



ОНЛАЙН АХБОРОТ ТИЗИМЛАРИДА ХАТОЛИКЛАРНИ АНИҚЛАШ УСУЛЛАРИНИ АМАЛИЁТИ

Абидов Абдужаббар Абдухамидович

Ташкентский государственный экономический университет, DSc,
профессор

Abidov53@gmail.com

Аннотация

Муваффақиятли ИТ- маҳсулотини ишлаб чиқиш бир қатор мажбурий босқичларга эга бўлган мураккаб кўп босқичли жараён бўлиб, уларнинг баъзилари параллел равишда бориши мумкин. Таъкидлаш жоизки, аутсорсинг компаниялари маҳсулотни ишлаб чиқиш босқичларини турли йўللار билан белгилайдилар ва бу ерда мижоз дастурларини ишлаб чиқиш учун жараённинг тўлиқ шаффоф бўлиши муҳимдир. Дастурий таъминотни ишлаб чиқиш босқичларини аниқлашда турли хил ёндашувлар мавжуд. Мазкур тадқиқотда хатоликларни аниқлаш усулларига кенг эътибор берилган ва уларни қўллаш натижалари келтирилган.

Аннотация

Разработка успешного ИТ-продукта — сложный многоэтапный процесс с рядом обязательных этапов, некоторые из которых могут происходить параллельно. Стоит отметить, что аутсорсинговые компании по-разному определяют этапы разработки продукта, и здесь важно, чтобы процесс был полностью прозрачным для разработки клиентских приложений. Существуют различные подходы к определению этапов разработки программного обеспечения. В данном исследовании уделяется большое внимание методам обнаружения ошибок и представлены результаты их применения.

Annotation

Developing a successful IT product is a complex multi-stage process with a number of mandatory stages, some of which may occur in parallel. It is worth noting that outsourcing companies define product development stages differently, and it is important that the process is completely transparent for the development of client applications. There are various approaches to defining software development stages. This study pays much attention to error detection methods and presents the results of their application.

Калит сўзлар

Иловалардаги носозликлар, хатоликларни аниқлаш усуллари, алгоритмлар тузиш, процедура ишлаб чиқиш, иловаларни ўзаро боғлаш.

Ключевые слова

Сбои приложений, методы обнаружения ошибок, разработка алгоритмов, разработка процедур, взаимосвязь приложений.

Keywords

Application failures, error detection methods, algorithm development, procedure development, application interrelationships.

Кириш

Алоқа тугунининг архитектураси, аслида, физик, мантикий ва дастурий тузилиш элементлари билан ифодаланиши мумкин. Алоқа тугуни учун жисмоний тузилиш элементлари: мултиплексорлар, модемлар, адаптерлар, компьютер воситалари (тезкор хотира, просессор, киритиш-чиқариш каналлари ва ҳ.к). Мантикий ва дастур тузилиши (ушбу иккита тузилманинг элементлари бу ерда ва кейинчалик биргаликда кўриб чиқилади) булар асосан дастурий маҳсулотлар: алоқа тугунининг операцион тизими, маълумотлар оқимини бошқариш дастурлари, қайта ишлаш жараёнининг мантикий алоқаси дастурлари, жисмоний қурилма билан маълумот узатиш, маълумотлар тузилмаларини сақлаш ва улар орасидаги мантикий алоқа ва бошқалардир. Тугун дастурий таъминотида юз берадиган хатоликлар катта хавф туғдириши мумкин ва уларни аниқлаш, локализациялаш ва тиклаш усуллари қўллаш қатор муаммоларни ҳал қилади. Шу масалани чуқурроқ таҳлили этиб кўрайлик.

Мавзуга оид адабиётлар шарҳи

Реал вақт режимида дастурий таъминот хатосига бардош бериш тизими қатор ишларда кўрилган[1-6]. Т. Anderson, J.C. Knight да ва назорат нуқтасидан қайта ишга тушириш ва вақт бўйича захиралаш усули, С. М. Krishna, A. D. Singh да дастурий таъминот ишончлилигини башорат қилишнинг асосий моделлари сифатида тақдим этилади А. Burns ва бошқалар барча вазифалар ҳар доим белгиланган муддатларда жадвал бўйича бажарилиши кераклиги ҳақидаги эҳтимоллик кафолатининг бир қисми сифатида режалаштириш таҳлилида эҳтимоллик моделини киритдилар. I. Broster, A. Burns, G. Rodriguez–Navas жавоб вақтининг эҳтимоллик тақсимотидан носозлик эҳтимолининг аниқ прогнозларини ҳисоблаш учун ушбу усулни CAN тармоғига кенгайтирди. Бироқ, бу ёндашувлар маълум чекловларга эга ва ўта пессимистик натижаларга олиб келади. Хавфсизлик учун муҳим иловалар, ҳатто хатолар мавжуд бўлса ҳам, тўғри ва вақт белгиланган муддатлар ичида ишлаши керак. G. M. de A. Lima, A. Burns хатоларга чидамли талабчан реал вақт тизимлари учун жавоб бериш вақтини режалаштиришнинг энг ноқулай таҳлилини таклиф қилди ва юқори устуворлик билан бошланган вазифаларни тиклашни ҳисобга олди ва тизимнинг хатоларга чидамлилигини ошириш учун маҳсус имтиёзга эга алгоритмни жорий қилди. Натижада, просессордан

ортикча вақт фойдаланиш ва носозликларга чидамлилиқ ўртасидаги муносабатни ҳал қилишга ҳаракат қилинган.

Методология

Тадқиқот методологияси доирасида “Онлайн ахборот тизимларида хатоликларни аниқлаш усуллари қўллаш” мавзусини ёритиш учун илмий ва амалий маълумотларни йиғиш ҳамда таҳлил қилиш усулларида фойдаланилди. Илмий манбалардан маълумот олиш учун дастурий таъминот ишончилиги ва барқарорлигини таъминлаш усуллари ва хатоликларни аниқлаш, уларни локализациялаш ва дастурий таъминотни тиклаш концепцияларига бағишланган мақолалар, китоблар ва халқаро ташкилотларнинг тадқиқотлари ўрганилди. Шунингдек, қиёсий таҳлил усули орқали турли мамлакатлардаги барқарор ахборот тизимлари ва уларнинг носозликлари таъсиридан тикланиш жараёни қиёслаб чиқилди.

Тадқиқот жараёнида олинган маълумотлар тизимли таҳлил қилиниб, алоқа каналининг носозликларга чидамлилиги ҳамда иловаларни тиклаш усуллари устунликлари асосланган ҳолда баҳоланди. Ушбу маълумотлар асосида ахборот тизимларини барқарорлигини такомиллаштириш учун инновацион ёндашувларни тавсия қилиш мумкин.

Таҳлил ва натижалар

Аниқлаш усуллари (1-жадвал) мураккаблик мезонлари ва хатоларни аниқлаш эҳтимоли бўйича таққослаш бизга алоқа тугуни дастурий таъминотидаги критик хатоларни аниқлашнинг қуйидаги усуллари тавсия қилиш имконини беради: нусха билан таққослаш, чегара қийматини текшириш, элементни элемент билан таққослаш ва модулларни таққослаш.

1-жадвал

Иқтисодий объект дастурий таъминоти учун ишлатиладиган аниқлаш усуллари ва улар томонидан аниқланган критик хатолар

№	Аниқлаш усули	Нима назорат қилинади ва усулнинг моҳияти нимада?	Белгиланиши
1	Нусха билан таққослаш усули	γ параметрининг жорий α қиймати ва олдинги сақланган β қийматлари таққосланади. $\alpha = \beta$ тенг бўлса муваффақиятли, тенг бўлмаса хатони англатади	МОСК
2	Чегаравий қиймат усули	Маълум бир γ параметрнинг қиймати чегара қийматларидан чиқиб кетмаганига текширилади. Муваффақият предикат $\alpha < \varepsilon < \beta$ оралиғи саналади. Бу ерда α, β - γ параметрининг минимал ва максимал рухсат этилган қийматлари, ε - жорий қиймат	МОПР
3	Элементлар бўйича таққослаш усули	Муайян Q компонент элементларининг қиймати мазкур компонент нусхаси G элементлари билан таққосланади. Муваффақият предикати ҳамма j учун $Q_j = G_j$ бўлиши керак. бу ерда $j=1, n$; n - элементлар сони	МОЭСР
4	Модул бўйича таққослаш усули	A_j - элементнинг манзили (A_1) биринчи элементнинг манзили билан карралikka таққосланади. Муваффақият предикати $A_j = (A_1 + r) * j$, бу ерда $j=2, n$; n - элементлар сони, r - элемент ҳажми	МОМД

1-жадвалда бу усулларнинг ҳар бирининг бажарилиш предикати тавсифланган ва алоқа тугунининг дастурий таъминотининг аниқланган критик хатолари [7] ишда баён қилинган.

Хатолар ва маълумотлар кўламини ўз вақтида локализация қилиш учун алоқа тугуни дастурий таъминотининг жадваллари, контекстлари, пуллари, навбатлари элементини ёки байтини назорати амалга оширилади. Бунинг учун вазиятларни текширувчи дастурлар тузилган. [8] ишдаги 4.3-жадвалда (ечимлар – диагностика жадвалида ушбу текширувлар учун белгилар рўйхати, уларнинг кўлами, хато сабаблари ва критик хато тури ва унга тегишли тиклаш усуллари келтирилган.

Илмий ишларда [8,9] алоқа тугунининг асосий блокларининг ички маълумотлар билан алоқаси келтирилган. Алоқа тугунининг турли носозликлар шароитига мосланувчан алгоритмини яратиш мумкин. Бу алгоритм қуйидаги амалларни ўз ичига олади: бор вазиятларни текширувчи $P(1,1)$, $P(2,1)$, ..., $P(17,1)$ тўпламидан керакли процедураларни ишга тушириш, текширишдан сўнг маълум бир вазиятни таҳлил қилиш, диагностика жадвалидан ечимни танлаш, мосланувчан таъсирни амалга ошириш тадқиқоти қуйидаги ишда [10] кенг ёритилган. Кейинги ишлар мазкур алгоритмларни дастурий намоён этишга (ишлаб чиқишга) бағишланган.

Вазиятларни текшириш функциялари ва вазифаларини, ечимлар жадвали ва адаптация воситаларни ўз ичига олган алоқа тугунининг ишончилигини оширувчи дастурий воситалар ишлаб чиқиш амалга оширилишини кўрайлик.

Хатоларни аниқлаш ва бартараф қилиш учун ишлаб чиқилган усулларни ўрганиш (тадқиқот қилиш) учун 1-жадвалда берилган вазиятларни текшириш дастурий равишда амалга оширилиши керак. 2-жадвалда дастурий воситанинг номи, коди, мақсади ва ушбу воситанинг олдинги бўлимда берилган вазият текширувлари билан алоқаси берилган.

Барча оператив назорат текширувлари алоҳида процедура сифатида амалга оширилади. Уларнинг ҳар бири мустақил бажарилади. Ушбу процедураларнинг функцияларига қуйидагилар киради: нормал ҳолатини тиклаш учун (4.3 жадвал) қарорлар жадвалидан ҳаракатлар танланади.

2-жадвалда даврий назоратни – PERKONTR ни ташкил этадиган барча процедуралар келтирилган. PERKONTR процедураси – умумлашган дастур блоки (ПКБ, ККБ ва бошқалар) ва ўз байроғи, мавқеи билан алоҳида вазифа сифатида алоқа тугунининг дастурий таъминоти таркибига киритилган [11,12]. Кейинги сатрларда уни назорат ва диагностика блоки (НДБ) деб юритилади.

Канал коммутацияси блоки тамонидан КК ни ташкил этиш ёки тугатиш тўғрисидаги ҳар бир сўровномага хизмат кўрсатишда трактлар ёки линиялар контексти КК жадваллари нусхалаш процедураси ишга тушади.

Бунинг учун канал коммутацияси блокига битта буйруқни киритиш кифоя. Инициализация босқичидан кейин РКСОП процедурасини чақириш билан БИ блоки тугунни умумий хотира майдонидаги доимий ва квазиўзгарувчиларни нусҳасини олишга имкон беради.

Корхона ахборот тизимини барқарорлигини таъминлаш ва назорат қилиш модуллари

пп	Модул идентификатори	Дастурий модулларни вазифалари
1-4	OK1- OK4	1–4-даражали кўрсаткичларнинг ҳатоларини аниқлаш ва нормал ҳолатни тиклаш процедураси
5.	OK5	FIFO туридаги навбат буфер манзилларига киришни назорати ва критик ҳатони тузатиш
6.	OK6	LIFO туридаги навбат буфер манзилларига киришни назорати ва критик ҳатони тузатиш
7.	KONTAB	@1 гуруҳи(муқим маълумотлар) қийматларини хавфсизлиги ва тикланишини назорати
8.	KONKBAZI	@2 гуруҳи(квазиўзгарувчи маълумотлар) қийматларини хавфсизлиги ва тикланишини назорати
9.	PKI	KONTAB , KONKBAZI модулларни ишга тушириш
10.	PROW3	Барча навбат ва пуллардаги буферларнинг жорий умумий сонини буферларнинг бошланғич сони билан таққослаш
11.	ANALOS, OSANAL	FIFO туридаги навбатдаги бошқарув элементларида қийматларнинг тўғри сақланганлигини текшириш
12.	SHIBOS	ANALOS таркибидаги LIFO туридаги пулларда буферларни назорат қилиш ва тиклаш
13.	PERKONTR	PKI , PROW3, ANALOS даврий назорат процедураларини ишга тушириш
14.	KBAZITRL, COPTRLIN	КК ни ташкил қилгандан ёки йўқ қилгандан сўнг тракт/линия контекстининг нусхаларини олиш
15.	KBAZIKK, COPTKK	Тракт / линия контекстининг кириш/чиқиш КК жадвалининг нусхаларини яратиш
16.	KBAZID	KBAZITRL, KBAZIKK процедураларни ишга тушириш
17.	COPTAB	Дастлабки ишга туширилгандан сўнг муқим(доимий) маълумотлар гуруҳи қийматларининг нусхаларини олиш
18.	COPTABUD	Дастлабки ишга туширилгандан сўнг квази ўзгарувчан маълумотлар гуруҳи қийматларининг нусхаларини олиш
19.	SHICOP	Узун ва калта буфер манзилларидан нусха олиш
20.	PKCOP	COPTAB, COPTABUD, SHICOP процедураларни ишга тушириш

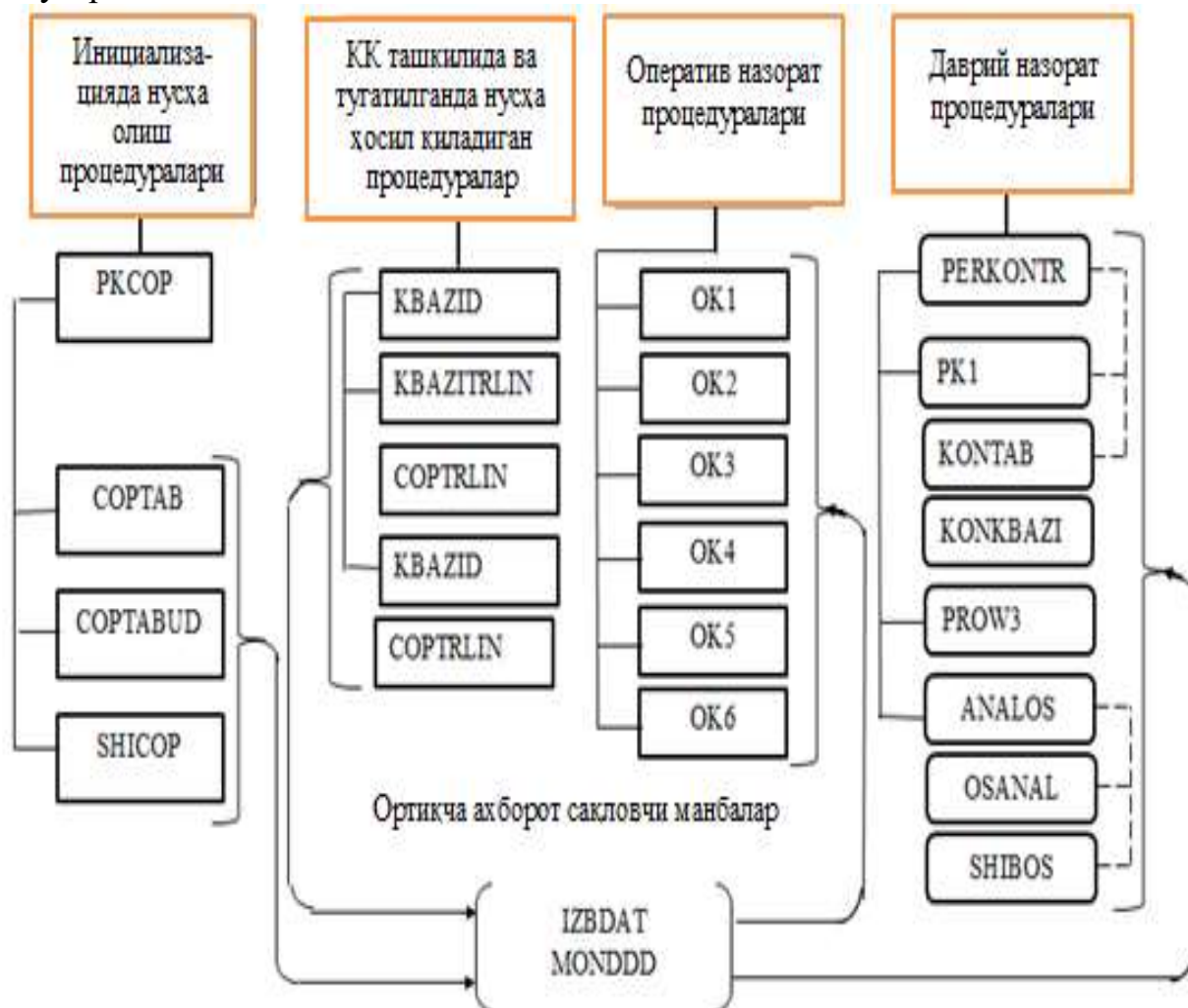
Инициализация босқичидан кейин PKCOP процедурасини чақириш билан БИ блоки тугунни умумий хотира майдонидаги доимий ва квази-ўзгарувчиларни нусхасини олишга имкон беради.

IZBDAT, MONDIAG файллари мазкур мақсадларга хизмат қилади ва ушбу маълумотларнинг нусхаларини ўз ичига олади. 1-расмда ишлаб чиқилган процедураларнинг қўшимча ахборотни ўз ичига олган маълумотлар билан

алоқаси кўрсатилган. Алоқа тугуни дастурий таъминотнинг ишончилигини ошириш учун дастурий таъминот пакетининг барча процедуралари С тилида амалга оширилди [13].

Дастурий таъминот пакетининг берилган тузилишига ва процедуралар комплексни ишлаб чиқиш жараёнида яратилган файллар билан мантиқий боғланишига мувофиқ таклиф қилинган оператив назорат процедуралари жойлашувини 1- расмга мувофиқ кўриш мумкин.

Оператив назорат процедураларини бажарилиш тартиби ихтиёрий. Алоҳида процедура(қисмпрогамма) шаклида ишлаб чиқилгани алоқа тугуни дастурий таъминотининг ҳар бир қисмига керакли процедурани кўшиш имконини беради. Муайян текширувга бўлган эҳтиёж [10] даги жадвалда белгиланган эди. Унга қисқа назар ташлаб қилинган таҳлил ПКБ блокдан ташқари – тугун дастурий таъминотининг барча асосий блокларида бор оператив назорат процедураларидан фойдаланишнинг мақсадга мувофиқлигини кўрсатади. ОКЗ, ОК4 процедуралари ПКБ блокига уланмаган, чунки ПКБ компенсация буферлари билан КК нинг кириш, чиқиш жадвалларининг ички маълумотлари билан ўзаро алоқа қилмайди.



1-расм. Иқтисодий объект алоқа тугунида ортиқча ахборот киритилган модулларининг ўзаро алоқалари ва боғлиқлиги

Ушбу процедураларни дастурий таъминот блокларига улаш алоқа тугунининг дастурий таъминот манба кодига юқоридаги оператив назорат

процедураларини чақириш учун ушбу буйруқлар блокларини қўшиш орқали амалга оширилади. Кейин блок (илова) трансляция қилиниб, сўнгра компоновкаланади.

Ушбу қисмда даврий назорат воситаларини ишлаш алгоритми кўрилади.

Даврий назорат воситалари алоқа тугунида ишчанлигига таъсир қилувчи критик хатоларни аниқлаш ва бартараф қилиш учун фойдалидир. Даврий назоратнинг асосий процедуралари қуйидагилардир: PK1, PROW3, ANALOS. Улар назорат-диагностика блокининг кузатуви остида амалга оширилади. Назорат диагностика блокининг умумий ишлаш схемаси қуйидагича:

Назорат-диагностика блокини иш бошлаши:

PK1 процедурасини ишга тушириш.

PROW3 процедурасини ишга тушириш.

PROW3 ни ишлашини таҳлил қилиш:

4.1. Агар носозлик мавжуд бўлса (PROW3 процедураси ҳолатлар, барча навбатдаги буферларнинг жорий йиғиндиси инициализация (тугун ДТ ишга тушиш пайтидаги ҳолати) пайтида сақланган қиймат билан таққослайди ва бири-бирига тенг бўлмаса, 7 сонли критик (кр.ош.7) хатоси юз берган деб ҳисобланади), 5-бандга ўтиш.

4.2. Агар муаммо (носозлик) мавжуд бўлмаса, унда 6-бандга ўтиш.

ANALOS процедурасини (жараёни) бошлаш.

Назорат-диагностика блоки иш фаолиятини якунлаш.

Назорат-диагностика блокига киритилган процедуралар алгоритми дастурий равишда амалга оширилган.

Назорат-диагностика блокининг юқорида умумлаштирилган ишлаш схемасидан кўриниб турибдики, доимий хотира майдони маълумотларини бошқариш (PK1 процедураси) процессор вақтини Назорат диагностика блоки эгаллаган барча ҳолларда бажарилади. Барча навбатлар буферларининг жорий йиғиндиси аввалдан аниқланган сон билан таққослаш даврий назоратни ҳар бир бошланишида амалга оширилади. Нотўғри ҳаволаларни, параметрларнинг бузилишини ва улардаги нотўғри кўрсаткичларни аниқлаш учун навбат ва пуллар ҳолатини таҳлил қилиш зарур вазиятларда (ANALOS процедурани бажаришга ҳожат бўлганда, яъни PROW3 процедураси алоқа тугуни дастурий таъминотида буфер йўқолганини ёки зарар содир бўлганини аниқласа) амалга оширилади. Нусхалаш процедураларининг асосий вазифалари доимий ва квазиўзгарувчан маълумотларнинг нусхаларини яратишдир.

Дастлабки инициализация ва реинициализациядан сўнг (бу функциялар БИ блок томонидан амалга оширилади), маълумотларни уч баробарга, иккита нусхасини олиб, етказиш керак бўлади. Маълумотларни нусхалаш РКCOR процедураси билан амалга оширилади. Бунинг учун БИ блокининг манба матнига РКCOR (“ўзгарувчилар”) ни чақириш буйруғини киритиш кифоя; БКК блоки томонидан КК ташкил этиш ёки тугатиш учун аризага хизмат кўрсатишда КК жадваллари, тракт ёки линия контекстларида ўзгаришлар юз беради. Ушбу ўзгаришлар KBAZID процедура томонидан қайд этилади ва маълумотларни уч баробар ошириш амалга оширилади.

Хулоса ва таклифлар

Иқтисодий объект алоқа тугуни, бошқарув тизими сифатида ўзаро боғланган структуралар асосланади ва у жисмоний, мантикий, дастурий таъминот ва бошқалардан иборат мураккаб архитектурага эга. Алоқа тугунининг маълумотлар тузилмалари учун априор адаптациясидан фойдаланиш имконияти таҳлил қилинди, унинг модели ечимлар жадвали шаклида тақдим этилиши мумкинлиги аниқланди. Бу жараён имитацион моделлаштириш орқали бажарилган ва қатор ишларда [7,14] бу ечим кенгроқ тарзда берилган.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. T. Anderson, J.C. Knight (1983) A Framework for Software Fault Tolerance in Real-Time Systems. IEEE Transactions on Software Engineering, SE-9(3): 355-364.
2. C. M. Krishna, A. D. Singh (1993) Reliability of Checkpointed real-time systems using time redundancy. IEEE Transactions on Reliability, 42(3): 427-435
3. A. Burns, S. Punnekkat, L. Strigini, D.R. Wright (1999) Probabilistic scheduling guarantees for fault-tolerant real-time systems. In: Dependable Computing for Critical Applications, pp.361-378
4. I. Broster, A. Burns, G. Rodriguez–Navas (2002) Probabilistic analysis of CAN with faults. In: 23rd IEEE Real-Time Systems Symposium, pp 269-278.
5. G. M. de A. Lima, A. Burns (2001) An Effective Schedulability Analysis for Fault-Tolerant Hard Real-Time Systems. In: 3th Euromicro Conference on Real-Time Systems, pp 209-216.
6. G. M. de A. Lima, A. Burns (2003) An Optimal Fixed-Priority Assignment Algorithm for Supporting Fault-Tolerant Hard Real-Time Systems. IEEE Transactions on Computers, 52(10): 1332-1346.
7. Абидов А.А. Рақамлаштириш муҳитида иқтисодий объектлар ахборот хавфсизлигини таъминлаш масалалари. Монография. - Т.: ТДИУ, 2023.—160 б.
8. Самойленко С.И., Давыдов А.А., Золотарев В.В., Третьякова Е.И. – Вычислительные сети (адаптивность, помехоустойчивость, надежность). – М.: Наука, 1983.– 277 с.
9. Самойленко С.И. Сети ЭВМ.– М.: 1986.-158с.
10. Абидов А.А. Функциональные аспекты адаптации, моделирования и алгоритмизации надежного функционирования систем реального времени. Монография. – Т.: ТДИУ, 2022. – 166 с.
11. Рахматкариев Э.У., Абидов А.А. Процедуры контроля и диагностики блока коммутации пакетов (ПКДБКП). – М.: ВИНТИ, 1986 (инв. № 508600001 от 7.0286
12. Abidov A.A.«Onlayn rejimida ishlaydigan kommutatsiya uzeli parametrlarini identifikatsiyalash va initsializatsiyalash dasturii» » nomli dastur,

guvohnoma.O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi Intellektual mulk agentligi
агентлиги 02.03.2023 DGU № 22739

13. Керниган Б., Ритчи Д., Фьюэр А. Язык программирования СИ. Задачи на языке СИ.–М.:Финансы и статистика,1985.–280 с.

14. Abidov, A.A. (2023). Simulation Modeling of Reliability of Packet Switching Unit. In: Koucheryavy, Y., Aziz, A. (eds) Internet of Things, Smart Spaces, and Next Generation Networks and Systems. NEW2AN 2022. Lecture Notes in Computer Science, vol 13772. Springer, Cham., p. 38-45. https://doi.org/10.1007/978-3-031-30258-9_4.