни танланмалар ҳажмини камайишига олиб келади. Функция координаталари сифатида Чебышев, Лежандр, Уолш ва бошқаларнинг полиномларидан фойдаланиш мумкин.

Дискрет-узлуксиз усулда мультимедиа тизимларида ахборот ресурсларига мунтазам танланма ёрдамида ишлов беришда интерполяция кичик хатоликка эришиши учун сўровнинг катта частотасини танлаш лозим бўлади. Бунда кўшни танламалар орасида кучли корреляцион боғланиш юзага келади, бу ўз навбатида ахборот узатиш каналида ўтказиш имкониятини камайтиради.

Ортиқчаликни камайтириш учун икки йўналишдан фойдаланилади:

1. Мунтазам танланмалар координатаси сифатида фойдаланишган воз кечиш. Бунда сўровлар сигналлари частотасининг ўзгартириш билан ифодалаш самарадорлиги ошади;

2. $K_{ij}=0$ ифодалаш оралиғида алоҳида сигналлар ҳисобини бошлаш оралиғида корреляцион боғланишлар шароитида координаталар сонини қисқартириш имконини берувчи умумлашган дискрет ифодалардан фойдаланиш мумкин.

Умумлашган дискрет ифодаланишда $U(t)$ функция ҳолатини T^j оралиғида ифодаланишини таҳлили натижасида ахборот қуйидагича шаклланади: $\vec{V}^{(j)} = U_1^{(j)}, U_2^{(j)}, \dots, U_n^{(j)}$, бу ерда T^j оралиғида $U(t)$ сигнални ифодаланиши натижасида шаклланиш координаталари. Бунинг учун барча T_n кузатиш интервали T^1, T^2 ва ҳ.зо ифодалаш оралиқларига бўлинади $T_H = \sum_{j=1}^N T^{(j)}$. $U(t)$ функциясини T^j оралиғида таҳлил этиш натижасида бу оралиқнинг тугаши билан $j+1$ оралиғида ифодаланувчи $\vec{V}^{(j)}$ ахборот шаклланади. Одатда ифодаланиш оралиғи қуйидагига тенг этиб танланади: $T=(5\div 6)t_{\text{корmax}}$, бу ерда $t_{\text{корmax}}$ –корреляциянинг $K_u(\tau_{\text{корmax}}) \cong 0.05 \div 0.2$ даги энг юкори оралиғи.

$\vec{V}^{(j)}$ координаталари $U(t)$ сигналлари тақсимлаш коэффиценти каби $y_u(t)$ базис функциялар бўйича функционаллар катори ҳисобланади: $U(t) = \sum_v U_v y_v(t)$.

Қабул қилиш тамонида U_v узатилган координатлар бўйича бирламчи сигнал қайта тикланади $\hat{U}^{(t)} = \sum_v \hat{U}_v y_v(t)$, $U_v^{(i)}$ координаталари узатувчи томонда функционал катор коэффицентлари каби аниқланади $U_v^{(j)} = \int_{T^{(j)}} a_v(t) U(t) dt$, бу ерда $a_v(t)$ – маълум миқдорда $y_v(t)$ билан боғланган функция таъсири.

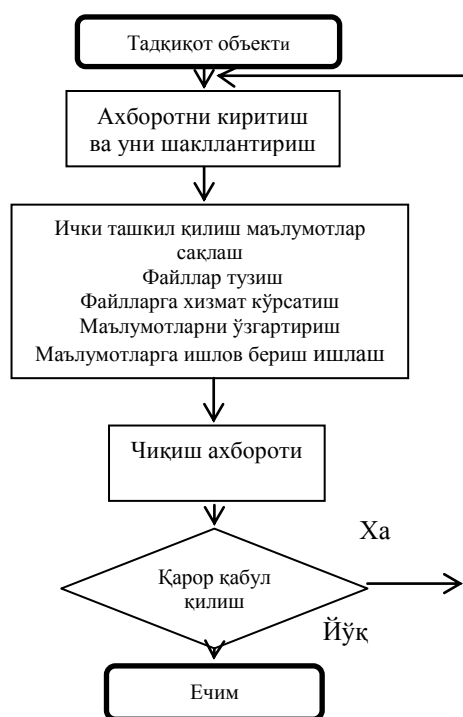
Бундан келиб чиқадики U_v муносабатлар координатаси филтърнинг импульсли характеристикалари $U(t)$ филтър сигналлари натижалари каби ифодаланиши мумкин: $g_{\Phi v}(t) = a_v(T - t)$. Умумлашган ифодаланишнинг энг яхшисини танлаш икки масалани ечишга олиб келади: 1. Оптимал базис $y_v(t)$ ни танлаш; 2. Функцияларни қайта тиклаш берилган аниқлигини таъминловчи, U_v координаталар сонини аниқлаш.

Тикланишнинг берилган аниқликда координаталар сонини энг кам қилувчи энг мақбул базислар бирламчи сигналнинг бўлиши мумкин бўлган характеристикаси билан боғлиқ. Базисларни ортогонал функциялар синфида танлайдилар: $\int_T y_i(t) y_j(t) dt = \begin{cases} 1, i = j \\ 0, i \neq j \end{cases}$. Мультимедиа тизимининг оқим жараёнлар тизими самарадорлигини баҳолаш фақат оқим жараёнлар ўзаро таъсирини етарли даражада тўлиқ кўрсатмайдиган синфий кўрсаткичлардан фойдаланган ҳолда амалга оширилади.

Иккинчи «Ахборот ресурсларга ишлов беришни дискрет-узлуксиз жараёнларнинг тамойиллари» бобида ахборот ресурсларга ишлов беришни дискрет-узлуксиз жараёнларнинг асосий тамойиллари аниқланган, мультимедиа тизимининг ахборот ресурслари оқимида ишлов бериш технологияси ёритиб берилган, мультимедиа тизимларининг ахборот ресурсларига ишлов бериш талаблари ва мезонларини шакллантириш

жараёни ёритиб берилган, TIAV-мультимедиа тизимининг асосий параметрлари классификация қилинган.

Аниқланганки, мультимедиа тизимларида ахборот оқимларининг қуйидаги турларини ажратиш мумкин: тизимларнинг оқим билан боғланганлик туридан келиб чиққан ҳолда горизонтал ва вертикал; ўтиш жойидан келиб чиққан ҳолда: ташқи, ички; мультимедиа тизимига нисбатан йўналишдан келиб чиққан ҳолда: кириш ва чиқиш; ахборот ташувчининг туридан келиб чиққан ҳолда: қоғозли, электрон, аралашга ажратилади; зичлигидан келиб чиққан ҳолда: горизонтал, вертикал; даврийлигидан келиб чиққан ҳолда: доимий, тезкор, тасодифий. Ахборот оқими қуйидаги кўрсаткичлар билан таърифланади: пайдо бўлиш манбаи, оқим ҳаракати йўналиши; ўтказиш ва қабул қилиш тезлиги; оқимнинг жадаллиги ва бошқалар. Ахборот оқимларининг ўзаро таъсири уч вариантга ажратилади, бунда ахборот оқими ўтиб бўлгандан сўнг ундан олдинлаб боради, биргаликда юради ва тушунтиради. Ахборот ресурслариги ишлов бериш дискрет-узлуксиз жараёнлардан TIAV-мультимедиа тизимларида объектлар TIAV синфга бўлинади, бунда: тил лексемларини билдиришга мўлжалланган рамзлар сифатида узатиладиган матн оқими; математик амалларни



1-расм. TIAV – мультимедиа тизимининг тузилиш тамойили

ифодалайдиган рақам ва белгилар сифатидаги сон оқими; график, предмет, ходисалар, тасвирлар сифатидаги график оқими; аудио йўли билан узатиладиган оғзаки ёки ёзма равишда, тил лексемини узатилиши – товушли, видео оқимлар.

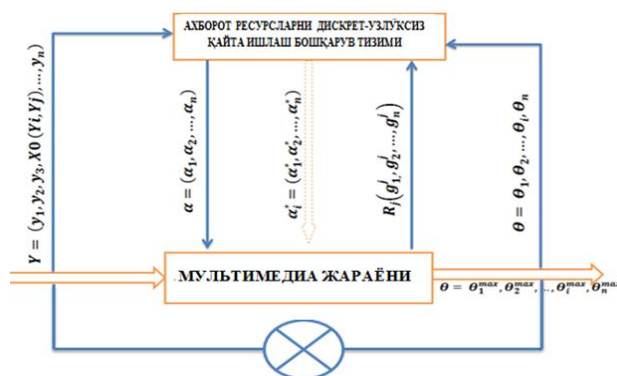
Ўтказилган таҳлил шуни кўрсатдики, ахборот оқимининг қайта ишлаш жараёнини ташкил қилиниши, мультимедиа жараёнларини керакли техник воситалар билан таъминлашни; ахборотни пайдо бўлган жойидан фойдаланувчига қадар тайёрлаш ва узатиш бўйича масалаларни алоҳида ижро этувчилар, модуллар, тизимости тақсимланишини кўзлайди. Мультимедиа тизими тузилмаси тамойили расм 1да кўрсатилган.

TIAV-мультимедиа тизими глобал тармоқ майдони ахборот тизими сифатида қаралиши мумкин. TIAV-мультимедиа

tizimining konceptual modelini ishlab chiqishda ushbu tizimning kerakli barча jihatlarini inobatga olish lozim. Ishlab chiqarish, loyixalash jaraёni, eng muхim aхborot oқimlarini aniklash, tizimdan kirish va chiqishni initsializatsiya ўzgartirish algoritmlari, maълumotlar baъzasida saқlash va ishlov bериш bўgинlari хақida eng yuқori dаражадаги aхborot tizimlarida fойдаланувчининг initsializatsiya қилишини хар бир bosқичи учун aхborot taқdim этиш усуллари, TIAV-мультимедиа

тизимларида ахборот ресурсларига дискрет-узлуксиз ишлов бериш жараёнлари моделини қўллаш асосида амалга оширилади (TIAV-мультимедиа тизими фойдаланувчилари куйидагиларга классификация қилинади: маъмурият, эксперт, оператор-оператор, оддий фойдаланувчи - тингловчи) кириш маълумотларни қайта ишлаш принцинал модели қўлланилиши асосида амалга оширилади.

Ажратилган компонентлар тўплам кўринишида кенг тарқалган жисмоний шахслар учун кўплаб хизматлар фаолиятини таъминлайди. TIAV-мультимедиа тизимининг ҳар бир босқичида фойдаланувчи дастурий таъминотни ишлаб чиқишга бўлган ўзига хос талаблар ва мижозга хизмат кўрсатиш сифати, мультимезонли кўрсаткичлар моделини яратиш имконини берувчи, натижада TIAV-мультимедиа тизимларида ахборот ресурсларига ишлов беришнинг дискрет-узлуксиз жараёнларининг ишлаш модели яратилади, расм 2, бу ерда $\alpha = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n)$ -маълум бир мезоннинг бошқасига нисбатдан устувор вектори; ҳар бир қатор элементларини йиғиндисини топиш ва барча элементлар йиғиндисига ҳар бир йиғиндини бўлиш орқали меёрлаштириш; эришилган натижалар йиғиндиси бирга тенг бўлади. Натижаловчи векторнинг биринчи элементи биринчи объектнинг устувори, иккинчиси-иккинчи объектнинг ва ҳоказо ҳисобланади; $R_j(g_1^j, g_2^j, \dots, g_n^j) - R_j$ - объектларнинг кўп мезонли масалаларнинг самарали ечими, ҳар бир мезон бўйича куйидаги чегаралар $g_i^j \geq F_i$ кониқтирилади, бу ерда $i=1, 2, \dots, I$; F_i - танланган сифат мезонларининг мумкин бўлган фойдланиш қийматлари; $\alpha_i^* = (\alpha_1^*, \alpha_2^*, \dots, \alpha_n^*)$ - яратилган TIAV контейнернинг ягона сифат кўрсаткичи. Бундай модификация мунозарали ёндашиш ҳисобланади, катта бўлмаган вақтлар сарфида керакли аниқликдаги натижани олишни таъминлайди; $\theta = \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_i, \theta_n$ - ҳар бир мезон бўйича қаралаётган сифат мезонлари орасидан оралиқ қийматлар танланади, натижада изланаётган оптимумни (θ) ифодаловчи вектор шаклланади, бу максимал қийматга эришилади; $\theta^{max} = \theta_1^{max}, \theta_2^{max}, \dots, \theta_i^{max}, \theta_n^{max}$ - ҳар бир мезон бўйича кўрилатган сифат мезонлари орасидан максимал қийматга эгаси танланади, натижада изланаётган оптимумни ифодаловчи вектор (θ^{max}) шаклланади.



2-расм. TIAV - мультимедиа тизимида ахборот ресурсларга ишлов беришнинг дискрет-узлуксиз жараёнларининг модели.

Мультимедиа тизимининг умумий модели сифатида абстракт дискрет моделини қуйидагича аниқлаштириш таклиф этилади:

$$x(k+1) = f(k, x(k), u(k)), \quad k \in K = \{k_1, k_2, +1, \dots, k_f\}, u \in U(k, x)$$

бу ерда k - кадам, вақт бўлиши шарт эмас x, u - ихтиёрий муҳит ўзгарувчилари (матн, тасвир, аудио, видео) турли k учун, $U(k, x)$ - ҳар бир k да ва x тўпламда берилган ўзгарувчилар. Бирон бир тўпламда

$K' \subset K, k_1, k_f \in K', u = (u^d, m^c), u^d$ - дискрет бошқарув, $m^c = (T, x^c(t), u^c(t))$ - бирон бир узлуксиз бошқарилувчи жараён. Ушбу жараёни дифференциал тенгламалар тизими кўринишида ифодалаймиз:

$$x'^c = \frac{dx^c}{dt} = f^c(z, t, x^c, u^c), t \in T(z), x^c \in X^c(z, t) \subset R^{n(k)}, u^c \in U^c(z, t, x^c) \subset R^{p(k)}, z = (k, x, u^d)$$

Оператор $f(k, x(k), u(k))$ қўйидаги кўринишга эга бўлади:
 $f(k, x, u) = \theta(z, \gamma^c(z)), \gamma^c = (t_I, x_I^c, t_F, x_F^c) \in M(z)$.

Мультимедиа тизими учун қуйидаги оптимал ечими деб $m = (x(k), u(k)) \in D$ тўпламни ҳисоблаймиз, бу ерда: $k \in K'$ бўлганда $u(k) = (u^d(k), m^c(k)), m^c(k) \in D^c(t, x(k), u^d(k))$, дискрет-узлуксиз жараён ҳисобланади.

Оптималликнинг умумий етарли шартларига ўхшаш Кротов оптималлиги ва уларни аниқлашган Беллман шакли олинди, улар такомиллаштириш алгоритмларини ишлаб чиқишда ҳам фойдаланилади. Функционал $\varphi(k, x)$ ва функциялар оиласи параметрлари киритилади $\varphi^c(z): R^{n(k+1)} \rightarrow R, z = (t, x(t), u^d(t))$.

Умумлашган лагранжиал

$$L = G(x(k_f)) + \sum_{K \setminus K' \setminus t_F} (\mu(k) - R(k, x(k), u(k))) + \sum_{K'} (\mu(k) - G^c(z(k)) + \int_{T(z)} (\mu^c(z(k)) - R^c(z(k), t, x^c(t), u^c(t))) dt),$$

ва Кротов оптималлиги етарли шarti асосида бир қатор конструкциялар

$$\begin{aligned} \text{қурилади: } G(x) &= F(x) + \varphi(K, x(K)) - \varphi(k_I, x(k_I)) - \sum_{k_I}^{k_f-1} \mu(t), \\ R(k, x, u) &= \varphi(k+1, f(k, x, u)) - \varphi(k, x), \quad G^c(z, \gamma^c) = -\varphi(k+1, \theta(z, \gamma^c)) + \\ &\varphi(k, x(k)) + \varphi^c(z, t_F, x_F^c) - \varphi^c(z, t_I, x_I^c) - \int_{T(z)} \mu^c(z, t) dt, \end{aligned}$$

$$R^c(z, t, x^c, u^c) = \varphi_{x^c}^T f^c(z, t, x^c, u^c) + \varphi_t^c(z, t, x^c),$$

$$\mu(k) = \begin{cases} \sup\{R(k, x, u): x \in X(k), u \in U(k, x)\}, & k \in K \setminus K' \\ -\inf\{l^c(z): x \in X(k), u^d \in U^d(k, x)\}, & k \in K \setminus K', \end{cases}$$

$$\mu^c(z, t) = \sup\{R^c(z, t, x^c, u^c): x^c \in X^c(z, t), u^c \in U^c(z, t, x^c)\},$$

$$l^c(z) = \inf\{G^c(z, \gamma^c): (\gamma^c) \in M(z), x^c \in X^c(z, t_F)\}$$

Минималлик $m_* \in D$ иборасида оптималликнинг етарли шarti ёки минималлаштириш кетма-кетлиги $\{m_s\} \subset D$ дискрет L боғламларсиз минимум шартли ва φ, φ^c функцияларининг махсус берилиши усулида дифференциал боғланишларни ифодалайди. Учинчи «ТІАВ-мультимедиа тизимлари ахборот ресурсларига ишлов бериш жараёнларини моделлаштириш

усуллари» бобида TIAV-мультимедиа тизимининг энг маъқул тузилмасини танлаш алгоритми келтирилган, TIAV-мультимедиа тизимларини моделлаштириш тамойилари ва масалани шаклланиши аниқланган, моделлар қуриш ва параметрларни баҳолашнинг мукамал алгоритмлари ифодаланган, мультимедиа тизимларини моделлаштириш учун статистик тадқиқот усуллари тадқиқ этилган. Тажрибанинг биринчи босқичида мультимедиа объект (жараён)ларини концептуал моделини шакллантириш ва қуриш, унинг тузилиши чизмасини қуриш ва моделини ифодалаш амалга оширилади, яъни объектни таркибий ифодалашинида унинг математик моделини қуришга ўтилади. TIAV- мультимедиа тизимларининг математик моделлари фаолият юритиш қонуниятига асосан u, v, q, x, y, w ўзгарувчилар тўплами орқали аниқланган

$$x(t) = F_1(u^{(t)}, v^{(t)}, \theta, t), y(t) = F_2(u^{(t)}, v^{(t)}, \theta, t), w(t) = F_3(u^{(t)}, v^{(t)}, \theta, t), t \in T,$$

бу ерда q – тизимни ташкил этувчи параметрлар, T – моделлаштиришни тугаш вақти, t – вақтнинг жорий қиймати, $u^{(t)}$ - $[0, t]$ оралиғида жараёни амалга оширилишини ифодалайди, шунингдек чиқиш кўрсаткичлари y , тизим ҳолати кўрсаткичлари x ва ташқи таъсирлар v, w – тизимни фаолият юритиш кўрсаткичлари ифодаланган. Шунини алоҳида таъкидлаш лозимки, вақт t ни узлуксиз ўзгарувчи сифатида қараш мумкин, вақтнинг бошланғич ҳолатида $t = t_0 = 0$, бунда $t_0 \in T, t \in (t_0, T)$ ва $t_0 < t \in T$, моделлаштириш вақтини бошланғич пайтида узлуксиз ўзгарувчан ва $t = iD, i = 0, 1, \dots, M, M = [T/D]$, бунда D дискретизациялаш қадами, дискрет сифатида кўрилиши мумкин.

TIAV-мультимедиа тизимини афзал тузилмасининг танлаш алгоритми расм 3да тақдим этилган. TIAV-мультимедиа тизимининг технологик жараёнлари ҳам мазмуни ва мультимедиа операциялар кетма-кетлиги бўйича кўп вариантлиги билан ажралиб туради. TIAV-мультимедиа тизимини лойиҳалашда мультимедиа жараёнининг тузилмасини аниқлаш муҳим, яъни $\varphi_j = \varphi_j^1, \varphi_j^2, \dots, \varphi_j^k$ мультимедиа ўтишларнинг тартибланган тўплами, бунда $\{a_i\}$ тўпламига унинг таъсири A мультимедиа контейнерларнинг ҳосил бўлишига олиб келади: $\varphi_j: \{a_i\} \rightarrow A, \forall \varphi_j \in \Phi$ техник ва техник-иқтисодий талабларига риоя қилганда (Φ - TIAV объектларнинг қайта ишлаш керакли шартларини ва мультимедиа контентларнинг чиқишини қониқтирадиган мультимедиа чизмалар тўпламидир). Одатда TIAV-мультимедиа тизимининг афзал ишлаб-чиқариш-технологик тузилмаси танлови мультимедиа жараёнининг шундай чизмаларини аниқлаш ва уларнинг амалга ошириши учун технологиялар комплектини ўз ичига олади. Z_n ёки $\mathcal{E}_n$, мақсадли функциясини экстремумга эриштирадиган, ҳамда қайта ишлаш жараёнини давомийлигини амалда ахборот ресурсларнинг қайта ишлашга бўлган ҳаракатлар минимумида исталган таъсир, (Z_n - ахборот ресурсларига кам сарф харажатларда ишлов беришда кўзланган самара; $\mathcal{E}_n$ – берилган ресурслардан фойдаланганда эришиладиган юқори самара).

Агар мультимедиа жараёнининг самарадорлиги бош кўрсаткичи сифатида TIAV объектларни қайта ишлаш жараёнининг давомийлиги танланса,

оптималлаштириш масаласи куйидагича ифодаланиши мумкин:
 $F(\varphi_j) = \sum_{i=1}^n f(\varphi_j^i) \rightarrow \min$, $P_{\min} < P < P_{\max}$ -ишлаб чиқариш, $S_{\min} < S < S_{\max}$ - технология нархи, $H_{\min} < H < H_{\max}$ - хостингнинг эгаллаб турган хажми, $Q_{\min} < Q < Q_{\max}$, - иш ишончилиги бўйича чекланишда, бунда $F(\varphi_j)$ - TIAV объектлар қайта ишлаш вақтини аниқлайдиган функция, $f(\varphi_j^i)$ - ҳар бир мультимедиа операцияларнинг вақтини аниқлайдиган функция, i – мультимедиа ўтишлар сони, j – мультимедиа чизмалар рақами. Мультимедиа тизимининг мувофиқлашиши хусусияти унинг дастлабки TIAV объектларнинг сифати ва характери инобатга олган ҳолда бирон бир синфдан янги топшириқни бажаришга ўзини тузилмасини тез қайта қуриш имкониятини англатади. TIAV-мультимедиа тизими самарали бажарадиган мультимедиа топшириқ синфини $K = \{z_i, i=1,1\}$ орқали белгилайлик. К синфли алоҳида мультимедиа топшириқ z_j TIAV контейнерлар сони ва сифати билан, дастлабки TIAV объектлар хусусияти M_j эҳтимолли мультимедиа чизмалар тўплами TIAV объектлар қайта ишлаши кўрсатилган хусусият TIAV объектлар N_{ij} қайта ишланаётган (ҳажмли) сони билан характерланади, бунда $z_i = \{(\tau_j, \{M_{jl}, l \in \overline{1, L}\} N_{ij}); j = \overline{1, J}\}$. Маълум бир режалаштирилган давр ичида қайта ишлаш талаб қилинади. Ушбу TIAV-мультимедиа тизимининг z_i мультимедиа топшириғини бажарилиши самарадорлигини баҳолаш учун коэффициент киритамиз $\eta = \frac{T_i}{T_i + \Delta_i}$, бунда $T_i = \min \sum_{j=1}^{J_i} \sum_{l=1}^{L_j} \tau_{wjl} N_{ijl}$, (1)

$$L_i = \min \sum_{j=1}^{J_i} \sum_{l=1}^{L_j} \tau_{njl}. \quad (2)$$

Ушбу (1) формулада минимизация $\sum_{l=1}^{L_j} N_{ijl} = N_{ij}$, шартига риоя қилган ҳолда N_{ij} ни турли вариантлар бўйича мультимедиа чизмаларга бўлиниши билан амалга оширилади, минимизация (2) эса Z_1 топшириқда T_1 хусусиятларни тартибга солиш турли вариантлар бўйича амалга оширилади. Бу ерда τ_{wjl} - T_1 хусусиятли TIAV объектлар биринчи мультимедиа чизмаси бўйича қайта ишлаш вақти: τ_{njl} - T_1 хусусиятли TIAV объектларни қайта ишлаш бўйича. 1-технологик чизма бўйича асосий технологияларнинг ташкилий тўхташлари. Δ_{i1i2} орқали z_{i1} топшириқдан z_{i2} топшириққа ўтишда асосий технологияларнинг ташкилий тўхташ давомийлигини белгилаймиз. Бунда (z_{i1}, z_{i2}) тартибга солинган топшириқлар жуфтлигининг самарадорлик коэффициенти

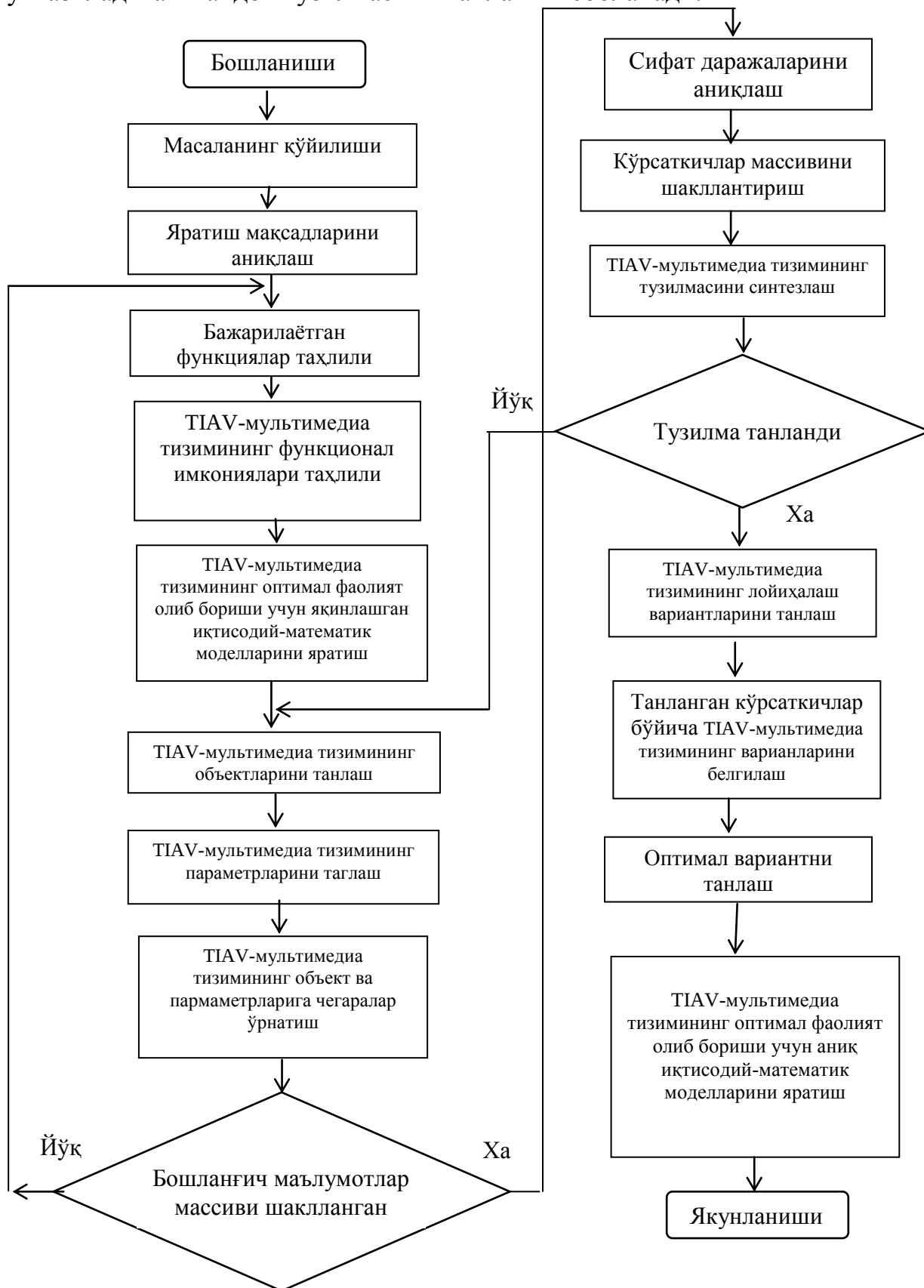
$$\eta = \frac{T_{i1} + T_{i2}}{T_{i1} + T_{i2} + \Delta_{i1} + \Delta_{i2} + \Delta_{i1i2}},$$

$$H = \|\eta_{i1i2}\|_{I \times I}.$$

га тенг бўлади. К синфнинг TIAV-мультимедиа тизимининг самарадорлиги диагональ элементлари τ_i билан мос тушадиган $H = \|\eta_{i1i2}\|_{I \times I}$ матрица билан ифодаланади.

Мураккаб TIAV- мультимедиа тизимларининг математик моделларини ва уларнинг тизимостиларини тузишда дастлабки ва энг кўп масъулиятли

босқич бўлиб, таҳлил қилинаётган объектнинг моделлаштириш жараёни ўтказиладиган майдон тузилмасини танлаш ҳисобланади.



3-Расм. TIAV-мультимедиа тизимининг афзал тузилмасини танлаш алгоритми

Бундай муаммони ечиш учун қуйидаги алгоритм такдим этилади. Иккита тўпламостидан иборат тўплам параметрлари мавжуд бўлсин: $G = G\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ бунда $G_1 = G_1\{x_1^{(1)}, x_2^{(2)}, \dots, x_k^{(1)}\}, G_1 \in G$ қиймати осон аниқланадиган, ва $G_2 = G_2\{x_1^{(1)}, x_2^{(2)}, \dots, x_s^{(2)}\}, G_2 \in G$ қиймати қийин аниқланадиган. Бунда $G_2 \cap G_2 = \emptyset, G = G_2 \cup G_2$ и $k + s = n$ ушбу муносабат ўринли. Агар G_2 кўпликнинг параметрлари қийматини аниқлаш удаланаётган бўлса, унда унинг ёрдами билан қиймати катта харажатлар ва кечикишлар билан аниқланадиган параметрларга тегишли моделлар тизимини тузиш мумкин. Операторлик шаклда моделлар тизимини $G_2 = AG_1$ кўринишда ифодалаш мумкин, бунда А-аниқ масалалар ечишда мутахассислар талабларини қондирадиган услублар ва математик тенгламалар арсеналида танланган функционал оператор. Моделлар тизими шахсий компьютернинг хотирасига солинади ва бошқаришнинг ҳар бир тактида мураккаб аниқланадиган параметрлари қийматини башоратлаш ва баҳолаш учун ишлатилади.

Такдим этилган алгоритмнинг батафсил таҳлили учун $[t_0, t_1]$ вақт ичида ечиладиган $[n \times l]$ ўлчамли x_0 тажрибавий маълумотлар матрицаси мавжуд деб фараз қилайлик, бунда $x_{ij}, i = \overline{1, n}; j = \overline{1, m}$, кириш элементлари, ичида бошқариладиган ва чиқиш ўзгарувчилар бўлади. Бунда j ўзгарувчи рақамини англатади, a_i – ўлчов рақами. Бу ўзгарувчилар ўртасида ўзаро қўйидаги муносабат бажарилади $Y = F(X, U), (3)$ бунда X -муҳит ҳолати ўзгарувчилар қиймати; U – бошқарадиган ўзгарувчилар ҳолати, Y – ҳолатларнинг ўзгарувчи чиқиш қийматлари; F^* - ўзгартириш оператори. j – ли ўзгарувчининг ўлчанган қийматлари йиғиндисини аниқлайдиган $x_j^\Delta = \{x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{nj}\}$ векторини киритамиз. Бу ҳолда X_j^0 матрицани $x_j^\Delta, \overline{1, m}$ устунлар йиғиндисини сифатида такдим этиш мумкин.

X_j^0 тажрибавий маълумотлар тўпланган статистика бўйича R корреляцион алоқа кучининг таҳлили ишлаб чиқилади. ($0 \leq R_{ij} \leq 0.3$ да ўзгарувчилар ўртасида боғлиқлик $\forall i, j = \overline{1, m}, i \neq j$ учун заиф, $0.3 \leq R_{ij} \leq 0.7$ да ўрта ва $0.7 \leq R_{ij} \leq 1.0$ да кучли), бунинг натижалари бўйича мультимедиа жараённинг ифодалаш ўлчами $X_0^{\Delta'}$ гача пасаяди. Шундай қилиб, кўрсатилган жараён натижасида тизимости x_j^Δ ни $R_{ij} \geq 0.7$ ажратамиз, X_0^Δ матрица $X_0^{\Delta'}$ кўринишига $[n \times l]$ ($1 \leq n$) ўлчам ва (3) каби кўринишга эга бўлади: $Y = F_1(X_0^{\Delta'} U)$.

Тажрибавий маълумотлар статистикасини тизимлаштириш билан биргаликда бошқариш даврининг тактида тезлик билан бошқариш сифатини ошириш мақсадида қолган x_j^Δ ва $X_0^{\Delta'}$ тўпланда - кам инерцияли (одатда, тез аниқланадиган) $x_j^{\Delta'}$ ва кучли инерцияли ўзгарувчиларга ажратилади, ишлаб чиқариш жараённинг ҳолатини ифодалаш масаласи ўлчамини кейинчалик камайтириш учун кучли ва кам инерцияли ўзгарувчилар орасидаги ўзаро

боғлиқлик (аниқланади) $x_j^{\wedge''} = \varphi_{j-s}(x_1^{\wedge'}, x_2^{\wedge'}, \dots, x_s^{\wedge'}), j = s + \overline{1, l}$. Ушбу ҳолатда тизимлаштириш қуйидаги алгоритм бўйича амалга оширилади. $X_0^{\wedge'}$ матрицада векторлар $x_j^{\wedge'}$ шундай гуруҳлашсинки, бунда бош қисмида биринчи $x_j^{\wedge'}, j = \overline{1, s}$ кам инерцияли ўзгарувчиларга мос келадиган векторлар жойлашсин, кейин эса $x_j^{\wedge''}, j = \overline{s+1, l}$ жорий вақтда кучли инерцияли ўзгарувчиларга мос келадиган векторлар. Натижада $X_0^{\wedge'}$ маълумотлар матрицаси икки матрицаостиларига - $X_0^{\wedge''}$ (каминерцияли) ва $X_0^{\wedge'''}$ (кучли инерцияли) сифатида тақдим этилади. $\varphi_{j-s}, j = \overline{s+1, l}$ тузилмасини аниқлаш услубиятини танлашда моделлаштирувчи функция услубига асосий эътибор қаратилади.

Бошқарилмайдиган ўзгарувчилар рақамларидан таркиб топган $J_1 = \{j\}$ тўпламни, бошқариладиган ўзгарувчилар рақамларидан таркиб топган $J_2 = \{j\}$ тўпламни киритамиз. R_{ij} корреляцияли матрица қийматларидан фойдаланиб юқорида баён этилган жараёнга асосан J_1 тўплам элементларини тартибга солиш амалга оширилади. Шу мақсадда (a_0, a_d) интервал мультимедиа нуқтаи назардан ёки тақсимлаш барча нормал, бета-тақсимлаш ва ҳ.зо қонуни асосида d интервалостиларига $[a_0, a_1), [a_1, a_2), \dots, [a_{d-1}, a_d)$ га бўлинади. Тўпламостидан биринчиси, масалан, тартиб рақамли-1 бўлган ёки унинг эҳтимолли қиймати билан $[a_0, a_d]$ интервалда олинади. Аниқланган тўпламостидан J_1 да $x_k^{\wedge'}$ тартибга солиш жараёни интервалостиларнинг гуруҳланишидан иборат ва $x_k^{\wedge'}$ ни мос интервалостига тегишлилиги билан аниқланади. $x_k^{\wedge'}$ тўплами ҳар бири эса юқорида кўрсатилган интервалостиларнинг мос равишда $I_1, I_2, \dots, I_d$ тўпламостилар ҳосил қилади. Танланган тўплам $I_1, I_2, \dots, I_d$ га мувофиқ $X_0^{\wedge'}$ матрицада қаторлар алмашуви шундай тартибда амалга ошириладики, бунда $x_k^{\wedge'} \in [a_0, a_1)$ интервалостидаги $x_j^{\wedge'}$ барча вектор қийматлари матрицанинг бошида (юқори қисмида) туриши керак, сўнгра $x_k^{\wedge'} [a_1, a_2)$ ва ҳоказо. Шундай қилиб J_1 тўпламостидан элементлари маълум бирининг қиймати бўйича $x_0^{\wedge'}$ дастлабки маълумотлар матрицаси бўлган бир нечта кичик ўлчамда матрицаостилар сифатида акс этади. Шундан сўнг барча қаторлар тартиб рақами учун бўлган $i \in I, \alpha = \overline{1, d}$ жараёнинг аввалдан танланган чиқиш кўрсаткичига нисбатан (3) мос равишда модел тузилади. Масалан, тартиб рақами q бўлган ўзгарувчи $x_q^{\wedge'}$ чиқиш кўрсаткичи бўлсин. Бунда (3) модел қуйидаги кўринишга эга бўлади.

$$x_{q_1}^{\wedge'} = f_1(x_1^{\wedge'}, x_2^{\wedge'}, \dots, x_k^{\wedge'}, \dots, x_{q-1}^{\wedge'}, x_{q+1}^{\wedge'}, \dots, x_s^{\wedge'}, x_{s+1}^{\wedge''}, \dots, x_l^{\wedge''})$$

агарда $x_k^{\wedge'} \in [a_0, a_1)$

$$x_{q_2}^{\wedge'} = f_2(x_1^{\wedge'}, x_2^{\wedge'}, \dots, x_k^{\wedge'}, \dots, x_{q-1}^{\wedge'}, x_{q+1}^{\wedge'}, \dots, x_s^{\wedge'}, x_{s+1}^{\wedge''}, \dots, x_l^{\wedge''})$$

агарда $x_k^{\wedge'} \in [a_1, a_2)$

...

$$x_{q_d}^{\wedge'} = f_d(x_1^{\wedge'}, x_2^{\wedge'}, \dots, x_k^{\wedge'}, \dots, x_{q-1}^{\wedge'}, x_{q+1}^{\wedge'}, \dots, x_s^{\wedge'}, x_{s+1}^{\wedge''}, \dots, x_l^{\wedge''})$$

агарда $x_k^{\wedge'} \in [a_{d-1}, a_d]$. Мультимедиа ҳолатларини инобатга олган ҳолда жараённинг энг маъқул моделини танлаш алгоритмини таклиф этиш қуйидагилардан иборат. Агар объектнинг j рақамли ўзгарувчилари қиймати бошқарувнинг P -чи босқичида аниқланган бўлса, уларни (5) ифодага қўйиш натижасида ҳар бир модел чиқувчи кўрсаткичи турли аниқликда аниқланади. Ушбу ҳолатда ўзгарувчилар қийматларини (1) кўринишдаги моделга қўйилиши уларнинг $[a_{r-1}, a_r]$ оралиғига тегишлилигини инобатга олган ҳолда амалга оширади. Ўлчанган ва модел бўйича ҳисобланган чиқувчи кўрсаткичлар қийматлари орасидаги ҳатолик қўйидагича аниқланади:

$$\delta_r = \left| x_{qr}^{\wedge'p} - f_r(x_1^{\wedge'p}, \dots, x_k^{\wedge'p}, \dots, x_{q-1}^{\wedge'p}, x_{q+1}^{\wedge'p}, \dots, x_s^{\wedge'p}, x_{s+1}^{\wedge''p}, \dots, x_l^{\wedge''p}) \right|$$

бу ерда $x_k^{\wedge'p} \in [a_{r-1}, a_r]$, бунда $1 \leq r \leq d$. Шундай ҳолатлар юз бериши мумкинки, танланган модел амалдаги жараёнлар ҳолатида статистик боғлиқликни талаб этилган аниқликда аппроксимация қилмайди.

Тўртинчи «**ТIAV-мультимедиа тизимларда ахборот ресурсларига ишлов беришнинг ташкилий-функционал усуллари**» бобида ТIAV-мультимедиа тизимларда ахборот ресурсларига ишлов беришнинг ташкилий функционал усуллари кўриб чиқилган, моделлар яратиш ва устувор параметрларни баҳолаш алгоритмлари таклиф этилган, ТIAV-мультимедиа тизимлари математик моделларини мослаштириш (адаптация) аниқланган, кўпмезонли оптималлаштириш масалаларини шакллантириш амалга оширилган, ТIAV-мультимедиа тизимларининг ахборот, функционал моделларини яратиш усуллари ёритиб берилган. Мураккаб адаптив тизим икки тизимости тўплами кўринишида ифодаланиши мумкин: ўзаробоғлиқ ташкилий-техник тамойил ва фаолият юритишга асосланган бошқариловчи (бошқарув объекти) ва бошқарувчи (бошқарув тизими), расм 4.

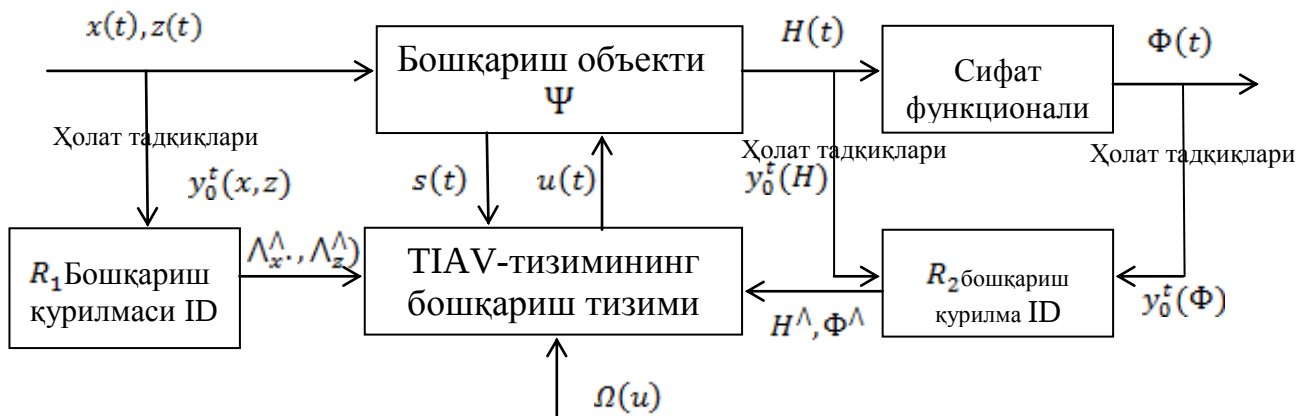
ТIAV объектлари бошқарув тизими қуйидаги хоссаларга эга бўлиши лозим:

- иш жараёнида априор ва жамланаётган статистик маълумотлар Ўдан фойдаланиш асосида ҳосил бўладиган бир қатор шартлар $Y=(X, Z)$ нинг кирувчи (фойдали X ва ҳалақит берувчи Z) параметрлар таъсирини идентификациялаш;

- тизимнинг функционал тузилма (боғлиқликлар)ни тўлиқлиги $\langle S, F \rangle$ ва функционал сифат Φ ни миқдорий баҳолашни амалга оширишни инобатга олган ҳолда бошқариловчи N объектнинг ҳолатини идентификациялаш;

- тизимли мақсадга йўналтирилган фаолиятини шаклланиш қобилятини таъминловчи ички мақсад (Φ мезонга) эга бўлади. Шундай қилиб ТIAV объектларини бошқарув тизими кирувчи таъсирларни X, Z ҳолатини N , тузилмаси S ва сифатини Φ назорат қилувчи ва икки тузилмавий ва параметрик адаптация алгоритмлари, воситаларига эга бўлиши лозим.

Адаптив бошқаруви синтезига бўлган тизимли ёндашув аввалом бор бир гуруҳ унинг хоссалари ва қонунчилик ҳолатларини ифодаловчи бир қатор берилган шартлар тизимни ифодаланишини талаб этади. Мураккаб тизимни математик ифодаланиши морфологик, ахборот ва функционалга бўлинади.



4-расм. TIAV-мультимедиа тизимининг умумлаштирилган тузилмавий-функционал чизмаси.

Тизимни математик моделини куришнинг марказий ҳолати берилгани V бошқарувларда $\Phi(t) = \Psi(X, Z, U, t)$ да кировчи таъсирлар X ва Z кўрсаткичларида Φ функционал билан ўзаро боғлиқлигини ўрнатувчи тизим фаолиятининг умумлашган операторини топишдан иборат. Кировчи таъсирларнинг X ва Z тасодифий хусусиятга эга бўлганлиги усун бошқарув объекти стохастик, $\Omega(u)$ оператор эса эҳтимолли бўлади.

Тузилмавий мураккаб стохастик тизим учун тизимнинг техник жиҳатдан такомиллашмаганлиги, ечиладиган масаланинг мураккаблиги, $Y=(X, Z)$ нинг фаолият юритишининг бир қатор шартларини тасодифий хусусиятга эгаллиги муносабати туфайли фаолият юритиш натижалари бир қийматли бўлмайди. Бунинг натижасида тизимнинг фаолият юритиш жараёнлари тизимнинг турли N ҳолатлари кетма-кетлигидан иборат бўлиб, унинг ҳар бирида тизимнинг жорий ҳолатига боғлиқ ҳолда тизим Φ сифат даражасини таъминловчи белгиланган амалларни бажаради. Тизим иш фаолияти ҳолати ва тузилма турли элементларнинг ўтказиш қобилияти, уларнинг юкланиш даражаси ва ҳақозолар N нинг ҳолати деб тушунилади.

Сифат кўрсаткичи Φ нинг N ҳолатга боғлиқлиги қуйидагича ифодаланади: $\Phi(t) = \Psi_1(H(t), U(t))$, берилган оператори ифодаланган тизим фаолиятининг сифатини математик модели. Вақт бўйича $H(t)$ векторни ўзгариш қонунияти тизим фаолияти жараёнининг математик модели ҳисобланади. Тизим N нинг мумкин бўлган барча ҳолатлари тўплами $\Omega(H)$ нинг фазовий майдонини ташкил этади.

Кўп мезонли масалаларда қарор қабул қилишнинг асосий муаммоларидан бири изланаётган ечимнинг Парето – оптимал бўлишини таъминловчи мунозарали мезонларни шакллантириш ҳисобланади. Кўп мезонли X_{P_x} оптималлаштириш масаласининг $x' \in P_x$ ечими Парето бўйича оптимал ҳисобланади, агарда $W_i(x^i) \geq W_j(x_0), \forall j \in N, j = \overline{1, N}$, учун биронта бир бошқа ечим мавжуд бўлмаса ва камида бирон бир мезон учун қатъий тенгсизлик бажарилса. Мезонлар тўпламини $j \in N$ вектор-функция кўринишида ифодаланиши мумкин $V(x) = \{W_j(x), j = \overline{1, N}\}$, бу ерда N -кўплаб мезонлар индекси; P_x – белгиланган ҳудуднинг аниқловчи кўплаб нукталар.

Кўп мезонли оптималлаштириш концептуал хусусиятга эга бўлган бир қатор қийинчиликлар билан боғлиқ, улардан асосийси-оптималлик тамойилини танлаш.

Умумий ҳолатда кўпмезонли оптималлаштириш масаласи қўйидагича ифодаланиши мумкин: экстремумга эриштирилиши лозим бўлган мезонлар тўплами берилган. Одатда бу тўплам функционаллар вектори (алоҳида ташкил этувчилари функциялари бўлиши мумкин) ҳисобланиб, қуйидаги ифодаланиши мумкин: $W_i(x) \rightarrow \text{extr}, j = 1, \dots, N, x \in P_x \in R^n$, бу ерда $W_i(x)$ - самарадорликни хусусий мезони; $x = (x_1, x_2, \dots, x_n) \in P_x \in R^n$, R^n -н – ўлчовли евклид майдони.

Шунингдек, тизим параметрлари ва ўзгарувчиларини боғловчи функционал чегаралар тўплами берилган. Ушбу чегаравий вектор қуйидагича ифодаланиши мумкин:

$$D_x = \begin{cases} g_k(x) \leq 0, k = \overline{1, l}, \\ g_k(x) = 0, k = \overline{l+1, m}, \end{cases}$$

$$P_x = \{X/x_i^- \leq x_i \leq x_i^+, x_i \geq 0, i = \overline{1, n},$$

бу ерда $g_k(x), k = \overline{1, m}$ функция P_x да аниқланган ва ҳақиқий қийматларга эга бўлади; x_i^-, x_i^+ -тизимнинг i -чи параметрини ўзгаришининг мос равишда қуйи ва юқори чегараси. ТИАВ-мультимедиа тизимларида ахборот ресурсларини оптимал тақсимланиш модели шу мақсадда ишлаб чиқиладиги, узатиладиган Т хабарнинг тутилиш вақтини минимум бўлишини таъминлашдан иборат. Бунда қуйидагиларни фарз қилиш лозим: барча алоқа йўллари батафсил ишончлиги; барча алоқа йўллари ташқи таъсирларга турғун; коммутация бўғинлари чексиз хотирага эга; коммутация бўғинларида қайта ишлаш вақтлари мавжуд эмас; барча хабар узатиш узунлиги ўзаро боғлиқ эмас ва ТИАВ-мультимедиа тизимига келиб тушувчи хабарлар трафиғи $\frac{1}{\mu}$ – байт ўрта қиймати билан $\gamma_{i,j}$ - хабар/с бўйича пуассон оқимини ташкил этади, i бўғинда юзага келувчи ва ТИАВ-мультимедиа тизимлари j бўғинига мўлжалланган трафик қуйидаги ифода орқали аниқланади: $\gamma = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \gamma_{i,j}$ бу ерда $\gamma_{i,j}$ тўла ташқи трафик.

Ҳар бир алоқа йўли d_{kl} , байт/с, ўтказиш имконияти ягона дуплекс алоқа йўли, k ва l бўғинлари орасидаги алоқа йўли; агар k ва l алоқа йўллари бўғинлари ўртасидаги алоқа мавжуд бўлмаса, у ҳолда $d_{kl}=0$ бўлади.

Сўнгра $x_{k,l}^{(i,j)}$ орқали (k,l) йўлдан ўтувчи $\gamma_{i,j}$ оқим миқдорини белгилаймиз: $0 \leq x_{k,l}^{(i,j)} \leq 1$.

Ушбу чегараларда қуйидагиларни осон аниқлаш мумкин:

$$\lambda_{k,l} = \gamma \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \gamma_{i,j} x_{k,l}^{(i,j)},$$

бу ерда $\lambda_{k,l}$ - (k,l) йўлдаги $\lambda_{k,l}$ логистикага асосланган ахборот ресурслари оқимининг миқдори хабар/с.

Бешинчи «Кичик бизнес ва хусусий тадбиркорликни ривожлантиришда ТИАВ-мультимедиа тизимлари моделлари ва

усулларини қўллаш» бобида TIAV-мультимедиа тизимлари контейнерларининг ташкилий-функционал тузилмалари, кичик бизнес ва тадбиркорликни ривожлантиришда TIAV-мультимедиа тизимларини жорий этиш усуллари, туристик бизнес ва сервисни ривожлантириш воситаси сифатида TIAV- мультимедиа тизимларини қўллаш технологияси, Mediacourse Builder конструктори-онлайн тизими алгоритминини ишлаб чиқиш, тестлаш ва мультимедиа муҳитида дастурлар комплексини иқтисодий самарадорлигини ҳисоблаш. TIAV-мультимедиа тизимларида ахборот ресурсларига ишлов беришнинг дискрет-узлуксиз жараёнларини сифатли кечиш (K^*) даражасини баҳолаш учун қуйидаги эвристик ифодадан фойдаланиш мумкин:

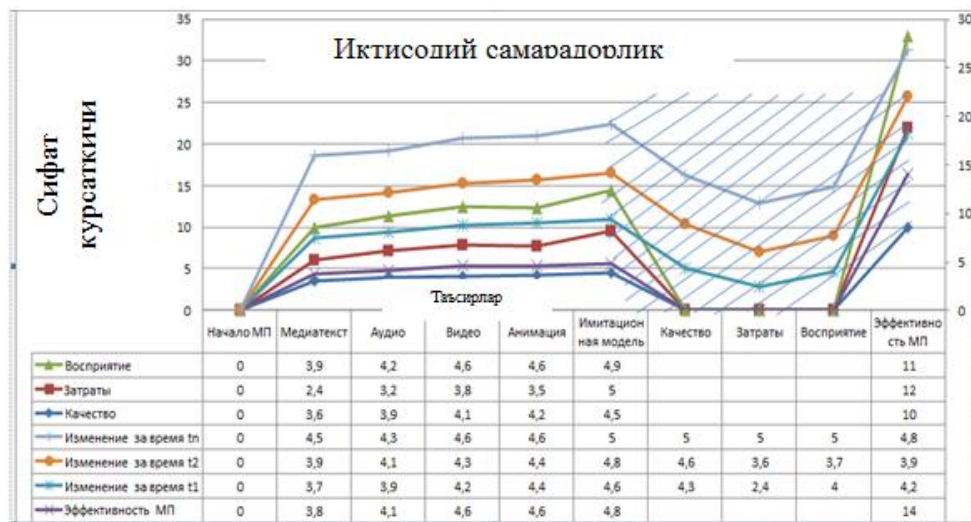
$$K^* = \frac{b_1 M_t^* + b_2 M_i^* + b_3 M_{a,v}^* + b_4 M_{an,im}^*}{\sum_{j=1}^4 b_j K^*},$$

бу ерда K^* - K фактор ифодасини сонли қийматини ифодалайди; j -чи факторнинг b_j -коэффициент қиймати. Шундай қилиб, TIAV контейнерни сифатини таъминлаш даражасини сонли кўринишида ифодалаш лозим. Қуйидаги мос келувчи коэффициентлар ёрдамида факторлар қийматларини миқдорий баҳоловчи услублардан бирини қўллаймиз.

Кўрсаткич K^* нинг TIAV объектларининг мавжудлигидан боғлиқлиги қуйидагича ифодаланади:

$$K^* = b_1 M_t^* + b_2 M_i^* + b_3 M_{a,v}^* + b_4 M_{an,im}^*.$$

Юқорида келтирилган факторнинг мумкин бўлган кичик қийматларини белгилаш ва уларни амалдаги қийматлари билан таққослаш шундан далолат берадики, меёридан паст қийматга эга бўлган TIAV контейнерлари сифатини таъминланишида заиф жойларини аниқловчи факторлар ва юзага келган ҳолатини бартараф этиш юзасидан тезкор чора тадбирлар кўриш лозимлигидан далолат беради. Бунда факторлар қийматлари юзага келган ҳолатларда TIAV контейнери сифатини оширишга энг маъқул йўналишни белгиловчи факторлар сифатида қаралади, расм 5.



5-расм TIAV- мультимедиа тизимининг иқтисодий самарадорлиги графиги.

Мультимедиа жараёларини бошқариш сифатини таҳлили келтирилган, бу ўз навбатида барча ечиладиган масалалар кўпмезонлигини кўрсатади, яъни барча мавжуд ўхшашларни ўлчаш орқали энг маъқулини танлаш, ягона сифат мезони учун асосли таққослашга эришишда уларни таққослаш етарли бўлмайди. Бунда, афсуски, ўхшашларни кўп мезонли таққослаш муаммолари учун самарали танлаш усуллари мавжуд эмас.

ТIAV контейнерлар сифат кўрсаткичлари ишлаб чиқиш ва асослаш амалга оширилган. Асосий эътибор ТIAV контейнери сифат тизимларига ва амалий дастурий таъминотига қаратилган. Сифат мезонларини ишлаб чиқишда мультимедиа жараёнларини ахборотлаштириш ва дастурий таъминот сифатини бошқариш соҳасидаги халқаро стандартлар инobatга олинган. Ахборот тизимларини амалий тадбиғини таҳлил қилган ҳолда шундай хулосага келамизки, кўпчилик ҳолларда ташқи фойдаланувчиларнинг мурожаати мавжуд режимда ишлашда, ҳамда ўхшаш тизимларда улар томонидан фойдаланувчи ресурслар етишмаслиги кузатилади. Бунда ихтиёрий ўхшаш тизим учун хизмат кўрсатишга рад жавоб бериш ресурсларнинг мўтадил ҳаракатланиши учун ажратилган ҳажмига бевосита боғлиқ бўлади.

Диссертация хулосасида тадқиқот натижалари, асосий хулосалар шакллантирилган ва амалий таклифлар келтирилган.

Хулоса

Диссертацияда тизимли таҳлил ва синтез, оптимизация, дискрет-узлуксиз ва чизиқли дастурлаш усуллари, умумий бошқарув назарияси, эҳтимоллик назарияси, қарор қабул қилиш назариясини қўллаш асосида ТIAV-мультимедиа тизимларнинг дискрет-узлуксиз жараёнларини қарор қабул қилиш алгоритмлари, моделлари ва усулини ишлаб чиқишда қуйидаги натижалар олинди:

1. Мультимедиа тизимларида ахборот ресурсларига ишлов беришнинг дискрет-узлуксиз жараёнларини қўллашнинг таҳлили уларнинг ўзига хос хусусиятларини танлайди ва ривожланиш истиқболларини аниқлайди.

2. Ахборот ресурсларни иерархик тарқалиши назарияси доирасида ТIAV (text, image, audio, video) мультимедиа объектлари синфи ажратиб олинган, мультимедиа жараёнлари техник даражасини ошириш, ТIAV контейнерлари яратиш жараёнларини яхшилаш, фойдаланувчи томонидан қулай ўзлаштиришни таъминлаш, шунингдек, мезонларни танлаш амалга оширилган, ахборот ресурсларига ишлов беришга юклатиладиган асосий талаблар шакллантирилган, бу ўз навбатида ТIAV-мультимедиа тизимларини ўзига хос хусусиятлари, чегаравий ва фаолият юритиш имкониятлари фойдаланиш самарадорлигини аниқлаш имконини беради.

3. Мультимедиа тизимларида факторларга қўйилган чекланмалар асосида таклиф этилган TIAV-мультимедиа тизимлари концептуал моделини, тузилмавий- конструктив вариантлар тўпламини шаклланиши, амалда жорий этиш кўрсаткичларини таҳлили, янги услубда мультимедиа жараёнларини лойиҳалашни ташкил этиш ахборот ресурслари киритиш муддатини қисқартиради, умумтизим талабларини аниқлайди ва мультимедиа жараёнлари учун оптимал ечимни беради.

4. TIAV-мультимедиа тизимлари математик моделини ишлаб чиқиш, мультимедиа тизимлари фаолиятини ифодаланишини шакллантиради, параметрлар ўзаро боғлиқлиги, тизим ҳолатини башоратлаш, оптимал шароитни излаш, дастурий таъминотини ишлаб чиқиш, қуйидаги талабларга жавоб беради, адекватлик, берилган аниқликда тадқиқ этилаётган лойиҳалаш ва бошқариш учун зарур бўлган лойиҳалари объектини информативлиги, модел параметрлари билан амалдаги бошқарувчи таъсирларнинг боғлиқлиги компьютер тезкор хотирасининг энг кам хажмида ва энг кам вақтда жорий этилишини таъминлайди.

5. Олиб борилган тадқиқотлар TIAV-мультимедиа тизимларининг дастурий таъминоти TIAV контейнер томонидан маълум фойдаланувчига λ (инсон/мин) изчиллигида амалга оширилувчи ҳар бир хизмат кўрсатишнинг ўртача вақти 0,05 (мин)да фойдаланувчилар оқимида хизмат кўрсатишни таъминлайди. Тизим (навбат юзага келган вақтда) 14 фойдаланувчидан кўп бўлмаган хизматни кўрсатади.

6. TIAV-мультимедиа тизимларини адаптив бошқаруви синтезига тизимли ёндошувини асослаш ва таклиф этилган математик модел параметрларини баҳолаш учун ҳисоблаш усулини танлашни амалга ошириш мультимедиа жараёнларини бошқариш бўйича тезкор оптимал қарор қабул қилишни таъминлайди.

7. Мезонлар қобиғи бўйича Кротов ҳоссасига жавоб берувчи мультимедиа объектлари оптимал миқдорини танлаш учун TIAV-мультимедиа тизимлари алгоритми ишлаб чиқилган. Мультимедиа тизимларида ҳар бир фойдаланувчига 5-7та TIAV контейнерларидан фойдаланиш вақтида мультимедиа тизимида фойдаланувчининг ўртача иштирок этиш вақтининг берилган оптимал вақтидан ошмаслиги учун, яъни $t_{\text{тизим}} \leq t_{\text{берилган}}$ шартнинг бажарилиши, ҳамда TIAV контейнерларнинг берилган оптимал миқдорида фойдаланувчиларга хизмат кўрсатишнинг эҳтимоли кўрсаткичи, яъни рад этиш эҳтимоли 0.03 с.га; нисбий ва абсолют ўтказиш имкониятини 4 TIAV контейнер/мин.га; фойдаланувчиларнинг ўртача навбатда туриш сони 2-3 киши; ўртача банд бўлган TIAV контейнерлар сони 5-6гача етади; фойдаланувчиларнинг мультимедиа тизимида ўртача бўлиш вақти 30-105 минутни ташкил этади.

8. TIAV-мультимедиа тизимлари саноат тажрибасида жорий этилиши натижасида эришилган натижалар амалдаги ўхшашлари билан солиштирилади, TIAV-мультимедиа тизимлари учун таклиф этилган дастурий-алгоритмик комплексларни амалдаги тадбиқи асосида мультимедиа ахборотларини йиғиш, жамлаш ва уларга ишлов бериш мультимедиа маълумотларини қабул қилиш даражасини оширади, амалдаги ўхшашларга нисбатдан ахборот ресурсларини тўлиқ ўзлаштириш 89%дан 98% ошади, мультимедиа маълумотларига ишлов бериш вақт миқдори 0.05 минутдан 0.033 минутга, яъни 1.2 маротаба қисқаради.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ 16.07.2013.Т/ФМ.29.01 при ТАШКЕНТСКОМ
УНИВЕРСИТЕТЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ и
НАЦИОНАЛЬНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ УЗБЕКИСТАНА ПО
ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК**

**ТАШКЕНТСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ**

БЕКНАЗАРОВА САИДА САФИБУЛЛАЕВНА

**МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИСКРЕТНО-НЕПРЕРЫВНЫХ
ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ
В TIAV- МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ СИСТЕМАХ**

**05.01.04 – Математическое и программное обеспечение вычислительных
машин, комплексов и компьютерных сетей
(технические науки)**

АВТОРЕФЕРАТ ДОКТОРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

Тема докторской диссертации зарегистрирована за № 30.09.2014/B2014.5.T299 в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан.

Докторская диссертация выполнена в Ташкентском университете информационных технологий.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский) размещен на веб-странице Научного совета (www.tuit.uz) и образовательной информационной сети “ZIYONET” (www.ziyonet.uz).

Научный консультант:	Абдурахманов Каххар Паттахович доктор физика-математических наук, профессор
Официальные оппоненты:	Зайнидинов Хакимжон Насрединович доктор технических наук, профессор Игнатъев Никалай Александрович доктор физика-математических наук Гуломов Шухрат Маннапович доктор технических наук, профессор
Ведущая организация:	Новосибирский государственный технический университет

Защита диссертации состоится «29» декабря 2015 г. в 14⁰⁰ часов на заседании научного совета 16.07.2013.T/FM.29.01 при Ташкентском университете информационных технологий и Национальном университете Узбекистана. (Адрес: 100202, Ташкент, ул. Амира Темура, 108. Тел.: (99871) 238-64-43; факс: (99871) 238-65-52; e-mail: tuit@tuit.uz).

С докторской диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского университета информационных технологий (регистрационный номер ____). Адрес: 100202, Ташкент, ул. Амира Темура, 108. Тел.: (99871) 238-64-43.

Автореферат диссертации разослан « ____ » ____ 2015 года.
(протокол рассылки № 1 от « ____ » ____ 2015 г.).

Х.К. Арипов

Председатель научного совета по присуждению
учёной степени доктора наук д.ф.-м.н., профессор

М.С. Якубов

Ученый секретарь научного совета по
присуждению учёной степени доктора наук
д.т.н., профессор

М.А. Рахматуллаев

Председатель научного семинара при
Научном совете по присуждению учёной
степени доктора наук д.т.н., профессор

Введение (Аннотация докторской диссертации)

Актуальность и востребованность темы диссертации. Общий мировой валовой оборот по разработке и распространению мультимедийных средств на 1994 год составлял 16 млрд. долларов США, к 2014 году данный показатель возрос до 100 млрд. долларов США. В результате внедрения мультимедийных технологий хранение, обработка, обращение и представление дискретно-непрерывной информации к 2012 году составило 83 %. Особенностью современных мультимедийных комплексов является дискретно-непрерывный характер их функционирования, прежде всего, это заключается в том, что мультимедийные системы, которые применяются в различных сферах, состоят из отдельных подсистем. Их состояния изменяются как непрерывно, так и дискретно в определенные моменты.

Развитие информационно-коммуникационных технологий, увеличение информационных ресурсов общества, и темпы их развития определяются в значительной степени темпом накопления, обработки информационных ресурсов. Данный процесс породил острую необходимость к созданию новых средств, технологий, основанных на специальных методах, моделях, алгоритмах и программных комплексах, позволяющих систематизировать, передавать, принимать, обрабатывать информационные потоки, создавая удобный интерфейс для обращения к информационным ресурсам, и тем самым, обеспечивая пользователей полными, достоверными и удобными для восприятия информационными ресурсами. Таким образом, построение математических и информационных моделей, алгоритмов и на их базе разработка проблемно-ориентированных программных комплексов для проектирования системы управления дискретно-непрерывными процессами обработки информационных ресурсов в ТПАС- мультимедийных системах является актуальной задачей.

Мультимедийные системы являются необходимой составляющей процесса использования информационных ресурсов общества, и темпы их развития определяются в значительной степени темпом накопления профессиональных знаний. Большое количество аудио-визуальной информации стало доступно в цифровой форме, в виде цифровых архивов, в сети Интернет, в виде широковебчательных потоков, а также в форме частных или профессиональных баз данных. Значение информации часто зависит оттого, насколько ее легко найти, извлечь, отфильтровать и управлять.

Мультимедийная информация играет важную роль в обществе, будучи записана на носители, или поступая в реальном масштабе времени от аудио или визуальных датчиков в аналоговой или цифровой форме. В то время как аудиовизуальная информация первоначально предназначалась для людей, в настоящее время все чаще такие данные генерируются и передаются и воспринимаются компьютерными системами.

В Постановлении Президента Республики Узбекистан «О мерах по дальнейшему внедрению и развитию современных информационно-

коммуникационных технологий» от 21 марта 2012 г., № ПП-1730 определены первоочередные задачи в сфере развития и внедрения современных систем компьютеризации и информационно-коммуникационных технологий. В Постановлении Президента Республики Узбекистан «Об организации деятельности медиацентра Национальной телерадиокомпании Узбекистана» от 24.02.2011 г. № ПП-1488 и в Постановлении Президента Республики Узбекистан «Об организации информационно-библиотечного обеспечения населения республики» от 20.06.2006 г. пристальное внимание уделяется развитию мультимедийных технологий и систем.

Анализ состояния теории, проблемы и задачи проектирования мультимедийной системы показывает наличие трудности по созданию информационных, функциональных, динамических моделей, алгоритмов и организационной структуры реализации программного комплекса TIAV-мультимедийной системы.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Диссертация выполнена в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологии ППИ-5 – «Разработка информационных технологий, телекоммуникационных сетей, аппаратно-программных средств, методов и систем интеллектуального управления и обучения, направленных на повышение уровня информатизации общества».

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации. Мультимедийные технологии являются бурно развивающейся областью информационных технологий. Научные исследования по разработке методов моделирования дискретно-непрерывных процессов обработки информационных ресурсов мультимедийных систем интенсивно ведутся во многих странах, в этой области над совершенствованием этих технологий активно работает значительное число крупных и средних фирм, технических университетов и мультимедийных студий, в частности компании IBM, APPLE, MOTOROLA, INTEL (США), корпорация LLP (Великобритания), компания Мультимедиа Технологии (Россия), корпорация Kaleidescape (Германия), корпорации JAGUAR LAND ROVER (Австрия), корпорации AVerMedia, Dynavin (Китай), корпорация Jetbalance (Индия), компания PHONAK (Франция), компания SGS (Турция), компания QNX (Израиль), компания ASCREEN (Канада), компании HYUNDAI, SAMSUNG (Южная Корея), компания PHILIPS (Нидерланды), компания SONY (Япония), Центр разработки программных продуктов и аппаратно-программных комплексов при ТУИТ (Узбекистан) и другие.

Существенное изменение архитектур мультимедийных систем, доминирующих процессов интеграции и гибридизации связано с появлением интегрированных, гибридных, веб-ориентированных мультимедийных систем (IBM, APPLE, MOTOROLA, INTEL, JAGUAR LAND ROVER, PHONAK, HYUNDAI, SAMSUNG); это поразило проблемы в методологии и технологии создания новых архитектур мультимедийных систем - интегрированных классов TIAV контейнеров (компания Мультимедиа

Технологии, Россия, AVerMedia, Dynavin, Китай); были разработаны технологии и механизмы, соответствующие TIAV дискретно-непрерывному процессу обработки информационных ресурсов (Jetbalance (Индия), компания PHONAK, Франция, компания SGS, Турция, компания QNX, Израиль, компания ASCREEN, Канада, компании HYUNDAI, SAMSUNG, Южная Корея, компания SONY, Япония, компания PHILIPS, Нидерланды.

К числу принципиальных проблем, накопившихся для мультимедийных систем в целом, следует отнести: отставание методологии и технологии разработки программного обеспечения от современной объектно-ориентированной парадигмы анализа, проектирования и разработки приложений в области мультимедийных систем, технологии создания распределенных многокомпонентных приложений; отсутствие инструментальных средств, поддерживающих полный жизненный цикл разработки мультимедийных систем. Реализация существующего программного обеспечения прикладных мультимедийных систем с помощью специфических языков (в первую очередь, объектно-ориентированных), использующихся только в области мультимедийных систем, затрудняло перенос мультимедийных систем на другие платформы и интеграцию с различными системами.

Степень изученности проблемы. В соответствии с проведенным анализом, выявлена необходимость поиска методов решения практически значимых задач в рамках единой архитектуры программной системы, обладающей очевидными преимуществами (комплексный характер функционирования мультимедийных объектов) по обработке информационных ресурсов с помощью разработанных математической, информационной моделей и реализованного на их основе имитационной, концептуальной моделей, которые удовлетворяют установленным правилам компьютерного «железа» и системно-программного обеспечения. Однако, несмотря на отдельные успехи проблема разработки и обоснования моделей, методов, технологий для нового класса TIAV-мультимедийных систем до сих пор остается малоизученной (необходимость повышения скорости, сокращение времени, систематизация, обеспечения доступа обработки информационных ресурсов), как по постановке, так и по научно обоснованным методам решения.

Исследованию вопросов, связанных с проектированием мультимедийных систем были рассмотрены в работах таких ученых, как DlyM.I., Alla H., Fisher M.L., Toddle L., Hill P., JohnsJ., Hochbaum D.S., RoyseY., Meyer G., Bracer T., Boyed B., Foam H., Foulner M., Гущина А.Н., Хорошилова А.В., Селеткова С.Н., Вереvченко А.П., Емельянова Н.З., Патрыка Т.Н., Попов И.Р., Круглова В.В., Альянах И.Н., Емельянова В.В., Лебедева В.М., Добровольский С.М., Николаева А.Б., Глушкова В.М., Иванникова В.П., Орлова С.А., Бек К., Липаева В.В., Ершова А.П., Емельянов С.В., Зинченко В.П., Козлов В.Н., Медведев В.И., Леонова А.Б., Кард С.К., Ньювелл А.Ж., Раскин Д.Л., Кирас Д.С и др.

Отдельные попытки решения вышеперечисленных задач проводились как в нашей стране, так и за рубежом. Однако большинство исследований и разработок охватывает только часть из них, и они не могут претендовать на роль конкретной методологии построения эффективных методов, моделей систем управления дискретно-непрерывными процессами обработки информационных ресурсов TIAV -мультимедийной системы.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего учебного заведения, где выполнена диссертация, отражена в следующих проектах: прикладного проекта № А5-025: «Применение логистической системы управления интернет маркетингового исследования при модернизации экономики» (2012-2014 гг.); прикладных проектов №А5-026 «Разработка моделей, алгоритмов и программного комплекса медиаобразовательной системы mediaedu.uz» (2015-2017 гг.); А5-065 «Разработка модулей программного обеспечения систематизации и определения эффективности интегрированных степенных показателей научных возможностей высших учебных заведений» (2015-2017 гг.); инновационных проектов № И-2012-26: «Создание современного систематизированного программного обеспечения для бухгалтерского и финансового учёта коммерческих и государственных предприятий» (2012-2014 гг.); № И-2014-4-7: «Создание платформы демонстрационной площадки виртуальных образцов технологии и разработок в 3 D формате» (2014-2016 гг.); хозяйственного договора № Ф-554-15 «Разработка методов и моделей системы управления потоков данных TIAV - дискретно-непрерывными процессами восприятия информации» (2015-2016 гг.).

Цель исследования разработка методов, моделей и алгоритмов дискретно-непрерывных процессов обработки информационных ресурсов в TIAV-мультимедийных системах.

Задачи исследования:

провести анализ применения дискретно-непрерывных процессов обработки информационных ресурсов в мультимедийных системах, выявить их специфические особенности и определить тенденции развития;

в рамках теории иерархического распределения определить принципы структуризации информационных ресурсов в мультимедийных систем и параметры их классификации;

разработать концептуальную модель TIAV-мультимедийной системы, с учетом ограничений на факторы в мультимедийных системах, формирование множества структурно-конструктивных вариантов, анализа эксплуатационных характеристик;

разработать математическую модель TIAV-мультимедийной системы для нахождения обобщенного оператора ее функционирования, устанавливающего взаимосвязь между функционалом качества мультимедийного процесса и случайными характеристиками входных воздействий;

на основе предложенной математической модели разработать программное обеспечение TIAV-мультимедийной системы и посредством

построения имитационной модели в форме вычислительного эксперимента провести исследование на предмет корректности и точности;

провести выбор вычислительного метода для оценки параметров предложенной математической модели, обосновывающий системный подход к синтезу адаптивного управления ТІАV-мультимедийной системы;

разработать алгоритм ТІАV-мультимедийной системы для выбора оптимального количества мультимедийных объектов, по свертке критериев, отвечающих свойствам Парето-оптимальности для ТІАV контейнеров;

провести опытно-промышленную эксплуатацию для выявления характеристик ТІАV-мультимедийной системы и сравнить полученные результаты с существующими аналогами.

Объектом исследования является дискретно-непрерывный процесс обработки информационных ресурсов в ТІАV-мультимедийных системах.

Предмет исследования - методы, модели, алгоритмы и программный комплекс ТІАV-мультимедийной системы.

Методы исследований. В процессе исследования применены методы системного анализа и синтеза сложных систем, моделирования, оптимизации, дискретно-непрерывный метод, теории управления, вероятности, принятия решения.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

предложена концептуальная модель ТІАV-мультимедийной системы, с множеством определяемых ограничений на ее элементы (факторы), используемая для проектирования выходных эксплуатационных характеристик мультимедийного процесса, которая позволит сокращать сроки ввода информационных ресурсов, принимать обоснованные оптимальные решения для мультимедийного процесса и определять общесистемные требования;

разработана математическая модель ТІАV-мультимедийной системы, с использованием регрессионных уравнений, описывающие динамические процессы прогнозирования целевых показателей на основе входных факторов и линейных дифференциальных уравнений, определяющих динамику стохастического мультимедийного процесса;

для математической модели созданы вычислительные модели, доказан выбор ограничений, позволяющие получить устойчивые решения;

разработана дискретно-непрерывная модель, обладающая свойствами целенаправленности, конечности, упрощенности, адекватности, информативности, устойчивости, целостности, адаптивности управляемости, определяемая по свертке критериев оптимальности, представляющая собой удобное средство для описания и исследования различных сложных систем, процессов, основанная на комплексном подходе обработки информационных ресурсов, позволяющая описание аудио-визуальных данных в рамках мультимедийной среды.

создана модель доказывающая свое преимущество в рамках управления, систематизации информационных ресурсов и применения приоритетной обработки потока поступающих запросов пользователей;

в рамках теории иерархического распределения информационных ресурсов выделен класс мультимедийных объектов TIAV(text, image, audio, video) в целью повышения технического уровня мультимедийного процесса, улучшения процесса создания TIAV контейнеров, обеспечения удобного восприятия пользователями, к тому же, осуществлен выбор критериев, сформированы основные требования, предъявляемые к обработке информационных ресурсов, которые позволят определить эффективность использования, специфические особенности, ограничения и функциональные возможности TIAV-мультимедийной системы;

на основе предложенной математической модели разработано программное обеспечение TIAV-мультимедийной системы, включающее в себя онлайн системы - конструктор TIAV контейнеров, позволяющее организацию мультимедийного процесса, посредством создания и трансляции TIAV контейнеров, обеспечивающее дружелюбный интерфейс для не подготовленных пользователей с информационными ресурсами TIAV-мультимедийной системы.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработаны теория и прикладные методы, модели, алгоритмы, проблемно-ориентированный программный комплекс обработки информационных ресурсов TIAV-мультимедийной системы, в частности онлайн система - конструктор TIAV контейнеров, объединяющая текст, звук, графику, фото, видео в одном цифровом представлении;

посредством TIAV-мультимедийной системы организован доступ к извлечению информации (быстрый и эффективный поиск для различных типов мультимедийных документов, представляющих интерес для пользователя) и фильтрация потоков описаний аудиовизуального материала (чтобы получить только те элементы мультимедиа данных, которые удовлетворяют предпочтениям пользователя), продемонстрировано множество информационных сред - каналов, имеющих свою специфическую форму, уровень и назначение: бинарные, контактные, текстовые, графические (файлы чертежей, фотографий), аудиопотоки (звуковые файлы, ряды оцифрованного звука, наборы нотных аудиоданных), видеопотоки;

реализована TIAV-мультимедийная система, с целью повышения потенциала TIAV контейнеров их изучения, посредством привлечения пользователей к активному использованию мультимедийной технологии.

в результате промышленной эксплуатации программно-алгоритмического комплекса предложенной TIAV- мультимедийной системы автоматизации сбора, обработки и накопления мультимедийной информации, удалось повысить уровень восприятия мультимедийных данных, полное восприятие информационных ресурсов достигло 98% , время обработки единицы мультимедийных данных сократилось с 0,05 до 0,033 мин, или в 1,2 раз.

Достоверность результатов исследования обосновывается корректностью предложенных моделей, сравнительного анализа полученных формул и выкладок с реальными и экспериментальными данными на основе

общепринятых и предложенных критериев. С целью оценки результатов исследований на их непротиворечивость протестирована эффективность программного обеспечения с использованием современных технических и программных средств обработки текстовых, звуковых, графических, видео информации и их представлении в цифровом виде. Проведен сравнительный анализ эффективности ТIAV-мультимедийных систем по критериям трудоемкости, доступности, стоимости реализации и вероятности искажения информации для широкого класса алгоритмов контроля достоверности информационных ресурсов мультимедийных систем.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость полученных результатов исследования заключается в том, что методы, модели, алгоритмы и программный комплекс, разработанный на основе принципов использования методологий, технологий текущей версии инструментального комплекса ТIAV-мультимедийной системы экспериментально проверялись, развивались и внедрялись в реальных условиях. Теоретические положения, модели, методы, методология дискретно-непрерывного процесса обработки информационных ресурсов ТIAV-мультимедийных систем позволяют снизить трудоемкость и значительно сократить сроки проектирования и реализации ТIAV-мультимедийных систем, для таких важных и ресурсоемких задач, как диагностика технических объектов, систем, управление сложными организационными, производственными комплексами и процессами, маркетинговый мониторинг и др.

Практическая значимость полученных результатов и накопленный опыт разработки статических и динамических ТIAV- мультимедийных систем не только существенным образом сокращают имевшийся до настоящего времени разрыв между мировым и отечественным уровнями в решении задач подобной теоретической важности и сложности, но и обеспечивают методологическую основу для подготовки квалифицированных кадров в ведущих технических университетах Узбекистана. Использование ТIAV-мультимедийных систем обеспечивает легкость восприятия информации человеком, так как восприятие человеком различной информации отлично от компьютера. Создан программный комплекс мультимедийной системы, основанный на сетевых технологиях, поддерживает разработанную методологию, представляющий собой современный инструментарий, включающий взаимосвязанную совокупность средств автоматизации дискретно-непрерывного процесса обработки различного типа информации в ТIAV- мультимедийных системах, на всех стадиях жизненного цикла.

Внедрение результатов исследования. Основные научные и практические результаты внедрены в предприятия Министерства по развитию информационных технологий и коммуникаций Республики Узбекистан, такие как ООО «ELECTRORENTGEN» (№ 17-8, от 17.11.2014 г.); «Creative people» (№ 51, от 03.08.2014г.); «Inform Pochta» (№ 12, от 04.03.2014 г.); «BTL» (№ 6(83), от 23.02.2014 г.); «Yuksak Parvoz Qurilish» (№63-8, от 10.11.2014 г.); «Energo systems plus» (№3(42), от 06.09.2014 г.) в

результате промышленной эксплуатации программно-алгоритмического комплекса предложенной ТІА V – мультимедийной системы автоматизации сбора, обработки и накопления мультимедийной информации, удалось повысить уровень восприятия мультимедийных данных; полное восприятие информационных ресурсов достигло 98%, время обработки единицы мультимедийных данных сократилось с 0,05 до 0,033 мин, или в 1,2 раза, годовая экономическая эффективность составила 152.7 млн. сум., которая достигнута за счет оптимизации процессов обработки и дискретно-непрерывных информационных ресурсов и представление их в цифровом виде. (Справка №02-8/6225 от 16 ноября 2015 года, Министерство по развитию информационных технологий и коммуникаций Республики Узбекистан).

Апробация результатов исследования. Результаты исследования апробированы на 36 научно-практических конференциях, в том числе на 25 международных симпозиумах, конгрессах и семинарах, в частности, международные: «McLuhan, International conference for the hundred the anniversary of marshal McLuhan's birth» (Budapest, 2011); «Data- Driven Process Discovery and Analysis SIMPDA 2011» (Italy, 2011); «New information technologies in education for all: Learning environment» (Kiev, 2011-2013); «The Queen Elisabeth II Conference Centre, Going Global International education conference» (London, 2012); «Proceedings in Advanced Research in Scientific Areas» (Slovak Republic, 2012); «Virtual Conference Human and Social science at the Common Conference» (Slovak Republic, 2013); «International conference Application of information and communication technologies» (Baku, Azerbaijan, 2011); «Фундаментальные и прикладные исследования, разработка и применение высоких технологий в промышленности и экономике», «Высокие технологии, образование, промышленность» (Россия, Санкт-Петербург, 2011-2013).

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 82 научных работ, в том числе 9 в международных журналах.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы, 4 приложений и содержит 197 страниц текста, включает 34 рисунков и 19 таблиц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во **введении** обоснована актуальность и востребованность темы диссертации, сформулированы цель и задачи, выявлены объект и предмет исследования, определено соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, изложены научная новизна и практические результаты исследования, обоснована достоверность полученных результатов, раскрыты теоретическая и практическая значимость полученных результатов, приведен список внедрений в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе «Анализ современного состояния процессов обработки информации в мультимедийных системах» проведен анализ современного состояния процессов обработки информации в мультимедийных системах, выявленная особенность построения дискретно - непрерывных мультимедийных систем, описана классификация и формирование дискретно-непрерывной информации, описаны методы обработки информационных ресурсов в мультимедийных системах, рассмотрена тенденция развития методов обработки информационных ресурсов в мультимедийных системах.

Выявлено, что особенностью современных мультимедийных комплексов является дискретно-непрерывный характер их функционирования. Прежде всего, это заключается в том, что гибкие производственные системы, которые применяются, как и в культуре, образовании, так и в других сферах, состоят из отдельных подсистем. Их состояния изменяются как непрерывно, так и дискретно в определенные моменты.

Определено, что дискретно-непрерывное представление сводится к тому, что непрерывный процесс $x(t)$ заменяется совокупностью аналоговых выборок, которые формируются через определенные интервалы времени. Дискретно-квантованное представление отличается от дискретно-непрерывного тем, что выборки формируются в цифровой форме.

При обобщенном дискретном представлении координаты сообщения представляют собой коэффициенты некоторого ряда, это позволяет сократить количество координат, т.е. объем выборки. В качестве координат функций могут использоваться полиномы Чебышева, Лежандра, Уолша и др.

Для сокращения избыточности используется два пути:

1. Отказаться от использования в качестве координат регулярных выборок. При этом увеличивается эффективность представления путем изменения частоты опроса сигнала.

2. Использовать обобщенные дискретные представления, позволяющие сократить количество координат при условии, что корреляционные связи между отдельными отсчетами сигнала на интервале представления $K_{ij} = 0$.

При обобщенных дискретных представлениях в результате анализа поведения функции $U(t)$ на интервале представления T^j формируется сообщение: $\vec{V}^{(j)} = U_1^{(j)}, U_2^{(j)}, \dots, U_n^{(j)}$, где U_j - координаты, формируемые в результате анализа сигнала $U(t)$ на интервале представления T^j . Для этого весь интервал наблюдения T_n разбивается на интервалы представления $T^1, T^2, \dots$ и т.д.

$$T_n = \sum_{j=1}^N T^{(j)}.$$

В результате анализа функции $U(t)$ на интервале T^j после окончания этого интервала формируется сообщение $\vec{V}^{(j)}$, которое передается в $j + 1$ интервале представления. Обычно интервал представления выбирается равным: $T = (5 \div 6) \tau_{кор\ max}$, где $\tau_{кор\ max}$ - максимальный интервал корреляции, при $K_u(\tau_{кор\ max}) \cong 0.05 \div 0.2$.

Координаты $U^{(j)}$ получаются как коэффициенты разложения сигнала $U(t)$ в функциональный ряд по базисным функциям $y_u(t)$

$$U(t) = \sum_v U_v y_v(t).$$

На приемной стороне по переданным координатам U_v восстанавливается первичный сигнал

$$\hat{U}(t) = \sum_v \hat{U}_v y_v(t),$$

а координаты $U_v^{(j)}$ на передающей стороне определяют как коэффициенты функционального ряда:

$$U_v^{(j)} = \int_{T(j)} a_v(t) U(t) dt,$$

где $a_v(t)$ - весовая функция, определенным образом связанная с $y_v(t)$.

Как следует из этого соотношения координата U_v может быть представлена как результат фильтрации сигнала $U(t)$ фильтра с импульсной характеристикой:

$$g_{fv}(t) = a_v(T - t).$$

Выбор лучшего обобщенного представления сводится к решению двух задач: выбор оптимального базиса $y_v(t)$; определение числа координат U_v , обеспечивающих заданную точность восстановления функции.

Оптимальные базисы, минимизирующих число координат при заданной точности восстановления, связаны с вероятностными характеристиками первичного сигнала. Базисы выбирают в классе ортогональных функций:

$$\int_T y_i(t) y_j(t) dt = \begin{cases} 1, & i = j \\ 0, & i \neq j \end{cases}.$$

Оценка эффективности системы потоковых процессов мультимедийной системы осуществляется с использованием только классических показателей, которые недостаточно полно отражают взаимодействие потоковых процессов.

Во второй главе «Принципы дискретно-непрерывных процессов обработки информационных ресурсов» определены основные принципы дискретно-непрерывных процессов обработки информационных ресурсов, описана технология обработки потоков информационных ресурсов

мультимедийных систем, описан процесс формирования критериев и требований обработки информационных ресурсов мультимедийных систем,

классифицированы основные параметры ТИАВ- мультимедийной системы.

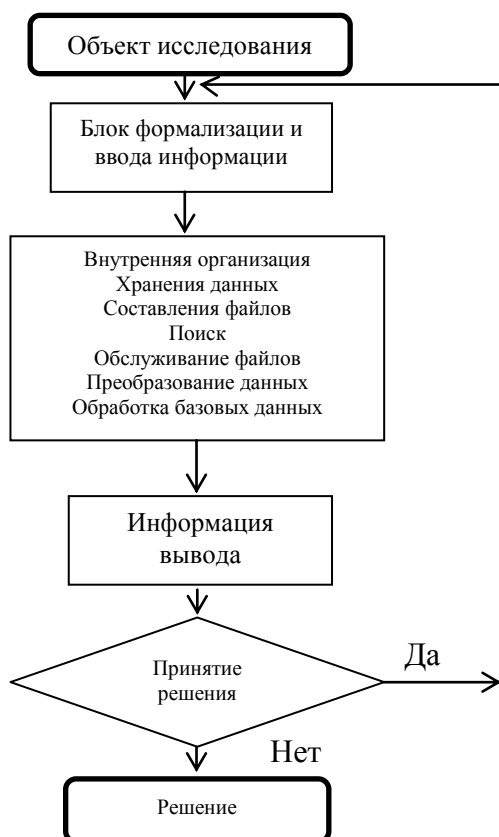


Рис.1. Принцип построения ТИАВ- мультимедийной системы.

Определено, что в мультимедийных системах выделены следующие виды информационных потоков: в зависимости от вида связываемых потоком систем: горизонтальный и вертикальный; в зависимости от места прохождения: внешние, внутренние; в зависимости от направления по отношению к мультимедийной системе: входной и выходной; в зависимости от вида носителя информации выделяют бумажные, электронные, смешанные; в зависимости от плотности: горизонтальные, вертикальные; в зависимости от периодичности: регулярные, оперативные, случайные. В дискретно-непрерывных процессах обработки информационных ресурсов ТIAV- мультимедийных системах объекты подразделяются на ТIAV класс, где: текстовый поток - передаваемый в виде символов, предназначенных обозначать лексемы языка; числовой поток - в виде цифр и знаков, обозначающих математические действия; графический поток - в виде изображений, событий, предметов, графиков; звуковая, видео потоки - устная или в виде записи, передача лексем языка, аудиальным путём. Проведенный анализ показывает, что организация процесса обработки информационного потока предполагает: обеспечение мультимедийных процессов необходимыми техническими средствами; распределение между подсистемами, модулями и отдельными исполнителями задач по подготовке и передаче информации от места ее возникновения до пользователя. На рис.1 показан принцип построения мультимедийной системы.

ТIAV-мультимедийную систему можно рассматривать в качестве информационной системы пространства глобальной сети. При разработке концептуальной модели ТIAV-мультимедийной системы необходимо учесть все аспекты необходимости данной системы. Разработка, процесс проектирования, определение основополагающих информационных потоков, инициализация входа и выхода из системы, алгоритмы преобразований, узлы обработки и хранения базы данных, а также способы представления информации для каждого этапа инициализации пользователя системы осуществляется на основе применения модели работы дискретно-непрерывного процесса обработки информационных ресурсов в ТIAV-мультимедийной системе.

Выделенные компоненты представляются в виде комплекса, который обеспечит функциональность множественного набора услуг для физически распределенных пользователей. Каждый уровень, который используется в ТIAV-мультимедийной системе уникальные требования к разработанному программному обеспечению и качеству обслуживания клиентов, позволяющее создать модель мультикритериальных показателей, в результате чего создается модель работы дискретно-непрерывного процесса обработки информационных ресурсов в ТIAV-мультимедийной системе, рис. 2, где $\alpha = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n)$ - вектор приоритетов одних критериев над другими: суммировать элементы каждой строки и нормализовать делением каждой суммы на сумму всех элементов; сумма полученных результатов будет равна единице. Первый элемент результирующего вектора будет приоритетом первого объекта, второй – второго объекта и т.д.;

$R_j(g_1^j, g_2^j, \dots, g_n^j)$ - эффективные решения R_j – объекты многокритериальной задачи, для которых по каждому критерию удовлетворяется ограничение типа $g_i^j \geq F_i$, где $i=1,2, \dots, I$, F_i - предельно допустимые потребительские значения выбранных критериев качества; $\alpha_i^* = (\alpha_1^*, \alpha_2^*, \dots, \alpha_n^*)$ -единый показатель – качество разработанного ТIAV контейнера.

Данная модификация будет являться компромиссным подходом, позволяющим получить приемлемый по точности результат при небольших затратах времени; $\theta = \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_i, \theta_n$ - по каждому критерию выбирается промежуточные значения среди рассматриваемых критериев качества, в результате чего формируется вектор, обозначающий искомый оптимум (θ), который доводится до максимального значения; $\theta^{max} = \theta_1^{max}, \theta_2^{max}, \dots, \theta_i^{max}, \theta_n^{max}$ - по каждому критерию выбирается максимальное значение среди рассматриваемых критериев качества, в результате чего формируется вектор, обозначающий искомый оптимум (θ^{max}).

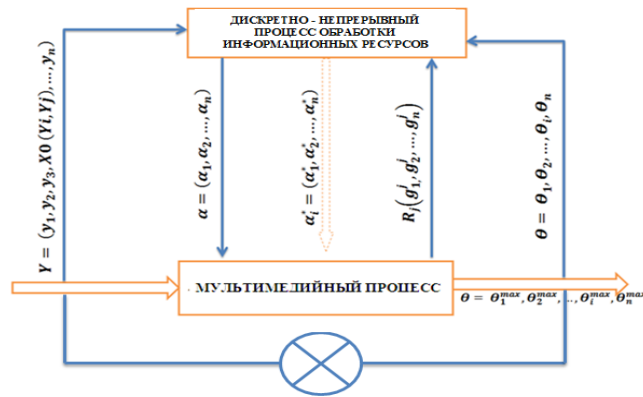


Рис. 2. Модель работы дискретно-непрерывного процесса обработки информационных ресурсов в ТIAV- мультимедийной системе

В качестве общей модели мультимедийной системы предлагается следующая конкретизация абстрактной дискретной модели

$$x(k+1) = f(k, x(k), u(k)), \quad k \in K = \{k_1, k_2, +1, \dots, k_f\}, u \in U(k, x)$$

где k - номер шага, не обязательно физическое время, x, u - переменные произвольной природы (текст, изображение, аудио, видео) для различных k , $U(k, x)$ - заданное при каждом k и x множество.

Пусть при некотором подмножестве $K' \subset K, k_1, k_f \in K', u = (u^d, m^c), u^d$ - дискретное управление, $m^c = (T, x^c(t), u^c(t))$ -некоторый непрерывный управляемый процесс.

Опишем данный процесс системой дифференциальных уравнений:

$$x'^c = \frac{dx^c}{dt} = f^c(z, t, x^c, u^c), t \in T(z), x^c \in X^c(z, t) \subset \mathbb{R}^{n(k)}, u^c \in U^c(z, t, x^c) \subset \mathbb{R}^{p(k)}, z = (k, x, u^d)$$

Оператор правой части $f(k, x(k), u(k))$, имеет вид: $f(k, x, u) = \theta(z, \gamma^c(z)), \gamma^c = (t_I, x_I^c, t_F, x_F^c) \in M(z)$.

Оптимальным решением для мультимедийной системы будем считать набор $m = (x(k), u(k)) \in D$, где при $k \in K'$:

$$u(k) = \left(u^d(k), m^c(k) \right), m^c(k) \in D^c \left(t, x(k), u^d(k) \right),$$

который называется дискретно- непрерывным процессом. Получены аналоги общих достаточных условий оптимальности Кротова и их конкретизация в форме Беллмана, которая используется и при выводе алгоритмов улучшения. Вводятся функционал $\varphi(k, x)$ и параметрическое семейство функций

$$\varphi^c(z): R^{n(k+1)} \rightarrow R, z = (t, x(t), u^d(t)).$$

Строится обобщенный лагранжиан

$$L = G(x(k_F)) + \sum_{K \setminus K' \setminus t_F} (\mu(k) - R(k, x(k), u(k))) + \sum_{K'} (\mu(k) - G^c(z(k)) + \int_{T(z)} (\mu^c(z(k)) - R^c(z(k), t, x^c(t), u^c(t))) dt),$$

и ряд конструкций с достаточными условиями оптимальности Кротова:

$$G(x) = F(x) + \varphi(K, x(K)) - \varphi(k_I, x(k_I)) - \sum_{K_I}^{K-1} \mu(t),$$

$$R(k, x, u) = \varphi(k+1, f(k, x, u)) - \varphi(k, x),$$

$$G^c(z, \gamma^c) = -\varphi(k+1, \theta(z, \gamma^c)) + \varphi(k, x(k)) + \varphi^c(z, t_F, x_F^c) - \varphi^c(z, t_I, x^c(t_I)) - \int_{T(z)} \mu^c(z, t) dt,$$

$$R^c(z, t, x^c, u^c) = \varphi_{x^c}^{cT} f^c(z, t, x^c, u^c) + \varphi_t^c(z, t, x^c),$$

$$\mu(k) = \begin{cases} \sup\{R(k, x, u): x \in X(k), u \in U(k, x)\}, & k \in K \setminus K' \\ -\inf\{l^c(z): x \in X(k), u^d \in U^d(k, x)\}, & k \in K \setminus K', \end{cases}$$

$$\mu^c(z, t) = \sup\{R^c(z, t, x^c, u^c): x^c \in X^c(z, t), u^c \in U^c(z, t, x^c)\},$$

$$l^c(z) = \inf\{G^c(z, \gamma^c): (\gamma^c) \in M(z), x^c \in X^c(z, t_F)\}$$

Достаточные условия оптимальности в терминах минимали $m_* \in D$ или минимизирующей последовательности $\{m_s\} \subset D$ представляют собой условия минимума L без дискретных цепочек и дифференциальных связей при некотором специальном способе задания функций φ, φ^c . Одним из возможных является схема Беллмана.

В третьей главе «Методы моделирования процессов обработки информационных ресурсов ТИАВ-мультимедийной системы» описан алгоритм выбора предпочтительной структуры ТИАВ-мультимедийной системы, определена формализация задачи и принципы моделирования ТИАВ-мультимедийной системы, описан алгоритм приоритетной оценки параметров и построения моделей, исследован метод статистических испытаний к моделированию мультимедийной системы.

На первом этапе эксперимента идет построение концептуальной модели мультимедийного объекта (процесса) и его формализации – формулируется модель и строится ее формальная схема, т.е. осуществляется переход от содержательного описания объекта к его математической модели.

Математическая модель ТИАВ- мультимедийной системы определяется множество переменных u, v, q, x, y, w вместе с законом функционирования в виде: $x(t) = F_1(u^{(t)}, v^{(t)}, \theta, t), y(t) = F_2(u^{(t)}, v^{(t)}, \theta, t), w(t) = F_3(u^{(t)}, v^{(t)}, \theta, t), t \in T$ где q - собственные параметры системы, T – время окончания моделирования, t – текущее значение времени, $u^{(t)}$ – обозначает реализацию процесса $u(t)$ на отрезке $[0, t]$, аналогично обозначены выходная характеристика y ,

характеристика состояния системы x и внешнее воздействие v , w – характеристика функционирования системы.

Необходимо отметить, что время t можно рассматривать как непрерывную переменную, которая в начальный момент времени моделирования $t = t_0 = 0$, где $t_0 \in T$, тогда $t \in (t_0, T)$ и $t_0 < t \in T$, и как дискретную $t = iD, i = 0, 1, \dots, M, M = [T/D]$, где D шаг дискретизации. Алгоритм выбора предпочтительной структуры TIAV-мультимедийной системы представлен на рис.3. Технологические процессы TIAV системы отличаются многовариантностью как по содержанию и последовательности мультимедийных операций, так и по составу технических средств, осуществляющих обработку.

При проектировании TIAV-мультимедийной системы важно определить структуру мультимедийного процесса, т.е. упорядоченное множество мультимедийных переходов $\varphi_j = \varphi_j^1, \varphi_j^2, \dots, \varphi_j^k$, воздействие которых на множество $\{a_i\}$ приводит к образованию мультимедийных контейнеров A : $\varphi_j: \{a_i\} \rightarrow A, \forall \varphi_j \in \Phi$, при соблюдении технических и технико-экономических требований (Φ -множество мультимедийных схем, удовлетворяющих необходимому условию обработки TIAV объектов и выпуска мультимедийных контентов). Обычно выбор предпочтительной производственно-технологической структуры TIAV-мультимедийной системы включает определение таких схем мультимедийного процесса и комплекта технологий для их реализации. Реализации, которые обращали бы в экстремум целевую функцию Z_n или Θ_n , а также длительности процесса обработки (Z_n - желаемый эффект при минимуме затрат на обработку информационных ресурсов; Θ_n - максимальный эффект при использовании заданных ресурсов).

Если в качестве главного показателя эффективности мультимедийного процесса выбрать длительность процесса обработки TIAV объектов, то задача оптимизации может быть сформулирована следующим образом:

$$F(\varphi_j) = \sum_{i=1}^n f(\varphi_j^i) \rightarrow \min,$$

при ограничениях по производительности $P_{\min} < P < P_{\max}$, стоимости технологии $S_{\min} < S < S_{\max}$, занимаемому объему хостинга $H_{\min} < H < H_{\max}$, надежности работы $Q_{\min} < Q < Q_{\max}$, где $F(\varphi_j)$ - функция, определяющая время обработки TIAV объектов; $f(\varphi_j^i)$ - функция, определяющая время каждой мультимедийной операции; i - число мультимедийных переходов; j - номер мультимедийных схем.

Свойство гибкости мультимедийной системы означает ее способность достаточно быстро перестраивать свою структуру на выполнение нового задания из некоторого класса с учетом характера и качества исходного TIAV объектов. Обозначим через $K = \{z_i, i=1, 1\}$ класс мультимедийных заданий, которые может эффективно выполнять TIAV-мультимедийная система. Отдельное мультимедийное задание z_j класса K характеризуется качеством и количеством TIAV контейнеров, свойством исходных TIAV объектов T_i , множеством возможных мультимедийных схем M_{j1} обработки TIAV объектов

свойства количеством (объемом) обрабатываемых ТПВ объектов N_{ij} указанного свойства, которое требуется обрабатывать за определенный плановый период: $z_i = \{(\tau_j, \{M_{jl}, l \in \overline{1, L}\} N_{ij}); j = \overline{1, J_i}\}$.

Для оценки эффективности выполнения мультимедийного задания z_i данной ТПВ мультимедийной системы введем коэффициент:

$$\eta = \frac{T_i}{T_i + \Delta_i}, \text{ где } T_i = \min \sum_{j=1}^{J_i} \sum_{l=1}^{L_j} \tau_{wjl} N_{ijl}, \quad (1)$$

$$L_i = \min \sum_{j=1}^{J_i} \sum_{l=1}^{L_j} \tau_{njl}. \quad (2)$$

Минимизация в формуле (1) осуществляется по всевозможным вариантам разбиения N_{ij} на мультимедийные схемы с соблюдением условия:

$$\sum_{l=1}^{L_j} N_{ijl} = N_{ij},$$

а минимизация (2)—по всевозможным вариантам упорядочения свойств T_i в задании z_i . Здесь τ_{wjl} — время обработки ТПВ объектов свойства T_i по l -й мультимедийной схеме; τ_{njl} — организационные простои основных технологий при обработке ТПВ объектов свойства T_i по l -й технологической схеме. Обозначим через Δ_{i1i2} длительность организационных простоев основных технологий при переходе с задания z_{i1} на задание z_{i2} . Тогда коэффициент эффективности упорядоченной пары заданий (z_{i1}, z_{i2}) будет равен:

$$\eta = \frac{T_{i1} + T_{i2}}{T_{i1} + T_{i2} + \Delta_{i1} + \Delta_{i2} + \Delta_{i1i2}}, H = \|\eta_{i1i2}\|_{I \times I}.$$

Эффективность ТПВ системы класса K описывается матрицей $H = \|\eta_{i1i2}\|_{I \times I}$ диагональные элементы которой совпадают с η_i .

При построении математических моделей сложных ТПВ-мультимедийных систем и ее подсистем начальным и наиболее ответственным этапом является выбор структуры пространства, в котором должна проводиться процедура моделирования анализируемого объекта.

Для решения такой проблемы предлагается следующий алгоритм. Пусть имеется множество параметров: $G = G\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ состоящих из двух подмножеств: $G_1 = G_1\{x_1^{(1)}, x_2^{(2)}, \dots, x_k^{(1)}\}$, $G_1 \in G$ значения которых легко определяемы, и $G_2 = G_2\{x_1^{(1)}, x_2^{(2)}, \dots, x_s^{(2)}\}$, $G_2 \in G$, где значения сложно определимы. При этом справедливы соотношения $G_2 \cap G_2 = \emptyset$, $G = G_2 \cup G_2$ и $k + s = n$. Если удастся определить значения параметров множества G_2 , то с его помощью можно построить систему моделей относительно тех параметров, значения которых определяются с большими запаздыванием и затратами. В операторной форме систему моделей можно представить в виде $G_2 = AG_1$, где A —функциональный оператор, выбираемый из арсенала математических уравнений и методов, удовлетворяющих требованиям специалистов при решении конкретных задач.

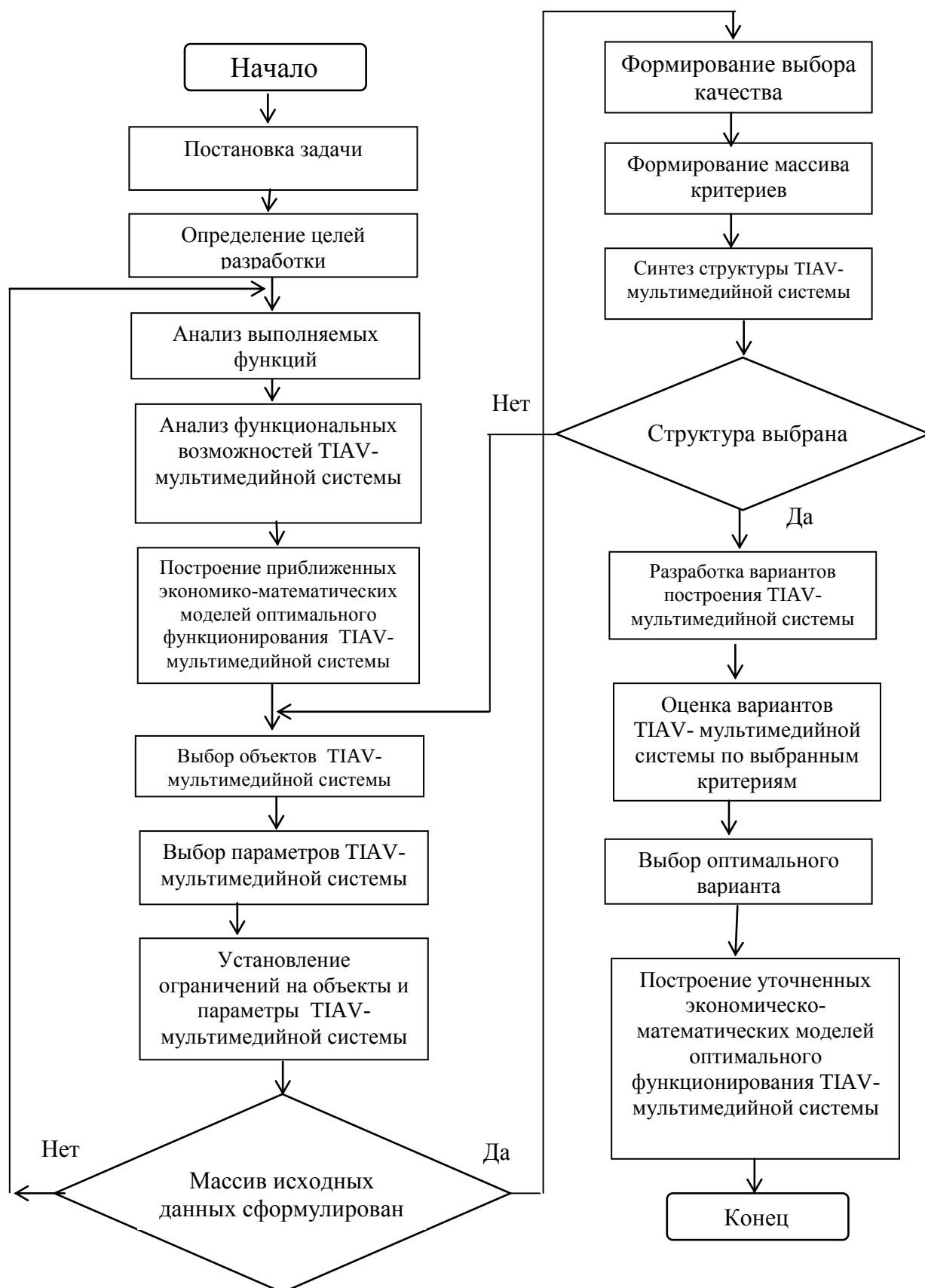


Рис.3. Алгоритм выбора предпочтительной структуры TIIV-мультимедийной системы

Система моделей закладывается в память персонального компьютера и на каждом такте управления используется для оценки и прогноза значений

трудно определяемых параметров. Для более подробного анализа предложенного алгоритма предположим, что имеется матрица экспериментальных данных X_0 размерностью $[n \times l]$, снятых за промежуток времени $[t_0, t_1]$, элементами которой x_{ij} , $i = \overline{1, n}$; $j = \overline{1, m}$, являются входные, в том числе управляющие, и выходные переменные. При этом j означает номер переменной, i - номер измерения. Между этими переменными выполняется соотношение $Y = F(X, U)$, (3), где X - значения переменных состояния среды; U - состояние управляющих переменных; Y - выходные значения переменных состояний; F^* - оператор преобразования. Введем вектор $x_j^\wedge = \{x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{nj}\}$, который определяет совокупность измеренных значений j -го переменного. В этом случае матрицу X_j^0 можно представить в виде совокупности столбцов $x_j^\wedge, \overline{1, m}$.

По набранной статистике экспериментальных данных X_j^0 строится корреляционная матрица R и производится анализ силы корреляционной связи (связь между переменными при $0 \leq R_{ij} \leq 0.3$ для $\forall i, j = \overline{1, m}, i \neq j$, слабая, при $0.3 \leq R_{ij} \leq 0.7$ - средняя и при $0.7 \leq R_{ij} \leq 1.0$ - сильная), по результатам которого, снижается размерность описания мультимедийного процесса до $X_0^{\wedge'}$.

Таким образом, в результате указанной процедуры выделяется подмножество $x_j^\wedge$ с $R_{ij} \geq 0.7$, матрица $X_0^{\wedge'}$ принимает вид $X_0^{\wedge'}$ с размерностью $[n \times l]$ ($1 \leq n$) и по аналогии с (3), $Y = F_1(X_0^{\wedge'} U)$.

Одновременно с систематизацией статистики экспериментальных данных с целью повышения качества оперативного управления на каждом такте цикла управления оставшаяся совокупность $x_j^\wedge$ в $X_0^{\wedge'}$ классифицируется на малоинерционные (как правило, быстро определяемые) $x_j^{\wedge'}$ и сильноинерционные $x_j^{\wedge''}$ переменные; для дальнейшего снижения размерности задачи описания состояния производственного процесса устанавливается (определяется) зависимость между сильно- и малоинерционными переменными

$$x_j^{\wedge''} = \varphi_{j-s} \left(x_1^{\wedge'}, x_2^{\wedge'}, \dots, x_s^{\wedge'} \right), \quad j = s + \overline{1, l}.$$

Систематизация в данном случае производится по следующему алгоритму. Пусть в матрице $X_0^{\wedge'}$ векторы $x_j^\wedge$ сгруппированы таким образом, что в начале, расположены первые s векторов $x_j^{\wedge'}$, $j = \overline{1, s}$ соответствующие малоинерционным переменным, а затем - векторы $x_j^{\wedge''}$, $j = s + \overline{1, l}$, соответствующие сильно инерционным переменным в реальном времени. В результате матрица данных $X_0^{\wedge'}$ представляется в виде двух подматриц — $X_0^{\wedge''}$ (малоинерционная) и $X_0^{\wedge'''}$ (сильноинерционная). Введем множество $J_1 = \{j\}$, состоящее из номеров неуправляемых переменных, и множество $J_2 = \{j\}$, состоящее из номеров управляемых переменных. В соответствии с изложенной выше процедурой с использованием значения корреляционной

матрицы R_{ij} производится упорядочение элементов множества J_1 . С этой целью интервал (a_0, a_d) на основе мультимедийных соображений или закона распределения (нормального, бета-распределения и др.) разбивается на d под интервалов $[a_0, a_1), [a_1, a_2), \dots, [a_{d-1}, a_d)$. Из подмножества берется первый из них, например с порядковым номером 1 и возможным его значением, определенным) на интервале $[a_0, a_d]$.

Процедура упорядочения $x_k^{\wedge'}$ в подмножестве J_1 заключается в группировании под интервалов и определяется принадлежностью $x_k^{\wedge'}$ к соответствующему подинтервалу. Вся же совокупность $x_k^{\wedge'}$ в каждом из указанных выше под интервалов образует соответственно подмножества $I_1, I_2, \dots, I_d$. В соответствии с выделенными множествами $I_1, I_2, \dots, I_d$ осуществляется перестановка строк в матрице $X_0^{\wedge'}$ в таком порядке, чтобы все значения вектора $x_j^{\wedge'}$ в под интервале $x_k^{\wedge'} \in [a_0, a_1)$ стояли в начале (в верхней части) матрицы, затем $x_k^{\wedge'} [a_1, a_2)$ и т. д. Таким образом, исходная матрица данных $x_0^{\wedge'}$ по значениям одного из элементов подмножества J_1 представляется в виде нескольких подматриц существенно меньшей размерности.

Далее для всех строк с порядковым номером $i \in I, \alpha = \overline{1, d}$ строится соответствующая модель (3) относительно некоторого заранее выбранного выходного показателя процесса. Например, пусть переменная с порядковым номером q является выходным показателем $x_q^{\wedge'}$. Тогда модель (3) примет вид

для $x_k^{\wedge'} \in [a_0, a_1)$

$$x_{q_1}^{\wedge'} = f_1(x_1^{\wedge'}, x_2^{\wedge'}, \dots, x_k^{\wedge'}, \dots, x_{q-1}^{\wedge'}, x_{q+1}^{\wedge'}, \dots, x_s^{\wedge'}, x_{s+1}^{\wedge''}, \dots, x_l^{\wedge''})$$

для $x_k^{\wedge'} \in [a_1, a_2)$

...

$$x_{q_d}^{\wedge'} = f_d(x_1^{\wedge'}, x_2^{\wedge'}, \dots, x_k^{\wedge'}, \dots, x_{q-1}^{\wedge'}, x_{q+1}^{\wedge'}, \dots, x_s^{\wedge'}, x_{s+1}^{\wedge''}, \dots, x_l^{\wedge''})$$

для $x_k^{\wedge'} \in [a_{d-1}, a_d]$.

Важным преимуществом излагаемого подхода к организации технологии обработки информации является то, что модели вида (5) могут быть использованы как для прогнозирования характеристики выходного показателя объекта, так и для управления ими в будущем, в реальных производственных условиях. Суть предлагаемого алгоритма выбора предпочтительной модели процесса с учетом мультимедийных ситуаций заключается в следующем. Если значения переменных объектов с номером $j, j = \overline{1, s}$ определены на P -м такте управления, то при их подстановке в (5) каждая модель с различной точностью определяет выходной показатель. В данном случае подстановка значений этих переменных в модели типа (1) осуществляется с учетом их принадлежности к под интервалу $[a_{r-1}, a_r]$. Погрешность между измеренным и рассчитанным по модели значениями выходного показателя определяется следующим образом:

$$\delta_r = \left| x_{qr}^{\wedge'p} - f_r(x_1^{\wedge'p}, \dots, x_k^{\wedge'p}, \dots, x_{q-1}^{\wedge'p}, x_{q+1}^{\wedge'p}, \dots, x_s^{\wedge'p}, x_{s+1}^{\wedge'p}, \dots, x_l^{\wedge'p}) \right|$$

где $x_k^{\wedge'p} \in [a_{r-1}, a_r]$, где $1 \leq r \leq d$.

Однако возможны случаи, когда выбранная модель с удовлетворительной точностью не аппроксимирует статистическую зависимость в условиях реального процесса.

В четвертой главе «Организационно-функциональные методы обработки информационных ресурсов в ТIAV системах» рассмотрены организационно- функциональные методы обработки информационных ресурсов в ТIAV- мультимедийных системах, предложен алгоритм приоритетной оценки параметров и построения моделей, определена адаптация математических моделей ТIAV-мультимедийных системах, осуществлена формализация задач многокритериальной оптимизации, раскрыты методы построения информационной, функциональной моделей ТIAV-мультимедийной системы. Сложная адаптивная система может быть представлена совокупностью двух подсистем: управляемой (объект управления) и управляющей (система управления), взаимосвязанных и базирующихся на единых организационно- технических принципах и функционирования, рис. 4.

Система управления ТIAV объектов должна быть наделена следующими свойствами:

идентифицировать параметры входных воздействий (полезного X и мешающего Z), образующих комплекс условий $Y=(X, Z)$, на основе использования априорной и накапливаемой в процессе работы статистической информации Y ;

идентифицировать состояния управляемого объекта H , включая целостность функциональной структуры (связей) $\langle S, F \rangle$ системы, и производить количественную оценку функционала качества Φ ;

обладать внутренней целью (критерием Φ), обеспечивающей способность системы к формированию целенаправленной деятельности.

Таким образом, система управления ТIAV объектами должна располагать средствами, позволяющими контролировать входные воздействия X, Z , состояние H , структуру S и качество Φ , и двумя алгоритмами структурной и параметрической адаптации.

Системный подход к синтезу адаптивного управления требует, прежде всего, описания системы, отображающего определенную группу ее свойств и закономерность поведения при заданном комплексе условий. Описание сложной системы делится на морфологическое, информационное и функциональное. Центральным моментом построения математической модели системы является нахождение обобщенного оператора ее функционирования, устанавливающего взаимосвязь между функционалом Φ и характеристиками входных воздействий X и Z при выбранном управлении U , т.е. $\Phi(t) = (X, Z, U, t)$. Поскольку входные воздействия X и Z носят случайный характер, объект управления является стохастическим, а оператор $\Omega(u)$ -вероятным.

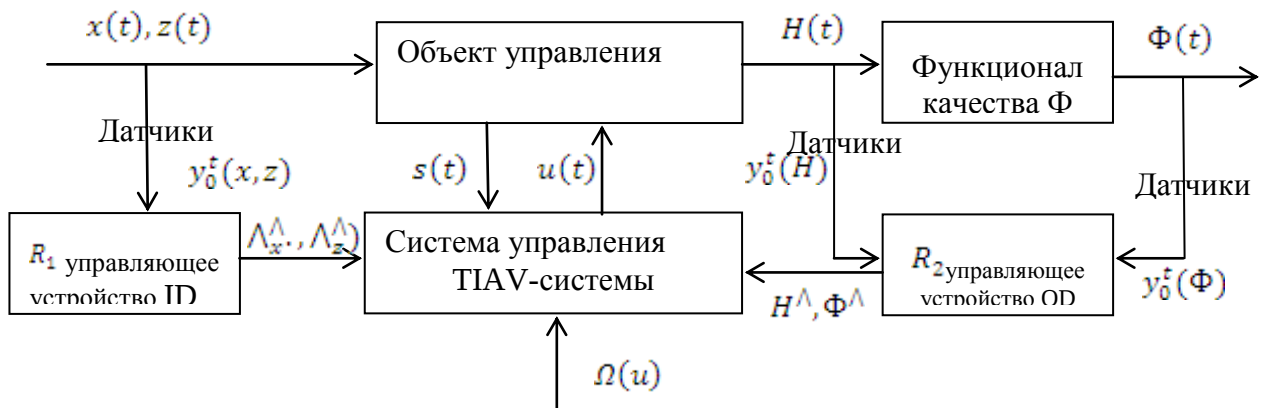


Рис.4. Обобщенная структурно-функциональная схема ТИАВ-мультимедийной системы

Для структурно-сложных стохастических систем характерна неоднозначность результатов функционирования в силу определенного технического несовершенства самой системы, сложности решаемых задач, случайного характера комплекса условий функционирования $Y=(X, Z)$. Вследствие этого процесс функционирования системы представляют последовательностью различных состояний системы H , в каждом из которых система выполняет заданные функции с определенным уровнем качества Φ , зависящим от текущего состояния системы. Под состоянием H могут пониматься состояние работоспособности и пропускной способности различных элементов структуры системы, степень их загрузки и т. п. Зависимость Φ от состояния H представляет собой: математическую модель качества функционирования системы, задаваемую оператором 1, т. е. $\Phi(t) = {}_1(H(t), U(t))$. Закон изменения во времени вектора $H(t)$ является математической моделью процесса функционирования системы. Множество всевозможных состояний системы H образует фазовое пространство состояний $\Omega(H)$. Функциональное описание может строиться на основе либо экспериментального исследования (оценки) оператора системы (идентификация объекта в процессе его функционирования), либо предварительного математического моделирования работы системы с использованием ее морфологического образа и информационного описания.

Одной из основных проблем принятия решений в многокритериальной задаче является формирование компромиссных критериев, с которыми искомые решения должны быть Парето-оптимальными. В многокритериальной задаче оптимизации решение $x \in P_x$ оптимально по Парето, если оно допустимо и не существует другого решения $x' \in P_x$, для которого $W_i(x^i) \geq W_j(x_0), \forall j \in N, j = \overline{1, N}$, и хотя бы для одного критерия выполняется строго неравенство. Здесь N - множество индексов критериев; P_x - множество точек, определяющих допустимую область вектора переменных. Множество критериев $j \in N$ можно представить в виде вектор - функции $V(x) = \{W_j(x), j = \overline{1, N}\}$.

Многокритериальная оптимизация связанных с рядом трудностей, причем концептуального характера, главная из них - выбор принципа оптимальности.

В общем случае задача многокритериальной оптимизации может быть сформулирована следующим образом: дано множество критериев, подлежащих экстремизации. Как правило, это множество представляет собой вектор функционалов (отдельные составляющие могут быть функциями) и может быть представлено в виде: $W_i(x) \rightarrow \text{extr}, j = 1, \dots, N, x \in P_x \in R^n$, где $W_i(x)$ - частные критерии эффективности; $x = (x_1, x_2, \dots, x_n) \in P_x \in R^n$, R^n -мерное евклидово пространство. Дано также множество функциональных ограничений, связывающих переменные и параметры системы. Этот вектор ограничений может быть записан в общем виде:

$$D_x = \begin{cases} g_k(x) \leq 0, & k = \overline{1, l}, \\ g_k(x) = 0, & k = \overline{l+1, m} \end{cases}$$

$$P_x = \{x / x_i^- \leq x_i \leq x_i^+, x_i \geq 0, \quad i = \overline{1, n},$$

где функции $g_k(x), k = \overline{1, m}$ определены на P_x и принимают действительные значения; x_i^-, x_i^+ - соответственно нижняя и верхняя границы изменения i -го параметра системы. Модель оптимального распределения информационных ресурсов в ТПВ-мультимедийных системах строится с такой целью, чтобы обеспечить минимальное время задержки T передаваемых сообщений. При этом следует предполагать следующее: все линии связи абсолютно надежны; все линии связи помехоустойчивы; узлы коммутации имеют бесконечную память; время обработки в узлах коммутации отсутствует; длины всех сообщений независимы и распределены по показательному закону со средним значением $\frac{1}{\mu}$, байт; трафик, поступающий в ТПВ-мультимедийные системы, состоит из сообщений, имеющих одинаковый приоритет, и образует пуассоновский поток со средним значением γ_{ij} , сообщений/с, для сообщений, возникающих в узле i и предназначенных узлу j трафик ТПВ-мультимедийных систем определяется по выражению: $\gamma = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \gamma_{i,j}$, где $\gamma_{i,j}$ - полный внешний трафик. Каждая линия связи состоит из единственного дуплексного канала связи с пропускной способностью, равной d_{kl} , байт/с, -линия связи между узлами k и l ; если линия связи между узлами k и l отсутствует, то $d_{kl}=0$. Далее обозначим через $x_{k,l}^{(i,j)}$ долю потока $\gamma_{i,j}$, проходящую по линии (k,l) : $0 \leq x_{k,l}^{(i,j)} \leq 1$. При этих ограничениях легко можно определить $\lambda_{k,l} = \gamma \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \gamma_{i,j} x_{k,l}^{(i,j)}$, где $\lambda_{k,l}$ - величина потока информационных ресурсов в линии (k,l) , сообщений/с, обусловленная логистикой $\gamma_{i,j}$.

В пятой главе «Реализация методов и моделей ТПВ мультимедийной системы в развитии малого бизнеса и частного предпринимательства» описаны организационно-функциональная структура контейнера ТПВ-мультимедийной системы, методы реализации ТПВ-мультимедийной системы в развитии малого бизнеса и предпринимательства, технология использования ТПВ-мультимедийной системы в качестве инструмента развития сервиса и туристического бизнеса, разработка алгоритма онлайн системы – конструктора Mediacourse Builder,

методы реализации ТІАВ- мультимедийной системы, тестирование и экономический расчет эффективности программного комплекса в мультимедийной сфере. Для оценки уровня обеспечения качества (K^*) дискретно-непрерывных процессов обработки информационных ресурсов в ТІАВ- мультимедийных системах можно воспользоваться следующим эвристическим выражением:

$$K^* = \frac{b_1 M_t^* + b_2 M_i^* + b_3 M_{a,v}^* + b_4 M_{an,im}^*}{\sum_{j=1}^4 b_j K^*},$$

где K^* - обозначает количественное выражение фактора K ; b_j -коэффициент значимости j -го фактора для обеспечения качества ТІАВ контейнера, определяемый экспертным путем. Таким образом, для оценки уровня обеспеченности качества ТІАВ контейнера все входящие в модель факторы необходимо представить количественным образом. Применим одну из методик, позволяющую количественно оценить данные факторы с помощью следующих соответствующих им коэффициентов. Зависимость показателя K^* от наличия ТІАВ-объектов представляется в следующем виде:

$$K^* = b_1 M_t^* + b_2 M_i^* + b_3 M_{a,v}^* + b_4 M_{an,im}^*.$$

Установление минимально допустимых значений перечисленных выше факторов и их сравнение с фактическими значениями позволяет говорить о факторах, имеющих значения ниже допустимых норм, как о факторах, определяющих наиболее узкие места в обеспеченности качества ТІАВ контейнера и требующих незамедлительного принятия мер по устранению возникшей ситуации. При этом данные факторы рассматриваются как факторы, определяющие наиболее приоритетные направления повышения качества ТІАВ контейнера в сложившейся ситуации, рис. 5.

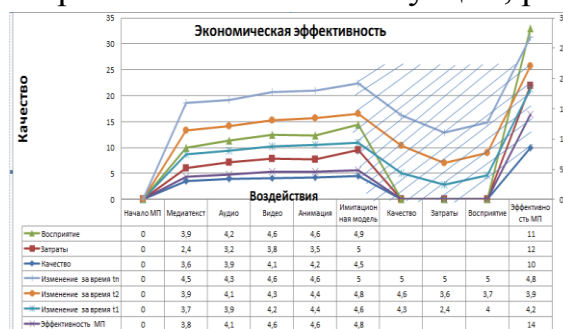


Рис. 5. График экономической эффективности ТІАВ- мультимедийной системы

Проведен анализ управления качеством мультимедийного процесса, который показывает, что все решаемые при этом практические задачи являются многокритериальными, т.е. для выбора оптимальной альтернативы путем взвешивания всех допустимых альтернатив, одного критерия качества для получения адекватной оценки их сравнения недостаточно. При этом, к сожалению, для проблемы многокритериального сравнения альтернатив фактически отсутствуют эффективные методы выбора.

Выполнена разработка и обоснование системы показателей качества ТІАВ контейнеров. Основное внимание уделено системам качества ТІАВ

контейнеров и прикладного программного обеспечения. При разработке критериев качества принимались во внимание положения международных стандартов в мультимедийном процессе и управлении качеством программного обеспечения. Анализируя практическое применение информационных систем, приходим к такому выводу, что в большинстве случаев, в системах, функционирующих в режиме доступа внешних пользователей, а также в аналогичных системах наблюдается нехватка потребляемых ими ресурсов. При этом отказ в обслуживании для любой аналогичной системы непосредственно зависит от объема выделенных для ее корректного функционирования ресурсов.

В заключении диссертации подведены итоги исследования, сформулированы основные выводы и предложены практические рекомендации.

Заключение

В диссертации при применении методов системного анализа и синтеза, оптимизации, дискретно-непрерывного и метода линейного программирования, общей теории управления, теории вероятности, теории принятия решения были получены следующие результаты при разработке метода, моделей и алгоритмов принятия решений в дискретно-непрерывных процессах TIAV-мультимедийных системах:

1. Осуществленный анализ применения дискретно-непрерывных процессов обработки информационных ресурсов в мультимедийных системах позволяет выявить специфические особенности и определить тенденции их развития.

2. В рамках теории иерархического распределения информационных ресурсов выделен класс мультимедийных объектов TIAV(text, image, audio, video) для повышения технического уровня мультимедийного процесса, улучшения процесса создания TIAV контейнеров, обеспечения удобного восприятия пользователями, к тому же, осуществлен выбор критериев, сформированы основные требования, предъявляемые к обработке информационных ресурсов, которые позволят определить эффективность использования, специфические особенности, ограничения и функциональные возможности TIAV-мультимедийной системы.

3. Предложенная концептуальная модель TIAV-мультимедийной системы, с учетом ограничений на факторы в мультимедийных системах, формирование множества структурно-конструктивных вариантов, анализа эксплуатационных характеристик, обеспечивающая организацию мультимедийного процесса на новой методологической основе проектирования позволяет сокращать сроки ввода информационных ресурсов, получать оптимальные решения для мультимедийного процесса и определять общесистемные требования.

4. Разработанная математическая модель TIAV-мультимедийной системы, позволила сформулировать представление функционирования

мультимедийной системы, взаимосвязи параметров, прогнозирования поведения системы, отыскания оптимальных условий, разработку программного обеспечения, которая отвечает следующим требованиям, адекватность, информативность исследуемого объекта проектирования с заданной точностью, необходимой для проектирования и управления, отражения связи реальных физических управляющих воздействий с параметрами модели: минимальное время для реализации и наименьший объем оперативной памяти компьютера.

5. Проведенное исследование, выявило, что программного обеспечение ТІАV-мультимедийной системы позволяет обслужить поток пользователей, приходящих с интенсивностью λ (чел/мин) за среднее время обслуживания одного пользователя каждым ТІАV контейнером 0,05 (мин). Система может обслужить (во время образования очередей) не более 14 пользователей.

6. Проведенный выбор вычислительного метода для оценки параметров предложенной математической модели для обоснования системного подхода к синтезу адаптивного управления ТІАV-мультимедийной системы, способствующий оперативному принятию оптимальных решений по управлению мультимедийным процессом.

7. Разработанный алгоритм ТІАV-мультимедийной системы позволил спроектировать систему, содержащую оптимальное количество мультимедийных объектов, по свертке критериев, отвечающих свойствам Кротова. Оптимальное количество ТІАV контейнеров в мультимедийной системе составляет 5-7 на одного пользователя, для того, чтобы среднее время пребывания пользователей в мультимедийной системе не превышало заданного оптимального времени на эксплуатации ТІАV контейнеров, т.е. чтобы выполнялось условие $t_{\text{сист}} \leq t_{\text{зад}}$, а также вероятностные характеристики обслуживания пользователей при определенном оптимальном количестве ТІАV контейнеров, т.е. вероятность отказа приближается до 0,03 с.; относительная и абсолютная пропускные способности до 4 ТІАV контейнеров/мин; среднее число пользователей стоящих в очереди 2-3 человека; среднее число занятых ТІАV контейнеров достигает 5-6; среднее время пребывания пользователей в мультимедийной системе составляет от 30-105 мин.

8. Проведенная опытно-промышленная эксплуатация ТІАV-мультимедийной системы, позволила получить улучшенные результаты, которые были сравнены с существующими аналогами; в результате промышленной эксплуатации программно-алгоритмического комплекса предложенной ТІАV – мультимедийной системы за счет автоматизации сбора, обработки и накопления мультимедийной информации, удалось повысить уровень восприятия мультимедийных данных; полное восприятие информационных ресурсов возросло от 89% до 98% по отношению с существующими аналогами, время обработки единицы мультимедийных данных сократилось с 0,05 до 0,033 мин, или в 1,2 раза.

**SCIENTIFIC COUNCIL 16.07.2013.T/FM.29.01 at TASHKENT
UNIVERSITY of INFORMATION TECHNOLOGIES and NATIONAL
UNIVERSITY of UZBEKISTAN on AWARD of SCIENTIFIC DEGREE of
DOCTOR of SCIENCES**

TASHKENT UNIVERSITY OF INFORMATION TECHNOLOGIES

BEKNAZAROVA SAIDA

**METHODS OF MODELING DISCRETE-CONTINUOUS TREATMENT
PROCESSES INFORMATION RESOURCES IN TIAV- MULTIMEDIA
SYSTEMS**

**05.01.04- Mathematical and software of computers machines, systems and computer
networks
(technical sciences)**

ABSTRACT OF THE DOCTORAL DISSERTATION

Tashkent - 2015

The subject of doctoral dissertation is registered on № 30.09.2014/B2014.5.T299 at Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of Republic of Uzbekistan.

Doctoral dissertation is carried out at the Tashkent State Technical University and Tashkent University of Information Technologies.

Abstract of dissertation in three languages (Uzbek, Russian and English) is placed on the web-page Scientific council (www.tuit.uz) and Educational information site «ZIYONET» (www.ziyonet.uz).

Scientific consultant:

Abdurakhmanov Kahar Patahovich

doctor of physical-mathematical sciences, professor

Official opponents:

Zaynidinov Xakimjon Nasridinovich

doctor of the technical sciences, professor

Ignatev Nikalay Aleksandrovich

doctor of the physical- mathematical sciences,
professor

Gulomov Shuhrat Mannopovich

doctor of the technical sciences, professor

Leading organization:

Novosibirsk state technic university

Defense will take place «29» december 2015 at 14⁰⁰ o'clock at the meeting of scientific council number 16.07.2013.T/FM.29.01 at Tashkent University of Information Technologies and National University of Uzbekistan. (Address: 100202, Tashkent, Amir Temur str. 108. Ph.: (99871) 238-64-43; fax: (99871) 238-65-52; e-mail: tuit@tuit.uz).

Doctoral dissertation can be reviewed in Information-resource center of the Tashkent University of Information Technologies (registration number № 57). (Address: 100202, Tashkent, Amir Temur str., 108. Ph.: (99871) 238-64-43).

Abstract of dissertation sent out on « » _____ 2015 y.
(mailing report № 02 on « » _____ 2015 y.)

X.K. Aripov

Chairman of scientific council on award of scientific degree, doctor of physics-mathematics sciences, professor

M.S. Yakubov

Scientific secretary of scientific council on award of scientific degree of doctor of technical sciences, professor

M.M. Rakhmatullayev

Chairman of scientific seminar under scientific council on award of scientific degree, doctor of technical sciences, professor

Introduction (summary of the doctoral dissertation)

The topicality and significance of the subject of dissertation. The world's turnover for the development and dissemination of multimedia tools for the year 1994 amounted to 16 billion. USA dollars, by 2014 this figure had risen to 100 billion. USA dollars. As a result of multimedinyh storage technologies, processing, treatment and representation of discrete-continuous data in 2012 were 83%. A feature of modern multimedia systems are discrete-continuous nature of their operation, above all, it is that the multimedia systems, which are used in various fields, made up of the individual subsystems. Their status change both continuously and discretely at certain points.

Acceleration of the dynamics of processes in all spheres of human activity, the increasing complexity of industrial production, social, economic and political life naturally led, on the one hand, a rapid increase in demand for information knowledge. However, this process has created the urgent need to create new tools, technologies based on special methods, models, algorithms and software package that allows to organize, send, receive, process, information flows, creating a user-friendly interface to access to information resources, and thereby providing users with a complete, accurate and easy to read information resources. Thus, the construction of mathematical and information models, efficient algorithms based on them developed problem-oriented software systems for the design of control systems for discrete-continuous processes in processing of information resources TIAV- multimedia systems is the actuality of the task.

Multimedia systems are a necessary component of the process of using information resources of society, and the pace of their development is largely determined by the rate of accumulation of professional knowledge. A large number of audio-visual information has become available in digital form, in the form of digital files, on the Internet, a broadcast stream, as well as in the form of private or professional databases. The value of information is often dependent because, as it is easy to find, extract, filter, and manage.

Multimedia information plays an important role in society, being recorded on the medium, or acting in real time from the audio or visual sensors in analog or digital form. While audiovisual information originally intended for people who are now increasingly such data are generated and transmitted and perceived computer systems. The development of information and communication technologies, increasing the information resources of society, and the pace of their development is largely determined by the rate of accumulation, processing of information resources.

The Decree of the President of the Republic of Uzbekistan "On measures to further the implementation and development of modern information and communication technologies" on March 21, 2012, № PR-1730 identified the priorities in the development and implementation of modern systems of computerization and information-communication technologies. The Decree of the President of the Republic of Uzbekistan "On the organization of the media center of the National Television and Radio Company of Uzbekistan" from 24.02.2011,

№ PR-1488 and in the Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan "On the organization of information and library provision of population of the Republic" from 20.06.2006, the attention is paid to the development of multimedia technologies and systems.

All processes in multimedia systems are discrete-continuous; as a result, there is a need to develop models of efficient algorithms, software system and such automated multimedia systems, which would include online design engineers TIAV containers, based on the usage class objects of TIAV. Analysis of problems and challenges of designing multimedia system shows the presence of difficulties in the development of information, functional, dynamic models, efficient algorithms and implementation of the organizational structure of software TIAV-entertainment system.

Research conformity to the directions of sciences development and technologies of the Republic. Thesis is made in accordance with the priority directions of science and technology ASP-5 - "The development of information technologies, telecommunication networks, hardware and software, methods, and intelligent control systems and training aimed to increase the level of informatization of society".

Review of international scientific researches related to the subject of dissertation. Multimedia technologies are rapidly developing area of information technology. Research to develop methods for modeling discrete-continuous processing of information resources multimedia systems are intensively conducted in many countries in this region to improve these technologies actively working a significant number of large and medium-sized companies, technical universities and multimedia studios, notably IBM, APPLE, MOTOROLA, INTEL companies (USA), LLP corp. (UK), Multimedia Technologies company (Russia), Kaleidescape corp. (Germany), JAGUAR LAND ROVER corp. (Austria), AVerMedia, Dynavin corp. (China), Jetbalance corp.(India), PHONAK company (France), SGS company (Turkey), QNX company (Israel), ASCREEN company (Canada), HYUNDAI, SAMSUNG companies (South Korea), PHILIPS company (Netherlands), SONY company (Japan), the Centre for the development of software products and hardware-software complexes at TUIT (Uzbekistan) and others.

Significant changes to the architecture of multimedia systems, the dominant processes of integration and hybridization due to the emergence of an integrated, hybrid, web-based multimedia systems (IBM, APPLE, MOTOROLA, INTEL, JAGUAR LAND ROVER, PHONAK, HYUNDAI, SAMSUNG). It struck problems in the methodology and technology to create new architectures of multimedia systems - integrated classes TIAV containers Multimedia Technologies company, Russia, AVerMedia, Dynavin corp., China; developed technologies and mechanisms, appropriate TIAV discrete-continuous process of information processing resrursov (Jetbalance (India).

Among the fundamental problems that have accumulated for multimedia systems as a whole, include: the gap methodology and software development technology of modern object-oriented paradigm of analysis, design and application

development in the field of multimedia systems, technology of distributed multi-application; lack of tools that support the full life cycle development of multimedia systems. Implementation of existing software applications multimedia systems with specific languages (primarily object-oriented), is used only in the area of multimedia systems, multimedia systems made it difficult to transfer to other platforms and integrate with various systems.

Level of the study the problem. In accordance with the analysis, identified the need to find effective methods for solving practically important tasks in single software system architecture, has obvious advantages in the processing of information resources on the basis of logical-linguistic interaction, simulation, mathematical, information, conceptual and other models. However, despite for some successes, problem of research and development of models, methods, technologies for a new class TIAV- multimedia systems is still poorly understood, and unresolved, both in the formulation and on scientifically based methods of solution.

The study issues related to the design of multimedia systems were considered in such scholars' works as Dly M.I., Alla H., Fisher M.L., Toddle L., Hill P., Johns J., Hochbaum D.S., Royse Y., Meyer G., Bracer T., Boyed B., Foam H., Fouler M., Gushina A.N., Horoshilova A.V., Seletkova S.N., Verevchenko A.P., Emelyanov H.Z., Patryka T.N., Popov I.R., Kruglov V.V., Alyanov I.N., Emelyanov V.V., Lebedev V.M., Dobrovolsky S.M., Nikolayev A.B., Glushkov V.M., Ivannikova V.P., Orlov S.A., Beck K., Lipaeva V.V., Ershov A.P., Emelyanov S.V., Zinchenko V.P., Medvedev V.I., Leonova A.B., Card SK, Newell A., Raskin D.L., Breastplate D.S., Anderson D.M., Asimov M.M., Gasparskiy V.S., Ginetsinskii V.I., Dietrich Ya.T., Rozin V.M., Altshuller G.S., Bush G.Y., Engelmeyera P.K., Yakovleva N.O., Fazilov Sh.Kh., Rakhmatullaev M.A., Musaev M.M. and etc.

Separate attempts to solve the above mentioned problems were held both in our country and abroad. However, most research and development covers only part of them, and they can't claim to be a particular methodology of effective methods, models of control systems for discrete-continuous processes in processing of information resources TIAV- multimedia system.

Connection of dissertational research with the plans of scientific-research works of universities is reflected in the following projects: the project application number A5-025: "Application of the logistics management system online marketing research in the modernization of the economy" (2012-2014.); №A5-026 applied projects "Development of models, algorithms and software package of media education system mediaedu.uz» (2015-2017 yy.); A5-065 "Development of software modules ordering and determine the effectiveness of the integrated power indicators of scientific capacity of higher education institutions" (2015-2017 yy.); And the number of innovative projects, №-I-2012-26: "The creation of modern systematic software for accounting and financial accounting of commercial and state-owned enterprises" (2012-2014 yy.); № I-2014-4-7: "Creating a platform of virtual demonstration site designs and technology developments in the 3 D format" (2014-2016 yy.); business agreement number F-554-15 "Development of methods

and models of management of data flows TIAV - discrete-continuous processes of perception" (2015-2016 yy.).

Purpose of research development of methods, models and algorithms for discrete-continuous processing of information resources in TIAV-multimedia systems.

Tasks of research is:

to analyze the use of discrete-continuous processing of information resources in multimedia systems, identify their specific characteristics and determine the trends of development;

in the framework of a hierarchical distribution to determine the principles of structuring information resources in multimedia systems and parameters of their classification;

to develop a conceptual model TIAV-multimedia system, taking into account the restrictions on the factors in multimedia systems, forming a plurality of structural and design options, analyze performance;

develop a mathematical model TIAV-multimedia system for finding the generalized operator of its operation, establishing a functional relationship between the quality of the multimedia features of the process and random input actions;

based on the proposed mathematical model to develop software TIAV-multimedia system, and by building a simulation model in the form of a computational experiment to conduct a study for the correctness and accuracy;

conduct selection of a calculation method to estimate the parameters of the proposed mathematical model to support a systematic approach to the synthesis of adaptive control TIAV-entertainment system;

develop an algorithm TIAV-entertainment system to select the optimal number of multimedia objects, convolution of criteria corresponding properties of Pareto optimality for TIAV containers;

conduct trial operation to identify the characteristics TIAV-multimedia system and compare the results with existing analogues.

Objectives of the research is a discrete-continuous processing of information resources TIAV-multimedia systems.

Subject of the research- methods, models, algorithms and software systems discrete-continuous process of information processing in TIAV-multimedia systems.

Methods of the research. In the process of study the following methods are used system analysis and synthesis, simulation, optimization, discrete-continuous method, the general theory of management, probability theory, decision theory, linear programming techniques.

Scientific novelty of dissertational research consists in the following:

conceptual model TIAV-multimedia system, with multiple defined constraints on its elements (factors) used for the design of the output performance of the media process, which will reduce the time input of information resources, make informed optimal solutions for multimedia process and identify system-wide requirements;

developed a mathematical model TIAV-multimedia system, using regression equations describing the dynamic processes of forecasting targets based on input

factors and linear differential equations determining the dynamics of the stochastic process of multimedia;

a mathematical model developed computational models, proven range of restrictions, allowing to obtain sustainable solutions;

developed a discrete-continuous model with the properties of focus, of course, simplicity, adequacy, informativeness, stability, integrity, adaptability, manageability, which is determined by the convolution of optimality criteria, which is a convenient way to describe and study a variety of complex systems, processes, based on an integrated approach processing information resources, allowing the description of audio-visual data within the multimedia environment.

The model proves its superiority in the management, systematization of information resources and the application of preferential treatment the flow of incoming user requests;

in the framework of a hierarchical distribution of information resources, the class of multimedia objects TIAV (text, image, audio, video) in order to improve the technical level of the media process, improve the process of creating TIAV containers provide a convenient user experience, moreover, carried out selection criteria formed the main requirements for the handling of information resources that will determine the effectiveness of the use of specific features, limitations and capabilities TIAV-entertainment system;

based on the proposed mathematical model developed software TIAV-multimedia system, including the online system - Designer TIAV containers, allowing the organization of multimedia process by creating and broadcasting TIAV containers, providing a friendly interface for non-trained users with information resources TIAV-entertainment system.

Practical results of the research are consist in the following:

developed the theory and applied methods, models, algorithms, problem-oriented program complex processing of information resources TIAV-multimedia system, in particular the online system - Designer TIAV containers, combining text, sound, graphics, pictures, video in a digital representation;

through TIAV-multimedia system to provide access to information retrieval (fast and efficient search for different types of multimedia documents of interest to the user) and filtering streams descriptions of audiovisual material (to get only those elements of the media data to satisfy user preferences), demonstrated a lot of information media - channels with a specific form, level and purpose: binary, contacts, text, graphics (drawing files, photos) audio streams (audio files, rows of digital sound, musical sets of audio data), video streams;

realized TIAV-multimedia system, in order to increase the capacity of the containers TIAV their study, by attracting users to the active use of multimedia technology.

as a result of industrial exploitation of software and algorithmic complex proposed TIAV- multimedia system automate the collection, processing and storage of multimedia information, it was possible to raise the level of perception of multimedia data, the total perception of information resources has reached 98%, the processing unit of media decreased from 0.05 to 0.033 m or 1.2 times.

Reliability of obtained results based on the fact that the mathematical study of the proposed models, the comparative analysis of the formulas and calculations with real experimental data, based on generally accepted and proposed criteria. In order to assess the results of studies on the effectiveness of their consistency tested the software using the latest hardware and software for processing text, sound, images, videos, information and representation in digital form. A comparative analysis of the effectiveness TIAV- multimedia systems for the complexity of the criteria, availability, cost of sales and the likelihood of distortion of information for a wide class of algorithms, control of reliability of information resources of multimedia systems.

Science and practical value of results of the research. The theoretical significance of the results of the study is that the methods, models, algorithms and software developed on the basis of the use of methodologies, technologies, current version of software tools TIAV-multimedia system experimentally tested, developed and implemented in the real world. The theoretical propositions, models, methods, methodology of discrete-continuous processing of information resources TIAV-multimedia systems can reduce the complexity and significantly reduce the time of design and implementation TIAV-multimedia systems, for such an important and demanding tasks as diagnosis of technical objects, systems, management of complex organizational, manufacturing facilities and processes, monitoring and other marketing.

Practical value result work and the accumulated experience in the development of static and dynamic TIAV-multimedia systems not only significantly reduce the available gap between global and domestic levels in solving the problems of a theoretical importance and complexity, but also provide a methodological framework for the training of qualified personnel in leading technical universities of Uzbekistan. Use TIAV-multimedia systems provides ease of perception person as the human perception of different information than a computer. The program complex multimedia system based on networking, supports developed methodology, which is a modern tool that includes a set of interconnected means of automation of discrete-continuous processing of different types of information in TIAV- multimedia systems, at all stages of the life cycle.

Realization of the research results. The main scientific and practical results implemented in enterprises of the Ministry of Development of Information Technologies and Communications of the Republic of Uzbekistan, such as Ltd «ELECTRORENTGEN» (№ 17-8, on 11.17.2014 y.); «Creative people» (№ 51 from 03.08.2014 y.); «Inform Pochta» (№ 12 from 03.04.2014 y.); «BTL» (№ 6 (83), from 02.23.2014 y.); «Yuksak Parvoz Qurilish» (№63-8, on 10.11.2014 y.); «Energo systems plus» (№3 (42), on 06.09.2014 y.) as a result of industrial exploitation of software and algorithmic complex proposed TIAV - multimedia system automate the collection, processing and storage of multimedia information, it was possible to raise the level of perception of multimedia data; full perception of information resources has reached 98%, the processing unit of media decreased from 0.05 to 0.033 m, or 1.2 times the annual economic efficiency was 152.7 mln. UZS., which is achieved by optimizing the processing and discrete-continuous

information resources and presenting them in digital form. (FAQ №02-8/6225 of 16 November 2015 y., the Ministry of Development of Information Technologies and Communications of the Republic of Uzbekistan).

Approbation of the work. The study tested in 36 scientific conferences, including 25 international symposia, congresses and seminars, in particular, international: «McLuhan, International conference for the hundred the anniversary of marshal McLuhan's birth» (Budapest, 2011); «Data- Driven Process Discovery and Analysis SIMPDA 2011» (Italy, 2011); «New information technologies in education for all: Learning environment» (Kiev, 2011-2013); «The Queen Elisabeth II Conference Centre, Going Global International education conference» (London, 2012); «Proceedings in Advanced Research in Scientific Areas» (Slovak Republic, 2012); «Virtual Conference Human and Social science at the Common Conference» (Slovak Republic, 2013); "New Information Technologies in Education for All: continuing education" (Kiev, 2011-2013); «Informative and communicative space and person» (Prague, 2014); "International scientific-practical conference" Innovations in information technology and education "(Moscow, 2012-2013); "The problems of natural sciences and mathematics education in vocational studies, personality-oriented" (Russia, Solikamsk, 2011-2014); «International conference Application of information and communication technologies» (Baku, Azerbaijan, 2011-2014).

Publication of the results. On the subject of the dissertation 82 scientific works were published, including 9 in international journals.

Structure and volume of dissertation. The thesis consists of an introduction, five chapters, conclusion, bibliography, 4 applications and contains 197 text pages, includes 34 figures and 19 tables.

MAIN CONTENTS OF DISSERTATION

In **introduction** the urgency and relevance of the dissertation topic, formulated the goal and objectives, identified the object and subject of study, to determine the appropriate research priority areas of Science and Technology of the Republic of Uzbekistan, presented scientific novelty and the practical results of the study proved the reliability of the results obtained, revealed theoretical and practical importance the results obtained, the list of implementing the findings of the study, information on published works and structure of the thesis.

In the **first** chapter «**The analysis of the current state of information processing in multimedia systems**» of the thesis analyzes the current state of information processing in multimedia systems, revealing the features of the construction of discrete - continuous multimedia systems, classification, described the formation of discrete-continuous data, the methods of processing of information resources in multimedia systems, consider the trend of development of processing methods of information resources multimedia systems.

It was revealed that feature advanced multimedia systems are discrete-continuous nature of their operation. First of all, it is that the flexible manufacturing system, which are used as culture, education and other areas consist

of separate subsystems. Their status change both continuously and discretely at certain points.

It determined that discrete continuous representation is reduced to a continuous process that $x(t)$ is replaced by a collection of analog samples, which are formed at regular intervals. Discretely quantized representation differs from the discrete-continuous in that the sample formed digitally.

When generalized discrete representation of coordinates messages are a number of factors, it reduces the number of coordinates, i.e., the sample size. As the origin of the function can be used Chebyshev polynomials, Legendre, Walsh and etc.

When discrete-continuous method of processing information resources in multimedia systems using regular samples for small interpolation error is necessary to choose a greater frequency of the survey. Thus between adjacent samples appear strong correlation that reduces the bandwidth of the transmission channel information.

To reduce redundancy two ways are used:

Abandon use as coordinate regular samples. This increases efficiency by changing the representation of the signal sample rate.

Use generalized discrete representations that reduce the number of origin, provided that the correlation between the individual signal samples in the interval representation $K_{ij} = 0$. When generalized discrete representations in the analysis of the behavior of $U(t)$ the interval representation T^j message is generated: $\vec{V}^{(j)} = U_1^{(j)}, U_2^{(j)}, \dots, U_n^{(j)}$, where U_j - coordinates generated by analyzing the signal $U(t)$ in the interval representation T^j . To do this, the entire range of observation is divided into intervals T_n representation $T^1, T^2, \dots$ etc. $T_H = \sum_{j=1}^N T^{(j)}$. As a result of analysis of the function $U(t)$ over the interval T^j .. after this interval a message is formed $\vec{V}^{(j)}$, which is transmitted in the $j + 1$ interval representation. Normally, the presentation interval is selected to be: $T = (5 \div 6) \tau_{kop \max}$, where $\tau_{kop \max}$ - the maximum amount of correlation with the $K_u(\tau_{kop \max}) \cong 0.05 \div 0.2$.

Coordinates $\llbracket U^{(j)}$ obtained as the coefficients of the expansion of the signal $U(t)$ in a functional series of basis functions $y_u(t)$. $U(t) = \sum_v U_v y_v(t)$. On the receiving side of the transmitted coordinates U_v restored primary signal $\hat{U}^{(t)} = \sum_v \hat{U}_v y_v(t)$, and coordinates $U_v^{(j)}$ on the transmission side is defined as the coefficients of a function series: $U_v^{(j)} = \int_{T^{(j)}} a_v(t) U(t) dt$, where $a_v(t)$ - the weight function in a certain way connected with $y_v(t)$.

It follows from this relation U_v coordinate can be represented as a filtered signal $U(t)$ with the impulse response of the filter: $g_{\Phi v}(t) = a_v(T - t)$.

Choosing the best representation of the generalized reduced to the solution of two problems: selection of the optimal basis $y_v(t)$; determination of the number coordinates U_v , providing a given accuracy of function restoration.

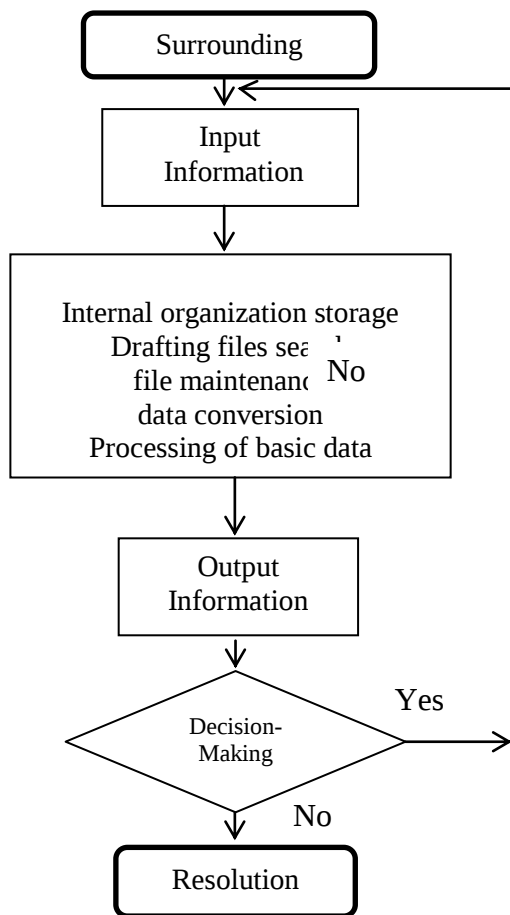


Fig.1. The principle of constructing TIAV- multimedia system.

Optimal bases, minimizing the number of components for a given precision recovery, related to the probabilistic characteristics of the primary signal. Bases are selected in the class of orthogonal functions: $\int_T y_i(t)y_j(t)dt = \begin{cases} 1, i = j \\ 0, i \neq j \end{cases}$. Evaluation of the effectiveness of the process stream multimedia system is carried out using only the classic indicators are not fully reflect the interaction of flow processes.

In the **second** chapter «**The principles of discrete-continuous processing of information resources**» of the thesis the basic principles of discrete-continuous processing of information resources, describes the technology of processing streams of information resources of multimedia systems, describes the process of formation of the criteria and requirements of information processing resources, multimedia systems, the basic parameters are classified TIAV- multimedia system. It was determined that in multimedia systems the following types of information flows: depending on the type of linking flow systems: the horizontal and

vertical; depending on the place of passage: external, internal; depending on the direction in relation to the multimedia system: input and output; depending on the type of information carrier recovered paper, electronic, mixed; depending on the density: horizontal, vertical; depending on the frequency: regular, random, random. The information flow is as follows: the source of; the direction of flow; speed transmission and reception; flow rate, and others.

The analysis shows that the organization of the processing of the information flow involves: providing multimedia processes necessary technical means; distribution between the subsystems, modules and individual performers of tasks for the preparation and transmission of information on the place of its origin to the user. The principle of the multimedia system shows in fig. 1.

TIAV- multimedia system can be seen as a global information system area network. In developing the conceptual model TIAV-multimedia system must take into account all aspects of the system need. The development, design process, the definition of basic information flows, initialize the input and output of the system, the algorithms change, the processing units, and database storage, as well as ways of presenting information for each stage of the initialization by the system is based on the application of the model work discretely-continuous processing of information resources TIAV- multimedia system.

Selected components are presented in the form of a complex that will provide the functionality of multiple set of services for the physically distributed users.

Each level, which are used in TIAV-entertainment system to the unique requirements of design software and the quality of customer service that allows you to create a model of multi criteria indicators, resulting in a model of discrete-continuous processing of information resources in TIAV-multimedia system, fig. 2, where $\alpha = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n)$ - vector one priority over the other criteria: to summarize the elements of each row and each normalized by dividing the sum of the sum of all components; the sum of the results obtained will be equal to one. The first element of the resulting vector will be a priority of the first object, the second - the second object, etc.; $R_j(g_1^j, g_2^j, \dots, g_n^j)$ - effective solutions R_j - objects multiobjective tasks for which each criterion is satisfied limitation $g_i^j \geq F_i$, где $i=1,2, \dots, I$, F_i - the maximum permissible values of selected consumer quality criteria; $\alpha_i^* = (\alpha_1^*, \alpha_2^*, \dots, \alpha_n^*)$ -United indicator - developed quality multimedia course. This modification will be a compromise approach that allows to obtain acceptable results for accuracy at a low cost of time; $\theta = \theta_1, \theta_2, \dots, \theta_i, \theta_n$ - for each criterion selected intermediate values among the examined quality criteria, resulting in a vector indicating the desired optimum (θ), which is brought to a maximum value $\theta^{max} = \theta_1^{max}, \theta_2^{max}, \dots, \theta_i^{max}, \theta_n^{max}$ - for each criterion selected maximum value among the quality criteria discussed, resulting in a vector representing the desired optimum (θ^{max}).

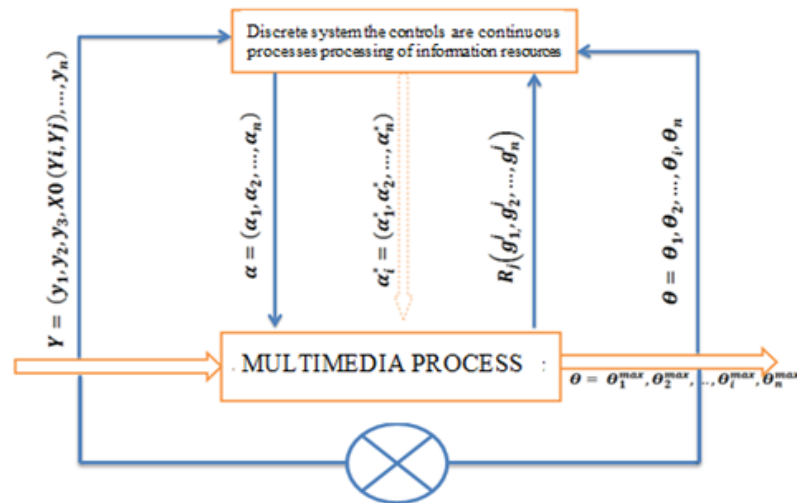


Fig.2. The model works discretely-continuous processing of information resources in TIAV- multimedia system

As a general model multimedia system proposes the following specification of abstract discrete model

$$x(k+1) = f(k, x(k), u(k)), \quad k \in K = \{k_1, k_2, +1, \dots, k_f\}, u \in U(k, x)$$

where k - step number, not necessarily the physical time, x, u - the variables of an arbitrary nature (text, image, audio, video) for different k , $U(k, x)$ - specified for each k and x subset.

Suppose that for some subset $K' \subset K, k_1, k_f \in K', u = (u^d, m^c), u^d$ - discrete control, $m^c = (T, x^c(t), u^c(t))$ - some continuous controlled process. We describe

the process of the system of differential equations:

$$\dot{x}^c = \frac{dx^c}{dt} = f^c(z, t, x^c, u^c), t \in T(z), x^c \in X^c(z, t) \subset R^{n(k)}, u^c \in U^c(z, t, x^c) \subset R^{p(k)}, z = (k, x, u^d)$$

The operator right side of $f(k, x(k), u(k))$, has the form:

$$f(k, x, u) = \theta(z, \gamma^c(z)), \gamma^c = (t_I, x_I^c, t_F, x_F^c) \in M(z).$$

The optimal solution for the multimedia system will be defined as a

$$m = (x(k), u(k)) \in D, \text{ where in when } k \in K':$$

$u(k) = (u^d(k), m^c(k)), m^c(k) \in D^c(t, x(k), u^d(k))$, it called discrete-continuous process. Analogues general sufficient optimality conditions Krotov and their concretization in the form of Bellman, which is used in the derivation of algorithms improve. introduced functionality $\varphi(k, x)$ and parametric family of functions

$$\varphi^c(z): R^{n(k+1)} \rightarrow R, z = (t, x(t), u^d(t)).$$

We construct a generalized Lagrangian

$$L = G(x(k_F)) + \sum_{K \setminus K' \setminus t_F} (\mu(k) - R(k, x(k), u(k))) + \sum_{K'} (\mu(k) - G^c(z(k)) + \int_{T(z)} (\mu^c(z(k)) - R^c(z(k), t, x^c(t), u^c(t))) dt),$$

and a number of structures with sufficient conditions of optimality of Krotov:

$$G(x) = F(x) + \varphi(K, x(K)) - \varphi(k_I, x(k_I)) - \sum_{K_I}^{K-1} \mu(t),$$

$$R(k, x, u) = \varphi(k+1, f(k, x, u)) - \varphi(k, x),$$

$$G^c(z, \gamma^c) = -\varphi(k+1, \theta(z, \gamma^c)) + \varphi(k, x(k)) + \varphi^c(z, t_F, x_F^c) - \varphi^c(z, t_I, x^c(t_I)) - \int_{T(z)} \mu^c(z, t) dt,$$

$$R^c(z, t, x^c, u^c) = \varphi_{x^c}^{cT} f^c(z, t, x^c, u^c) + \varphi_t^c(z, t, x^c),$$

$$\mu(k) = \begin{cases} \sup\{R(k, x, u): x \in X(k), u \in U(k, x)\}, & k \in K \setminus K' \\ -\inf\{l^c(z): x \in X(k), u^d \in U^d(k, x)\}, & k \in K \setminus K', \end{cases}$$

$$\mu^c(z, t) = \sup\{R^c(z, t, x^c, u^c): x^c \in X^c(z, t), u^c \in U^c(z, t, x^c)\},$$

$$l^c(z) = \inf\{G^c(z, \gamma^c): (\gamma^c) \in M(z), x^c \in X^c(z, t_F)\}$$

Sufficient optimality conditions in terms minimals $m_* \in D$ or minimizing sequence $\{m_s\} \subset D$ represent the minimum condition L without discrete chains and differential constraints for some special way of specifying functions φ, φ^c .

In the **third** chapter «**Methods for the simulation of information resources TIAV multimedia system**» of the thesis the algorithm for choosing the preferred structure TIAV-multimedia system is described, formalization of objectives and principles of modeling TIAV- multimedia system is identified, an algorithm for estimating the parameters of a priority and modeling, statistical tests investigated a method to modeling the multimedia system. In the first phase of the experiment the construction of a conceptual model of a multimedia object (process) its formalization - formulated model built its formal scheme, i.e., the transition from meaningful description of the object to its mathematical model, in other words, the process of formalization.

Mathematical model TIAV- multimedia system is the set of variables u, v, q, x, y, w with the functioning of the law in the form of:

$x(t) = F_1(u^{(t)}, v^{(t)}, \theta, t)$, $y(t) = F_2(u^{(t)}, v^{(t)}, \theta, t)$, $w(t) = F_3(u^{(t)}, v^{(t)}, \theta, t)$, $t \in T$, where q - own system parameters, T - time of the simulation, t - current time, $u^{(t)}$ – represents the realization of the process $u(t)$ on the interval $[0, t]$, similar to the designated output characteristic y , characteristic of a condition System x and external influence v , w - characteristics of the system (object).

It should be noted that the time t can be considered as a continuous variable, which is the initial time simulation $t = t_0 = 0$, where $t_0 \in T$, and $t \in (t_0, T)$ and $t_0 < t \in T$ and as a discrete $t = iD$, $i = 0, 1, \dots, M$, $M = [T/D]$, where D is the discretization step. At the same time, we have a discrete-continuous mathematical model. If a mathematical model contains random moments, we have determined model, otherwise stochastic. In the same way, there are four classes of mathematical models: continuous-deterministic models, discrete-deterministic models, discrete-stochastic (probabilistic) model of continuous-stochastic model. The first phase of the computer (machine) simulation - this is the stage of construction of the conceptual model, which involves the formalization of the model, i.e., transition from meaningful description of the object of study to its mathematical model.

In the figure 3 there is a flowchart for selection of preferred structure TIAV multimedia system. Processes TIAV multivariant systems differ in content and sequence of multimedia operations, and composition of technical means to carry out processing. When designing TIAV multimedia system it is important to determine the structure of the media process, ordered set of multimedia transitions $\varphi_j = \varphi_j^1, \varphi_j^2, \dots, \varphi_j^k$, whose impact on the set $\{a_i\}$ leads to the formation of multimedia container A : $\varphi_j: \{a_i\} \rightarrow A, \forall \varphi_j \in \Phi$, subject to technical and economic requirements (F-variety of multimedia schemes, satisfy the necessary conditions TIAV processing facilities and production of multimedia content). Typically, the preferred choice of production and technological structure TIAV-multimedia system includes the definition of such schemes and a set of multimedia technologies for implementing them. Implementations that would be paid in the objective extremum of function Ep S_n , as well as the duration of treatment (Z_p - the desired effect at the lowest cost to the processing of information resources; Ep - maximum effect by using the given resources).

If the main indicator of the effectiveness of the process is the selection the length of the multimedia processing TIAV facilities, the optimization problem can be formulated as follows: $F(\varphi_j) = \sum_{i=1}^n f(\varphi_j^i) \rightarrow \min$, with restrictions on performance $P_{\min} < P < P_{\max}$, cost technologies $S_{\min} < S < S_{\max}$ occupied by volume hosting $H_{\min} < H < H_{\max}$, reliability of $Q_{\min} < Q < Q_{\max}$ where $F(\varphi_j)$ - the function assigning the processing TIAV facilities; $f(\varphi_j^i)$ - function determines the time of each media operations; i - number of media transitions; j - number of multimedia schemes.

Property flexibility multimedia system is its ability to quickly enough to rebuild their structure to perform a new task in a certain class, taking into account the nature and quality of the original TIAV objects.

We denote by $K=\{z_i, i=1,1\}$ class multimedia tasks that can effectively perform TIAV-entertainment system. The multimedia task z_j class K is characterized by the quality and quantity TIAV container property starting TIAV objects T_i , many possible schemes M_{jl} multimedia processing properties of objects TIAV amount (volume) of processed objects TIAV N_{ij} specified property, which is required for processing a specific planning period:

$$z_i = \{(\tau_j, \{M_{jl}, l \in \overline{1, L}\} N_{ij}); j = \overline{1, J_i}\}.$$

To estimate the performance of multimedia tasks z_i given TIAV multimedia system, we introduce the factor $\eta = \frac{T_i}{T_i + \Delta_{ji}}$, где $T_i = \min \sum_{j=1}^{J_i} \sum_{l=1}^{L_j} \tau_{wjl} N_{ijl}$, (1)

$$L_i = \min \sum_{j=1}^{J_i} \sum_{l=1}^{L_j} \tau_{njl}. \quad (2)$$

Minimization in the formula 1 is carried out by all sorts of options for multimedia partition N_{ij} schemes in compliance with the conditions

$$\sum_{l=1}^{L_j} N_{ijl} = N_{ij},$$

and the minimization of (2) -on all sorts of options to streamline the task properties T_i and z_i . There τ_{wjl} - the processing properties of the objects TIAV T_i of l -th multi-media network; τ_{njl} - Organizational downtime of key technologies in the processing of objects TIAV T_i properties of l -th technological scheme. We denote by Δ_{i1i2} duration organizational downtime of key technologies in the transition from a mission assignment (z_{i1}, z_{i2}). Then the coefficient of efficiency of an ordered pair of tasks (z_{i1}, z_{i2}) will be equal to

$$\eta = \frac{T_{i1} + T_{i2}}{T_{i1} + T_{i2} + \Delta_{i1} + \Delta_{i2} + \Delta_{i1i2}}, H = \|\eta_{i1i2}\|_{I \times I}.$$

To solve this problem, we propose the following algorithm. Let there be a set of parameters: $G = G\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ consisting of two subsets: $G_1 = G_1\{x_1^{(1)}, x_2^{(2)}, \dots, x_k^{(1)}\}, G_1 \in G$ values are easily definable, and $G_2 = G_2\{x_1^{(1)}, x_2^{(2)}, \dots, x_s^{(2)}\}, G_2 \in G$ where the values are determined by difficult. This relations is true $G_2 \cap G_2 = \emptyset, G = G_2 \cup G_2$ и $k + s = n$. If you can determine the value of the set G_2 , then you can use it to build a system model with respect to those parameters whose values are determined with great delay and cost. The operator form a system model can be represented as $G_2 = AG_1$, where A is a functional operator selected from the arsenal of mathematical equations and methods that meet the requirements of specialists for specific tasks. The system model is laid in memory of the personal computer and at each cycle control is used to assess and difficult to forecast values determined parameters.

For a more detailed analysis of the proposed algorithm, we assume that there is a matrix of experimental data X_0 dimension $[n \times l]$ taken during the time interval $[t_0, t_1]$, elements of which $x_{ij}, i = \overline{1, n}; j = \overline{1, m}$, are input, including control and output variables. This is the number of variable j , a_i - number of measurement.

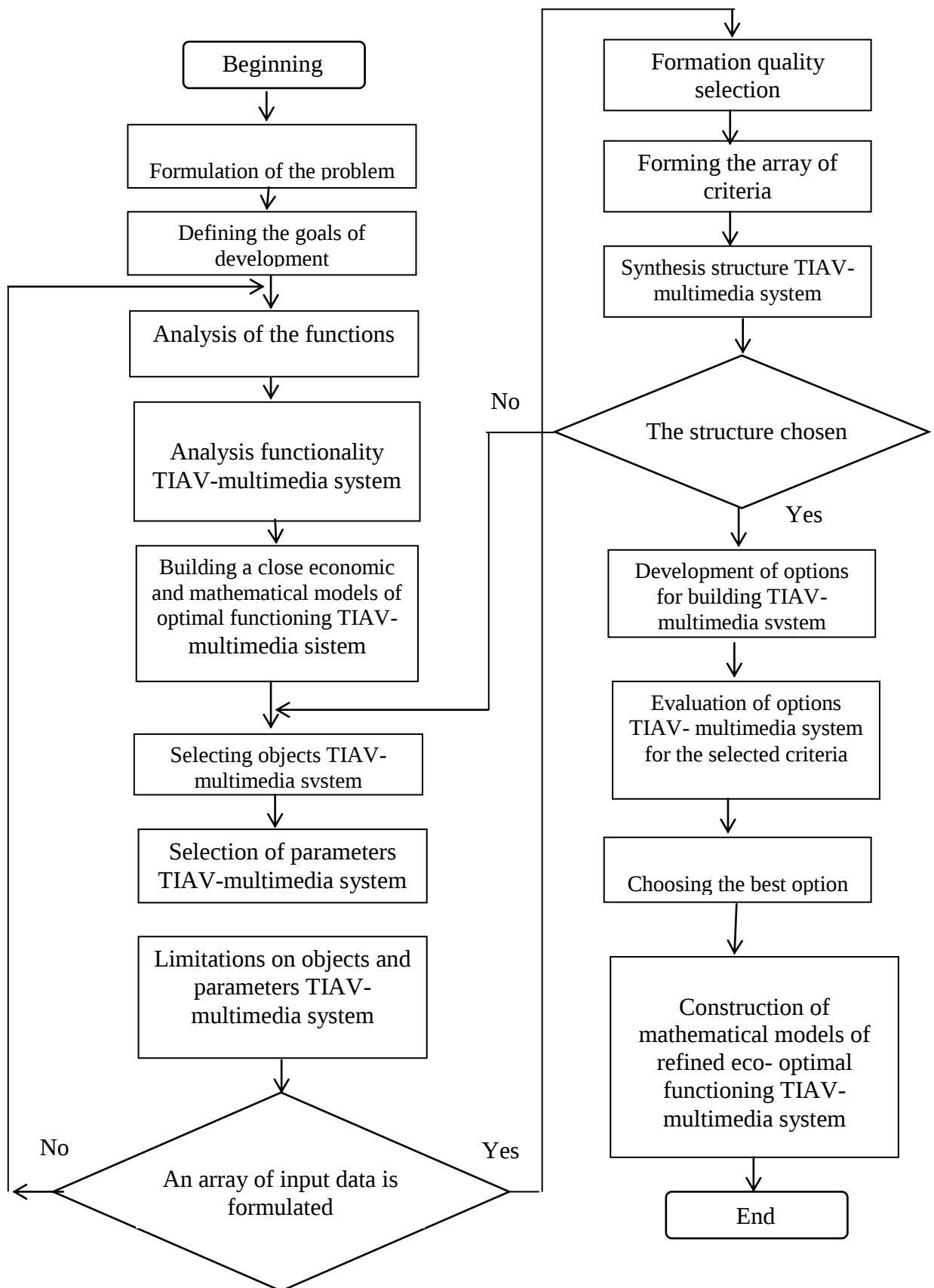


Fig. 3. The selection algorithm preferred structure TIAV-multimedia system

Between these variable the relation $Y = F(X, U), (3)$, where X - the state of the environment variables; U - state control variables; Y - output value of state variables; F^* - conversion operator. Introduce the vector $x_j^\wedge = \{x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{nj}\}$, which defines a set of measured values of the j -th variable. In this case, the matrix X_j^0 can be represented as a set of columns $x_j^\wedge, \overline{1, m}$. According to the collected statistics of experimental data X_j^0 correlation matrix is constructed and analyzed the forces correlation (relationship between the variables at $0 \leq R_{ij} \leq 0.3$ for $\forall i, j = \overline{1, m}, i \neq j$, weak, with $0.3 \leq R_{ij} \leq 0.7$ - average and $0.7 \leq R_{ij} \leq 1.0$ - strong), which resulted in reduced dimension to the description of the multimedia process $X_0^{\wedge'}$. Thus, as a result of this procedure produces a subset $x_j^\wedge$ c $R_{ij} \geq 0.7$ matrix $X_0^\wedge$ becomes $X_0^{\wedge'}$ with the dimension $[n \times l]$ ($1 \leq n$) and by analogy with (3). $Y = F_1(X_0 U)$.

Along with the systematization of the statistics of experimental data to improve the quality of operational management at every step of the control cycle the remaining set of $x_j^\wedge$ in $X_0^{\wedge'}$ is classified into low-inertia (usually quickly determined $x_j^{\wedge'}$ and much inertia $x_j^{\wedge''}$ variables; to further reduce the dimension of the problem of describing the state of the production process (information) the relationship between heavy and low inertia variable

$$x_j^{\wedge''} = \varphi_{j-s} (x_1^{\wedge'}, x_2^{\wedge'}, \dots, x_s^{\wedge'}), j = s + \overline{1, l}.$$

Systematics in this case on the following algorithm. Let the matrix $X_0^{\wedge'}$ vectors $x_j^\wedge$ with grouped in such a way that at the beginning, are the first s vectors $x_j^{\wedge'}$, $j = \overline{1, s}$ appropriate low-inertia variable, and then - the vectors $x_j^{\wedge''}$, $j = \overline{s + 1, l}$, much inertia corresponding variables in real time. As a result, data matrix $X_0^{\wedge'}$ is presented in the form of two submatrices- $X_0^{\wedge''}$ (low-inertia) and $X_0^{\wedge'''}$ (much inertia). When selecting the methodology for determining the structure $\varphi_{j-s}, j = \overline{s + 1, l}$, focuses on the method of modeling function.

We introduce the set $J_1 = \{j\}$, consisting of uncontrollable variables rooms, and a variety of $J_2 = \{j\}$, consisting of rooms controlled variables. In accordance with the above procedure using the value of the correlation matrix R_{ij} made ordering elements of J_1 . For this purpose the spacing (a_0, a_d) based multimedia considerations or law distribution (normal distribution beta al.) Is divided into at intervals $d [a_0, a_1), [a_1, a_2), \dots, [a_{d-1}, a_d)$. From the first subset is taken from them, for example with the serial number 1 and the possibility of the value determined) on the interval $[a_0, a_d]$.

The procedure for ordering $x_k^{\wedge'}$ in a subset of J_1 is a grouping intervals and membership is determined by $x_k^{\wedge'}$ to the corresponding subinterval. The whole aggregate $x_k^{\wedge'}$ in each of the above forms, respectively at intervals subsets $I_1, I_2, \dots, I_d$. In accordance with the selected sets $I_1, I_2, \dots, I_d$ done a permutation of rows in the matrix $X_0^{\wedge'}$ in such a manner that all the values of the vector $x_j^{\wedge'}$ in a range of $x_k^{\wedge'} \in [a_0, a_1)$ were at the beginning (top) of the matrix, then $x_k^{\wedge'} [a_1, a_2)$,

and t. d. Thus, the original data matrix $x_0^{\wedge'}$ from the values of a subset of the elements represented in the form J_i submatrices significantly several smaller dimension.

Next to all the rows with a serial number $i \in I$, $\alpha = \overline{1, d}$ constructed corresponding model (3) with respect to a preselected output indicator process. For example, suppose a variable sequence number q is the output indicator $x_q^{\wedge'}$. Then the model (3) takes the form

$$x_{q_1}^{\wedge'} = f_1(x_1^{\wedge'}, x_2^{\wedge'}, \dots, x_k^{\wedge'}, \dots, x_{q-1}^{\wedge'}, x_{q+1}^{\wedge'}, \dots, x_s^{\wedge'}, x_{s+1}^{\wedge''}, \dots, x_l^{\wedge''})$$

for $x_k^{\wedge'} \in [a_0, a_1]$

$$x_{q_2}^{\wedge'} = f_2(x_1^{\wedge'}, x_2^{\wedge'}, \dots, x_k^{\wedge'}, \dots, x_{q-1}^{\wedge'}, x_{q+1}^{\wedge'}, \dots, x_s^{\wedge'}, x_{s+1}^{\wedge''}, \dots, x_l^{\wedge''})$$

for $x_k^{\wedge'} \in [a_1, a_2]$

...

$$x_{q_d}^{\wedge'} = f_d(x_1^{\wedge'}, x_2^{\wedge'}, \dots, x_k^{\wedge'}, \dots, x_{q-1}^{\wedge'}, x_{q+1}^{\wedge'}, \dots, x_s^{\wedge'}, x_{s+1}^{\wedge''}, \dots, x_l^{\wedge''})$$

for $x_k^{\wedge'} \in [a_{d-1}, a_d]$.

An important advantage of an approach to the organization of information processing technology is that the model of the form (5) may be used to predict the characteristics of the output characteristics of the object, and to control them in the future, in actual production conditions.

The essence of the proposed algorithm for selection of the preferred model of the process with the media situation is as follows. If the values of the variables of objects with a number $j, j = \overline{1, s}$ identified on P -th control cycle, then when substituted into (5), each with a different model accuracy determines the output rate. In this case, the substitution of the values of these variables in the model type (1) shall be based on their belonging to a interval $[a_{r-1}, a_r]$. The error between the measured and calculated values for the model output indicator is defined as follows:

$$\delta_r = \left| x_{q_r}^{\wedge'p} - f_r(x_1^{\wedge'p}, \dots, x_k^{\wedge'p}, \dots, x_{q-1}^{\wedge'p}, x_{q+1}^{\wedge'p}, \dots, x_s^{\wedge'p}, x_{s+1}^{\wedge''p}, \dots, x_l^{\wedge''p}) \right|$$

there $x_k^{\wedge'p} \in [a_{r-1}, a_r]$, где $1 \leq r \leq d$.

However, there may be cases when the selected model with satisfactory accuracy does not approximate statistical dependence in the real process.

In the **fourth** chapter «**Organizational and functional methods of processing information resources TIAV systems**» of the thesis examined the functional organizational methods of processing information resources TIAV-multimedia systems, an algorithm for estimating the parameters of a priority and building models, defined adaptation of mathematical models TIAV-multimedia systems, the formalization of the tasks carried out multi-criteria optimization, methods of construction of the information disclosed, functional models TIAV - multimedia system.

A complex adaptive system can be represented by a set of two subsystems: a managed (facility management) and control (control system), interconnected and based on common principles and organizational and technical operation, fig. 4.

The control system TIAV objects must be given the following properties:

identify the parameters of input actions (useful and interfering X, Z), forming a set of conditions $Y = (X, Z)$, through the use of a priori and accumulated in the process of statistical data Y ;

to identify the state of the managed object H , including the integrity of the functional structure (links) $\langle S, F \rangle$ system and perform a quantitative assessment of the quality functional F ;

has an internal target (criterion F), the system provides the ability to formation of purposeful activity.

Thus, the control system TIAV objects should have the means to monitor the impact of the input X, Z , state H , the structure and quality of S, F , and two algorithms of parametric and structural adaptation.

A systematic approach to the synthesis of adaptive management requires, above all, the description of the system, displaying a certain group of its properties and behavior pattern for a given set of conditions. Description of a complex system is divided into morphological, and functional information.

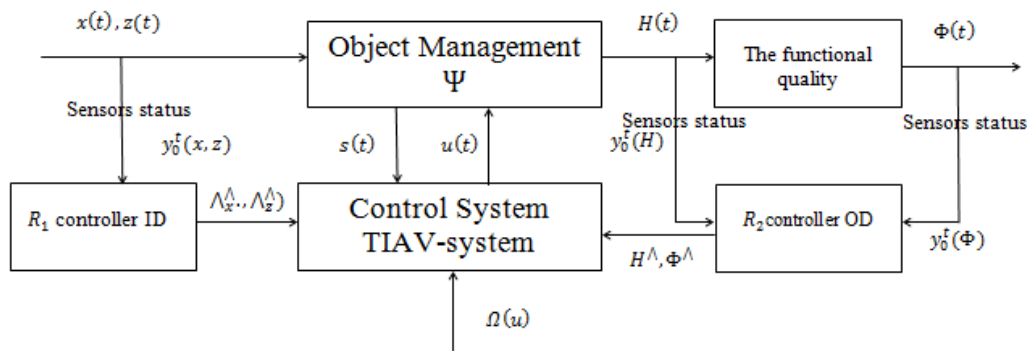


Fig.4. A generalized structural and functional scheme TIAV- multimedia system

The central point of a mathematical model of the system is to find a generalized statement of its functioning establishing a functional relationship between the F and the characteristics of the input actions X and Z with the selected control U , that is $\Phi(t) = \Psi(X, Z, U, t)$. Because the impact of input X and Z are random in nature, the object of control is stochastic, and the operator- probability

For structurally complex stochastic systems are characterized by ambiguity of the results of functioning due to some technical imperfections of the system, the complexity of tasks, random nature of the complex modalities of $Y = (X, Z)$. As a result, the process of the system are a sequence of different states of H , each of which performs a given system function with a certain level of quality F , independent on the current state of the system. Under the condition of H can be understood health state and capacity of the various elements of the structure, their degree of loading and t . N . F dependence on the state H is: a mathematical model of the quality of the system given by the operator 1, t.e. $\Phi(t) = \Psi_1(H(t), U(t))$. The time variation of the vector $H(t)$ is a mathematical model of the system. The set of all possible states of the system H forms the phase space of states $\Omega(H)$.

Functional description may be based on a pilot study (evaluation) system operator (identification of the object during its operation), or pre-mathematical modeling of the system using its morphological image and information disclosure.

One of the main problems of decision-making in multicriteria problem is the formation of a compromise of criteria with which the desired solutions should be Pareto-optimal. In multiobjective optimization problem solution $x \in P_x$ Pareto optimal if it is permissible and there is no other solution $x' \in P_x$, for which

$W_i(x^i) \geq W_j(x_0), \forall j \in N, j = \overline{1, N}$, and at least one criterion for the strict inequality.

Where N - the index set of criteria; P_x - set of points that define the allowable range of the vector variables. The set of criteria $j \in N$ can be represented as a vector - functions: $V(x) = \{W_j(x), j = \overline{1, N}\}$. Multi-criteria optimization associated with a number of difficulties with the conceptual nature, chief among them - the choice of the principle of optimality.

In general, a multi-criteria optimization problem can be formulated as follows: given a set of criteria to be extremalization. Usually this set is a functional vector (the individual components may be functions), and can be represented as

$W_i(x) \rightarrow \text{extr}, j = 1, \dots, N, x \in P_x \in R^n$, where $W_i(x)$ - a private performance criteria; $x = (x_1, x_2, \dots, x_n) \in P_x \in R^n, R^n$ -n-dimensional Euclidean space.

Given a host of functional limitations that bind variables and parameters of the system. This constraint vector can be written in the general form

$$D_x = \left\{ \begin{array}{l} g_k(x) \leq 0, k = \overline{1, l}, \\ g_k(x) = 0, k = \overline{l+1, m} \end{array} \right\}, P_x = \left\{ \begin{array}{l} \frac{x}{x_i^-} \leq x_i \leq x_i^+, x_i \geq 0, i = \overline{1, n} \end{array} \right\}, \text{ where}$$

function $g_k(x), k = \overline{1, m}$ defined on and take real values; x_i^-, x_i^+ respectively the lower and upper limits of change of i-th parameter of the system.

Model optimal distribution of informational resources in TIAV-multimedia systems built with the aim to provide a minimum time delay of T transmitted messages. This should involve the following: All the communication line is absolutely reliable; all links are prone to interference; switching nodes have infinite memory; processing time in switching nodes is absent; the length of messages are independent and exponentially distributed with mean $1 / \mu$, bytes; traffic coming in TIAV-multimedia system consists of messages having the same priority, and forms a Poisson process with mean γ_{ij} , messages / s for the messages appearing at node i and node j traffic destined TIAV-media systems is determined by the expression $\gamma = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \gamma_{i,j}$, where $\gamma_{i,j}$ a full external traffic.

Each link consists of a single full-duplex communication channel with a bandwidth equal d_{kl} , bytes / s -line communication between nodes k and l ; If the communication link between nodes k and l is missing, $d_{kl} = 0$. Further denoted $x_{k,l}^{(i,j)}$ fraction flow $\gamma_{i,j}$ passing through (k, l) : $0 \leq x_{k,l}^{(i,j)} \leq 1$. Under these restrictions can easily determine $\lambda_{k,l} = \gamma \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \gamma_{i,j} x_{k,l}^{(i,j)}$ where $\lambda_{k,l}$ is the magnitude of the flow of information resources in the line (k, l) , messages / s, due to logistics $\gamma_{i,j}$

In the **fifth** chapter «**The implementation of methods and models TIAV multimedia system in the development of small business and private entrepreneurship**» of the thesis describes the organizational and functional structure of the container TIAV-multimedia system, methods of implementation

TIAV-entertainment system in the development of small business and entrepreneurship, technology use TIAV - multimedia system as a tool for development of service and tourism business, development of the algorithm online system - designer Media course Builder, methods of implementation TIAV-multimedia system, testing and calculation of economic efficiency of software in the multimedia field.

To assess the level of quality assurance (K^*) discrete-continuous processing of information resources in TIAV- multimedia systems can use the following heuristic expression:

$$K^* = \frac{b_1 M_t^* + b_2 M_i^* + b_3 M_{a,v}^* + b_4 M_{an,im}^*}{\sum_{j=1}^4 b_j K^*},$$

where K^* - denotes quantified factor K ; b_j -rate importance of j -th factor to ensure quality TIAV container defined by experts.

Thus, to assess the level of quality assurance TIAV container all the factors included in the model must be present in a quantitative manner. Use one of the techniques that allow quantifying these factors through the following corresponding coefficients. The dependence of K^* the availability of TIAV-objects is as follows: $K^* = b_1 M_t^* + b_2 M_i^* + b_3 M_{a,v}^* + b_4 M_{an,im}^*$.

Establishing minimum allowable values of the above factors and compared with the actual values suggests a relevant factor below acceptable standards as the factors determining the bottlenecks in the provision of quality container TIAV and requiring immediate action to address the situation. At the same time, these factors are considered as the factors determining the most priority areas for improving the quality of TIAV container in the current situation, fig. 5.

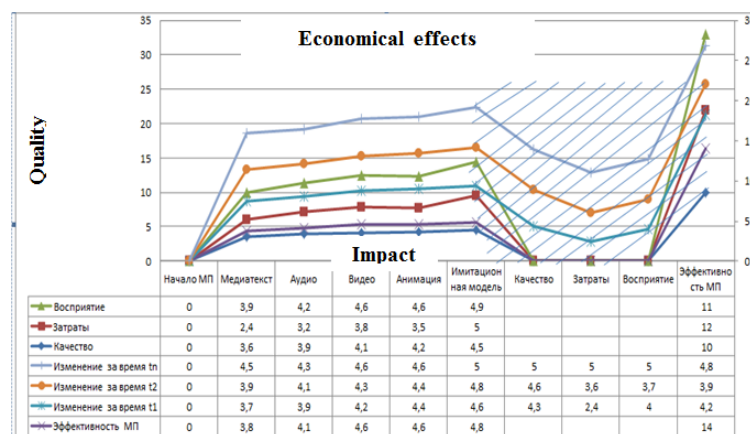


Fig. 5. Schedule of economic efficiency TIAV- multimedia system

The analysis of the quality management process media, which shows that everything is solved with the practical problems are multi criteria, i.e. to select the best alternative by weighing all valid alternatives, one quality criterion for an adequate assessment of their comparison is not enough. At the same time, unfortunately, for the problem of multi-criteria comparison of alternatives are virtually no effective methods of choice. Completed development and substantiation of quality indicators TIAV containers. The focus is on quality systems TIAV containers and application software. In the development of quality

criteria are taken into account the provisions of international standards in the field of informatization of educational process and quality management software. Analyzing the practical application of information systems, we come to the conclusion that in most cases, in systems that operate in the mode of external users, as well as similar systems there is a shortage of resources consumed. This denial of service for any similar system directly depends on the amount allocated to the correct functioning of its resources. In conclusion, the thesis summed up the study, formulated the main conclusions and practical recommendations.

Conclusion

The dissertation is the application of systems analysis and synthesis, optimization, discrete and continuous linear programming method, the general theory of management, probability theory, decision theory, the following results were obtained in the development of methods, models and algorithms for decision-making in discrete-continuous processes TIAV- multimedia systems:

1. Implemented analysis of the use of discrete-continuous processing of information resources for multimedia systems, allowing them to identify the specific characteristics and determine the trends of development.

2. In the framework of a hierarchical distribution of information resources, the class of multimedia objects TIAV (text, image, audio, video) to improve the technical level of the media process, improve the process of creating TIAV containers provide a convenient user experience, moreover, carried out selection criteria formed the basic requirements applicable to the processing of information resources that will determine the effectiveness of the use of specific features, limitations and capabilities TIAV-entertainment system.

3. The proposed conceptual model TIAV-multimedia system, taking into account the restrictions on the factors in multimedia systems, forming a plurality of structural and design options, analyze performance, providing the organization of multimedia process on a new methodology based on design allows to reduce terms of input information resources to get the best solutions for the multimedia process and define a system-wide requirements.

4. The developed mathematical model TIAV-multimedia system, allowed to formulate the idea of functioning of the multimedia system, the relationship of parameters, predicting the behavior of the system, finding the optimal conditions, the development of software that meets the following requirements, the adequacy of the information content of the object of design with a given accuracy required for the design and management , reflect the actual physical connection of control actions with the parameters of the model: the minimum time for the implementation and the smallest amount of computer memory.

5. The study found that software TIAV-multimedia system allows the flow to service users coming with intensity λ (person / min) for the average service time per user each container TIAV 0.05 (min). The system can service (during formation of queues) not more than 14 members.

6. Holding elections computational method to estimate the parameters of the proposed mathematical model to support a systematic approach to the synthesis of adaptive control TIAV-multimedia system, contributing to the rapid adoption of the best solutions for managing multimedia process.

7. The developed algorithm TIAV-entertainment system to select the optimal number of multimedia objects, convolution of criteria corresponding properties Krotov. The optimum amount TIAV containers in a multimedia system is 5-7 per user, so that the average residence time of users in the multimedia system does not exceed the predetermined optimum operating time TIAV containers, i.e. $t_{sist} \leq t_{zad}$ that the condition, as well as the probability characteristics of service users in determining the optimal amount TIAV containers, ie the probability of failure is close to 0.03 sec.; relative and absolute capacity of up to 4 TIAV containers / min; the average number of users queued 2-3 people; the average number of employed TIAV container reaches 5-6; the average residence time users in a multimedia system is from 30-105 minutes.

8. Conduct pilot operation TIAV-multimedia system, while the results were compared with existing analogs, as a result of industrial exploitation of software and algorithmic complex proposed TIAV - multimedia system automate the collection, processing and storage of multimedia information, managed to raise the level of perception of the media, complete perception of the information resources has increased from 89% to 98% relative to the existing analogues, the processing unit of the multimedia data dropped from 0.05 to 0.033 m, or 1.2 times.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Бекназарова С.С. Онлайн-система конструктор проектирования медиаобразовательных курсов. // Издательство: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, Saarbrücken, Germany, 2013, С.96.

2. Бекназарова С.С. Модели и программное обеспечение медиаобразовательного портала. //Издательство: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH&Co. KG, Saarbrücken, Germany, 2012, С. 178.

3. Beknazarova S.S. Modeling of TIAV Multimedia System. // International journal of Computer Science Engineering and Information Technology Research, Volume 6(187), India, 2015, (05.00.00; №13).

4. Beknazarova S.S. Methods for modeling the conceptual model of TIAV system. // Computer science and information technologies, USA, Volume 5, 2015 (05.00.00; №6).

5. Бекназарова С.С. Применение метода статистических испытаний к моделированию мультимедийной системы. //“ТДТУ хабарлари”, №4, Ташкент, 2014, С-57-64 (05.00.00; №16).

6. Бекназарова С.С. Дискретно-непрерывный метод обработки информационных ресурсов класса TIAV. // «ТАТУ xabarlari», Ташкент, 2015, №1, 72-78 -б. (05.00.00; №10).
7. Бекназарова С.С. Проектирование программного обеспечения онлайн системы- Mediacourse builder. // «ТАТУ xabarlari», Ташкент, 2013, №4, 63-70 - б. (05.00.00; №10).
8. Бекназарова С.С. Классификация и формирование дискретно-непрерывной информации. // «ТАТУ xabarlari», Ташкент, 2014, №3, 52-60 -б. (05.00.00; №10).
9. Бекназарова С.С. Особенности обработки потоков информационных ресурсов мультимедийных систем. // «ВЕСТНИК ТашГТУ», Ташкент, 2014, №3, 62-67 -с. (05.00.00; №13).
10. Бекназарова С.С. Оптимизация информационных потоков и определение оптимальных логистик в TIAV-мультимедийных системах передачи информационных ресурсов. // Узбекский журнал. Проблемы информатики и энергетики, Ташкент, 2014, №6 - С.119-130 (05.00.00; №5).
11. Бекназарова С.С. Формирование приоритетных принципов обработки информационных ресурсов мультимедийных систем. // Узбекский журнал. Проблемы информатики и энергетики, №1-2-2015, Ташкент, 2015, - С.105-111 (05.00.00; №5).
12. Бекназарова С.С. Организация электронного документооборота посредством управления информационными ресурсами. // «ТАТУ xabarlari», Ташкент, 2014, №4, 103-107 -б. (05.00.00; №10).
13. Beknazarova S.S. Kid's found on the internet - mobile application for defines reliability information. // Australian Journal of Scientific Research No.1. (5), January-June, 2014, VOLUME IV , "Adelaide University Press" 2014,- P.187-191 (05.00.00; №2).
14. Бекназарова С.С. Использование технологий медиаобразования (на примере медиаобразовательной системы <http://mediaedu.uz>. // Узбекский журнал. Проблемы информатики и энергетики, Ташкент, 2014, №1-2 С.-109-113 (05.00.00; №5).
15. Бекназарова С.С. Абдурахманов К.П. Технология разработки онлайн системы- конструктора медиакурсов Mediacourse builder. // Вестник ТИУТ, Ташкент, 2012, №1- С. 103-109 (05.00.00; №10).
16. Бекназарова С.С. Алгоритмы, модульный анализ построения медиакурсов. // Вестник ТИУТ, Ташкент, 2012, №2- С. 95-100 (05.00.00; №10)
17. Бекназарова С.С. Экспериментальный анализ интегрирования элементов медиаобразования в учебный процесс. // Вестник ТУИТ, Ташкент, 2011, №3- С. 113-119 (05.00.00; №10).
18. Beknazarova S.S. Model of the multy system. // Journal of Management, Information Technology and Engineering (BEST: JMITE) Vol. 1, Issue 1, Jun 2015, 33-36 (Impact factor 0.9986, JMITE, 2014).

II бўлим (II часть; II part)

19. Мультимедийная, медиаобразовательная TIAV-система, 28.04.2015, № DGU 03163, Агентство по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан.

20. Программа мониторинга чистоты атмосферного воздуха, 11.06.2015, № DGU 03239, Агентство по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан.

21. Программа автоматизации деятельности схода граждан махалли, 11.06.2015, № DGU 03220, Агентство по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан.

22. TIAV-мультимедийная, медиаобразовательная система- mediaedu.uz, 07.11.2014 № 1904, Электронный депозитарий «Avtor.uz» Государственной фундаментальной библиотеки Академии наук Республики Узбекистан.

23. Программа для ЭВМ “Mediacourse Builder”, 11.07.2012, № DGU 02563, Агентство по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан.

24. Программа для ЭВМ “Test Portal”, 08.06.2012, № DGU 02535, Агентство по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан.

25. Бекназарова С.С. Проектирование структуры медиакурса.// Инновации в образовании - Москва, 2013 - №4 - С.128-133.

26. Бекназарова С.С., Абдурахманов К.П. Разработка медиаобразовательных курсов на примере дистанционной обучающей среды - медиаобразовательного портала www.mediaedu.uz. // Медиаобразование - Москва, 2012 - №1 – С. 102-106.

27. Beknazarova S.S., Mukhamadiyev A.Sh., Kurbanov S.K. Multimedia Container TIAV. //XI Международная конференция «Мультимедиа, информационные технологии и их приложения», Южная Корея – Узбекистан, Ташкент, 2015, р.-264-268

28. Beknazarova S.S., Abdullayeva Kh. K. Methods for the simulation of information resources TIAV multimedua system. //Perspectives for the development of information technologies. ITPA-2015, Tashkent, 2015, p.145-149

29. Beknazarova S.S., Tashmuhamedova G.H., Ibragimova D. Functional methods of processing information resources TIAV systems. //Perspectives for the development of information technologies. ITPA-2015, Tashkent, 2015, p.280-283

30. Beknazarova S.S., Qayumova G.A., Abdullayeva Kh.K. The quality assessment of the mediacourse. // Perspectives for the development of information technologies ITPA-2014, Tashkent, 2014, p.127-130.

31. Бекназарова С.С. Компьютерная анимация в качестве развития творческих умений. //Informatization of society socio-economic, socio- cultural and international aspects. Materials of IV international scientific conference on January 15-16, 2014, Prague, 2014, p. 130-132.

32. Бекназарова С.С. Концептуальная модель медиаобразовательной системы. // Международная научно-практическая конференция

«Современные тенденции физико-математического образования: школа – вуз», 18 – 19 апреля 2014 года, г. Соликамск, Часть 1, стр. 97-101.

33. Бекназарова С.С., Бекназаров К.Т. Проектирование базы данных мобильного приложения, определяющего достоверность найденной информации в сети Интернет. // Сборник статей VII международной научной конференции “Приоритетные направления в области науки и технологии в XXI веке”, Том 1, Ташкент, 2014, С.198-200.

34. Бекназарова С.С. Медиаобразовательное мобильное приложение для системы Android. // Сборник статей VII международной научной конференции “Приоритетные направления в области науки и технологии в XXI веке”, Том1, Ташкент, 2014, С.201-204.

35. Beknazarova S.S. Computer graphics and media technology as the employment of visual arts and computer technology. // Virtual Conference Human and Social science at the Common Conference, 1th Human and Social science at the Common Conference, HASSACC 2013, November 18-22, 2013, Slovak Republic, p. 348-354.

36. Beknazarova S.S. The steps of projecting the program complex of Mediacourse Builder. // Восьмая международная конференция «Новые информационные технологии в образовании для всех: непрерывное образование» (ITEA-2013) 26-27 ноября 2013 г., Киев, Украина, с. 367-371.

37. Бекназарова С.С. Экспертная медиаобразовательная система как эвристический инструмент для формирования медиакомпететности// Международная научно-практическая Интернет-конференция «Медиаобразование – приоритетное направление в образовании XXI столетия: проблемы, достижения и перспективы» 23 – 25 ноября 2013года, г. Харьков, С. 218-219.

38. Beknazarova S.S. Designing The Structure Mediacourse. // Proceedings in Advanced Research in Scientific Areas The 1st Virtual International Conference, Slovak Republic, December, 3. - 7. 2012, 1979-1980

39. Beknazarova S.S. The process of integration the elements of media education in university’s disciplines // International conference Going Global 2012: the international education conference, Article, London, 2012.

40. Бекназарова С.С. Математическая модель оценки качества медиаобразовательной системы. // XIII международная научно-практическая конференция «Фундаментальные и прикладные исследования, разработка и применение высоких технологий в промышленности и экономике» (Научно-технологические, экономические, финансовые и юридические аспекты, правовая защита и коммерциализация интеллектуальной собственности), Часть 2, Тезис, Санкт-Петербург, 2012, С. 123-131.

41. Бекназарова С.С. Технология разработки информационных и математических моделей медиакурсов в качестве объекта медиаобразовательного проектирования. //XIII международная научно-практическая конференция «Фундаментальные и прикладные исследования, разработка и применение высоких технологий в промышленности и экономике» (Научно-технологические, экономические, финансовые и

юридические аспекты, правовая защита и коммерциализация интеллектуальной собственности), Часть 1, Тезис, Санкт-Петербург, 2012, С. 268-275.

42. Beknazarova S.S. The process of integration: the elements of media education in university's disciplines. // McLuhan, International conference for the hundredth anniversary of marshal McLuhan's birth, Article, Budapest, 2011 – 45-48.

43. Beknazarova S.S. About automation Process of independent works for high school using the disciplines elements of media education. // Data- Driven Process Discovery and Analysis SIMPDA 2011, Article, Italy, 2011 – С.193-201.

44. Beknazarova S.S. Current approaches and methods of training process// Sixth International conference “New information technologies in education for all: Learning environment”, IRTC, Thesis, Kiev, 2011 – С. 256-263.

45. Beknazarova S.S., Beknazarov K.T. Media education as a remote learning environment. // 5 International conference “Application of information and communication technologies 2011”, Article, Baku, Azerbaijan, 2011 – С. 262-265.

46. Бекназарова С.С. О результативности принимаемых мер по внедрению информационных, коммуникационных и компьютерных технологий. // Международная конференция: «Информационное общество: состояние и тенденции межгосударственного обмена научно- технической информацией в СНГ», Тез. докл., Москва, ВИНТИ РАН, 2011 - С.15-16.

47. Бекназарова С.С. Дискретно-непрерывная модель оптимизации процесса обучения посредством ТИАВ – системы. //“Алоқа ва ахборотлаштириш учун кадрлар тайёрлаш сифатини ошириш муаммолари” Тошкент ахборот технологиялари университети ва филиаллари профессор ўқитувчиларининг услубий конференцияси, Тошкент, 2015, 2 қисм, б.214-217.

48. Бекназарова С.С., Хайдаралиева Х.Ф. Моделирование информационных потоков. //“Алоқа ва коммуникация технологиялари муаммолари” мавзусидаги Республика илмий- техник анжумани, Тошкент, 2015, Том 4, С.176-178.

49. Бекназарова С.С., Абдуллаева Х.К. Дискретно - непрерывные системы мультимедийных комплексов. // “Алоқа ва коммуникация технологиялари муаммолари” мавзусидаги Республика илмий- техник анжумани, Тошкент, 2015, Том 4, С.184-187.

50. Бекназарова С.С., Ибрагимова Д.А. Мультимедиа тизимларида ахборот ресурсларига ишлов бериш талаблари ва мезонларини шакллантириш. // “Алоқа ва коммуникация технологиялари муаммолари” мавзусидаги Республика илмий- техник анжумани, Тошкент, 2015, Том 4, С.153-157.

51. Бекназарова С.С. Математическая модель оптимизации информационных потоков и определение оптимальных логистик в ТИАВ-мультимедийных системах. //«Дистанционное и виртуальное образование», Научный журнал Москва, №2(92), 2015,С. 98-106.

52. Бекназарова С.С. Основные задачи организационно-технологического проектирования. //«Дистанционное и виртуальное образование», Научный журнал Москва, №5(95), 2015, С. 25-30.
53. Бекназарова С.С. Разработка мобильного приложения, определяющего достоверность найденной информации в сети «Интернет»./«Дистанционное и виртуальное образование», Научный журнал Москва, №6(84), 2014, С.-18-24.
54. Бекназарова С.С. Расчет интегрального показателя качества медиаобразовательной системы. // Дистанционное и виртуальное образование - Москва, 2013 - №1(67) - С.104-109.
55. Бекназарова С.С. Проектирование структуры медиакурса.// Инновации в образовании - Москва, 2013 - №4 - С.128-133.
56. Бекназарова С.С. Компьютерная графика, анимация в качестве инструмента медиаобразования. // Медиаобразование - Москва, 2013 - №3 - С.33-36.
57. Бекназарова С.С. Проектирование программного ядра он-лайн-системы mediacourse builder. // Дистанционное и виртуальное образование - Москва, 2013 - №11(77) - С.57-64.
58. Бекназарова С.С. Модели адаптивного личностно-ориентированного медиакурса. // Человек и образование - Москва, 2012 - №2(31) - С.87-91.
59. Бекназарова С.С. Абдурахманов К.П. Разработка моделей медиакурсов в качестве объекта медиаобразовательного проектирования в Узбекистане. // Медиаобразование - Москва, 2012 - №3 - С.27-35.
60. Бекназарова С.С. Построение медиакурсов для медиаобразовательного портала. // Дистанционное и виртуальное образование - Москва, 2012 - №10(64) - С.91-99
61. Бекназарова С.С. Разработка концептуальной модели медиаобразовательной системы, ее формализация и аналитический расчет. // Дистанционное и виртуальное образование - Москва, 2013 - №6(72) - С.107-113.
62. Бекназарова С.С., Абдурахманов К.П. Сравнительный анализ внедрения элементов медиаобразования в учебный процесс. // Научный журнал Медиаобразование - Москва, 2011 - №3 –С. 27-31.
63. Бекназарова С.С. Дискретно - непрерывные процессы в TIAV мультимедийной системе.//Издательство: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, Saarbrücken, Germany, 2015, С.57.
64. Beknazarova S.S. Mobile application for defines reliability information kids found on the internet. // News of science and education № 14(14)2014, England, Sheffield Science And Education Ltd, 2014, p.-85-88.

Автореферат «ТАТУ хабарлари» таҳририятида таҳрирдан ўтказилди
(25.11.2015)

Босишга рухсат этилди: 26.11.2015
Бичими 60x84 1/8. «Times Uz» гарнитураси.
Офсет усулида босилди. Шартли босма табағи 4,5.
Нашр босма табағи 4,5. Тиражи 100. Буюртма: №66

«Top Image Media» босмахонасида чоп этилди.
Тошкент шаҳри, Я.Ғуломов кўчаси, 74-уй

