

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ԱԿԱԴԵՄԻԱ
ԻՆՖՈՐՄԱՏԻԿԱՅԻ ԵՎ ԱՎՏՈՄԱՏԱՑՄԱՆ ՊՐՈԲԼԵՄՆԵՐԻ ԻՆՍՏԻՏՈՒՏ

Մխիթարյան Անդրանիկ Էդիկի

ԲԱԶՄԱՏՈՒՆԿՑԻՈՆԱԼ ԻՆՖՈ-ԿՈՄՍՈՒՆԻԿԱՑԻՈՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՄՇԱԿՈՒՄ՝
ՀԻՄՆՎԱԾ ԷԼԵԿՏՐՈՆԱՅԻՆ ՓՈՍՏԻ և SMS ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԻ ՎՐԱ

Ե.13.04 – «Հաշվողական մեքենաների, համալիրների, համակարգերի և ցանցերի
մաթեմատիկական և ծրագրային ապահովում» մասնագիտությամբ տեխնիկական
գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման համար

ՍԵՂՍԱԳԻՐ

Երևան – 2019

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ ИНСТИТУТ
ПРОБЛЕМ ИНФОРМАТИКИ И АВТОМАТИЗАЦИИ

Мхитарян Андраник Эдикович

РАЗРАБОТКА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ИНФО-КОММУНИКАЦИОННОЙ
СИСТЕМЫ - НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОЧТЫ И СМС ТЕХНОЛОГИЙ

АВТОРЕФЕРАТ

Диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности

Е.13.04 – “Математическое и программное обеспечение вычислительных машин,
комплексов, систем и сетей”

Ереван - 2019

Ատենախոսության թեման հաստատվել է ՀՀ ԳԱԱ Ինֆորմատիկայի և ավտոմատացման
պրոբլեմների ինստիտուտում

Գիտական ղեկավար՝
Պաշտոնական ընդիմախոսներ՝

տեխ.գիտ.դոկտոր Ա. Ս. Նանասյան
տեխ.գիտ.դոկտոր Հ. Հ. Հարությունյան
տեխ.գիտ.թեկնածու Ռ. Ն. Թադևոսյան

Առաջատար կազմակերպություն՝

Երևանի կապի միջոցների
գիտահետազոտական ինստիտուտ

Պաշտպանությունը կայանալու է 2019թ. հունիսի 25-ին ժ. 16:00-ին ԳԱԱ Ինֆորմատիկայի և
ավտոմատացման պրոբլեմների ինստիտուտում գործող 037 «Ինֆորմատիկա»
մասնագիտական խորհրդի նիստում հետևյալ հասցեով՝ Երևան, 0014, Պ. Սևակի 1:

Ատենախոսությանը կարելի է ծանոթանալ ՀՀ ԳԱԱ ԻԱՊԻ գրադարանում:
Մեղմագիրը առաքված է 2019թ. մայիսի 17-ին:

Մասնագիտական խորհրդի
գիտական քարտուղար, ֆիզ.մաթ.գիտ.դոկտոր



Հ. Գ. Սարգսյան

Тема диссертации утверждена в Институте проблем информатики и автоматизации НАН РА
Научный руководитель: доктор.тех.наук А. С. Нанасян
Официальные оппоненты: доктор тех.наук Г. А. Арутюнян
кандидат тех.наук Р. Н. Тадевосян

Ведущая организация:

Ереванский научно-исследовательского
институт средств связи

Защита состоится 25-ого июня 2019г. в 16:00 на заседании специализированного совета 037
«Информатика» Института проблем информатики и автоматизации НАН РА по адресу: 0014, г.
Ереван, ул. П. Севака 1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ИПИА НАН РА.
Автореферат разослан 17-ого мая 2019г.

Ученый секретарь специализированного
совета, доктор физ.-мат.наук



А. Г. Сарухян

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԸՆԴՀԱՆՈՒՐ ԲՆՈՒԹՅԱԳԻՐԸ

Աշխատանքի արդիականությունը: Էլեկտրոնային փոստի հիմքում ավանդական փոստային ծառայությունն է: Այն հանդիսանում է տիպիկ փոստային «ց պահանջ» համակարգ: Չնայած նամակների արագ առաքմանը, դրանց կարդացված լինելը անմիջականորեն կախված է հասցեատիրոջ կողմից իր էլեկտրոնային փոստարկղին դիմելու գործընթացից:

Էլեկտրոնային փոստի «ց պահանջություն» խնդիրը հնարավոր է լուծել SMS հաղորդագրությունների միջոցով՝ ստեղծելով նամակների մասին բջջային հաղորդագրությունների միջոցով օպերատիվ ծանուցման համակարգ:

Ժամանակակից տեխնոլոգիաները հնարավորություն են տալիս օգտագործել ծանուցման այլ մոդել, երբ հասցեատերը էլեկտրոնային փոստից օգտվում է «խելացի» հեռախոսի (Smart Phone) միջոցով, որը միացված է համացանցին և որում կարգավորված է տվյալ փոստի ծրագրային կլիենտը: Համացանցի մշտական առկայության դեպքում SMS հաղորդագրություններով աշխատող օպերատիվ ծանուցման համակարգերը կարող են լինել միայն որպես լրացում գոյություն ունեցող տեխնոլոգիաներին:

Մյուս կողմից, ավանդական բջջային հեռախոսները շարունակում են օգտագործվել օգտատերերի կողմից՝ իրենց որոշ առանձնահատկությունների շնորհիվ: Այդ սարքերի հիմնական առավելությունը տվյալների անվտանգությունն է: Ժամանակակից սարքավորումները ավանդական բջջային ծառայություններից բացի, օժտված են բազմաթիվ հնարավորություններով (օրինակ՝ բարձր ճշտությամբ տեղորոշում), որոնց զուգահեռ առաջ են գալիս տվյալների անվտանգության ապահովման բազմաթիվ խնդիրներ: Ընդ որում, բջջային օպերացիոն համակարգերի համար մշակված համապատասխան ծրագրային փաթեթները ունակ չեն որջ ծավալով ապահովել անհրաժեշտ պաշտպանվածությունը:

Այսպիսով, օգտատերերը, մասնավորապես առավել բարձր տեղեկատվական անվտանգության նպատակով, բջջային ծառայություններից օգտվելու համար գերադասում են օգտագործել ավանդական բջջային հեռախոսներ, որոնք օժտված են սահմանափակ հնարավորություններով և հետևաբար՝ առավել պաշտպանված են արտաքին միջամտությունից: Այդուհանդերձ, չնայած բջջային կապի շուկայում սմարթֆոնների գերակայությանը, ավանդական հեռախոսների մասնաբաժինը կազմում է ընդհանուր թվի գրեթե մեկ երրորդը:

Չունենալով ինտերնետ մուտքի հնարավորություն (կամ ունենալով սահմանափակ հնարավորություն), բջջային հեռախոսները ունակ չեն իրագործել ստացված նամակների մասին ծանուցման ֆունկցիա: Այդ պատճառով առավելապես տվյալ օգտատերերի հատվածի համար արդիական խնդիր է հանդիսանում համատեղ էլեկտրոնային փոստի և SMS-ի տեխնոլոգիաների հիման վրա կառուցված ծանուցման և այլ գործառնություններով հագեցած համակարգերի ստեղծումը:

Ատենախոսության նպատակն է՝ էլեկտրոնային փոստի և SMS տեխնոլոգիաների կիրառությամբ հայտնի մեթոդների համադրության, ինչպես նաև դրանց ֆունկցիոնալ լավարկման և դուրս բերված խնդիրների համար առաջարկված նոր լուծումների

արդյունքում ստեղծել որակապես նոր բազմաֆունկցիոնալ ինֆո-կոմունիկացիոն համակարգ, որը բացի էլեկտրոնային նամակների մասին ծանուցման ֆունկցիաներից, կպարունակի նաև այլ կիրառական ինֆո-կոմունիկացիոն լուծումներ՝ հանդիսանալով դարպաս էլեկտրոնային փոստից դեպի GSM ցանց՝ SMS հաղորդագրությունների միջոցով:

Հետազոտության և իրականացման մեթոդներ: Հետազոտության է ենթարկվել ընդհանուր էլեկտրոնային նամակների մասին ծանուցման համակարգերի ոլորտը: Գոյություն ունեցող համակարգերը հետազոտության են ենթարկվել առավելապես արտաքին բնութագրիչների հիման վրա, քանի որ հիմնականում այդ համակարգերը կոմերցիոն են և դրանց ներքին կառուցվածքի մասին տեխնիկական գրականությունը սահմանափակ է:

Համակարգի նախագծման և իրականացման նպատակով ընդհանուր առմամբ ուսումնասիրվել են՝ 1.ոլորտում առկա էլեկտրոնային նամակների մասին օպերատիվ ծանուցման համակարգերը, 2.էլեկտրոնային փոստի և SMS հաղորդագրությունների առանձնահատկություններն ու տեխնոլոգիաները, 3.գուգահեռ հոսքերով աշխատող ծրագրային մոդելներն ու պլոգրիթմները, 4.ծրագրային միջավայրից արտաքին սարքավորումների մասնավորապես GSM մոդեմների ղեկավարման տեխնոլոգիաները, 5.սերվերային միջավայրի համար նախատեսված ծրագրային փաթեթների մշակման առանձնահատկությունները, 6.տվյալների բազաների կիրառությունը ծրագրային համակարգերում, 7.օբյեկտ կողմնորոշված ծրագրավորման տեխնոլոգիաները:

Նմանատիպ համակարգերի մուտքային ինֆորմացիայից կախված՝ ծանուցումների ուղարկման հապաղման գնահատման համար ուսումնասիրվել է ռեգրեսիայի մոդելը:

Աշխատանքի նպատակն ու խնդիրը: Նպատակն է մշակել բազմաֆունկցիոնալ ինֆո-կոմունիկացիոն համակարգ՝ կիրառելով գոյություն ունեցող համակարգերում առկա ֆունկցիոնալ հնարավորությունները: Խնդրի իրագործումը բաղկացած է հետևյալ կետերից.

- Էլեկտրոնային նամակի ուղարկմանը զուգահեռ մշակել հասցեատերերին SMS հաղորդագրությունների միջոցով օպերատիվ ծանուցումների ուղարկման ենթահամակարգ:
- Մշակել մուտքային նամակների վերաբերյալ ծանուցման մեթոդներ, որոնք հնարավորություն կտան հասցեատերերին օպերատիվ կերպով ծանուցվել իրենց կողմից նշված էլեկտրոնային հասցեներից ստացված նամակների մասին:
- Մշակել օգտատերերին ուղարկվող ծանուցումների և SMS հաղորդագրությունների անհատական արգելափակման մեթոդներ:
- Մշակել զանգվածային SMS հաղորդագրությունների ուղարկման ենթահամակարգ, որը թույլ կտա էլեկտրոնային նամակի միջոցով մեկ կամ մի քանի հեռախոսահամարների միաժամանակ ուղարկել բջջային հաղորդագրություններ:
- Վերը նշված բոլոր կետերի համար մշակել և իրականացնել ծրագրային ապահովում:

Գիտատեխնիկական նորույթը: Մշակվել և իրականացվել է նոր, բազմաֆունկցիոնալ ինֆո-կոմունիկացիոն, ցանցային ծառայություն, որը օժտված է հետևյալ նորույթներով՝

- Նախագծվել է նոր համակարգ, որում համատեղված են նամակն ուղարկողի ու ստացողի նախաձեռնություններով ծանուցման մոդելները և էլեկտրոնային փոստի միջոցով զանգվածային SMS հաղորդագրությունների ուղարկման մեխանիզմը:

- Առաջարկվել է նմանատիպ համակարգերում օգտատերերի մուտքային ծանուցումների և SMS հաղորդագրությունների անհատական արգելափակման մեխանիզմ:

- Առաջարկվել է հայատառ նամակների պարունակությունը համապատասխան լատինատառ ներկայացման բերելու ալգորիթմ՝ հիմնված հաստատագրված ստանդարտների վրա:

- Կառուցվել է էլեկտրոնային փոստի կիրառությամբ արտաքին ինտերֆեյս, որի միջոցով հասանելի են համակարգի բոլոր ծառայությունները «մեկ պատուհան» սկզբունքով:

Պաշտպանությանը ներկայացվում են հետևյալ դրույթները.

- Էլեկտրոնային նամակների մասին ծանուցման համակարգի նախագիծը՝ միաժամանակ ուղարկող և ստացող կողմերի նախաձեռնություններով աշխատող մոդելներին համատեղությամբ:

- Ուղարկող կողմի նախաձեռնությամբ էլեկտրոնային նամակների մասին ծանուցման համակարգերում հասցեատիրոջ կողմից իրեն ուղարկվող հաղորդագրությունների հոսքի դեկավարման մեխանիզմի ալգորիթմը:

- Էլեկտրոնային նամակների մասին ծանուցման համակարգերում ուղարկվող SMS հաղորդագրության տեքստի ստանդարտացված կերպով տրանսլիտերացման մեխանիզմի ալգորիթմը՝ հայերեն գրված տեքստերի համար:

Արդյունքների կիրառական նշանակությունը: Էլեկտրոնային նամակների մասին GSM ցանցում օպերատիվ ծանուցման և SMS հաղորդագրությունների ուղարկման համակարգը կարող է օգտագործվել բազմաթիվ ոլորտներում՝ օպերատիվ տեղեկատվության փոխանցման տարաբնույթ խնդիրների լուծման նպատակով:

Ծրագրային փաթեթը ապահովում է էլեկտրոնային նամակների մասին ծանուցման և էլեկտրոնային փոստի միջոցով SMS հաղորդագրությունների ուղարկման գործառնություններ: Այն կարող է օգտագործվել էլեկտրոնային փոստերի օգտատերերի կողմից, ինչպես նաև այլ համակարգերի կողմից՝ ավտոմատացված ծանուցումների կազմակերպման նպատակով: Մասնավորապես, ցանցային կամ ապարատային մոնիթորինգ իրականացնող համակարգերում կարող է օգտագործվել որպես օպերատիվ զեկուցման գործիք հայտնաբերված խնդիրների մասին:

Աշխատանքի արդյունքների հավաստիությունը հիմնավորվում է մշակված ծրագրային համակարգի ASNET ցանցում երկարաժամկետ կիրառմամբ:

Աշխատանքի ապրոբացիան: Ատենախոսության հիմնական արդյունքները ներկայացվել են՝ 1.Տեղեկատվական տեխնոլոգիաների 11-րդ CSIT 2017 միջազգային գիտաժողովում: 2.Տեխնիկական և բնական գիտությունների նորարարությունների եվրոպական կոնֆերանսի (ECITNS) 13-րդ միջազգային գիտաժողովում: 3. ՀՀ ԳԱԱ ԻԱՊԻ Հաշվողական եվ իմացական

ցանցերի բաժնի սեմինարներում (2017 թ., 2018 թ., 2019թ.): 4. ՀՀ ԳԱԱ ԻԱՊԻ ընդհանուր նիստ (2019թ.):

Աշխատանքի արդյունքների ներդրումը

Աշխատանքում մշակված և իրականացված էլ. նամակների մասին ծանուցումների և էլ. փոստի միջոցով SMS հաղորդագրությունների ուղարկման համակարգը ներդրվել է Հայաստանի Ակադեմիական Գիտահետազոտական Կոմպյուտերային Ցանցում (ASNET):

Հրապարակումներ

Աշխատանքի հիմնական արդյունքները ներկայացված են 7 գիտական հոդվածներում, որոնց ցանկը բերված է սեղմագրի վերջում:

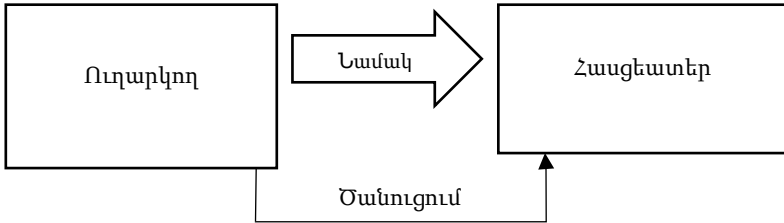
Ատենախոսության կառուցվածքը: Ատենախոսությունը բաղկացած է առաջաբանից, 3 գլխից, եզրահանգումից և օգտագործված գրականության ցանկից 55 հղումներով: Աշխատանքի ընդհանուր ծավալը կազմում է 106 էջ՝ 7 աղյուսակով և 40 պատկերներով:

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ

Աշխատանքի առաջաբանում հիմնավորված է թեմայի արդիականությունը, ձևակերպված են նպատակներն ու խնդիրները, ինչպես նաև պաշտպանության ներկայացվող հիմնական դրույթները: Նշված են ստացված արդյունքների գիտատեխնիկական նորությունները, ինչպես նաև աշխատանքի կիրառական նշանակությունը:

Առաջին գլխում ներկայացվում են էլեկտրոնային փոստի և SMS տեխնոլոգիաների հիման վրա կառուցված գոյություն ունեցող հանրահայտ համակարգերի վերլուծությունը և նրանց հնարավորությունները: Այս համակարգերը հիմնականում նախագծված և իրականացված են կոմերցիոն օգտագործման նպատակով, ինչի պատճառով նրանց կառուցվածքային ճարտարապետության և տեխնիկական իրականացման մասին տվյալները ամբողջությամբ կամ մասամբ բացակայում են: Հիմնականում դրանք փաստաթղթավորված են միայն օգտատերերի կիրառության մակարդակով: Հետևաբար՝ համակարգերի ուսումնասիրությունը և վերլուծությունը հիմնականում կատարվել է արտաքին բնութագրիչների և ֆունկցիոնալ վարքագծերի հիման վրա: Դիտարկված համակարգերը ներկայացվում են ըստ ծանուցման գործընթացի նախաձեռնող կողմերի: Պարագրաֆ 1.1-ում դիտարկվում են նամակն ուղարկողի նախաձեռնությամբ ծանուցման համակարգերը: Նկար 1-ում պատկերված է այս համակարգերի ընդհանրացված մոդելը, որտեղ նամակն ուղարկողը զուգահեռաբար նախաձեռնում է նաև ծանուցման գործընթացը: Ենթապարագրաֆներում դիտարկվում են կառուցման տարատեսակ մոդելներ, որոնց համար դուրս են բերվում նրանց առավելությունները և թերությունները: Դիտարկված համակարգերում առհասարակ իրականացված չեն ա/ օգտատերերին ուղարկվող ծանուցումների և SMS հաղորդագրությունների հոսքի անհատական ղեկավարման մեխանիզմներ, բ/ հայատառ տեքստերը ստանդարտացված կերպով լատինատառի

փոխակերպման ֆունկցիաներ (transliteration¹), որոնք սակայն կարևոր նշանակություն ունեն SMS հաղորդագրությունների պարագայում, քանի որ որոշ բջջային սարքավորումներ ունակ



Սկար 1: Ուղարկող կողմի նախաձեռնությամբ ծանուցման համակարգի ընդհանրացված մոդել

չեն ցուցադրելու UNICODE կոդավորմամբ տեքստերը: Պարագրաֆ 1.2-ում ներկայացվում է հասցեատիրոջ նախաձեռնությամբ ծանուցման համակարգերի վերլուծությունը: Այս պարագրաֆում նույնպես ուսումնասիրության արդյունքում դուրս են բերվում նմանատիպ համակարգերի առավելություններն ու թերությունները: Աղյուսակ 1-ում ներկայացված են առաջին գլխում դիտարկված համակարգերից առավել թիրախավորվածները՝ համապատասխան բնութագրիչներով:

Աղյուսակ 1. Ուսումնասիրված մի շարք համակարգերի որոշ բնութագրիչներ

Համակարգի անվանում	Հիմնական ֆունկցիա	Էլ. փոստերից անկախ	Բնֆորմատիվ ծանուցում	Ծանուցողների հնարավորություն	Ծանուցման տեքստի ստանդարտացված տրանսլիտերացում
Yandex Mail	Ուղարկող կողմի նախաձեռն. ծանուցում	Ոչ	Ոչ	Ոչ	Ոչ
AT&T	Էլ. փոստից SMS հաղ. ուղարկում	Այո	Ոչ	Ոչ	Ոչ
Mail2SMS	Ուղարկող կողմի նախաձեռն. ծանուցում	Ոչ	Այո	Ոչ	Ոչ
Mail.ru	Հասցեատիրոջ նախաձեռն. ծանուցում	Ոչ	Ոչ	-	Ոչ
Outlook	Հասցեատիրոջ նախաձեռն. ծանուցում	Ոչ	Ոչ	-	Ոչ

Գոյություն ունեցող համակարգերը մոնոֆունկցիոնալ են: Դրանք իրականացնում են էլեկտրոնային նամակների մասին՝ այն ուղարկողի կամ հասցեատիրոջ նախաձեռնությամբ ծանուցման ֆունկցիա, կամ էլեկտրոնային փոստի միջոցով SMS հաղորդագրությունների

¹ <https://en.wikipedia.org/wiki/Transliteration>

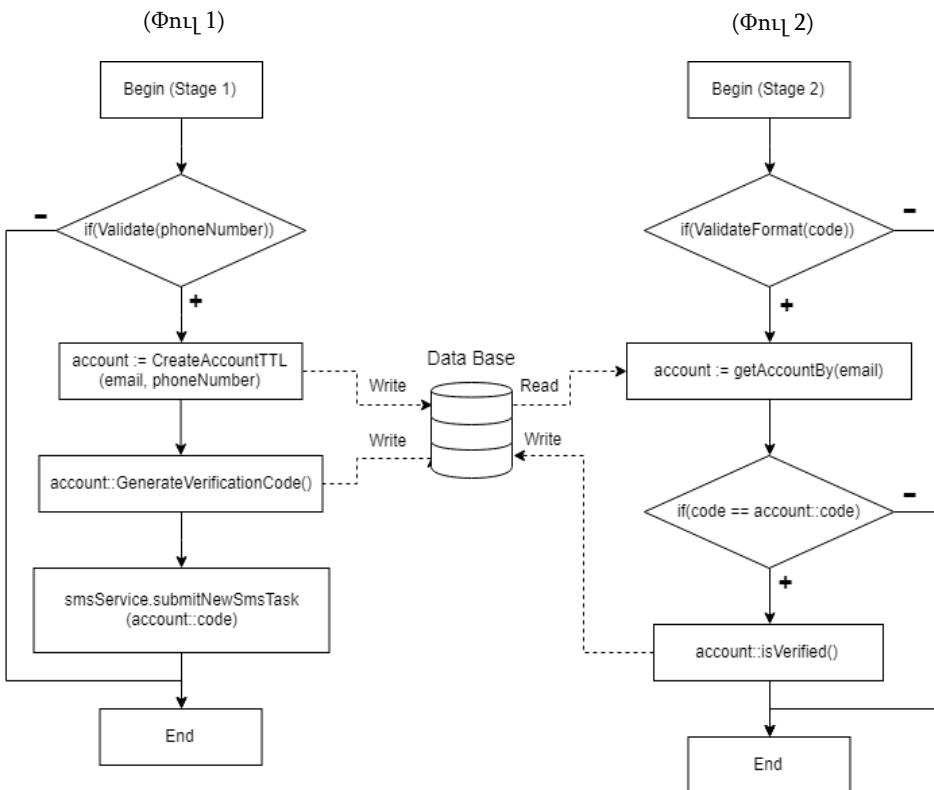
ուղարկման գործառույթ: Չկա մի այնպիսի համակարգ, որը «մեկ պատուհանում» համատեղ տրամադրի նշված ծառայությունները՝ հեշտացնելով դրանցից օգտվելու գործընթացը: Առաջին գլխի վերջում ամփոփվում է էլեկտրոնային փոստի և SMS տեխնոլոգիաների հիման վրա կառուցված գոյություն ունեցող համակարգերի թերությունները, սահմանափակումները և չլուծված խնդիրները, որոնք հարկավոր է լուծել ատենախոսական աշխատանքում:

Երկրորդ գլուխը նվիրված է էլեկտրոնային փոստի և SMS տեխնոլոգիաների վրա հիմնված բազմաֆունկցիոնալ ինֆո-կոմունիկացիոն համակարգի նախագծմանը: Նախագծվում է կամայական էլեկտրոնային փոստի օգտատերերի համար կիրառելի, բայց միևնույն ժամանակ ինքնուրույն և էլեկտրոնային փոստերից առանձնացված համակարգ՝ հետևյալ ֆունկցիոնալ հնարավորություններով.

1. «Մեկ պատուհանի» սկզբունքով արտաքին ինտերֆեյս՝ էլեկտրոնային փոստի ստանդարտ դաշտերի կիրառմամբ:
2. էլեկտրոնային նամակի ուղարկմանը զուգահեռ մեկ կամ մի քանի հասցեատերերին միաժամանակ օպերատիվ ծանուցելու հնարավորություն՝ ինֆորմատիվ SMS հաղորդագրությունների միջոցով:
3. էլեկտրոնային փոստի միջոցով մեկ կամ մի քանի հեռախոսահամարներով միաժամանակ SMS հաղորդագրությունների ուղարկման հնարավորություն:
4. Անհատական «Սպիտակ ցուցակ» ստեղծելու հնարավորություն, SMS հաղորդագրությամբ որոշ էլեկտրոնային հասցեներից ստացված նամակների մասին ավտոմատացված ծանուցումներ ստանալու նպատակով:
5. Անհատական «Մն ցուցակ» ստեղծելու հնարավորություն, ծանուցում կամ SMS հաղորդագրություն ուղարկող օգտատերերից որոշներին արգելափակելու նպատակով:
6. Հայատառ, ինչպես նաև ռուսատառ, հաղորդագրությունները ուղարկումից առաջ համապատասխան լատինատառի բերման մեխանիզմ՝ տրանսլիտերացիա:

Համակարգի ֆունկցիաների հասանելիության համար անհրաժեշտ է մշակել արտաքին ինտերֆեյս: Առհասարակ, գոյություն ունեն այս խնդրի բազմաթիվ լուծումներ, սակայն չկա այնպիսի տարբերակ, որը տրամադրում է մեկից ավելի հրամանների կիրառման հնարավորություն կամայական էլեկտրոնային փոստի օգտատիրոջ համար իր իսկ անհատական փոստային էջից: Մշակվել է համակարգի էլեկտրոնային փոստի տեխնոլոգիաների վրա հիմնված արտաքին ինտերֆեյսը: Հրամանները սահմանվում են էլեկտրոնային նամակների միջոցով՝ ստանդարտ դաշտերի ֆորմատավորման օգնությամբ: Այս լուծման համար համակարգում ավելացվում է ներքին էլեկտրոնային փոստ, որի էլեկտրոնային հասցեներից մեկը հանդիսանում է համակարգի մուտքային նամակների համար նախատեսված հասցեն: Նկար 2-ում ներկայացված է համակարգին հրաման ուղարկելու համար էլեկտրոնային նամակի կառուցվածքը, որտեղ «*» մարկերների մեջ առանձնացված է հրամանների տողը: Հրամանը կարող է լինել ինչպես համակարգի կողմից սահմանված որևէ տող, այնպես էլ հեռախոսահամար կամ հեռախոսահամարների ցանկ առանձնացված բացատներով կամ ստորակետերով: Որոշ հրամանների դեպքում

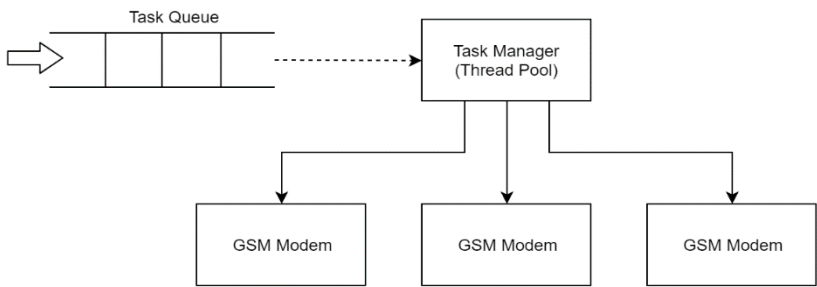
անհրաժեշտ է համակարգին փոխանցել նաև հավելյալ տվյալներ: Նամակի տեքստային մարմնում նույն մարկերներով առանձնացվում է հավելյալ տվյալների դաշտ, որի միջոցով որոշ հրամանների համար փոխանցվում են հավելյալ տվյալներ: Այսպիսի լուծմամբ, համակարգի կողմից առաջարկված ամբողջ ծառայությունների փաթեթը հասանելի է օգտատիրոջ էլեկտրոնային փոստի էջից՝ «մեկ պատուհան» սկզբունքով: Ստացված նամակները անցնում են ֆիլտրման գործընթացով, ստուգվում է նամակում նշված հրամանի առկայությունը և ստուգվում է որ այդ հրամանը կամ համակարգի կողմից սահմանված հրամաններից որևէ մեկն է, կամ ճշգրիտ շարադրված հեռախոսահամարների ցանկ է: Այնուհետև ֆիլտրված նամակները դասակարգվում են ըստ նրանցում պարունակվող հրամանների: Հրամանները դասակարգվում են 6 խմբերով՝ ծանուցում ուղարկվող էլեկտրոնային նամակի մասին, էլեկտրոնային փոստի միջոցով SMS հաղորդագրության ուղարկում, օգտատիրոջ գրանցում, գործողություններ անհատական «սև ցուցակի» հետ,



Նկար 2. Համակարգում գրանցման մեխանիզմը ըստ փուլերի

գործողություններ անհատական «սպիտակ ցուցակի» հետ և նամակների հոսքի արգելափակում/ապարգելափակում: Հրամանների կատարման գործընթացը իրականացվում է «Հրաման նախագծման ձևանմուշի» (Command Design Pattern) մոտեցմամբ: Համակարգում օգտատիրոջ գրանցման մեխանիզմի մշակումը: Օգտատերերի համար անհատական «Սև/Սպիտակ» ցուցակների կառուցման և կառավարման նպատակով առաջանում է օգտատիրոջ գրանցման մեխանիզմի անհրաժեշտություն: Համակարգում օգտատերերի գրանցման մեխանիզմի ալգորիթմի կառուցման համար ձևափոխության է ենթարկվել բազմագործոն նույնականացման մեթոդը²: Գրանցման միջոցով համակարգում նույնականացվում են օգտատիրոջ բջջային հեռախոսահամարը՝ իր էլեկտրոնային փոստի հետ: Այս մեխանիզմը հնարավորություն է տալիս էլեկտրոնային հասցեից ուղարկված հրամանների միջոցով ղեկավարել տվյալ հեռախոսահամարին ուղարկվող ծանուցումներն ու SMS հաղորդագրությունները և բացառել այլ օգտատերերի կողմից անհատական ցուցակի ոչ արտոնագրված հասանելիությունը: Նկար 2-ում ներկայացված է օգտատերերի գրանցման մեթոդի բլոկ-սխեման՝ ըստ առաջին և երկրորդ փուլերի:

GSM ցանցին միացման մեխանիզմի մշակումը: Քննարկվել են համակարգերից GSM ցանցին միացման որոշ տարբերակներ, որի արդյունքում ընտրվել է ներքին GSM մոդեմի(ների) կիրառությամբ մոտեցումը: SMS հաղորդագրությունների ուղարկման մեթոդի արագագործության բարձրացման նպատակով համակարգում ստեղծվել է մեկից ավելի GSM սարքերի ավելացման հնարավորություն: Սարքերի զուգահեռ հոսքերով ղեկավարման մեթոդի նախագծման նպատակով ձևափոխության է ենթարկվել «Արտադրող-սպառող» մոդելը³ (նկար 3):



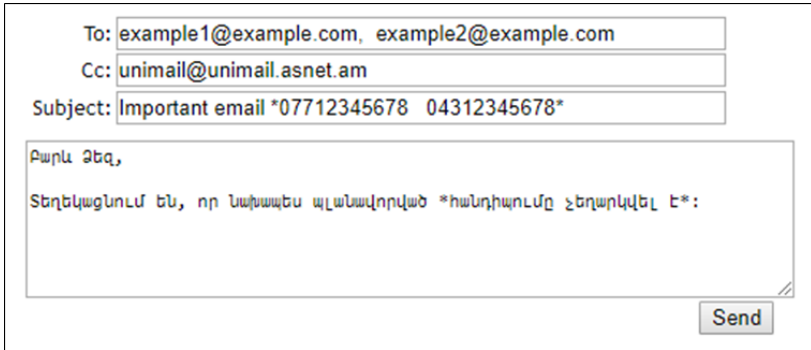
Նկար 3. GSM մոդեմների հետ աշխատանքային սխեման

2.2 պարագրաֆում ներկայացված են նամակն ուղարկողի նախաձեռնությամբ ծանուցման և SMS հաղորդագրությունների ուղարկման ենթահամակարգի նախագծման դրույթները: Նախագծվել է էլեկտրոնային փոստերից անկախ համակարգ, որը կիրառելի է կամայական

² https://en.wikipedia.org/wiki/Multi-factor_authentication

³ https://en.wikipedia.org/wiki/Producer%E2%80%93consumer_problem

Էլեկտրոնային փոստի յուրաքանչյուր օգտատիրոջ համար, որում ներառված է և/ էլեկտրոնային նամակի ուղարկմանը զուգահեռ մեկ կամ մի քանի հասցեատերերին միաժամանակ SMS հաղորդագրությամբ ծանուցում ուղարկելու մեթոդ, ք/ էլեկտրոնային փոստի միջոցով մեկ կամ մի քանի օգտատերերին միաժամանակ SMS հաղորդագրություն ուղարկելու մեթոդ, գ/ SMS հաղորդագրություններ և ծանուցումներ ուղարկող որոշ օգտատերերի արգելափակման մեթոդ, ե/ հայատառ (ինչպես նաև ռուսատառ) տեքստերը համապատասխան լատինատառի բերման մեթոդ հիմնված հաստատագրված



Նկար 4. Հասցեատերերին ուղարկված ծանուցման տեքստի օրինակ

ստանդարտների վրա:

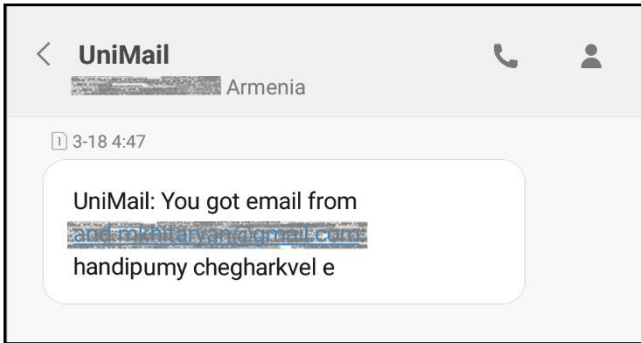
Ենթահամակարգի առանձնահատկություններից մեկը օգտատիրոջ կողմից անցանկալի ծանուցումներ և SMS հաղորդագրություններ ուղարկող այլ օգտատերերի արգելափակման անհատական մեխանիզմի ներդնումն է նմանատիպ համակարգերում: Առաջարկվել և մշակվել է համակարգի կառուցվածքին յուրահատուկ արգելափակման մեթոդ՝ հիմնված «սև ցուցակի» գաղափարի վրա:

Առանձնահատկություններից մյուսը, նմանատիպ համակարգերում SMS հաղորդագրությամբ ուղարկվող տեքստերի ավտոմատացված տրանսլիտերացման մեխանիզմի իրականացումն է՝ հայերեն գրված տեքստերի համար: Տրանսլիտերացիայի մեթոդը նախագծվել է հայատառ և ռուսատառ տեքստերի համար: Հայատառ տեքստերի համար կիրառվել է «Հայպետստանդարտի» կողմից հաստատված «ՀՍՏ 34.007-98» ստանդարտը, իսկ ռուսատառի համար՝ «ГОСТ 7.79-2000 (ISO 9-1995)»-ը:

Նախագծված ենթահամակարգը թույլ է տալիս հասցեատերերին էլեկտրոնային նամակի ուղարկման գործընթացին զուգահեռ հրահանգավորել նաև նրանց ծանուցման գործընթացը: Նամակի դաշտերում կատարվում են համապատասխան ավելացումները և դրա պատճենը(CC, BCC կամ To տարբերակներով) ուղարկվում է նաև համակարգի

⁴ «Ներկայացում Լատինական գրանշումներով» Հայաստանի Ստանդարտ, 1998

⁵ «ГОСТ 7.79-2000: System of standards on information, librarianship and publishing. Rules of transliteration of Cyrillic script by Latin alphabet» ИПК Издательство стандартов, 2000



Նկար 5. Հասցեատերերին ուղարկված ծանուցման տեքստի օրինակ

Էլեկտրոնային հասցեին: Նկար 4-ում ներկայացված է ֆորմատավորված նամակի օրինակ: Ուղարկվող SMS հաղորդագրության մեջ ավելացվում է նաև նամակի տեքստային մարմնում առանձնացված «հավելյալ տվյալներ» դաշտում գրված տեքստը, որը ծանուցումը դարձնում է էլ ավելի ինֆորմատիվ: Դիտարկված օրինակի դեպքում հասցեատերերին ուղարկված ծանուցումը կներառի նշված հատվածը՝ տրանսլիտերացված տեսքով (նկար 5): Այն դեպքում, երբ համակարգում ստացված նամակի հասցեատերերի շարքում (To, CC, BCC դաշտերում) առկա է միայն համակարգի էլեկտրոնային հասցեն և հրաման դաշտում նշված է բջջային հեռախոսահամար(ներ), ապա նամակը որակավորվում է ոչ թե որպես ծանուցման, այլ SMS հաղորդագրության ուղարկման հրահանգավորում:

2.3 պարագրաֆում ներկայացված է հասցեատիրոջ նախաձեռնությամբ ծանուցման ենթահամակարգի նախագծման դրույթները: Կառուցվել է դինամիկ կերպով փոստային սերվերների և համակարգի միջև իրական ժամանակում տվյալների հոսքուղի ավելացնելու հնարավորություն՝ հիմնված «Syslog Data Forwarding» տոխնոլոգիայի վրա: Մշակվել է փոստային սերվերների կողմից գեներացված «լոգ» տվյալներից, այդ համակարգում ստացված նամակների մասին տվյալների դուրս բերման ալգորիթմ, որը մուտքին ստանալով «լոգ» տվյալներ, դուրս է բերում նամակներն ուղարկողների ու ստացողների էլեկտրոնային հասցեները և ուղարկման ժամանակը: Գնահատվել է մշակված ալգորիթմի բարդությունը՝

$$f(m, n) = O(m * n * \log(n))$$

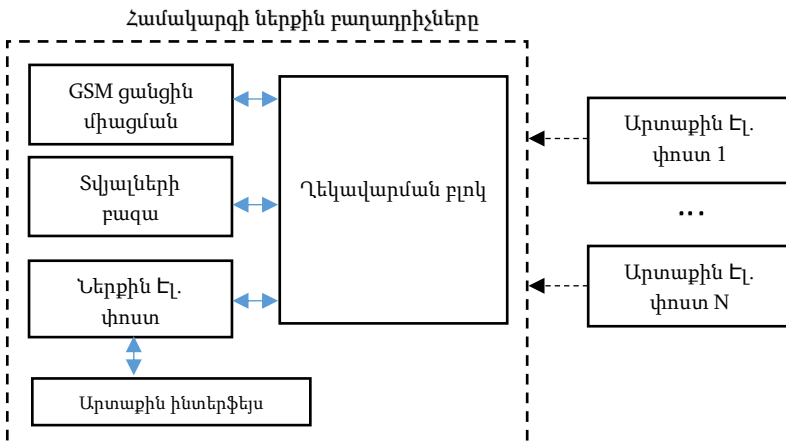
որտեղ՝ «n»-ը նամակների քանակն է, իսկ «m»-ը փոստային սերվերում նամակի հայտնվելուց մինչև փոստարկղ հասնելու ճանապարհային մոդուլների քանակն է: Արդյունքում՝ համակարգը իրական ժամանակում ստանում է մի շարք էլեկտրոնային փոստերի օգտերերերին ուղարկված նամակների մասին տվյալներ: Այդ օգտատերերի կողմից սահմանված անհատական «սպիտակ ցուցակում» համապատասխան էլեկտրոնային հասցեի առկայության պարագայում, համակարգը հասցեատիրոջը ավտոմատացված կերպով ծանուցում է՝ SMS հաղորդագրության միջոցով:

2.4 պարագրաֆում ներկայացված է նախագծված համակարգի կառուցվածքային բաղադրիչները: Աղյուսակ 2-ում ներկայացված են համակարգի հիմնական բաղադրիչները՝ իրենց նկարագրություններով:

Աղյուսակ 2. Համակարգի բաղադրիչները իրենց նկարագրություններով

Բաղադրիչ	Նկարագրություն
<i>GSM մոդեմների ղեկավարում</i>	<i>Պատասխանատու է GSM մոդեմների հետ աշխատանքի համար</i>
<i>Արտաքին էլեկտրոնային փոստերի ներգրավման բլոկ</i>	<i>Պատասխանատու է արտաքին փոստային սերվերների հետ կապի հաստատման համար</i>
<i>Ներքին փոստային սերվերի ղեկավարում</i>	<i>Պատասխանատու է ներքին էլեկտրոնային փոստի հետ աշխատանքի համար</i>
<i>Մուտքային նամակների վերլուծություն</i>	<i>Ստացված նամակների ֆիլտրման և դասակարգման մոդուլ</i>
<i>Ստացված «Syslog» տվյալների վերլուծություն</i>	<i>Ստացված «Syslog» տվյալներից նամակի ուղարկող և ստացող կողմերի դուրս բերման մոդուլ</i>
<i>Տրանսլիտերացիա</i>	<i>Հայտատու և ռուսատու տեքստերը լատինատառով փոխարինման մոդուլ</i>
<i>Գրանցման մեխանիզմ</i>	<i>Օգտատիրոջ էլեկտրոնային փոստի և հեռախոսահամարի նույնականացման համար պատասխանատու մոդուլ</i>
<i>Տվյալների բազա</i>	<i>Տվյալների բազայի կիրառման մոդուլ</i>

Ներկայացված մոդուլների աշխատանքը համակարգում և վերահսկում է համակարգի ղեկավարման բլոկը: Նկար 6-ում ներկայացված է նախագծված համակարգի պատկերավոր ներկայացումը, որը իր մեջ ներառում է քննարկված մոդուլները և ղեկավարման բլոկը: Նկարում չպատկերված մոդուլները ներառված են ղեկավարման բլոկի կազմում:

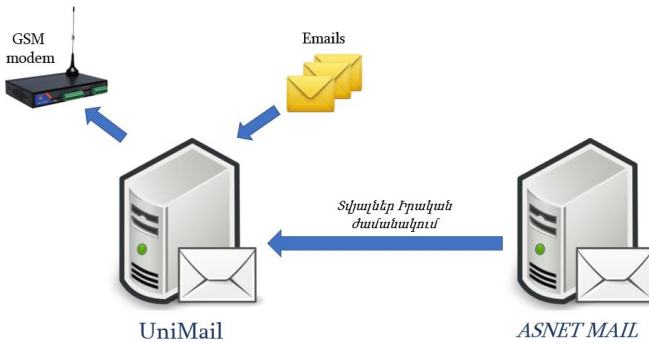


Նկար 6. Նախագծված համակարգի ընդհանուր կառուցվածքը

Երրորդ գլխում ներկայացված է 2-րդ գլխում նախագծված համակարգի ծրագրային իրականացումը, դրա համար կիրառված տեխնոլոգիաները, կիրառության ոլորտներն ու նշանակությունը և ներդրված օրինակի մաթեմատիկական մոդելը:

Ստեղծված համակարգը անվանվել է UniMail: Այն տրամադրում է էլեկտրոնային նամակն ուղարկող և ստացող կողմերի նախաձեռնությամբ ծանուցման ծառայությունները և էլեկտրոնային փոստի միջոցով SMS հաղորդագրությունների ուղարկման հնարավորությունը: UniMail համակարգը իր մեջ ներառում է ներքին էլեկտրոնային փոստ, ներքին GSM մոդեմ(ներ), տվյալների բազա, ծրագրային ղեկավարման բլոկ:

Համակարգի ծրագրային իրականացման մարտահրավերները բազմաթիվ են, քանի որ այն նախատեսված է սերվերային անընդհատ աշխատանքի նպատակով: Դրանք են՝ արագագործությունը, ծանրաբեռնվածության դեպքում դինամիկ կերպով ընդլայնման հնարավորությունը, տեխնիկական որոշ խնդիրների դեպքում ինքնավերականգնման հատկությունները, դինամիկ կերպով էլեկտրոնային փոստերի հետ հոսքուղի ստեղծելու հնարավորությունը, հետագա զարգացման պահանջների նկատմամբ ադեկվատությունը և այլն:



Սկաք 7. UniMail համակարգի կառուցվածքը

Համակարգի ծրագրային համակարգը հարմարեցված է Linux Ubuntu սերվերային օպերացիոն համակարգին: Այն գործարկվում է որպես service և ղեկավարվում է կոնֆիգուրացիոն ֆայլերի օգնությամբ: Արագագործ համակարգ ստեղծելու նպատակով մեծամասամբ կիրառվել է C++ օբյեկտ կողմնորոշված ծրագրավորման լեզուն (C++ 11 և 14 տարբերակները), որոշ ժամանակակից գրադարանների ակտիվ կիրառությամբ, մասնավորապես STL, Boost, LibCurl, Qt և այլն: Համակարգի արագագործության նպատակով որոշ ժամանակատար հատվածներ զուգահեռացվել են, մասնավորապես՝ GSM սարքերի ղեկավարման և այլ էլեկտրոնային փոստերից «իրական ժամանակում» ստացված տվյալների (Real Time Data) մշակման մոդուլները:

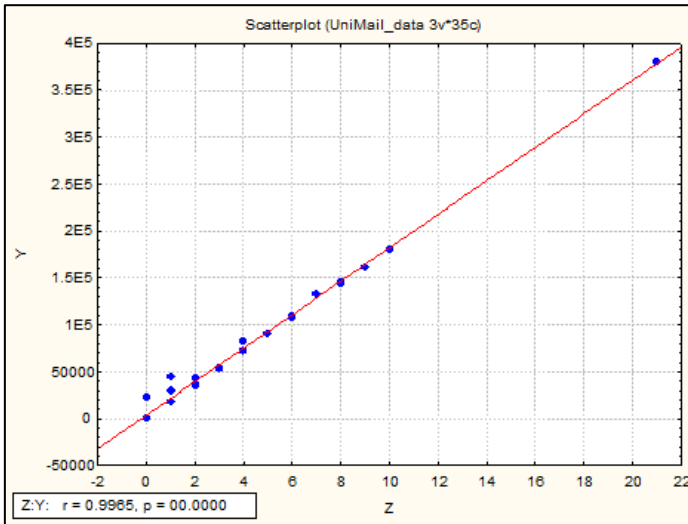
Համակարգը բաժանված է միմյանցից անկախ ֆունկցիոնալ մոդուլների, որոնց միավորում է ղեկավարման բլոկը: Այսպիսի կառուցվածքը տալիս է ճկունություն՝ հետագա զարգացումների և փոփոխությունների հանդեպ:

3.2 պարագրաֆում ներկայացվում է համակարգի կողմից սահմանված հրամանների ցանկը: Համակարգի որևէ ծառայության օգտագործման դեպքում անհրաժեշտ է համապատասխան հրաման պարունակող էլեկտրոնային նամակը (կամ դրա պատճենը) ուղարկել համապատասխան էլեկտրոնային հասցեին: Աղյուսակ 3-ում ներկայացված են հրամանները՝ նկարագրություններով: **3.3.** պարագրաֆում ներկայացվում է համակարգի իրականացման համար օգտագործված ծրագրային տեխնոլոգիաները և ներդրման օրինակում կիրառված ապարատային ռեսուրսները: ՍուիMail-ը ավտոմատ, բազմաֆունկցիոնալ ինֆո-կոմունիկացիոն գործիք է, որի ծառայությունների ամբողջ փաթեթը հասանելի է «ASNET Mail» էլեկտրոնային փոստի օգտատերերի համար: Ծառայությունների ամբողջական փաթեթի հասանելիության ապահովման նպատակով, այդ փոստային սերվերը ինտեգրվել է ՍուիMail համակարգի հետ (նկար 7):

Աղյուսակ 3, Համակարգի հրամանների ցանկը

Հրամանի նկարագրությունը	Նամակի վերնագրում (Subject)	Նամակի մարմնում (Text Body)
<i>Ուղարկել օպերատիվ ծանուցում նամակի մասին, կամ պարզապես ուղարկել SMS հաղորդագրություն</i>	<i>*<բջջ. հեռ. ցուցակ>*</i>	<i>*<տեքստ>*</i>
<i>Նոր օգտատիրոջ գրանցում</i>	<i>*reg: <բջջ. հեռ.> *</i>	-
<i>Ավելացնել էլեկտրոնային հասցեները «սև ցուցակում»</i>	<i>*add black list *</i>	<i>*բջջ.հեռ /էլ.հասցե, ... *</i>
<i>Հանել էլեկտրոնային հասցեները «սև ցուցակից»</i>	<i>*del black list *</i>	<i>*բջջ.հեռ /էլ.հասցե, ... *</i>
<i>Ավելացնել էլեկտրոնային հասցեները «սպիտակ ցուցակում»</i>	<i>*add white list *</i>	<i>*բջջ.հեռ /էլ.հասցե, ... *</i>
<i>Հանել էլեկտրոնային հասցեները «սպիտակ ցուցակից»</i>	<i>*del white list *</i>	<i>*բջջ.հեռ /էլ.հասցե, ... *</i>
<i>Արգելափակել համակարգի կողմից օգտատիրոջը ուղարկվող բոլոր ծանուցումներն ու SMS-ները</i>	<i>*block sms <բջջ.հեռ>*</i>	-
<i>Վերակտիվացնել համակարգի կողմից օգտատիրոջը ուղարկվող ծանուցումները ու SMS-ները</i>	<i>*unblock sms <բջջ.հեռ>*</i>	-

3.4 պարագրաֆում կատարվել է ներդրված համակարգի մուտքային տվյալների հոսքի և ուղարկվող SMS հաղորդագրությունների հասցեատերերին հասնելու ժամանակային հապաղման միջև կախվածության գնահատումը կառուցելով գծային ռեգրեսիայի մոդել:

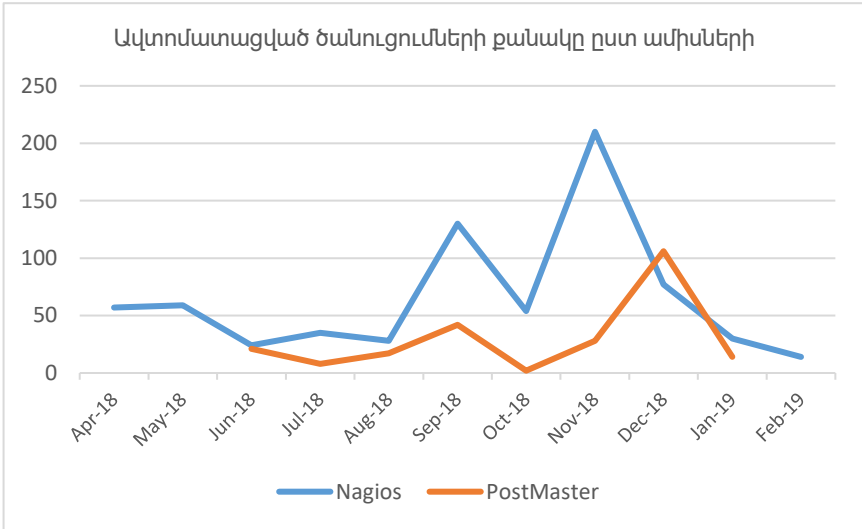


Սկար 8. Y-ի և Z-ի ցրվածության գծապատկերը

UniMail-ը, որպես անկախ ռեսուրս, կիրառվում է նաև այլ ծրագրային փաթեթներում՝ մասնավորապես ASNET ցանցում գործող միջավայրի և այլ համակարգերի մոնիթորինգ իրականացնողներում, որպես տեղեկատվության փոխանցման ենթամաս: Այսպիսի համակարգերը խնդիրների հայտնաբերման դեպքում կիրառում են UniMail-ի առաջարկած ծառայությունները էլեկտրոնային նամակի միջոցով օպերատիվ SMS հաղորդագրություն ուղարկելու նպատակով: Առավելապես այսպիսի դեպքերի համար կարևոր է իմանալ ծանուցման հասցեատիրոջը հասնելու հստակ միջին ժամանակը, որի համար կառուցվել է ներդրված օրինակի մաթեմատիկական մոդելը:

Մաթեմատիկական մոդելի կառուցման արդյունքում ցույց է տրվել, որ միջին հապաղման ժամանակի (Y) վրա հիմնական ազդեցությունն ունի SMS հաղորդագրությունների (Z) ուղարկման հրահանգավորումների քանակը (նկար 8): Գրաֆիկական տեսքով ևս տեսանելի է Y-ի և Z-ի խիստ հարաբերակցվածությունը, ընդ որում հաշվակված հարաբերակցության գործակիցը գրեթե հավասար է 1-ի, այսինքն կապը ուղիղ է և գծային: Տվյալ ներդրված օրինակի դեպքում(մեկ GSM մոդեմի կիրառությամբ) համակարգի թողունակությունը մոտավորապես 3 SMS/րոպե է: Ստորև ներկայացված է դուրս բերված մոդելի մաթեմատիկական ներկայացումը, որը թույլ է տալիս համակարգի մուտքային տվյալների հիման վրա կանխատեսել ծանուցումների համադրման ժամանակը՝ միլիվայրկյաններով, որտեղ X-ը մեկ պարբերության ընթացքում բոլոր մուտքային նամակների քանակն է:

$$Y = 898.57 + 21.30X + 17937.33 Z$$



Նկար 9. ASNET ցանցում մոնիթորինգ իրականացնող Nagios և PostMaster համակարգերի կողմից UniMail-ի միջոցով ուղարկված հաղորդագրությունները

3.5 պարագրաֆում ներկայացվում է համակարգի կիրառական նշանակությունն ու բերվում է դրա ներդրման որոշ վիճակագրական տվյալներ: UniMail սերվերային համակարգը ներդրվել է Հայաստանի Ակադեմիական Գիտահետազոտական Կոմպյուտերային Ցանցում: Այն կիրառվում է որպես էլեկտրոնային նամակների մասին ծանուցումների կազմակերպման և էլեկտրոնային փոստի միջոցով SMS հաղորդագրությունների ուղարկման գործիք՝ նախատեսված հիմնականում «ASNET Mail» փոստային համակարգի օգտատերերի համար: Ինչպես նաև ավտոմատացված կերպով, ակտիվորեն կիրառվում է ASNET AM ցանցում գործարկվող այլ համակարգերի կողմից՝ մասնավորապես մոնիթորինգ իրականացնող գործիքներում: Նկար 9-ում ցուցադրված է ASNET ցանցում մոնիթորինգ իրականացնող Nagios և PostMaster համակարգերի կողմից UniMail-ի միջոցով ուղարկված հաղորդագրությունների վիճակագրության մի հատված: Երրորդ գլխի վերջում ամփոփվում է ծրագրային իրականացումը և բերվում է համակարգի հետագա զարգացման տեսլականը:

ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԸ

Ներկայացված աշխատանքի հիմնական արդյունքը հանդիսանում է ներկայումս ASNET ցանցում ներդրված բազմաֆունկցիոնալ ինֆո-կոմունիկացիոն UniMail համակարգի մշակումը և իրականացումը [5, 6], որի համար մշակվել են հետևյալ տեխնոլոգիաները, ալգորիթմերը և համապատասխան կիրառական ծրագրային ապահովումը՝

- Էլեկտրոնային նամակն ուղարկող կողմի նախաձեռնությամբ ծանուցման մեթոդի ալգորիթմը, որը թույլ է տալիս էլեկտրոնային նամակի ուղարկմանը զուգընթաց հասցեատերերին ծանուցել դրա մասին՝ ինֆորմատիվ SMS հաղորդագրությունների միջոցով [2, 4]:
- Հասցեատերերին ուղարկվող ծանուցումների և SMS հաղորդագրությունների հոսքի անհատական դեկավարման մեթոդի ալգորիթմը [1, 4]:
- Հասցեատիրոջ նախաձեռնությամբ ծանուցման մեթոդի ալգորիթմը, որը հնարավորություն է տալիս օգտատերերին ստանալ ավտոմատացված ծանուցումներ, իրենց կողմից նախապես սահմանված էլեկտրոնային հասցեների ցանկի որևէ հասցեից նամակի ստացման դեպքում [7]:
- Էլեկտրոնային փոստի միջոցով զանգվածային SMS հաղորդագրությունների ուղարկման մեթոդի ալգորիթմը:
- Հայատառ և ռուսատառ տեքստերը լատինատառ ներկայացմամբ փոխակերպելու մեթոդի ալգորիթմ՝ հաստատագրված ստանդարտների հիման վրա:

ՀՐԱՏԱՐԱԿՎԱԾ ԱՇԽԱՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

- [1]. A. Мхитарян, Э. Матвеев, А. Нанасян, В. Саакян, А. Petrosyan, “Гибридная инфокоммуникационная email/sms система UNIMail”, *Proceedings of International Conference of Computer Science and Information Technologies, CSIT, Yerevan, 389 – 391 Armenia, 2017.*
- [2]. A. Mkhitarian “Mechanisms for Administrating Tasks and Editing Data Bases in Hybrid email/SMS Info-Communicational Systems” *Mathematical Problems of Computer Science vol. 47, 76 - 78, 2017*
- [3]. A. Mkhitarian, A. Nanassian “Distributed network structures of hybrid infocommunicational email/sms systems” *13th International scientific conference of European Conference on Innovations in Technical and Natural Sciences, Vienna, 32 – 36, Austria, 2017*
- [4]. A. Mkhitarian “Info-Communication Systems Based on E-mail and SMS Technologies” *Mathematical Problems of Computer Science vol. 49, 92 - 96, 2018*
- [5]. A. Mkhitarian, A. Nanassian and E. Matveev “Unimail Info-Communicational Software” *Mathematical Problems of Computer Science vol. 49, 74 - 78, 2018*
- [6]. A. Mkhitarian, A. Petrosyan, A. Nanassian “Use of Info-Communicational Resources in Software Systems” *Mathematical Problems of Computer Science vol. 50, 76 - 80, 2018*
- [7]. A. Mkhitarian, A. Petrosyan, A. Nanassian “Notification Mechanisms by Initiative of E-mail Receiver in Systems Based on E-mail/SMS Technologies” *Mathematical Problems of Computer Science vol. 50, 56 - 60, 2018*

Разработка многофункциональной инфо-коммуникационной системы - на основе электронной почты и СМС технологий

Андраник Мхитарян Эдикович

РЕЗЮМЕ

Актуальность работы. Несмотря на быструю доставку писем адресатам, электронная почта, как и традиционные почтовые службы, является типичной почтовой системой «до востребования», доставляющей корреспонденцию в почтовый ящик адресата. Прочтение доставленного сообщения зависит от того, когда адресат обратится к своему почтовому ящику. Проблема «до востребования» может быть решена использованием специализированных SMS-информаторов оперативного оповещения на мобильный телефон адресата о поступлении электронных писем в его почтовый ящик в виде SMS уведомлений. В случае использования пользователями электронной почты смартфонов, имеющих постоянный доступ к интернет, доступны приложения, выполняющие функции оповещения о поступающих email, соответственно, проблем с оповещением о входящей корреспонденции нет. Однако, современные смартфоны в дополнение к традиционным услугам имеют много возможностей (например, определение местоположения высокой четкости) и подвержены угрозам хакерских взломов и вирусных атак. При этом антивирусные программы, разработанные для мобильных операционных систем, не могут обеспечить требуемый уровень защиты смартфона. Поэтому пользователи, особенно из государственных и деловых структур, в целях информационной безопасности, предпочитают использовать традиционные телефоны. При этом, несмотря на доминирование на рынке мобильной связи смартфонов, доля традиционных кнопочных телефонов составляет около трети общего количества, ввиду особенностей этого класса мобильных телефонов (информационная защищенность, малое энергопотребление и др.). Однако, не имея доступа в интернет, традиционные телефоны не могут использовать действующие сетевые системы оперативного уведомлений о поступлении электронных писем в почтовый ящик адресата. По этой причине для данных пользователей мобильной связи, разработка и применение систем оперативных SMS-уведомлений на базе гибридных «email/sms» технологий является **актуальной задачей**, тем более, что возможная интеграция основных функциональных решений известных почтовых информаторов, с коррекцией выявленных недостатков или их модификацией в общую информационную среду, дополненную новыми функциями позволит в совокупности создать качественно новую многофункциональную инфокоммуникационную систему, способную решать широкий круг прикладных задач, связанных с совместным применением email и sms технологий. Разработка и реализация приведенных выше положений является **целью настоящей работы**.

Основные результаты. Основным результатом представленной работы является разработка и реализация многофункционального инфо-коммуникационного комплекса UniMail, внедренного и функционирующего в сети ASNET, для которого были разработаны алгоритмы

и соответствующий комплекс программ, поддерживающих технологий, составляющие основу пакета прикладного программного обеспечения UNIMail:

- Алгоритм метода оповещения, по инициативе отправителя электронного письма, который позволяет параллельно с отправкой письма, направлять адресату оперативные SMS уведомления о письме, отправленном в его адрес.
- Алгоритм метода индивидуального управления уведомлениями и SMS-сообщениями, отправляемыми получателю.
- Алгоритм метода уведомления, по инициативе адресата, который позволяет пользователям получать автоматические уведомления о поступивших письмах, адреса, которых заранее были занесены получателем в персональный список разрешенных адресов.
- Алгоритм метода отправки массовых SMS-сообщений по электронной почте.
- Алгоритм метода преобразования армянских и русских текстов в латиницу на основе установленных стандартов.

Development of multifunctional info-communication system based on email and SMS technologies

Mkhitaryan Andranik Edik

RESUME

The relevance of the work. Despite the fast delivery of letters to recipients, e-mail, as well as traditional postal services, is a typical “on demand” mail system that delivers correspondence to the addressee’s mailbox. Reading the delivered message depends on when the addressee accesses his / her mailbox. The “on demand” problem can be solved by using specialized SMS informants for prompt notification to the addressee’s mobile phone as SMS notifications about the receipt of e-mails in his mailbox. If users use e-mail via smartphones that have constant Internet access, there are applications available that serve as notifications about incoming emails, respectively there are no problems with notifications about incoming correspondence. However, in addition to traditional services modern smartphones have many features (for example, high definition positioning) and are subject to threats of hackers and virus attacks. Wherein, anti-virus programs developed for mobile operating systems cannot provide the required level of smartphone protection. That is why users, especially from government and business sectors, for information security purposes prefer to use traditional phones. At the same time, despite the dominance of smartphones in the mobile phone market, the share of traditional mobile phones is about a third of the total, due to the characteristics of this class of mobile phones (information security, low power consumption, etc.). However, without having access to the Internet, traditional telephones cannot use the existing net systems for prompt notification of emails received by the addressee. For this reason, for this kind of mobile users, the development and use of systems for operational SMS notifications based on hybrid email / SMS technologies is an **important task**, especially considering the possible integration of the main functional solutions of well-known mail informants, with the correction of identified deficiencies or their modification into a common information environment, complemented by new functions, will allow to create a qualitatively new multifunctional info-communication system that can solve a wide range of applied tasks associated with the joint use of email and SMS technologies. The development and implementation of the above mentioned is the **purpose of this work**.

The main results. The main result of the work is the development and implementation of the multifunctional info-communication complex UniMail, which is currently functioning in the ASNET network. The following algorithms and corresponding software appliance have been developed:

- The algorithm of the notification method, initiated by the sender of the e-mail, that allows, simultaneously with sending the letter, to send an operative SMS notification of the letter that was sent to his address.
- The algorithm of the method of individual management of notifications and SMS-messages sent to the recipient.

- The algorithm of the notification method, initiated by the addressee, that allows users to receive automatic notifications about incoming letters, from the addresses that were previously entered by the recipient in the personal list of the allowed addresses.
- The algorithm of the method of sending bulk SMS-messages via e-mail.
- The algorithm of the method of converting Armenian and Russian texts into Latin based on existing standards.