

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԶԳԱՅԻՆ
ԱԿԱԴԵՄԻԱ ԻՆՖՈՐՄԱՏԻԿԱՅԻ ԵՎ ԱՎՏՈՄԱՏԱՑՄԱՆ ՊՐՈԲԼԵՄՆԵՐԻ
ԻՆՍՏԻՏՈՒՏ

Անդրանիկ Մխիթարյան Էդիկի

ԲԱԶՄԱՖՈՒՆԿՑԻՈՆԱԼ ԻՆՖՈ-ԿՈՄՈՒՆԻԿԱՑԻՈՆ
ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՄՇԱԿՈՒՄ՝ ՀԻՄՆՎԱԾ ԷԼԵԿՏՐՈՆԱՅԻՆ ՓՈՍՏԻ
ԵՎ SMS ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԻ ՎՐԱ

Ե.13.04 – «Հաշվողական մեքենաների, համալիրների, համակարգերի և
ցանցերի մաթեմատիկական և ծրագրային ապահովում»
մասնագիտությամբ

Տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման

Ատենախոսություն

Գիտական ղեկավար՝ տեխ. գիտ. դոկտոր

Ա. Ս. Նանասյան

Երևան – 2019

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

ԱՌԱՋԱԲԱՆ	4
ԳԼՈՒԽ 1. ԷԼԵԿՏՐՈՆԱՅԻՆ ՓՈՍՏԻ և SMS ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԻ ՀԻՄԱՆ ՎՐԱ	
ԿԱՌՈՒՑՎԱԾ ԾԱՆՈՒՑՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆ	9
1.1. Նամակն ուղարկողի նախաձեռնությամբ ծանուցման համակարգեր.....	11
1.1.1. Էլեկտրոնային փոստում ներկառուցված համակարգերը.....	11
1.1.2. Էլեկտրոնային փոստից անկախ և առանձնացված համակարգեր.....	15
1.1.3. Էլեկտրոնային փոստի կիրառությամբ առանձնացված համակարգեր.....	19
1.2. Հասցեատիրոջ նախաձեռնությամբ ծանուցման համակարգեր.....	22
1.2.1. Էլեկտրոնային փոստում ներկառուցված համակարգեր.....	22
1.2.2. Էլեկտրոնային փոստի հավելվածներ.....	24
1.3. Առաջատար ընկերությունների ծանուցման համակարգերը.....	27
1.4. Գոյություն ունեցող համակարգերի համեմատական վերլուծությունը.....	29
1.5. Ատենախոսության թեմայի արդիականության, նպատակի և նախագծված համակարգի հնարավորությունների հիմնավորումը.....	33
Ամփոփում.....	39
ԳԼՈՒԽ 2. ԷԼԵԿՏՐՈՆԱՅԻՆ ՓՈՍՏԻ և SMS ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԻ ՀԻՄԱՆ ՎՐԱ	
ԿԱՌՈՒՑՎԱԾ ԲԱԶՄԱՖՈՒԿՅՈՒՆԱԼ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՆԱԽԱԳԾՈՒՄԸ	40
2.1. Համակարգի նախագծման հիմնական դրույթները.....	41
2.1.1. Համակարգի արտաքին ինտերֆեյսի մշակումը.....	41
2.1.2. Համակարգի մուտքային տվյալների մշակումը.....	44
2.1.3. Համակարգում օգտատիրոջ գրանցումը.....	46
2.1.4. GSM ցանցին միացման մեխանիզմի մշակման տարբերակները.....	50
2.2. Նամակն ուղարկողի նախաձեռնությամբ ծանուցման և SMS հաղորդագրությունների ուղարկման ենթահամակարգի նախագծման դրույթները.....	53
2.2.1. Հասցեատիրոջ կողմից մուտքային ծանուցումների հոսքի կառավարման մեխանիզմի իրականացումը.....	61
2.2.2. Հայատառ և ռուսատառ տեքստերի տրանսլիտերացման համակարգի մշակումը.....	63

2.3. Նամակի հասցեատիրոջ նախաձեռնությամբ ծանուցման համակարգի նախագծման դրույթները.....	68
2.4. Համակարգի կառուցվածքի մշակումը	77
2.5. Նախագծված համակարգի և գոյություն ունեցող համակարգերի համեմատական վերլուծությունը	79
Ամփոփում.....	81
ԳԼՈՒԽ 3. ԾՐԱԳՐԱՅԻՆ ԻՐԱԿԱՆԱՑՄԱՆ ՆԿԱՐԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆԸ.....	82
3.1. Համակարգի ծրագրային իրականացումը	82
3.2. UniMail համակարգի ղեկավարման հրահանգները.....	84
3.3. Համակարգի իրականացման համար կիրառված տեխնոլոգիաները	90
3.4. UniMail համակարգի մուտքային տվյալներից հապաղման կախվածության վիճակագրական մաթեմատիկական մոդելը.....	94
3.5. UniMail համակարգի կիրառման արդյունքները	101
Ամփոփում.....	105
ԵԶՐԱՀԱՆԳՈՒՄ	106
ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ.....	107

ԱՌԱՋԱԲԱՆ

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 այս թերությունը հնարավոր է լրացնել SMS հաղորդագրությունների միջոցով՝ ստեղծելով նամակների մասին բջջային հաղորդագրությունների միջոցով օպերատիվ ծանուցման համակարգ:

Ժամանակակից տեխնոլոգիաները հնարավորություն են տալիս ծանուցումներ իրականացնել սմարթֆոնի (Smart Phone) միջոցով, որը միացված է համացանցին և որում կարգավորված է էլեկտրոնային փոստի ծրագրային կլիենտը: Սակայն, անհրաժեշտ է, որ սարքը անընդհատ միացված լինի համացանցին՝ փոստային սերվերի հետ պարբերաբար կապ հաստատելու համար: Շատ դեպքերում նախընտրելի է անջատել համացանցային կապը, որը վճարովի ծառայություն է և էներգիայի առումով ծախսատար [1]: Համացանցի մշտական առկայության դեպքում SMS հաղորդագրություններով աշխատող օպերատիվ ծանուցման համակարգերը կարող են լինել միայն որպես գոյություն ունեցող հնարավորությունների լրացում: Մյուս կողմից, ոչ սմարթ բջջային հեռախոսները շարունակում են կիրառվել օգտատերերի որոշ խմբերի կողմից: Ժամանակակից սարքավորումները ավանդական բջջային ծառայություններից բացի, օժտված են բազմաթիվ հնարավորություններով (օրինակ՝ բարձր ճշտությամբ տեղորոշում), որոնց կիրառումը որոշ բնագավառներում առաջացնում է **անվտանգության ապահովման** բազմաթիվ խնդիրներ [2]: Հատկապես պետական, ռազմական և բիզնես ոլորտների աշխատակիցները, առավել բարձր տեղեկատվական անվտանգության նպատակով գերադասում են օգտագործել այնպիսի բջջային հեռախոսներ, որոնք ունեն ոչ բարդ ծրագրային ապահովում և չունեն համացանցին միանալու հնարավորություն¹: Օրինակ, պաշտպանության բնագավառում աշխատակազմին ծառայության ընթացքում թույլատրվում է կիրառել միայն ոչ սմարթ բջջային հեռախոսներ: Այդուհանդերձ, չնայած բջջային կապի շուկայում սմարթֆոնների գերակայությանը, ոչ սմարթ բջջային հեռախոսների մասնաբաժինը կազմում է ընդհանուր թվի գրեթե մեկ երրորդը [3]:

¹ <https://www.entrepreneur.com/article/230305>

Ոչ սմարթ բջջային հեռախոսները կիրառվում են մեծ քանակությամբ օգտատերերի կողմից: Դրանց միջոցով ծանուցումներ իրականացնելու միակ միջոցը SMS տեղեկատուներն են: Թիրախավորելով այդ օգտատերերի ստվար հատվածը, նպատակ է հետապնդվում լուծել էլեկտրոնային նամակների մասին ծանուցման խնդիրները: Իհարկե, գոյություն ունեն տարատեսակ համակարգեր, որոնք լուծում են նմանատիպ խնդիրներ, սակայն դրանք իրականացվում են հիմնականում ամպային ծառայությունների տեսքով: Դրանք կենտրոնացված են տարբեր երկրներում գտնվող սերվերներում: Պետական ենթակառուցվածքների կարևոր օղակներում տվյալներն այլ երկրների տարածքում գտնվող սերվերներ ուղարկելը ռիսկային է: Այդպիսի կառույցները հիմնականում ծառայություններ մատուցող սերվերը նախընտրում են տեղադրել ներքին ցանցերում, որը մեկուսացված է համացանցից: Գոյություն ունեցող համակարգերը կիրառելի չեն այս տեսանկյունից: Ուստի կարիք է առաջանում ստեղծել այնպիսի համակարգ, որը տեղադրվի կորպորատիվ ցանցերում և հնարավորություն ունենա օգտատերերին ուղարկել էլեկտրոնային նամակների մասին SMS ծանուցումներ: Նման համակարգի ստեղծումը նշված մասնագիտացված ոլորտների համար արդիական է:

Աշխատանքի նպատակն ու խնդիրները: Աշխատանքի նպատակն է նախագծել և ներդնել բազմաֆունկցիոնալ ինֆո-կոմունիկացիոն համակարգ, որը նախատեսված լինի էլեկտրոնային նամակների մասին կորպորատիվ ցանցերում օպերատիվ ծանուցումների և խմբային հաղորդագրությունների ուղարկման համար: Նշված նպատակին համապատասխան ձևակերպված և լուծված են հետևյալ խնդիրները:

1. Ուսումնասիրել էլեկտրոնային նամակների մասին ծանուցումների և խմբային SMS հաղորդագրությունների հաղորդման սկզբունքները, կատարել գոյություն ունեցող համակարգերի հնարավորությունների համեմատական վերլուծություն:

2. Ուսումնասիրել և մշակել կորպորատիվ ցանցերում էլեկտրոնային նամակների մասին ծանուցումների և խմբային հաղորդագրությունների հաղորդման մեթոդները

3. Մշակել մեթոդներ, որոնք հնարավորություն կտան նամակի ուղարկմանը զուգահեռ, մեկ կամ մի քանի հասցեատերերին միաժամանակ ուղարկել օպերատիվ SMS ծանուցումներ նամակի մասին:

4. Մշակել մուտքային հաղորդագրությունների և ծանուցումների ղեկավարման մեխանիզմներ, որոնք հնարավորություն կտան օգտատերերին արգելափակել իրենց ուղարկող որոշ աղբյուրներին:

5. Մշակել մուտքային նամակների վերաբերյալ ծանուցման մեխանիզմներ, որոնք հնարավորություն կտան հասցեատիրոջը օպերատիվ կերպով լինել տեղեկացված իր կողմից նշված էլեկտրոնային հասցեներից ստացված նամակների մասին:

6. Մշակել բջջային հաղորդագրությունների ուղարկման մեխանիզմներ, որոնք թույլ կտան էլեկտրոնային նամակի միջոցով մեկ կամ մի քանի հեռախոսահամարներով միաժամանակ ուղարկել բջջային հաղորդագրություններ:

7. Նախագծել կորպորատիվ ցանցերի օգտատերերի համար օպերատիվ ծանուցումների և խմբային հաղորդագրությունների հաղորդման բազմաֆունկցիոնալ ինֆո-կոմունիկացիոն համակարգ:

Հետազոտության և իրականացման մեթոդներ: Հետազոտության համար օգտագործվել են համակարգերի տեսությունը, համակարգչային ցանցերի տեսությունը, վիճակագրական վերլուծությունը, մոդելավորման մեթոդները, տարաբաշխված համակարգերի և տվյալների նախագծման մեթոդները, ծրագրավորման տեխնոլոգիաները:

Ատենախոսության գիտական նորույթը, տեսական և կիրառական նշանակությունը

- Կորպորատիվ ցանցերի օգտատերերի համար մշակվել է էլեկտրոնային նամակների մասին օպերատիվ ծանուցումների և խմբային հաղորդագրությունների հաղորդման բազմաֆունկցիոնալ ինֆո-կոմունիկացիոն համակարգ, որը կիրառելի է կամայական էլեկտրոնային փոստի համար:

- Մշակվել է էլեկտրոնային նամակների մասին ծանուցման համակարգ՝ ուղարկող և ստացող կողմերի նախաձեռնությամբ ծանուցման մեթոդների համատեղ կիրառմամբ:

- Մշակվել է մուտքային հաղորդագրությունների և ծանուցումների ղեկավարման համակարգ, որը հնարավորություն է տալիս օգտատերերին թույլատրել կամ արգելափակել հաղորդագրությունների աղբյուրները:

- Մշակվել է արտաքին ինտերֆեյս, որի միջոցով կամայական էլեկտրոնային փոստի օգտատերերի համար հասանելի են դառնում իզոլացված համակարգի բոլոր ծառայությունները «մեկ պատուհան» սկզբունքով:

- Մշակվել է փոստային սերվերների կողմից գեներացված «log» տվյալներից նամակների վերաբերյալ տեղեկատվության ստացման ալգորիթմ:

- Մշակվել է հաստատագրված ստանդարտների վրա հիմնված հայատառ տեքստերի տրանսլիտերացման համակարգ:

- Մշակվել է ռեգրեսիոն վերլուծության միջոցով UniMail համակարգի ժամանակային բնութագրերի գնահատման ընթացակարգ:

Պաշտպանությանը ներկայացվում են հետևյալ դրույթները

- Կորպորատիվ ցանցերում էլեկտրոնային նամակների մասին օպերատիվ ծանուցումների և խմբային հաղորդագրությունների հաղորդման բազմաֆունկցիոնալ համակարգի մշակումը:

- Էլեկտրոնային նամակների մասին ծանուցման համակարգի մշակումը՝ ուղարկող և ստացող կողմերի նախաձեռնությամբ ծանուցման մեթոդների համատեղ կիրառմամբ:

- Մուտքային հաղորդագրությունների և ծանուցումների ղեկավարման համակարգի մշակումը, որը հնարավորություն է տալիս օգտատերերին թույլատրել կամ արգելափակել հաղորդագրությունների աղբյուրները:

- Աարտաքին ինտերֆեյսի մշակումը, որի միջոցով կամայական էլեկտրոնային փոստի օգտատերերի համար հասանելի են դառնում համակարգի բոլոր ծառայությունները «մեկ պատուհան» սկզբունքով:

- Էլեկտրոնային փոստային սերվերների կողմից գեներացված «log» տվյալներից նամակների վերաբերյալ տեղեկատվության ստացման ալգորիթմ մշակումը:

- Հաստատագրված ստանդարտների վրա հիմնված հայատառ տեքստերի տրանսլիտերացման համակարգի մշակումը:

- Ռեգրեսիոն վերլուծության միջոցով UniMail համակարգի ժամանակային բնութագրերի գնահատման ընթացակարգի մշակումը:

Արդյունքների կիրառական նշանակությունը: UniMail բազմաֆունկցիոնալ ինֆո-կոմունիկացիոն համակարգը կարող է օգտագործվել բազմաթիվ ոլորտներում՝ էլեկտրոնային նամակների մասին GSM ցանցում օպերատիվ ծանուցման և

Էլեկտրոնային փոստի միջոցով SMS հաղորդագրությունների ուղարկման համար, ցանկացած բնույթի օպերատիվ տեղեկատվությունների փոխանցման նպատակով և այլն:

Հետազոտությունների արդյունքների իրականացում և ներդրում: Հետազոտության արդյունքները և նախագծված UniMail համակարգը ներկայումս կիրառվում են Էլեկտրոնային փոստից դեպի GSM ցանց SMS հաղորդագրությունների միջոցով օպերատիվ ինֆորմացիայի փոխանցման տարբեր տիպի խնդիրների լուծման համար, մասնավորապես, Էլեկտրոնային նամակների մասին ծանուցման համար: UniMail համակարգը օգտագործվում է նաև հեռահաղորդակցական ցանցերի սպասարկող անձնակազմի, ինչպես նաև Nagios և PostMaster մոնիտորինգ իրականացնող համակարգերի համար օպերատիվ հաղորդագրություններ հաղորդման նպատակով: UniMail համակարգը ներդրված է «Հայաստանի Ակադեմիական Գիտահետազոտական Կոմպյուտերային Ցանցում»՝ ASNET mail Էլեկտրոնային փոստի օգտատերերի համար ծանուցումների, ինչպես նաև սպասարկման, մոնիտորինգի համակարգերի համար տարբեր բնույթի հաղորդագրությունների հաղորդման նպատակով:

Հետազոտության արդյունքների հավաստիությունը, հիմնավորվածությունը ապացուցվում են մասնագիտական գրականության և գոյություն ունեցող նմանատիպ համակարգերի աշխատանքի սկզբունքների և նրանց հնարավորությունների համեմատական վերլուծությամբ, ստացված արդյունքների ապրոբացիայով և հրատարակված հոդվածներով, ինչպես նաև հետազոտությունների արդյունքում նախագծված UniMail համակարգի ներդրմամբ և շահագործմամբ:

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 և իմացական ցանցերի բաժնի սեմինարներում (2017 թ., 2018 թ., 2019թ.): 4. ՀՀ ԳԱԱ ԻԱՊԻ ընդհանուր նիստ (2019թ.): 5.Տեղեկատվական տեխնոլոգիաների 12-րդ CSIT 2019 միջազգային գիտաժողովում (2019թ.):

Հրապարակումները: Աշխատանքի հիմնական արդյունքները ներկայացված են 7 գիտական հոդվածներում:

ԳԼՈՒԽ 1. ԷԼԵԿՏՐՈՆԱՅԻՆ ՓՈՍՏԻ և SMS ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԻ ՀԻՄԱՆ ՎՐԱ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾ ԾԱՆՈՒՑՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆ

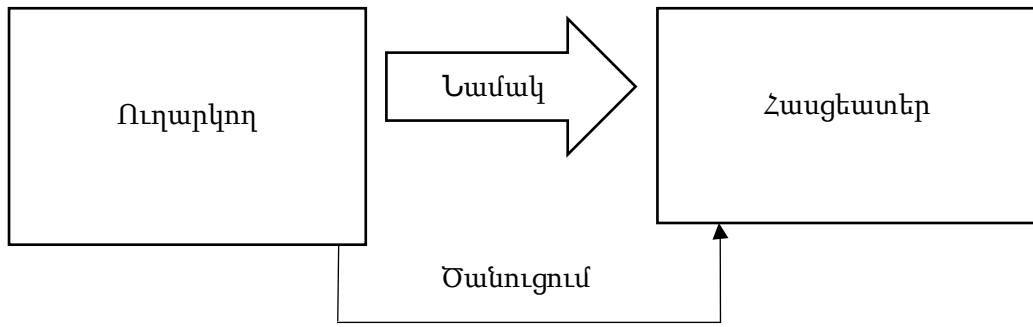
Առաջին գլխում ուսումնասիրվում է էլեկտրոնային փոստի և SMS տեխնոլոգիաների հիման վրա կառուցված գոյություն ունեցող ինֆո-կոմունիկացիոն համակարգերը: Դիտարկված համակարգերից առաջնահերթություն է տրվել ներկայումս ակտիվ կիրառության մեջ գտնվողներին:

Այս համակարգերը հիմնականում նախագծված և իրականացված են կոմերցիոն օգտագործման նպատակով: Այդ պատճառով համակարգերի տեխնիկական կառուցվածքի, ճարտարապետության և ծրագրային իրականացման մասին տվյալները ամբողջությամբ կամ մասամբ բացակայում են: Հիմնականում դրանք փաստաթղթավորված են միայն օգտատերերի կիրառության մակարդակով: Հետևաբար՝ համակարգերի ուսումնասիրությունը հիմնականում կատարվում է արտաքին բնութագրիչների և վարքագծերի հիման վրա:

Տեղեկատվական տեխնոլոգիաների զարգացմանը զուգընթաց ստեղծվել են ինֆորմացիայի փոխանցման ու հասանելիության ապահովման տարատեսակ մեխանիզմներ: Ինֆորմացիայի փոխանցման համար նախատեսված մեխանիզմները բազմազան են: Երբեմն, ուղարկվող ինֆորմացիան ունի կարևոր նշանակություն և դրա արագ ընթերցումը հասցեատիրոջ կողմից կարող է օգնել կանխարգելել առաջացող պրոբլեմներն ու խնդիրները: Այդ իսկ պատճառով անհրաժեշտություն է առաջանում ուղարկված ինֆորմացիային զուգահեռ, հավելյալ միջոցներով դրա մասին հասցեատիրոջը ծանուցել:

Գոյություն ունեն էլեկտրոնային նամակների մասին ծանուցման բազմաթիվ կիրառական համակարգեր: Թեև ծանուցվողը միշտ հանդիսանում է նամակի հասցեատերը, սակայն ըստ ծանուցման գործընթացը նախաձեռնող կողմի, ծանուցման համակարգերը կարելի է բաժանել երկու ենթախմբի [4]՝

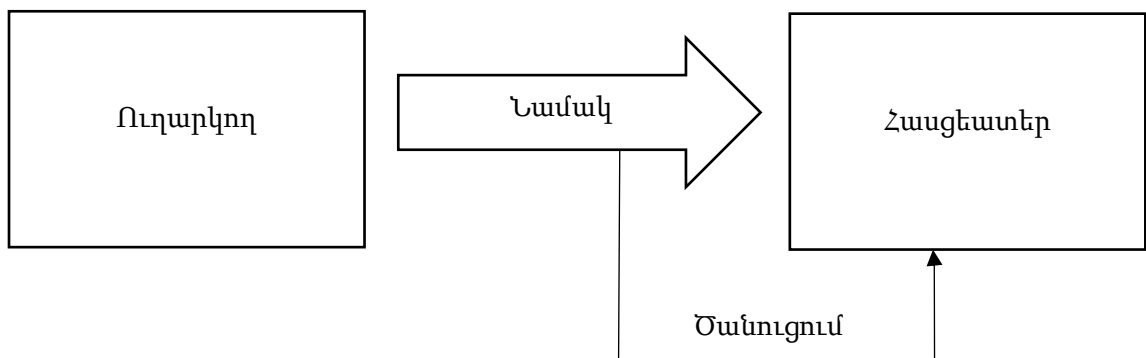
- նամակի հասցեատիրոջ նախաձեռնությամբ ծանուցման համակարգեր,
- նամակն ուղարկողի նախաձեռնությամբ ծանուցման համակարգեր:



Նկար 1.1. Ուղարկող կողմի նախաձեռնությամբ ծանուցման համակարգի ընդհանրացված սխեման

Նամակն ուղարկողի նախաձեռնությամբ ծանուցման համակարգերում ծանուցումն ուղարկվում է նամակին զուգընթաց (Նկար 1.1): Այս մեթոդը թույլ է տալիս հաղորդագրություն փոխանցելիս հավելյալ տարբերակով հասցեատիրոջը տեղեկացնել ուղարկված նամակի մասին: Ուղարկող կողմի նախաձեռնությամբ ծանուցման համակարգերում նամակի պարունակության կարևորությունը սահմանում է ուղարկողը: Այս համակարգերում օգտագործվում են մի քանի տեղեկացման մեխանիզմներ, որոնց զուգահեռ կիրառությունը մեծացնում է հասցեատիրոջ արագ տեղեկացված լինելու հավանականությունը:

Հասցեատիրոջ նախաձեռնությամբ ծանուցման համակարգերում նամակի հասցեատերը սահմանում է որոշակի չափորոշիչներ և այդ պայմաններին բավարարող նամակների ստացման մասին ավտոմատացված կերպով ստանում է ծանուցումներ (Նկար 1.2): Այսպիսի համակարգերում ստացողն ինքն է որոշում ինֆորմացիայի կարևորության աստիճանը:



Նկար 1.2. Ստացող կողմի նախաձեռնությամբ ծանուցման համակարգի ընդհանրացված սխեման

1.1. Նամակն ուղարկողի նախաձեռնությամբ ծանուցման համակարգեր

Այս դասին են պատկանում այն ծանուցման համակարգերը, որտեղ նամակ ուղարկողն ինքն է նախաձեռնում դրա մասին հասցեատիրոջը ծանուցում ուղարկելու գործընթացը: Գոյություն ունեն այսպիսի բազմաթիվ գործող համակարգեր և կիրառությունից դուրս մնացած մոդելներ: Այս պարագրաֆում ուսումնասիրվում է առավել հայտնի ու ակտիվ կիրառություն ունեցող համակարգերը և նշվում են գոյություն ունեցող թերություններն ու չլուծված խնդիրները:

Այսպիսի համակարգերը կարող են ներկառուցված լինել որևէ էլեկտրոնային փոստում կամ գործել անկախ և առանձնացված:

1.1.1. Էլեկտրոնային փոստում ներկառուցված համակարգերը

Գոյություն ունեցող մեթոդներից առաջինը դիտարկվել է էլեկտրոնային փոստային համակարգում ներկառուցված տարբերակը:

Նման գործառույթի իրականացման համար փոստային համակարգում անհրաժեշտ է ունենալ նաև հասցեատիրոջ հեռախոսահամարը, որին պետք է ուղարկվի ծանուցում՝ SMS հաղորդագրությամբ: Էլեկտրոնային փոստը կիրառում է նամակների փոխանցման ստանդարտ արձանագրություններ (email protocols), որոնք թույլ են տալիս տարբեր փոստային համակարգերի միջև ինֆորմացիա փոխանակել: Էլեկտրոնային փոստերում նամակ ուղարկելիս անհրաժեշտ է միայն հասցեատիրոջ էլեկտրոնային հասցեն: Այնինչ, ունենալով հասցեատիրոջ էլեկտրոնային հասցեն հիմնականում հնարավոր չէ պարզել նրա բջջային հեռախոսահամարը՝ հատկապես, երբ ուղարկողն ու հասցեատերը տարբեր էլեկտրոնային փոստերի օգտատերեր են: Հետևաբար՝ կարիք է առաջանում ուղղակի կերպով նշել այն հեռախոսահամարը, որին նախատեսվում է ուղարկել ծանուցում:

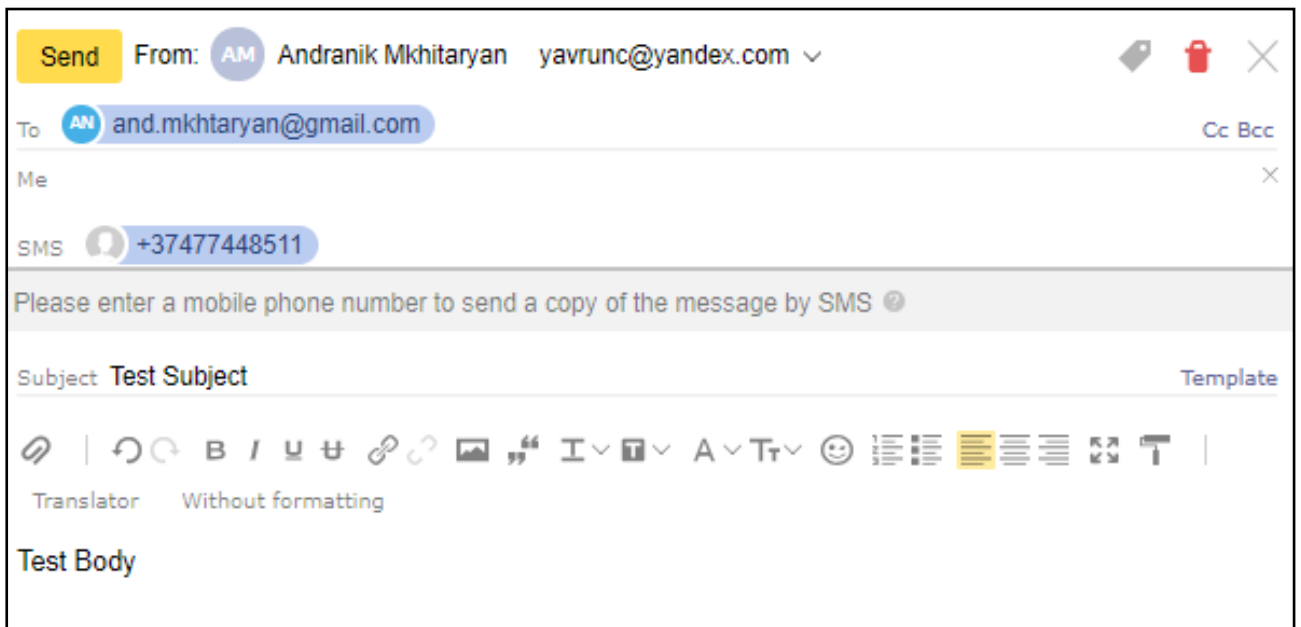
Հետևաբար՝ նամակ ուղարկող օգտատերը պարտավորվում է հասցեատիրոջ հասցեից բացի, համապատասխան դաշտում նշել նաև նրա հեռախոսահամարը: Այսպիսի համակարգերի ծառայությունները հասանելի են փոստի ինտերնետային կայք էջից: Օգտատերերը հնարավորություն ունեն նամակի նախապատրաստման

գործընթացին զուգահեռ կարգավորել նաև SMS հաղորդագրությամբ ծանուցում ուղարկելու պրոցեսը:

Այնուամենայնիվ, ներկառուցված մեթոդը առավելություններից բացի ունի նաև թերություններ: Դրանցից ամենակարևորներից մեկն այն է, որ այն հասանելի է միայն սովյալ փոստային ծառայություն մատուցող համակարգի օգտատերերի համար:

Ներկառուցված համակարգի մոդելը իրականացված է բազմաթիվ էլեկտրոնային փոստային համակարգերի կողմից, որոնց աշխատանքի ուսումնասիրության արդյունքում առանձնացվել են նշված համակարգերի հիմնական թերությունները և առավելությունները:

Հանրահայտ Յանդեքս² ընկերությունը, բազմաթիվ ծառայությունների թվում, սրամադրում է նաև էլեկտրոնային փոստի ծառայություն, որտեղ օգտատերերը հնարավորություն ունեն էլեկտրոնային նամակների ուղարկմանը զուգահեռ հասցեատերերից որևէ մեկին ուղարկել նաև SMS ծանուցում³ (նկար 1.3) [5]: SMS հաղորդագրության մեջ նշվում են որոշակի մանրամասներ նամակի մասին, ինչպիսիք են՝ ուղարկող և ստացող կողմերի էլեկտրոնային հասցեները (նկար 1.4), ինչպես նաև կցվում է հղում, որը հնարավորություն է տալիս համացանցի օգնությամբ տեսնել

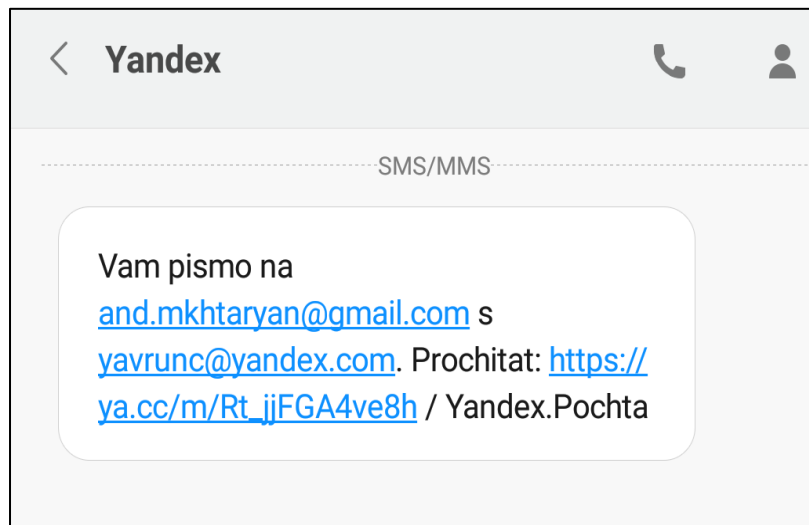


Նկար 1.3. Յանդեքս փոստում SMS ծանուցում ուղարկելու կարգավորումների պատուհան

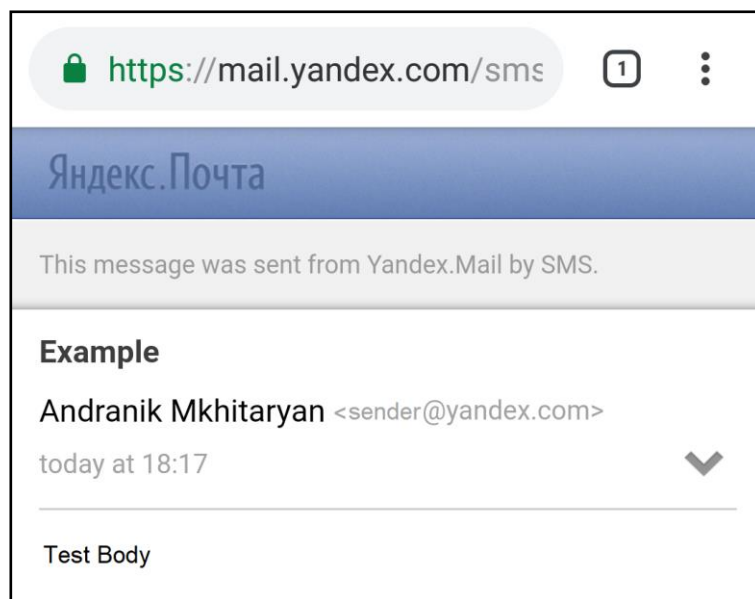
² <https://yandex.com/>

³ <https://yandex.com/support/mail/web/letter/create.html>

նամակի մեջ տեղադրված ինֆորմացիայի պատճեն (նկար 1.5): Բնտերնետային կապի բացակայության դեպքում ծանուցվող կողմը հնարավորություն չունի տեսնել հավելյալ ինֆորմացիա նամակի բովանդակության մասին:



Նկար 1.4. Յանդեքս փոստից ուղարկվող ծանուցման ձևաչափը



Նկար 1.5. SMS ծանուցման մեջ առկա հղման պարունակությունը

Առավելություններ:

- Այս մեթոդը հարմար է տվյալ էլեկտրոնային փոստային համակարգի օգտատերերի համար՝ ինչպես օրինակ Յանդեքս փոստի, քանի որ հնարավորություն է տալիս նամակի ստեղծմանը գուգահեռ նույն պատուհանի միջոցով կարգավորել նաև SMS հաղորդագրությանը ծանուցման գործընթացը:

- Ինտերնետ ցանցին միացած օգտատերերին տրամադրում է հղում՝ նամակի պարունակությանը ամբողջությամբ ծանոթանալու համար:

Թերությունները: Նկարագրված բազմաթիվ առավելություններից բացի կան նաև որոշակի թերացումներ և չլուծված խնդիրներ: Դրանք են՝

- Ծառայությունը կենտրոնացված է փոստային մեկ համակարգի շուրջ և դրա պատճառով այն մարդիկ, որոնք չեն հանդիսանում տվյալ համակարգի օգտատերեր, զրկված են ծառայությունից օգտվելու հնարավորությունից:

- Նամակն ինֆորմատիվ չէ: SMS հաղորդագրության մեջ չկա այնպիսի ինֆորմացիա, որով հնարավոր լինի պատկերացում կազմել նամակի բովանդակության մասին: Նշված է միայն հղում նամակի պատճենի վրա, որը սակայն հասանելի կլինի միմիայն ինտերնետ ցանցի առկայության դեպքում, ընդ որում օգտատերը ունի միայն կարդալու հնարավորություն: Հարկ է նշել, որ համացանցի առկայության դեպքում հասանելի է նաև էլեկտրոնային փոստի կայքը: Եթե կարիք լինի նամակին պատասխանել, ապա օգտատերը, այնուամենայնիվ, պետք է օգտագործի իր էլեկտրոնային փոստը:

- Մեկ հոգուց ավելի մարդկանց հնարավորություն չի տրվում ուղարկել ծանուցում նամակի մասին: Հետևաբար՝ նույն նամակի մասին մի քանի ծանուցում ուղարկելու համար անհրաժեշտ է նույնքան անգամ կրկնել նամակի ուղարկման գործընթացը:

- Ստացող կողմը չունի մուտքային ծանուցողների հոսքը ղեկավարելու հնարավորություն: Չկա արգելափակման համակարգ, որը թույլ կտա բացառել որոշակի էլեկտրոնային հասցեների կողմից ուղարկվող ծանուցումները: Դա կարող է անհարմարություն պատճառել, օրինակ, երբ ժամանակ առ ժամանակ ստացվում են անցանկալի SMS հաղորդագրություններ:

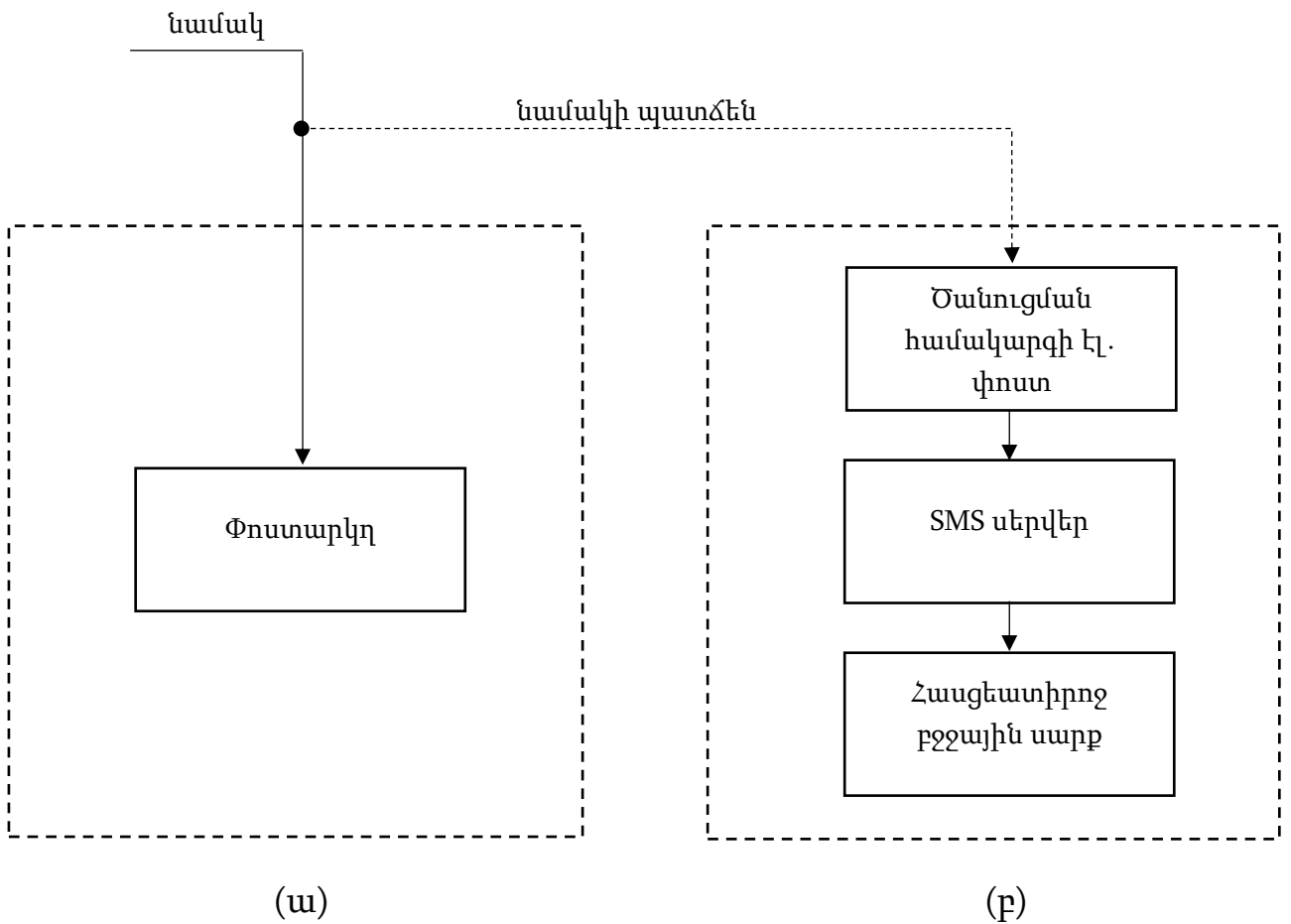
- Օգտատերը կայք էջից պետք է ձեռքով մուտքագրի հասցեատիրոջ հեռախոսահամարը, հետևաբար գործընթացը չի կարող ավտոմատացվել: Սա նշանակում է, որ այս մեխանիզմը նախատեսված չէ այն դեպքերի համար, երբ ուղարկող կողմը որևէ ծրագրային համակարգ է:

Եզրակացություն: Էլեկտրոնային փոստի ծառայություններ մատուցող համակարգում ծանուցման հնարավորությունից կարող են օգտվել միայն տվյալ համակարգի օգտատերերը:

Այս համակարգերը նախատեսված չեն այլ համակարգերի կողմից կիրառելու ծանուցման հնարավորությունները, ինչպես նաև ծանուցման տեքստից հնարավոր չէ պատկերացում կազմել նամակի բովանդակության մասին:

1.1.2. Էլեկտրոնային փոստից անկախ և առանձնացված համակարգեր

Գոյություն ունեցող մյուս մեթոդը հիմնված է ներկառուցված փոստային սերվերի կիրառության վրա: Այս մեխանիզմը թույլ է տալիս կազմակերպել ծանուցման պրոցեսը անկախ օգտատիրոջ կողմից կիրառվող փոստային ծառայությունից: Կամայական



Նկար 1.6. Էլեկտրոնային փոստից անկախ առանձնացված համակարգերի աշխատանքի սկզբունքը

հեռախոսահամարի համար տվյալ համակարգի կողմից հատկացվում է համապատասխան էլեկտրոնային հասցե: Հիմնական դեպքերում էլեկտրոնային հասցեն իր մեջ պարունակում է օգտատիրոջ հեռախոսահամարը: Նման համակարգերի օգտագործման համար անհրաժեշտ է նամակը կամ դրա պատճենը (Carbon Copy - CC) կամ թաքնված պատճենը (Blind Carbon Copy - BCC) ուղարկել համակարգի տրամադրած հասցեին, ընդ որում ճիշտ մուտքագրելով հասցեատիրոջ հեռախոսահամարը:

Նկար 1.6-ում պատկերված է նամակի ուղարկման պրոցեսի 2 ճյուղերը: Նկար 1.6-ի «ա» հոսքը նամակի ստանդարտ ուղարկման գործողությունն է՝ ուղարկողից դեպի հասցեատիրոջ փոստարկղ, իսկ «բ»-ով նշված է հավելյալ մեխանիզմը, որը իրականացնում է ծանուցման գործառույթը:

Այս համակարգերն ի սկզբանե նախատեսված են էլեկտրոնային փոստի միջոցով SMS հաղորդագրությունների ուղարկման համար, իսկ հաղորդագրության պարունակությունը նամակում ներառված գրեթե բոլոր դաշտերի ինֆորմացիան է՝ նույնությամբ կրկնօրինակված:

Տվյալ մեթոդով աշխատող համակարգերը հնարավորություն են տալիս ուղարկել նամակի տեքստի սկզբնամասը, ինչը հանդիսանում է ինֆորմացիայի փոխանցում, այլ ոչ թե ծանուցում նամակի ստացման մասին, ընդ որում ինֆորմատիվ լինելու համար օգտատերը պարտավորվում է նամակի առաջամասը կիրառել առավել նպատակային, քանի որ SMS հաղորդագրություն ուղարկելու համար կա տեքստի չափի սահմանափակում [6]:

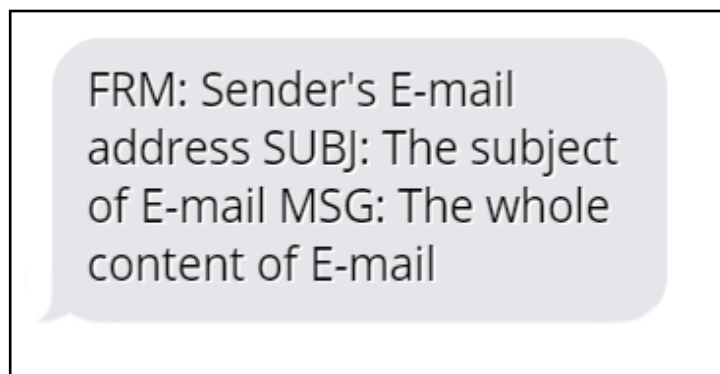
Էլեկտրոնային նամակ ուղարկելիս այսպիսի համակարգերի օգնությամբ կարելի է նույն ինֆորմացիան հասցեատիրոջն ուղարկել նաև SMS հաղորդագրության միջոցով: Այն դեպքում, երբ տվյալ մեթոդը կիրառվում է ծանուցում ուղարկելու համար, պետք է փոփոխությունների ենթարկել նամակի կառուցվածքը, որպեսզի ուղարկված հաղորդագրությունը լինի ինֆորմատիվ: Հարկ է նշել նաև, որ էլեկտրոնային նամակները սովորաբար ունենում են նախաբան, որը հիմնականում քիչ է կապված լինում նամակի բովանդակության հետ: Հետևաբար ուղարկվող SMS հաղորդագրությունը ինֆորմատիվ դարձնելու նպատակով, նամակի սկզբնահատվածում պետք է գրել նամակը բնութագրող տեքստ՝ նախաբանի փոխարեն:

Որոշ դեպքերում մեծ ծավալով նամակը բաժանվում է փոքր մասերի, ապա ուղարկվում առանձին SMS հաղորդագրություններով [6]: Սա ևս մեկ անգամ փաստում է, որ այս համակարգերը նախատեսված չեն էլեկտրոնային նամակների մասին ծանուցման համար: Նրանց գործառույթը սահմանափակվում է էլեկտրոնային փոստի միջոցով SMS հաղորդագրությունների ուղարկելով, որը կարելի է կիրառել անուղակի ձևով ծանուցման համար:

Գոյություն ունեն այս մեթոդի բազմաթիվ իրականացումներ, որոնցից առավել հայտնիներից է հեռահաղորդակցության ոլորտի առաջատար ընկերություններից մեկի՝ «Էյ Թի Ընդ Թի»-ի (AT&T Inc.⁴), կողմից ստեղծված համակարգը⁵: Առաջարկված մեթոդը հետևյալն է՝

- կազմվում է էլեկտրոնային նամակի համապատասխան դաշտերը՝ վերնագիր, տեքստ,
- նամակը ուղարկվում է մի էլեկտրոնային հասցեով, որի սկզբնամասում գրված է ստացող կողմի բջջային հեռախոսահամարը, իսկ ետնամասում այն դոմեյն հասցեն, որը տրամադրում է ընկերությունը:

Երբ նամակը հայտնվում է համակարգի համապատասխան փոստարկղում, համակարգը հասցեում նշված հեռախոսահամարին ուղարկում է նամակում նշված ինֆորմացիան (Նկար 1.7):



Նկար 1.7. AT&T-ի կողմից կազմված և ուղարկված հաղորդագրության տեսքը

Ծառայությունից, սակայն կարող են օգտվել միայն այն օգտատերերը, որոնք հանդիսանում են ընկերության բաժանորդ, իսկ բաժանորդագրվելու համար պետք է

⁴ <https://www.att.com/>

⁵ <https://www.att.com/esupport/article.html#!/wireless/KM1061254?gsi=F4HMXqB>

ունենալ ընկերության կողմից տրամադրված բջջային հեռախոս կամ օգտվել առաջարկվող բջջային օպերատորից: Համակարգը փակ է և ունի կոմերցիոն ուղղվածություն:

Առավելություններ:

- Այս մեթոդը հարմար է այն օգտատերերի համար, որոնց էլեկտրոնային փոստային ծառայություններ տրամադրող համակարգերը չեն ներառում SMS հաղորդագրությունների ուղարկման մեխանիզմ:

- Նպաստակահարմար է օգտագործել այն դեպքերում, երբ կարիք կա ուղարկել SMS հաղորդագրություն էլեկտրոնային փոստի միջոցով, քանի որ ուղարկվող տեքստային հաղորդագրությունը ներառում է էլեկտրոնային նամակի ամբողջ պարունակությունը կամ դրա սկզբնահատվածը, երբ սիմվոլների քանակը գերազանցում է սահմանված չափը:

- Համակարգի կողմից առաջարկվող ծառայությունները հասանելի են հենց իրենց էլեկտրոնային փոստի կայքից:

Թերություններ:

- Ոչ լատինատառ էլեկտրոնային նամակի պարունակությունը համապատասխան լատինատառի բերման մեխանիզմի բացակայություն՝ միջազգային տերմինը հայտնի է որպես տրանսլիտերացիա⁶: Երբ հասցեատիրոջ սարքավորումը չունի որոշ լեզուների համապատասխան կոդավորմամբ տառատեսակների ցուցադրման հնարավորություն, տրանսլիտերացիայի բացակայությունը կարող է խնդիր առաջացնել տեքստի ընթերցելիության առումով [7]:

- Այս համակարգերը հասցեատերերին չեն տրամադրում հաղորդագրություններ ուղարկողներին արգելափակման հնարավորություն, որը կարող է լինել կարևոր շատ օգտատերերի համար: Համակարգը լինելով առանձին և անկախ, հնարավորություն է տալիս ուղարկել ավտոմատացված ծանուցումներ, որոնք հասցեատիրոջ համար կարող են պարունակել երբեմն կարևոր, իսկ երբեմն էլ ոչ պետքական ինֆորմացիա (դրանք կարող են լինել բազմազան՝ փոստաղբ (անգլ. SPAM), գովազդ և այլն), որովհետև

⁶ Kharusi, N. S. & Salman, A. (2011) The English Transliteration of Place Names in Oman. Journal of Academic and Applied Studies Vol. 1(3) September 2011, pp. 1–27 Available online at www.academians.org

ինֆորմացիայի կարևորությունը որոշում է ուղարկողը: Դա բերում է նրան, որ օգտատերերը, գրկված լինելով արգելափակման մեխանիզմից, հնարավորություն չունեն դադարացնել այն հաղորդագրությունների հոսքը, որոնք համարում են իրենց համար ոչ այնքան կարևոր և նպատակային:

- Նախատեսված լինելով SMS հաղորդագրության միջոցով էլեկտրոնային նամակը նույնությամբ ուղարկելու համար, այս համակարգերը ստեղծում են որոշակի անհարմարություն, երբ օգտագործվում են իբրև ծանուցման գործիքներ: Ծանուցման համակարգերը, որպես կանոն, չեն պահանջում կառուցվածքային փոփոխություններ այն ինֆորմացիայի մեջ, որի մասին պետք է ծանուցեն: Դրանք լինում են հավելյալ, լրացուցիչ, խթանող գործիքներ: Այսպիսով, կարելի է նշել, որ նման համակարգերը չեն կարող լինել լիարժեք ծանուցման միջոցներ:

Եզրակացություն: Բացառությամբ որոշ թերությունների մեկուսացված փոստային համակարգի վրա հիմնված ծանուցման հնարավորությունը հանդիսանում է հարմարավետ միջոց նամակի պարունակությունը զուգահեռաբար SMS հաղորդագրությամբ ուղարկելու համար: Բայց այն չի հանդիսանում նույնքան օգտակար գործիք հասցեատիրոջ համար, քանի որ ուղարկողի կողմից համակարգի ծառայությունների ոչ նպատակային կիրառության հետևանքով հասցեատերերը կարող են ունենալ անհարմարություններ, որոնցից սակայն խուսափել չեն կարող:

1.1.3. Էլեկտրոնային փոստի կիրառությամբ առանձնացված համակարգեր

Այս խմբին պատկանում են այն համակարգերը, որոնք կառուցվածքով առանձնացված են այլ համակարգերից, սակայն ծանուցումներ կատարելու համար անհրաժեշտ է համագործակցել որևէ էլեկտրոնային փոստի հետ: Սովորաբար, նման դեպքերում անհրաժեշտ է տվյալների հասանելիության ապահովման համար էլեկտրոնային փոստին կից ունենալ ծրագրային փաթեթ՝ ազենտ: Ազենտը նախատեսված է լինում տվյալներ հավաքելու և համակարգին ուղարկելու համար: Ծրագրային փաթեթը պետք է տեղադրվի փոստային սերվերում, լինի անընդհատ ակտիվ

վիճակում, հասանելիություն ունենա փոստային սերվերի նամակներին և տվյալները ցանցից դուրս ուղարկելու հնարավորություն ունենա:

Mail2Sms համակարգը: Այս համակարգը նախագծված է ուղարկվող նամակի մասին դրա հասցեատիրոջը կամ հասցեատերերի խմբին SMS հաղորդագրությունների միջոցով ծանուցումներ ուղարկելու համար [8, 9]: Ընդ որում՝ մեկից ավելի հասցեատերերի ծանուցում ուղարկելու համար նախ պետք է այդ հասցեատերերի համարները խմբավորել համակարգի կայք էջում:

Համակարգի ծառայությունից օգտվելու ընթացակարգը հետևյալն է՝

- Էլեկտրոնային նամակ կազմողը դրա վերնագրում նշում է այն բջջային հեռախոսահամարները, որոնց ցանկանում է ուղարկել ծանուցում նամակի մասին:

- Այդ նույն էլեկտրոնային փոստում համակարգի համար առանձնացված է էլեկտրոնային հասցե, որը համակարգի համար հանդիսանում է որպես հրահանգների հոսքուղի: Ծանուցում ուղարկելու համար անհրաժեշտ է նամակի պատճենը ուղարկել տվյալ հասցեին:

Չնայած մեթոդը կախում ունի համապատասխան էլեկտրոնային փոստից, սակայն այն կիրառելի է նաև այլ փոստերի օգտատերերի համար, քանի որ առաջնորդվում է նամակի ստանդարտ դաշտերում կատարված նշումներով:

Ինֆորմատիվ ծանուցման կազմակերպում: Ծանուցումն էլ ավելի ինֆորմատիվ դարձնելու նպատակով, հնարավորություն է տրված նամակի տեքստային մարմնից որոշ հատված ներառել ուղարկվող SMS հաղորդագրության մեջ՝ նշելով այն համապատասխան մարկերներով:

Ոչ լատինատառ հաղորդագրությունների ներկայացումը լատինական տառերով: Համակարգի նախագծման մյուս առանձնահատկությունը, մարկերներով նշված տեքստի լատինատառ ներկայացման բերելու հնարավորությունն է, այն դեպքում, երբ տեքստը տարբերվում է լատինատառից: Ոչ լատինատառ գրված սիմվոլները (կամ դրանց համադրությունները) ներկայացվում են լատինական տառերով:

Առավելություններ: Ֆունկցիոնալ տեսանկյունից այս մեթոդը ունի հետևյալ առավելությունները՝

- Մեթոդի առավելություններից մեկը ծանուցում ուղարկելու ֆունկցիայի հասանելիությունն է կամայական էլեկտրոնային փոստի էջից:

- Մեթոդը հնարավորություն է տալիս ծանուցման տեքստի մեջ ներառել նաև նամակից որևէ հատված: Այս մեխանիզմը թույլ է տալիս ծանուցման մեջ արտացոլել նամակի իմաստային մասը, որը ծանուցման հաղորդագրությունը դարձնում է առավել ինֆորմատիվ:

- Ոչ լատինատառ գրված տեքստը լատինատառ ներկայացմամբ փոխարինելու մեխանիզմի կիրառությունը նմանատիպ համակարգերում:

Թերություններ: Դիտարկված մեթոդում կան որոշակի թերություններ: Դրանք են՝

- Թեև համակարգը կիրառելի է կամայական էլեկտրոնային փոստի օգտատերերի համար, բայց նրա կառուցվածքային առանձնահատկություններից է մեկ փոստային սերվերի հետ անընդհատ կապի մեջ լինելը: Հետևաբար, կախվածություն ունենալով փոստային համակարգից այն ամբողջությամբ անկախ համակարգ համարվել չի կարող:

- Հասցեատերերը չունեն որևէ միջոց իրենց ուղղված ծանուցումների հոսքը՝ SMS հաղորդագրությունները, ղեկավարելու հնարավորություն:

- Տեքստերի լատինատառ ներկայացման բերելու համար առաջարկվում է կիրառել հնչյունների ու դրանց խմբերի արտասանության նմանությունները լատինական տառերին: Սակայն հարկ է նշել, որ այդ գործընթացը շատ լեզուների համար ստանդարտացված է, ընդ որում միջազգային կամ պետական մակարդակներով:

- Այս համակարգի կարգավորումների համար անհրաժեշտ է էլեկտրոնային փոստում իրականացնել և կիրառել հավելյալ ծրագրային փաթեթ՝ ազենտ, որը պահանջում է հավելյալ աշխատանք փոստային սերվերի պատասխանատու անձնակազմի կողմից:

Եզրակացություն: Այսպիսի համակարգերը կիրառելի են այն էլեկտրոնային փոստերի համար, որոնցում ներառված չեն նամակն ուղարկողի նախաձեռնությամբ ծանուցման ֆունկցիան: Ընդ որում՝ համակարգը հասանելի է էլեկտրոնային նամակի պատրաստման ժամանակ կամայական էլեկտրոնային փոստի կայք էջից: Մեթոդում տեղ են գտել կարևոր ֆունկցիաներ, սակայն դրանց մի մասը ստանդարտացված չեն և ունեն հստակեցման կարիք: Բացի այդ, մոդելում բացակայում է նամակի հասցեատիրոջ

կողմից իրեն ուղարկվող մուտքային ծանուցումների (SMS հաղորդագրությունների) հոսքի ղեկավարման հնարավորությունը:

1.2. Հասցեատիրոջ նախաձեռնությամբ ծանուցման համակարգեր

Էլեկտրոնային նամակների ստացման մասին ծանուցման համակարգերի առավել հայտնի տարբերակ է հասցեատիրոջ նախաձեռնության վրա հիմնված մեթոդը: Նման համակարգերում հասցեատերն ինքն է սահմանում այն չափորոշիչները, որոնց բավարարելու դեպքում ստացված նամակի մասին կստանա օպերատիվ ծանուցում: Այս պարագրաֆում ուսումնասիրվում են այն մեթոդները, որոնք կիրառվում են ժամանակակից ինֆո-կոմունիկացիայի ոլորտում:

Գերակշռող դեպքերում այսպիսի համակարգերը ներկառուցված են էլեկտրոնային փոստերում կամ հատուկ որևէ փոստի համար ստեղծված հավելվածում: Հիմնական պատճառն այն է, որ հասցեատերերին ավտոմատացված ծանուցում ուղարկելու համար անհրաժեշտ է նրանց ուղղված նամակների հոսքի մասին տեղեկատվության հասանելիություն փոստային սերվերի կողմից: Այն դեպքում, երբ համակարգը ներկայանում է որպես էլեկտրոնային փոստին կից հավելյալ մոդուլ, ավտոմատ կերպով լուծվում է անհրաժեշտ տվյալների հասանելիության խնդիրը:

1.2.1. Էլեկտրոնային փոստում ներկառուցված համակարգեր

Բազմաթիվ հայտնի փոստային համակարգերում իրականացված է նշված մեթոդը [10]: Օրինակ՝ «Mail.ru» ընկերության⁷ կողմից առաջարկվող փոստային ծառայությունը հնարավորություն է տալիս SMS հաղորդագրությունների միջոցով իրականացնել ծանուցում ստացված նամակների մասին [11]: Մեկ այլ օրինակ է «Google» ընկերության կողմից մշակված փոստային ծառայությունը «Gmail»⁸: «Gmail-ում» SMS հաղորդագրությունների միջոցով ծանուցման ծառայություն ներառված չէ, սակայն կան երրորդ կողմի ստեղծած հավելվածներ, որոնք ավելացվելով համակարգին ապահովում

⁷ <https://mail.ru>

⁸ <https://gmail.com>

են տվյալ ֆունկցիան (օրինակ՝ Cloud HQ⁹ հավելվածը): Ընդհանուր առմամբ այս մոդելի կիրառության համար օգտատերը պետք է կատարի հետևյալ քայլերը՝

- Գրանցվել էլեկտրոնային փոստի համակարգում,
- Սահմանել որոշակի չափորոշիչներ, որոնց բավարարելու դեպքում նամակի

մասին կուղարկվի ծանուցում:

Քայլերը կատարվում է բացառապես հասցեատիրոջ փոստարկղի ինտերնետային էջում (Նկար 1.8): Ինչպես այլ նման համակարգերում, դիտարկված օրինակում նույնպես առաջարկված ծառայությունը հասանելի է սահմանափակ տարածաշրջաններում և նախատեսված է մի քանի օպերատորի համար: Դրանց մեջ սովորաբար չեն լինում ՀՀ բջջային ցանցում գործող օպերատորները:

Առավելություններ:

- Համակարգը գործում է նույն էլեկտրոնային փոստի սերվերում, որը թույլ է տալիս առաջնային կերպով հասանելիություն ունենալ այդտեղ գրանցված բոլոր օգտատերերի էլեկտրոնային հասցեներին ուղարկված նամակների տվյալներին: Ծանուցման և փոստային համակարգերի միջև ցանցային կապի բացակայությունը

Настроить уведомления по SMS ▲

Настройте бесплатные SMS-уведомления о новых письмах. Уведомления можно настроить только на 1 мобильный телефон. Этот телефон используется для уведомлений на всех сервисах Mail.ru (Мой Мир, Деньги и т. д.)

[Список поддерживаемых операторов](#)

Россия МОТИВ	Узбекистан Ucell	Молдова Moldcell
Туркменистан TM Cell		

Уведомления по SMS ВКЛ ВЫКЛ

Номер телефона +3747744****

[Редактировать список телефонов](#)
Ваш оператор не поддерживает эту услугу

Уведомлять о письмах в папках Входящие

Նկար 1.8. «Mail.ru» փոստում ծանուցման կարգավորումների պատուհանը

⁹ <https://www.cloudhq.net/>

բացառում է ցանցային խնդիրների առաջ գալը՝ տեխնիկական, ծրագրային և անվտանգության ուղղություններով:

- Հանդիսանում է հարմարավետ գործիք տվյալ էլեկտրոնային փոստի օգտատերերի համար, քանի որ հասանելի է նույն ինտերնետային էջում և նոր համակարգում գրանցման կարիք չկա:

Թերություններ: Համակարգի հիմնական թերությունը դրա ոչ ունիվերսալությունն է: Այն կարող է կիրառվել միայն մեկ փոստային համակարգի օգտատերերի կողմից: Ինչպես նաև հարկ է նշել, որ հասանելի չէ ՀՀ բջջային ցանցի օպերատորներից օգտվողների համար և չունի հայատառ տեքստերի տրանսլիտերացում:

Եզրակացություն: Այսպիսով՝ փոստային սերվերում ներկառուցված նամակի հասցեատիրոջ նախաձեռնության հիման վրա աշխատող ծանուցման համակարգերը հեշտ կիրառելի գործիքներ են տվյալ էլեկտրոնային փոստերի օգտատերերի համար: Մակայն այս համակարգերի ճարտարապետությանը յուրահատուկ է «մեկ մոդուլ մեկ էլեկտրոնային փոստ» սահմանափակումը: Յուրաքանչյուր նման համակարգ կարող է համագործակցել միայն մեկ էլեկտրոնային փոստի հետ՝ որի մեջ նախապես ինտեգրվել է: Հետևաբար՝ այն չի կարող լուծել այլ էլեկտրոնային փոստերի օգտատերերի կողմից առաջացած պահանջարկը:

1.2.2. Էլեկտրոնային փոստի հավելվածներ

Էլեկտրոնային փոստարկղի պարունակությանը կարելի է հասանելիություն ստանալ ստանդարտ արձանագրությունների (protocol) օգնությամբ: Գոյություն ունեն էլեկտրոնային փոստերի հետ աշխատող հավելվածներ, որոնք ծանուցման ինֆո-կոմունիկացիոն լուծումներ են առաջարկում: Այս համակարգերը հասանելիություն են ստանում օգտատիրոջ փոստարկղին՝ նրա էլեկտրոնային հասցեի և գաղտնաբառի միջոցով¹⁰: Դրանք, ստանդարտ արձանագրությունների միջոցով՝ ինչպիսիք են POP3¹¹-ը

¹⁰ <https://sendpulse.com/support/glossary/email-client>

¹¹ <http://www.pop4.org/>

կամ IMAP¹²-ը, պարբերաբար դիմումների շնորհիվ կարողանում են տեղեկանալ փոստարկղում հայտնված նոր նամակների մասին:

Այս մեթոդով աշխատող համակարգերից առավել տարածված են փոստային ծրագրային կլիենտները [12]: Ամենից շատ տարածված փոստային կլիենտներից ուսումնասիրվել է «Microsoft» ընկերության կողմից մշակված «Outlook»¹³ ինտերնետային ծրագրային փաթեթը:

«Outlook» համակարգը թույլ է տալիս նոր նամակների ստացման դեպքում կազմակերպել ծանուցման գործընթաց: Հնարավոր ծանուցման տեխնոլոգիաներից մեկը SMS հաղորդագրության ուղարկումն է (Նկար 1.9): Շատ այլ նմանատիպ համակարգերի նման, այն նույնպես սահմանափակված է տարածաշրջանով և թույլատրելի բջջային օպերատորների ցանկով¹⁴:



Նկար 1.9. Outlook համակարգում SMS հաղորդագրությամբ ծանուցման կարգավորումները

Փոստային կլիենտները հիմնականում աշխատում են օգտատիրոջ համակարգչի կամ այլ սարքի վրա: Հետևաբար՝ դրանք ակտիվ են, քանի դեռ միացված է սարքավորումը: Այս մեթոդով կայուն ծանուցման համակարգ ստեղծելու համար անհրաժեշտ է նաև կիրառել սերվերային մոդուլ, որը անընդհատ կլինի ակտիվ վիճակում՝ պարբերաբար փոստարկղի պարունակության ստուգման և ծանուցման գործընթացի կազմակերպման համար:

¹² P. Heinlein, P. Hartleben “The Book of IMAP: Building a Mail Server with Courier and Cyrus” ISBN 1-59327-177-8 2008

¹³ <https://outlook.live.com/>

¹⁴ https://support.office.com/en-us/article/turn-on-text-messaging-notifications-d72fe813-95ea-435b-ac77-b76e68c8b672#_toc339896081

Կան այնպիսի կլիենտներ, որոնց մեջ իրականացված է նմանատիպ սերվերային մոդուլ՝ օրինակ ինտերնետային Outlook համակարգի կորպորատիվ փաթեթը¹⁵: Դրանք ամպային ծառայություններ են, որոնք իրականացվում են ցանցային սերվերների օգնությամբ, որի շնորհիվ կարողանում են ապահովել ծանուցում ուղարկող ծրագրային մոդուլի անխափան աշխատանքը:

Առավելություններ:

- Նմանատիպ համակարգերը ստանում են հասանելիություն տվյալ օգտատիրոջ էլեկտրոնային փոստարկղի ամբողջ պարունակությանը: Հետևաբար՝ ծանուցման չափորոշիչները սահմանելիս հնարավոր է օգտագործել նամակների բոլոր դաշտերը՝ «Ում», «Ում կողմից», «Վերնագիր», «Մարմին» և այլն:

- Մեթոդի իրականացման համար փոստային սերվերում հավելյալ կարգավորումների կարիք չկա: Համակարգը յուրաքանչյուր օգտատիրոջ փոստարկղի ինֆորմացիան կարդում է ստանդարտ պրոտոկոլների օգնությամբ:

Թերություններ:

- Այսպիսի համակարգերը փոստային սերվերներին ուղարկվում են մեծ քանակությամբ հարցումներ, պարզելու՝ արդյոք կան նոր նամակներ, թե՞ ոչ: Այս մեթոդը հավելյալ ծանրաբեռնվածություն է առաջացնում փոստային սերվերի համար, քանի որ տվյալ սերվերի մեծ քանակությամբ կլիենտների միաժամանակ սպասարկման դեպքում հարցումների քանակը կավելանա:

- Նման համակարգերում անհրաժեշտ է տրամադրել էլեկտրոնային փոստարկղի անհատական տվյալները՝ էլեկտրոնային հասցե և գաղտնաբառ, որը անվտանգության հավելյալ ռիսկ է օգտատերերի համար:

Եզրակացություն: Այսպիսով՝ հասցեատիրոջ նախաձեռնությամբ ծանուցման մեթոդը հնարավոր է իրականացնել նաև ծրագրային փոստային կլիենտների օգնությամբ: Նմանատիպ համակարգերը, բազմաթիվ առավելություններով հանդերձ ունեն թերություններ: Դրանք նախատեսված են անհատական կիրառության համար, հետևաբար յուրաքանչյուր օգտատեր կարգավորում է իր փոստարկղն անհատապես:

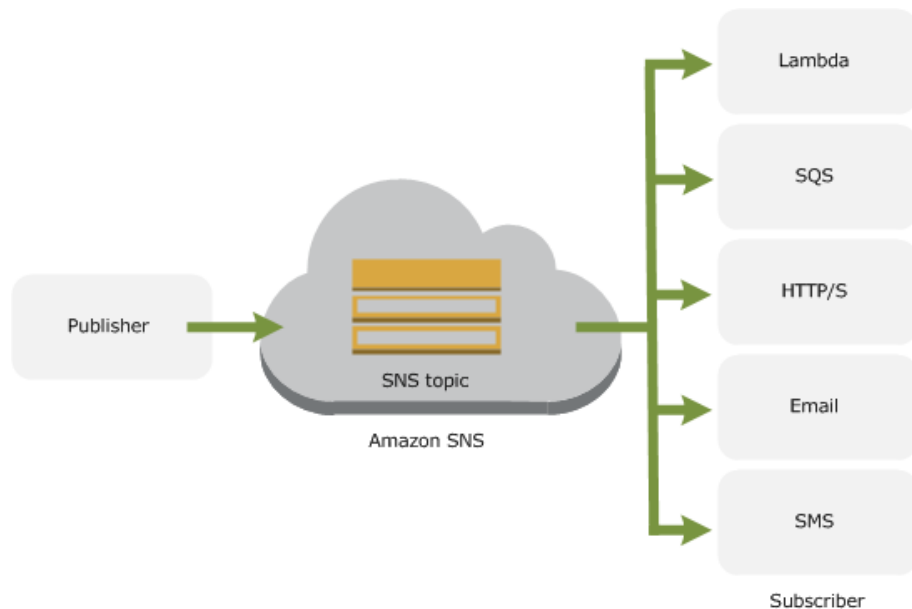
¹⁵ <https://support.office.com/en-us/article/text-messaging-notifications-in-outlook-web-app-4154bd15-4f2b-4854-8297-1ae55649f158>

Մյուս կողմից այս մեթոդով աշխատող համակարգերը հավելյալ բարձրացնում են փոստային սերվերների ծանրաբեռնվածությունը:

1.3. Առաջատար ընկերությունների ծանուցման համակարգերը

Ծանուցման համակարգերը լայնորեն տարածված են և մասսայական կիրառություն ունեն: Տեղեկատվական տեխնոլոգիաների համաշխարհային առաջատարները, ինչպիսիք են «Amazon» և «Google» ընկերությունները, այդ բնագավառում իրենց լուծումներն են առաջարկում:

«Amazon»-ը, բազմաթիվ ամպային ծառայությունների (Cloud services) շարքում, ստեղծել է նաև ծանուցումների իրականացման հարթակ՝ «Simple Notification Service» (SNS¹⁶): «SNS»-ը ծանուցումների իրականացման գործիք է՝ նախատեսված այլ ծրագրային համակարգերում կիրառվելու նպատակով: Այն թույլ է տալիս ստեղծել «թեման» (topic), որին կարող են բաժանորդագրվել տարբեր սուբյեկտներ (subscribers)՝ վեբ սերվերներ, էլ. հասցեներ և այլն: Բաժանորդները ստանում են նամակներ կամ ծանուցումներ իրենց նախընտրած արձանագրություն (HTTP/S, SMS, էլ.փոստ և այլն), երբ այդ «թեմային» ուղարկվում է ծանուցում՝ նախաձեռնողի կողմից (publisher) (նկար 1.10):



Նկար 1.10 Amazon SNS-ի աշխատանքի սկզբունքը (նկարի աղբյուրը՝ amazon.com)

¹⁶ <https://aws.amazon.com/blogs/aws/introducing-the-amazon-simple-notification-service/>

«SNS»-ը հաղորդագրությունների ուղարկման և ծանուցումների իրականացման լայն հնարավորություն է տալիս, այդ թվում 200 և ավելի երկրների բջջային բաժանորդներին SMS հաղորդագրությունների ուղարկման, սակայն, այն պարզապես ինֆորմացիայի փոխանցման միջոց է: Այն չի կարող համարվել էլեկտրոնային նամակների մասին ծանուցման համակարգ, սակայն կարող է կիրառվել նմանատիպ ծրագրային համակարգերում որպես տեղեկատվության հոսքուղի սերվերից դեպի հասցեատեր: Այդպիսի համակարգի իրականացման դեպքում սերվերային համակարգը կհանդիսանա որպես «publisher», իսկ հասցեատերերը՝ «subscribers»: SMS հաղորդագրության արժեքը ՀՀ տարածքային բջջային ցանցի համար 0.13546 ԱՄՆ դոլար է¹⁷ (համարժեք է 64 ՀՀ դրամին), որը մի քանի անգամ ավելի է, քան ՀՀ ներքին բջջային ցանցի օպերատորների կողմից առաջարկված արժեքը:

Նմանատիպ համակարգ իրականացված է նաև Google ընկերության կողմից՝ Firebase Cloud Messaging (FCM¹⁸), որը օժտված է բազմաթիվ առավելություններով, սակայն SMS հաղորդագրություններ ուղարկելու հնարավորություն չի տրամադրում: FCM-ը ծրագրային հավելվածների ինժեներներին տրամադրում է ծանուցումների ուղարկման ծառայություններ տարբեր պլատֆորմների համար, ներառյալ Android, iOS և վեբ:

Amazon SNS-ը և Google FCM-ը ամպային ծառայություններ են (SaaS – Software as a service¹⁹)՝ նախատեսված ծրագրային համակարգերում կիրառության նպատակով: Դրանք կենտրոնացված համակարգեր են, որոնք իրականացնում են ծանուցումներ ըստ API կանչերի: Ծանուցման համար անհրաժեշտ յուրաքանչյուր տվյալ անցնում է համապատասխան սերվերներով: Պետական նշանակության ենթակառուցվածքներում կարևոր դեր ունեն նման հանգամանքները՝ ուստի, շատ դեպքերում, տվյալների տրամադրման արգելքից ելնելով, նման կառույցների համար այսպիսի ծառայությունները կիրառելի չեն: Սովորաբար, գերադասելի է կիրառել ներքին ցանցում

¹⁷ <https://aws.amazon.com/sns/sms-pricing/>

¹⁸ https://firebase.google.com/docs/cloud-messaging/?gclid=Cj0KCQjwIjfsBRDUARIsAIDHsWpWouNpXYiqJOJlKEFY1aQ5x9e_dsJ2xeXZqzN2MMm_fkQqFaevZ5gaAqNOEALw_wcB

¹⁹ G. Kulkarni, J. Gambhir, R. Palwe “Cloud Computing-Software as Service” International Journal of Computer Science & Information Technology Research Excellence Vol. 2, Issue 1, 2012, pp 90-93

գտնվող համակարգ, որի նկատմամբ կլիմի ամբողջական վերահսկողություն²⁰ և որը համացանցային կապի կարիք չի ունենա:

Եզրակացություն: «Amazon» և «Google» ընկերությունների կողմից առաջարկվող ծանուցման ամպային ծառայությունները նախատեսված չեն էլեկտրոնային նամակների մասին ծանուցումների իրականացման համար: Դրանք պարզապես ծանուցման հարթակներ են, որոնք կարող են կիրառվել այլ ծրագրային համակարգերում: Amazon SNS-ը կարող է կիրառվել էլեկտրոնային նամակների մասին ծանուցման համակարգում որպես GSM ցանցին միացման միջոց: Էլեկտրոնային նամակների մասին ծանուցման համակարգի ֆունկցիոնալությունը ներառված չէ ո՛չ «Amazon»-ի և ո՛չ էլ «Google»-ի կողմից առաջարկված ծառայություններում:

1.4. Գոյություն ունեցող համակարգերի համեմատական վերլուծությունը

Ուսումնասիրության արդյունքների վերլուծության նպատակով կիրառվել են դիտարկված համակարգերին առավել բնորոշ հետևյալ հատկանիշները՝

1. Նամակն ուղարկող կողմի նախաձեռնությամբ ծանուցման հնարավորություն: Նամակ ուղարկողին հնարավորություն է տրվում հասցեատերերին ծանուցել ուղարկված նամակի մասին:

2. Նամակի հասցեատիրոջ նախաձեռնությամբ ծանուցման հնարավորություն: Հասցեատերերին հնարավորություն է տրվում սահմանել որոշակի չափանիշներ, որոնց բավարարող նամակների ստացման դեպքում ավտոմատ կերպով կստանան ծանուցում:

3. Էլեկտրոնային փոստի միջոցով SMS հաղորդագրության ուղարկման հնարավորություն: Էլեկտրոնային փոստի օգտատերերը կարող են ուղարկել SMS հաղորդագրություններ իրենց փոստարկղից:

4. Էլեկտրոնային փոստի օգտատերերի կողմից կիրառման հնարավորություն: Էլեկտրոնային փոստի օգտատերերը կարող են կիրառել համակարգի ծառայությունները իրենց փոստարկղից:

²⁰ C. Fisher “Cloud versus On-Premise Computing” American Journal of Industrial and Business Management, Vol.8 No.9, 2018, pp. 1991-2006

5. **Այլ ծրագրային համակարգերում կիրառվելու հնարավորություն:** Համակարգի տրամադրած ծառայությունները հնարավոր է կիրառել այլ ծրագրային համակարգերում:

6. **SMS հաղորդագրությունների միջոցով ծանուցման հնարավորություն:** Համակարգը հնարավորություն է տալիս ծանուցել SMS հաղորդագրության միջոցով:

7. **ՀՀ բջջային ցանցի բաժանորդներին ծանուցումների ուղարկման հնարավորություն:** Համակարգի ծառայությունները հասանելի են ՀՀ բջջային ցանցում գտնվող օպերատորներից օգտվող օգտատերերին ծանուցումների ուղարկման նպատակով:

8. **Ինֆորմատիվ ծանուցում ուղարկելու հնարավորություն:** Օգտատերերը հնարավորություն ունեն ընտրելու ծանուցման տեքստի պարունակությունը:

9. **Արգելափակման հնարավորություն:** Համակարգը հասցեատերերին հնարավորություն է տալիս արգելափակել անցանկալի ծանուցումներ ուղարկող օգտատերերին:

10. **Հայատառ տեքստերի ստանդարտացված տրանսլիտերացում:** Համակարգը ծանուցում ուղարկելիս հայատառ տեքստերը ստանդարտացված կերպով փոխակերպում է լատինատառի՝ հասցեատիրոջ բջջային հեռախոսում տեքստի ցուցադրման պրոբլեմներից խուսափելու նպատակով:

11. **Ներքին ցանցում կիրառելու հնարավորություն:** Համակարգը կարելի է տեղադրել և կիրառել ներքին ցանցում՝ առանց արտաքին ցանցի առկայության:

12. **Բաց կոդերով իրականացում (Open source):** Համակարգի ամբողջ ծրագրային ապահովման ելակետային կոդը (Source code) բաց է և հասանելի: Համակարգը տեղադրելուց առաջ հնարավոր է ուսումնասիրել դրա ելակետային կոդը և պատկերացում կազմել դրան ուղարկվող տվյալների հետ կատարվող պրոցեսների մասին:

13. **Կիրառության տեսակը:** Ցույց է տալիս թե համակարգերը ինչ տարբերակով են հասանելի՝ «Cloud Service», «On-Premise²¹» և այլն:

²¹ <https://docs.microsoft.com/en-us/dynamics365/fin-ops-core/fin-ops/get-started/system-requirements-on-prem>

Ուսումնասիրության արդյունքները ներկայացված են աղյուսակ 1.1-ում: Աղյուսակի սյուներում ներկայացված են առավել թիրախավորված համակարգերը, իսկ տողերում՝ հատկանիշները: Դաշտերը լրացված են հետևյալ կարգով՝

- «+»՝ երբ համակարգը ամբողջությամբ բավարարում է հատկանիշին,
- «-»՝ երբ համակարգը չի բավարարում հատկանիշին,
- «N/A»՝ երբ հատկանիշը համակարգի համար ոչ համադրելի է,
- Մեկնաբանություն՝ երբ վերը նշվածները չեն բավարարում ամբողջությամբ ներկայացնել համակարգի և հատկանիշի համապատասխանությունը:

Աղյուսակ 1.1-ում ցուցադրված են հատկանիշների և համակարգերի համապատասխանությունները: Որոշ հատկանիշներ առկա են դիտարկված համակարգերից մի քանիսում և բացակայում են մյուսներում, օրինակ, որևէ համակարգում նամակն ուղարկողի ու հասցեատիրոջ նախաձեռնությամբ ծանուցման հնարավորությունները համատեղ իրականացված չեն: Կան նաև այնպիսի հատկանիշներ, որոնք իրականացված չեն որևէ համակարգում, սակայն ֆունկցիոնալ առումով կարող են պահանջված լինել՝ հատկապես ներքին ցանցերում առավել տեղայնացված խնդիրների լուծման համար: Օրինակ՝ ներքին ցանցերում կիրառման հնարավորությունը, արգելափակման հնարավորությունը, հայատառ տեքստերի տրանսլիտերացիան, բաց աղբյուր տարբերակով հասանելիությունը:

Անվտանգության բարձր մակարդակ պահանջող ենթակառուցվածքները, որտեղ ներքին ցանցը մեկուսացված է արտաքին ցանցից (օրինակ ՀՀ ԶՈՒ), չեն կարող օգտվել այն համակարգերից, որոնց ծառայությունները հասանելի են համացանցի միջոցով (օրինակ՝ Amazon SNS): Հետևաբար գոյություն ունեցող համակարգերից և ոչ մեկը չի կարող կիրառվել այսպիսի մասնավոր խնդիրների լուծման համար: Այդպիսի միջավայրերի համար խնդիր է առաջանում իրականացնել համակարգ, որը կարելի է ներդնել ներքին ցանցում՝ ցանցում գործող էլեկտրոնային փոստի օգտատերերին նամակների մասին ծանուցման ծառայությունների տրամադրման նպատակով:

Աղյուսակ 1.1 Ուսումնասիրված համակարգերի վերլուծության արդյունքները

Համակարգեր	Yandex Mail	AT&T	Mail2SMS	Mail.ru	Outlook	Amazon SNS	Google FCM
Հատկանիշներ							
1. Ծանուցման հիմքը	Էլ. նամակ	Էլ. նամակ	Էլ. նամակ	Էլ. նամակ	Էլ. նամակ	API կանչ	API կանչ
2. Նամակն ուղարկող կողմի նախաձեռն.	+	+	+	-	-	-	-
3. Նամակի հասցեատիրոջ նախաձեռն.	-	-	-	+	+	-	-
4. Mail to SMS	-	+	-	-	-	-	-
5. Կիրառելի է Էլ. փոստի օգտատերերի համար	Միայն Yandex.ru	+	Միայն Sci.am	Միայն Mail.ru	+	-	-
6. Կիրառելի է այլ ծրագրային համակարգերի համար	-	+	-	-	-	+	+
7. Ծանուցում՝ SMS-ի միջոցով	+	+	+	+	+	+	-
8. ՀՀ բջջային ցանց	+	-	+	-	-	+	N/A
9. Կամայական էլ.փոստ	-	+	-	-	+	-	-
10. Ինֆորմատիվ հաղորդագր.	-	-	+	-	-	N/A	N/A
11. Արգելափակման հնարավորություն	-	-	-	-	-	N/A	N/A
12. Հայատառ տեքստերի ստանդարտ տրանսլիտերացում	-	-	-	-	-	-	-
13. Ներքին ցանցում կիրառելու հնարավ.	-	-	-	-	-	-	-
14. Բաց աղբյուր (Open source)	-	-	-	-	-	-	-
15. Կիրառության Տեսակը	Cloud service	Cloud service	Cloud service	Cloud service	Cloud service	Cloud service	Cloud service

1.5. Ատենախոսության թեմայի արդիականության, նպատակի և նախագծված համակարգի հնարավորությունների հիմնավորումը

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 այս թերությունը հնարավոր է լրացնել SMS հաղորդագրությունների միջոցով՝ ստեղծելով նամակների մասին բջջային հաղորդագրությունների միջոցով օպերատիվ ծանուցման համակարգ:

Ժամանակակից տեխնոլոգիաները հնարավորություն են տալիս ծանուցումներ իրականացնել սմարթֆոնի (Smart Phone) միջոցով, որը միացված է համացանցին և որում կարգավորված է էլեկտրոնային փոստի ծրագրային կլիենտը: Սակայն, անհրաժեշտ է, որ սարքը անընդհատ միացված լինի համացանցին՝ փոստային սերվերի հետ պարբերաբար կապ հաստատելու համար: Շատ դեպքերում նախընտրելի է անջատել համացանցային կապը, որը վճարովի ծառայություն է և էներգիայի առումով ծախսատար [1]: Համացանցի մշտական առկայության դեպքում SMS հաղորդագրություններով աշխատող օպերատիվ ծանուցման համակարգերը կարող են լինել միայն որպես գոյություն ունեցող հնարավորությունների լրացում:

Մյուս կողմից, ոչ սմարթ բջջային հեռախոսները շարունակում են կիրառվել օգտատերերի որոշ խմբերի կողմից: Ժամանակակից սարքավորումները ավանդական բջջային ծառայություններից բացի, օժտված են բազմաթիվ հնարավորություններով (օրինակ՝ բարձր ճշտությամբ տեղորոշում), որոնց կիրառումը որոշ բնագավառներում առաջացնում է **անվտանգության ապահովման** բազմաթիվ խնդիրներ [2]: Հատկապես պետական, ռազմական և բիզնես ոլորտների աշխատակիցները, առավել բարձր տեղեկատվական անվտանգության նպատակով գերադասում են օգտագործել այնպիսի բջջային հեռախոսներ, որոնք ունեն ոչ բարդ ծրագրային ապահովում և չունեն համացանցին միանալու հնարավորություն: Օրինակ, պաշտպանության բնագավառում աշխատակազմին ծառայության ընթացքում թույլատրվում է կիրառել միայն ոչ սմարթ բջջային հեռախոսներ: Այդուհանդերձ, չնայած բջջային կապի շուկայում սմարթֆոնների

զերակայությանը, ոչ սմարթ բջջային հեռախոսների մասնաբաժինը կազմում է ընդհանուր թվի գրեթե մեկ երրորդը [3]:

Ոչ սմարթ բջջային հեռախոսները կիրառվում են մեծ քանակությամբ օգտատերերի կողմից: Դրանց միջոցով ծանուցումներ իրականացնելու միակ միջոցը SMS տեղեկատուներն են: Թիրախավորելով այդ օգտատերերի ստվար հատվածը, նպատակ է հետապնդվում լուծել էլեկտրոնային նամակների մասին ծանուցման խնդիրները: Իհարկե, գոյություն ունեն տարատեսակ համակարգեր, որոնք լուծում են նմանատիպ խնդիրներ, սակայն դրանք իրականացվում են հիմնականում ամպային ծառայությունների տեսքով: Դրանք կենտրոնացված են տարբեր երկրներում գտնվող սերվերներում: Պետական ենթակառուցվածքների կարևոր օղակներում տվյալներն այլ երկրների տարածքում գտնվող սերվերներ ուղարկելը ռիսկային է: Այդպիսի կառույցները հիմնականում ծառայություններ մատուցող սերվերը նախընտրում են տեղադրել ներքին ցանցերում, որը մեկուսացված է համացանցից: Գոյություն ունեցող համակարգերը կիրառելի չեն այս տեսանկյունից: Ուստի կարիք է առաջանում ստեղծել այնպիսի համակարգ, որը տեղադրվի կորպորատիվ ցանցերում և հնարավորություն ունենա օգտատերերին ուղարկել էլեկտրոնային նամակների մասին SMS ծանուցումներ: Նման համակարգի ստեղծումը նշված մասնագիտացված ոլորտների համար արդիական է:

Աշխատանքի նպատակն ու խնդիրները: Աշխատանքի նպատակն է նախագծել և ներդնել բազմաֆունկցիոնալ ինֆո-կոմունիկացիոն համակարգ, որը նախատեսված լինի էլեկտրոնային նամակների մասին կորպորատիվ ցանցերում օպերատիվ ծանուցումների և խմբային հաղորդագրությունների ուղարկման համար:

Նշված նպատակին համապատասխան ձևակերպված և լուծված են հետևյալ խնդիրները:

1. Ուսումնասիրել էլեկտրոնային նամակների մասին ծանուցումների և խմբային SMS հաղորդագրությունների հաղորդման սկզբունքները, կատարել գոյություն ունեցող համակարգերի հնարավորությունների համեմատական վերլուծություն:

2. Ուսումնասիրել և մշակել կորպորատիվ ցանցերում էլեկտրոնային նամակների մասին ծանուցումների և խմբային հաղորդագրությունների հաղորդման մեթոդները

3. Մշակել մեթոդներ, որոնք հնարավորություն կտան նամակի ուղարկմանը զուգահեռ, մեկ կամ մի քանի հասցեատերերին միաժամանակ ուղարկել օպերատիվ SMS ծանուցումներ նամակի մասին:

4. Մշակել մուտքային հաղորդագրությունների և ծանուցումների ղեկավարման մեխանիզմներ, որոնք հնարավորություն կտան օգտատերերին արգելափակել իրենց ուղարկող որոշ աղբյուրներին:

5. Մշակել մուտքային նամակների վերաբերյալ ծանուցման մեխանիզմներ, որոնք հնարավորություն կտան հասցեատիրոջը օպերատիվ կերպով լինել տեղեկացված իր կողմից նշված էլեկտրոնային հասցեներից ստացված նամակների մասին:

6. Մշակել բջջային հաղորդագրությունների ուղարկման մեխանիզմներ, որոնք թույլ կտան էլեկտրոնային նամակի միջոցով մեկ կամ մի քանի հեռախոսահամարներով միաժամանակ ուղարկել բջջային հաղորդագրություններ:

7. Նախագծել կորպորատիվ ցանցերի օգտատերերի համար օպերատիվ ծանուցումների և խմբային հաղորդագրությունների հաղորդման բազմաֆունկցիոնալ ինֆո-կոմունիկացիոն համակարգ:

1. Նամակն ուղարկող և ստացող կողմերի նախաձեռնությամբ ծանուցման մեթոդների համադրությամբ համակարգի նախագծում: Ինչպես նշված է աղյուսակ 1.1-ում, գոյություն ունեցող համակարգերը աշխատում են կա՛մ նամակն ուղարկողի, կա՛մ էլ հասցեատիրոջ նախաձեռնությամբ: Չկա այնպիսի համակարգ, որում իրականացված լինեն այս երկու մեթոդները միասին, այնինչ օգտատերերի համար այդ ծառայությունների առկայությունը թույլ կտար «մեկ պատուհանի» միջոցով ստանալ և ուղարկել ծանուցումներ: Խնդիրներից մեկը նշված ծանուցման երկու մեթոդների համատեղ իրականացումն է: Այս երկու մեթոդները միավորվելով կարելի է ունենալ ավելի արդյունավետ լուծումներ.

- *ծրագրային՝*

- արտաքին ինտերֆեյս, որի միջոցով հասանելի են նամակն ուղարկողի և ստացողի նախաձեռնությամբ ծանուցման ծառայությունները,

- գրանցված օգտատերերի տվյալներ,
- *ապարատային`*
 - բջջային ցանցին միացման GSM մոդեմներ,
 - սերվերային համակարգիչներ:

Ատենախոսական աշխատանքում նախագծվող ծանուցման համակարգը պետք է պարունակի **և՛ նամակն ուղարկողի, և՛ հասցեատիրոջ նախաձեռնությամբ ծանուցման մեթոդների համատեղ իրականացումը**: Այն պետք է հնարավորություն ապահովի`

- Էլեկտրոնային նամակի ուղարկմանը զուգահեռ հրահանգավորել ծանուցման գործընթաց` միաժամանակ մեկ կամ մի քանի հասցեատերերի բջջային հեռախոսահամարներին:

- Սահմանել էլեկտրոնային հասցեների անհատական ցանկ յուրաքանչյուր հասցեատիրոջ համար, որոնցից ստացված նամակների մասին իրեն օպերատիվ ծանուցում կուղարկվի (սպիտակ ցուցակներ):

2. Առանձնացված և ինքնուրույն ծանուցման համակարգի նախագծում, որը կիրառելի կլինի ներքին ցանցերում: Էլեկտրոնային նամակների մասին ծանուցման համակարգերը հիմնականում հասանելի են ամպային ծառայությունների տեսքով: Այդ տարբերակը ընդունելի չէ տվյալների անվտանգության տեսակետից բարձր պահանջներ ներկայացնող ենթակառուցվածքներում` ինչպիսիք են պետական կառավարման ենթակառուցվածքները կամ ASNET գիտահետազոտական ցանցը, քանի որ այդ տվյալները կարող են պահպանվել արտերկրում գտնվող սերվերում: Այդ տվյալների պաշտպանվածությունը, բացի տեխնիկական անվտանգությունից, պայմանավորված է նաև տվյալ երկրի սահմանադրությամբ` հարկ եղած դեպքում դրանք տրամադրելու այդ երկրի հատուկ մարմիններին:

Նախագծվող համակարգը պետք է կիրառելի լինի ներքին ցանցերի համար, հնարավորություն տա օգտագործել ծառայությունները որոշակի բջջային տիրույթում` այդ թվում նաև ՀՀ բջջային ցանցում, ինչպես նաև տեխնիկական իրականացման առումով լինի բաց և հասանելի:

3. Կամայական էլեկտրոնային փոստի հետ դինամիկ կերպով համագործակցության հնարավորության ապահովում: Հաջորդ խնդիրը փոստային սերվերի հետ ինֆորմացիոն կապի հաստատման մեխանիզմի իրականացումն է: Այն անհրաժեշտ է, երբ համակարգը պետք է լինի առանձնացված փոստային սերվերներից և միևնույն ժամանակ ապահովի նամակի հասցեատիրոջ նախաձեռնությամբ ծանուցման հնարավորություն:

Խնդրի լուծման համար հարկավոր է կիրառել տվյալների փոխանցման ունիվերսալ միջոց, որով հնարավոր կլինե՝

- Դինամիկ կերպով ինտեգրել մեկ կամ ավելի փոստային սերվերներ՝ դրանց օգտատերերին ծանուցման նշված հնարավորությունն ապահովելու նպատակով:

- Ուղարկվող տվյալների հնարավորինս փոքր ծավալ՝ ցանցային ծանրաբեռնվածությունից խուսափելու նպատակով:

- Մշակել մեթոդ, որի միջոցով համակարգի հետ ինտեգրման համար փոստային սերվերից կպահանջվի ոչ ռիսկային և ստանդարտ գործողություններ:

4. Հասցեատերերին ուղարկվող ծանուցումների և SMS հաղորդագրությունների անհատական արգելափակման մեթոդների մշակում: Աղյուսակում ցույց է տրված, որ համակարգերից որևէ մեկում հասցեատերերը չունեն հնարավորություն սահմանափակելու համակարգերի միջոցով իրենց ուղարկվող ծանուցումներն ու SMS հաղորդագրությունները: Սակայն ծանուցման համակարգերում, երբ գործընթացը կազմակերպվում է ըստ նամակն ուղարկողի հրահանգների, այս մեխանիզմը հասցեատերերի համար կարևոր նշանակություն ունի, քանի որ դրա բացակայության դեպքում հնարավոր չէ արգելափակել անցանկալի հաղորդագրությունները:

Ուստի հարկավոր է յուրաքանչյուր օգտատիրոջ տրամադրել մուտքային ծանուցումների հոսքի անհատական կառավարման մեխանիզմ՝ արգելափակման ցուցակների միջոցով:

5. Հայատառ տեքստերի պարունակությունը համապատասխան լատինատառի տրանսլիտերացման մեթոդի ադապտացում: Հաջորդ խնդիրը ոչ լատինատառ տեքստերի ներկայացումն է լատինական տառերի միջոցով՝ հիմնվելով հաստատված

ստանդարտների վրա: Այս խնդրի կարևորությունը հիմնավորվում է հետևյալ պատճառով. ոչ բոլոր բջջային սարքավորումները ունեն նշված լեզուների Յունիկոդ տառատեսակների ցուցադրման ծրագրային ապահովում: Խնդիրը չլուծելու դեպքում հաղորդագրությամբ ուղարկված տեքստերը այդ սարքերում կլինեն ոչ ընթեռնելի²²:

Ատենախոսական աշխատանքում առաջարկված լուծումների համար անհրաժեշտ է իրականացնել բառերի նույնական փոխակերպման ալգորիթմը՝ հիմնված հաստատված ստանդարտների վրա: Այն պետք է ունակ լինի որոշել տրված տեքստի լեզուն և փոխակերպի դա լատինատառի: Խնդիրը անհրաժեշտ է լուծել հայատառ, ինչպես նաև ռուսատառ տեքստերի համար:

6. Էլեկտրոնային փոստերից անկախ բազմաֆունկցիոնալ ինֆո-կոմունիկացիոն համակարգի ֆունկցիոնալության արտաքին ինտերֆեյսի կազմակերպում՝ հիմնված Էլեկտրոնային փոստի տեխնոլոգիաների վրա: Գոյություն ունեցող համակարգերի ծառայությունները հասանելի են տարբեր ինտերֆեյսների միջոցով: «Մեկ պատուհանում» տարբեր մեթոդներով ծանուցումների իրականացման համար անհրաժեշտ է իրականացնել նոր արտաքին ինտերֆեյս:

Քանի որ ծանուցման համակարգը նախատեսված է Էլեկտրոնային փոստի օգտատերերի համար, այն պետք է հասանելի լինի հենց դրա ինտերֆեյսից: Էլեկտրոնային նամակները մեկ սերվերից մյուսը հասնում են ստանդարտ արձանագրություններով (Օրինակ՝ SMTP²³): Էլեկտրոնային նամակի կառուցվածքը հստակ է և դրանում նոր դաշտ ավելացնելու հնարավորություն տրված չէ: Այսպիսով, Էլեկտրոնային փոստերից անկախ համակարգ ստեղծելու համար հարկավոր է իրականացնել հարմարավետ ինտերֆեյս՝ նամակի ստանդարտ դաշտերում հավելյալ ինֆորմացիա պահելով: Անհրաժեշտ է նաև իրականացնել մեկից ավելի հրահանգներ պարունակող արտաքին ինտերֆեյս, որը ադեկվատ կլինի նոր հրահանգների ավելացման նկատմամբ:

²² Հովհաննիսյան, Յ. Յ. Տրանսլիտը և հայ ժողովրդի ինքնության պահպանումը. Լրաբեր Հասարակական Գիտությունների, № 1 . pp. 249-251. ISSN 0320-8117 2014

²³ John Klensin "Basic Structure". Simple Mail Transfer Protocol. IETF. sec. 2.1. doi:10.17487/RFC5321. RFC 5321. Retrieved January 16, 2016.

Այսպիսով, ատենախոսական աշխատանքում ներկայացված դրույթների և գործառնական լուծումների հետ համատեղ հայտնի լուծումների օգտագործումը թույլ կտա ստեղծել որակապես նոր, բազմաֆունկցիոնալ ինֆո-կոմունիկացիոն համակարգ, որը լուծում է էլեկտրոնային փոստի և SMS տեխնոլոգիաների միասնական օգտագործման հետ կապված խնդիրների լայն շրջանակը:

Ամփոփում

Այսպիսով՝ առաջին գլխում ուսումնասիրվել է էլեկտրոնային փոստի և բջջային հաղորդագրությունների տեխնոլոգիաների հիման վրա կառուցված օպերատիվ ծանուցման արդի համակարգերը: Իրականացվել է այդ համակարգերի հատկանիշների համեմատական վերլուծություն և հիմնավորվել է ատենախոսության շրջանակներում նախագծվող համակարգի արդիականությունն ու դրա հնարավորությունների կարևորությունը:

ԳԼՈՒԽ 2. ԷԼԵԿՏՐՈՆԱՅԻՆ ՓՈՍՏԻ և SMS ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԻ ՀԻՄԱՆ ՎՐԱ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾ ԲԱԶՄԱՖՈՒՆԿՑԻՈՆԱԼ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՆԱԽԱԳԾՈՒՄԸ

Երկրորդ գլխում ներկայացված է էլեկտրոնային փոստի և SMS-ի տեխնոլոգիաների վրա հիմնված բազմաֆունկցիոնալ և անկախ համակարգի մշակումը, որը ապահովում է էլեկտրոնային նամակների մասին օպերատիվ ծանուցման և էլեկտրոնային փոստի միջոցով SMS հաղորդագրությունների ուղարկման ծառայություններ «մեկ պատուհան» սկզբունքով: Համակարգի նախագծման ժամանակ հաշվի է առնված առաջին գլխում դիտարկված համակարգերի թերությունները և չլուծված խնդիրները, ինչպես նաև էլեկտրոնային փոստի միջոցով խմբային SMS հաղորդագրությունների ուղարկման մեթոդը:

Նպատակն է ստանալ կամայական էլեկտրոնային փոստի հետ կիրառվող, հնարավորություններով հագեցած, բայց միննույն ժամանակ ինքնուրույն և առանձնացված համակարգ՝ հետևյալ բնութագրիչներով և ֆունկցիոնալ հնարավորություններով՝

1. Էլեկտրոնային նամակի ուղարկմանը զուգահեռ ուղարկել նաև ինֆորմատիվ SMS ծանուցում՝ միաժամանակ մեկ կամ մի քանի հասցեատերերի:

2. Էլեկտրոնային փոստի միջոցով ուղարկել SMS հաղորդագրություններ մեկ կամ մի քանի հասցեատերերին՝ միաժամանակ:

3. Սահմանել անհատական «Սպիտակ ցուցակ», որում ավելացված օգտատերերից նամակներ ստանալու դեպքում հասցեատերը ավտոմատ կերպով կծանուցվի:

4. Սահմանել անհատական «Սև ցուցակ», որում ավելացված օգտատերերի կողմից հասցեատիրոջ հեռախոսահամարին ուղարկված ծանուցումներն ու SMS հաղորդագրությունները կարգելափակվեն:

5. Հայատառ, ինչպես նաև ռուսատառ տեքստերի ստանդարտացված տրանսլիտերացում:

6. «Մեկ պատուհան» սկզբունքով արտաքին ինտերֆեյսի իրականացում՝ էլեկտրոնային փոստի ստանդարտ դաշտերի կիրառմամբ:

2.1. Համակարգի նախագծման հիմնական դրույթները

Այս պարագրաֆում իրականացվում է բազմաֆունկցիոնալ ծանուցման համակարգի ընդհանուր նախագծումը: Մանրամասն նկարագրվում են դրա կառուցվածքային ու ֆունկցիոնալ մոդուլները:

Նախատեսվում է, որ համակարգը աշխատի պարբերաբար կրկնվող գործընթացներով: Յուրաքանչյուր պարբերության ժամանակ վերլուծվի հավաքված ինֆորմացիան և իրականացվի դրանց համապատասխան գործողությունները:

2.1.1. Համակարգի արտաքին ինտերֆեյսի մշակումը

Գոյություն ունեցող ծանուցման համակարգերի հետազոտության մասում քննարկել ենք նման համակարգերում արտաքին ինտերֆեյսի իրականացման մի քանի տարբերակներ:

Երբ ծանուցման համակարգը ինտեգրված է էլեկտրոնային փոստում, դրա կայք էջում հնարավոր է ավելացնել հավելյալ դաշտեր և նամակի ուղարկմանը զուգահեռ կատարել հավելյալ գործողություններ: Օրինակ, ինչպես իրականացված է «Յանդեքս»-ի կողմից առաջարկված համակարգում (ուսումնասիրվել է 1-ին գլխում), փոստի կայքում ավելացված է հասցեատիրոջ հեռախոսահամարի գրանցման համար նախատեսված նոր դաշտ՝ նամակի ուղարկմանը զուգահեռ այդ համարին SMS հաղորդագրությամբ ծանուցում ուղարկելու համար: Այս տարբերակը սակայն կիրառելի չէ, երբ համակարգը առանձնացված է էլեկտրոնային փոստից:

Առաջին գլխում դիտարկվել է նաև էլեկտրոնային հասցեների կիրառությամբ մեթոդը (1.1.2): Այն թույլ է տալիս էլեկտրոնային նամակն ուղարկելիս, նույն պատուհանի միջոցով օգտվել նաև SMS հաղորդագրություն ուղարկելու հնարավորությունից: Այս համակարգերը նախատեսված են միայն մեկ գործառնության իրականացման համար, որն է՝ էլեկտրոնային փոստի միջոցով SMS հաղորդագրությունների ուղարկումը, այդ իսկ պատճառով միայն էլեկտրոնային հասցեն բավարար է համակարգին հրահանգավորումներ տալու համար: Գոյություն ունեն նաև այնպիսի համակարգեր, որոնց հրահանգավորում կարելի է ուղարկել էլեկտրոնային նամակի միջոցով՝ դրա «վերնագրում» համապատասխան ձևաչափով բջջային հեռախոսահամար տեղադրելով:

Ատենախոսության շրջանակներում նախագծվող համակարգը բազմաֆունկցիոնալ է և ի տարբերություն գոյություն ունեցող այլ համակարգերի ունի ծանուցման գործառնությունների կառավարման մեծ հնարավորություններ:

Առաջարկվող մեթոդը: Նախագծվող համակարգի առանցքային առանձնահատկություններից մեկը էլեկտրոնային փոստերից անկախ լինելն է: Հետևաբար՝ որևէ փոստային համակարգի կայք էջում հավելյալ դաշտի ավելացման տարբերակը այստեղ կիրառելի չէ:

Համակարգը տարբեր էլեկտրոնային փոստերի օգտատերերի համար կիրառելի դարձնելու նպատակով, որպես արտաքին ինտերֆեյս կիրառվել է հենց էլեկտրոնային փոստի տեխնոլոգիաները: Նման մոտեցմամբ յուրաքանչյուր օգտատեր, իր էլեկտրոնային փոստի պատուհանի միջոցով, **ունի համակարգի բոլոր առաջարկվող ֆունկցիաներին հասանելիություն** [13]: Այսպիսով՝ համակարգին ուղարկված նամակները համարվում են նամակ-հրահանգներ:

Առաջարկվող տարբերակի իրականացման համար համակարգում անհրաժեշտ է հասանելիություն ունենալ որոշ էլեկտրոնային հասցեներին ուղարկված նամակ-հրահանգներին: Այդ գործընթացի կազմակերպման հնարավոր տարբերակները, ընդհանուր առմամբ երկուսն են՝

1. Կիրառել որևէ գոյություն ունեցող էլեկտրոնային փոստ:
2. Համակարգը համալրել փոստային սերվերով:

Առաջին դեպքում, համակարգը փոստարկղում հայտնված նամակների տվյալների թարմացման համար պետք է ստանդարտ արձանագրություններ միջոցով պարբերաբար դիմի սերվերին, քանի որ այս պրոցեսը կարգավորվում է կլիենտ-սերվեր մեխանիզմով [14, 15]: Տվյալների փոխանցման գործընթացը կատարվում է ցանցի միջոցով:

Երկրորդ տարբերակում, համակարգում ներդրվում է սեփական էլեկտրոնային փոստի սերվեր: Այս դեպքում ստացված նամակները պահվում են այն նույն միջավայրում, որտեղ գործարկվում է համակարգը և հետևաբար առանց հավելյալ ցանցի առկայության համակարգը ստանում է ամբողջական հասանելիություն անհրաժեշտ տվյալներին:

Համեմատելով երկու տարբերակները, համակարգում նպատակահարմար է ունենալ ներքին փոստային սերվեր: Դա թույլ կտա ունենալ արագ հասանելիություն

ստացված նամակներին և խուսափել հավելյալ ցանցային կապից ու դրանից բխող պոտենցիալ խնդիրներից՝ կապի խափանում, ժամանակային հապաղումներ և այլն:

Ներքին էլեկտրոնային սերվերում ստեղծված էլեկտրոնային հասցեներից մեկը կիրառվում է որպես համակարգի մուտքային տվյալների հոսքուղի: Համակարգին

To:	<input type="text"/>
Cc:	unimail@unimail.asnet.am
Bcc:	<input type="text"/>
Subject:	Subject contains command *COMMAND*

Նկար 2.1. Համակարգի մուտքային նամակի լրացված դաշտերով օրինակ

դիմելու միջոցը այդ հասցեով էլեկտրոնային նամակի կամ դրա պատճենի ուղարկումն է: Նամակով որևէ հրահանգ ուղարկելու համար դրա որոշակի դաշտեր պետք է ունենան հատուկ ձևաչափ: Որպես «հրահանգների տող» օգտագործվում է նամակի վերնագրում նշված հատվածը: Հրահանգն ուղարկելիս անհրաժեշտ է այն գրել վերնագիր դաշտում աստղանիշ մարկերների մեջ համապատասխան սահմանված ֆորմատով (*...*): Նկար 2.1-ում ներկայացված է համակարգի պահանջներին համապատասխանող նամակի օրինակը: Նշված օրինակում նամակի պատճենը ուղարկվում է համակարգի էլեկտրոնային հասցեին (տվյալ դեպքում՝ «unimail@unimail.asnet.am»), իսկ հրահանգը ներկայացված է վերնագրում (տվյալ դեպքում՝ «COMMAND»): Որոշ հրահանգների համար, էլեկտրոնային նամակի վերնագրից բացի, կիրառվում է նաև դրա տեքստային մարմինը (text body): Այս դեպքում նույնպես անհրաժեշտ հատվածը պետք է նշվեն աստղանիշերով: Հրահանգների մի մասի համար այս հատվածը ունենում է հստակ սահմանված ձևաչափ (առավել մանրամասն դիտարկվում է 3.2 ենթապարագրաֆում):

Եզրակացություն: Այսպիսով՝ առաջարկվում է համակարգի արտաքին ինտերֆեյսի իրականացման տարբերակ՝ ներքին էլեկտրոնային փոստի կիրառությամբ, որը հիմնված է էլեկտրոնային նամակների ստանդարտ դաշտերի վրա: Այսպիսի արտաքին ինտերֆեյսով համակարգի ծառայությունները հասանելի են հենց օգտատիրոջ էլեկտրոնային փոստի կայք էջից:

2.1.2. Համակարգի մուտքային տվյալների մշակումը

Համակարգի մուտքային ինֆորմացիոն աղբյուրը էլեկտրոնային նամակներն են: Օգտատերերի կողմից ուղարկվող հրահանգները՝ նամակները, տեքստային ներկայացմամբ են և կարող են կազմված լինել սխալներով: Համակարգը զերծ չէ նաև առհասարակ հրահանգներ չպարունակող նամակների ներհոսքից: Ուստի, առաջանում է համակարգի մուտքային տվյալների ֆիլտրման և դասակարգման մեխանիզմի մշակման անհրաժեշտություն:

Մուտքային նամակների ֆիլտրում: Առաջին քայլով կատարվում է նամակների ֆիլտրման գործողություն: Համակարգի համար սահմանվել է հրահանգների ցանկ, որոնցից յուրաքանչյուրի կատարման համար օգտատերերը ուղարկում են համապատասխան ձևով ֆորմատավորված նամակներ: Ֆիլտրման փուլում զտվում են այն նամակները, որոնք ձևավորված են համակարգի պահանջներին համապատասխան:

Ֆիլտրման համար կատարվում են հետևյալ քայլերը՝

1. Ընտրվում է մուտքային նամակներից հերթականը;
2. Ստուգվում է նամակի վերնագրում հրահանգի առկայությունը;
3. Համակարգի սահմանված հրահանգների ցանկի միջոցով ստուգվում է ստացված հրահանգի վավերությունը;
4. Ստացված հրահանգի համար ստուգվում է նամակի մարմնում նշված տեքստի առկայությունը և գտնելու դեպքում որոշ հրահանգների համար ստուգվում է նաև դրա ձևաչափի ճիշտ լինելը:

Արդյունքում՝ նամակներից յուրաքանչյուրը ստուգվում է վերոնշված քայլերով, իսկ քայլերից որևէ մեկին չբավարարելու դեպքում՝ անտեսվում: Ֆիլտրման գործողությունից հետո ֆիլտրված նամակները փոխանցվում են մյուս՝ դասակարգման մեթոդին, որը տեսակավորում է դրանք:

Մուտքային նամակների դասակարգում: Ֆիլտրման արդյունքում զտված նամակները կարող են ուղարկված լինել տարբեր հրահանգներով: Ֆունկցիոնալ առումով դրանք կարող են դասակարգվել 6 խմբերով՝

1. Ծանուցում նամակի մասին:
2. SMS հաղորդագրություն՝ էլեկտրոնային փոստի միջոցով:

3. Օգտատիրոջ գրանցում:

4. Գործողություններ «սև ցուցակի» հետ:

5. Գործողություններ «սպիտակ ցուցակի» հետ:

6. Հաղորդագրությունների հոսքի արգելափակում/ապաարգելափակում:

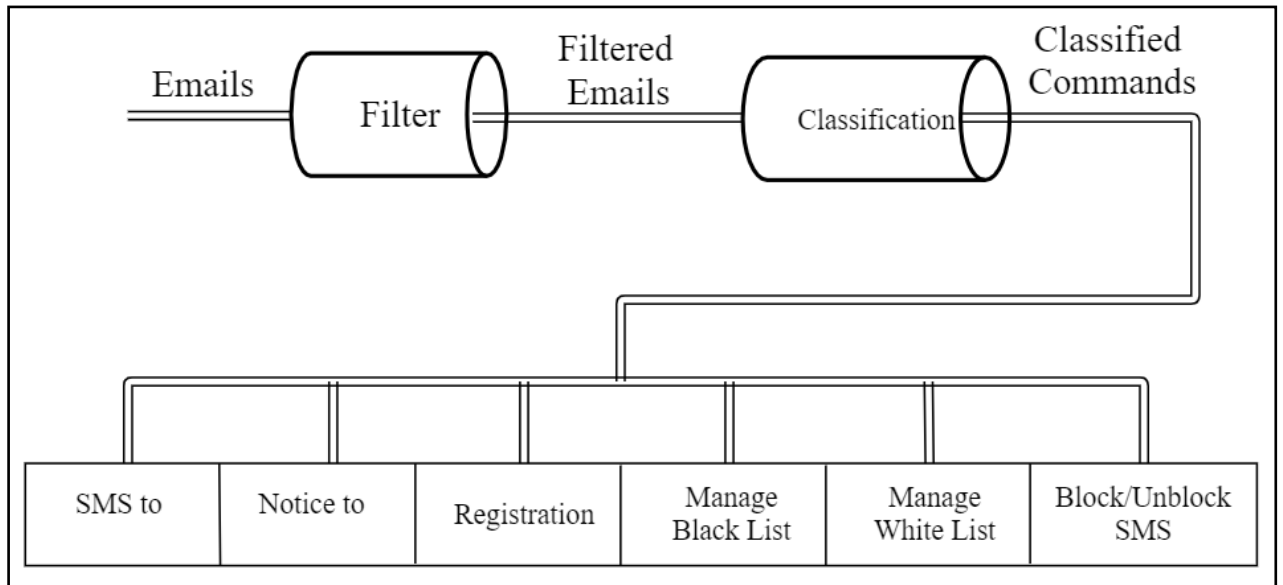
Յուրաքանչյուր նամակի համար որոշվում է վերոնշյալ ճյուղերից որևէ մեկին դրա պատկանելիությունը: Դասակարգման գործընթացի համար իրականացվում են հետևյալ ստուգման գործողությունները՝

- Եթե նամակի վերնագրի մեջ որպես հրահանգ նշված է բջջային հեռախոսահամար(ներ), իսկ նամակի «ում» (To) կամ «պատճեն» (CC) դաշտերում կա համակարգի էլեկտրոնային հասցեից տարբերվող որևէ այլ հասցե, ապա այն դասակարգվում է որպես նամակի մասին ծանուցման հրահանգավորում:

- Նախորդ կետի նույնությամբ կրկնության դեպքում, բացառությամբ, երբ նամակի «ում» և «պատճեն» դաշտերում նշված է միայն համակարգի էլեկտրոնային հասցեն կամ երկուսն էլ դատարկ են, այն որակավորվում է որպես էլեկտրոնային փոստի միջոցով SMS հաղորդագրություն ուղարկելու հրահանգավորում:

- Մնացած 4 կետերի համար դասակարգումը կատարվում է ըստ վերնագրում առկա տվյալների: Դրանք միարժեք կերպով դասակարգվում են ըստ վերնագրում նշված հրահանգի:

Յուրաքանչյուր նամակի համար որոշվում է այն գործողությունների ցանկը, որոնք անհրաժեշտ են տվյալ հրահանգի կատարման համար, որից հետո գուգահեռաբար սկսվում է հրահանգների կատարման գործընթացը:



Նկար 2.2. Մուտքային ինֆորմացիայի ֆիլտրման և դասակարգման հաջորդական գործընթացը

Այսպիսով՝ մուտքային տվյալների մշակման մեխանիզմը թույլ է տալիս ստացված տարատեսակ էլեկտրոնային նամակներից գտել միայն համակարգի համար ընդունելիները: Նամակները նախ անցնում են ֆիլտրման գործընթացով՝ ըստ համակարգի սահմանված չափորոշիչների, այնուհետև որոշվում է յուրաքանչյուր նամակին համապատասխանող հրահանգը, որից հետո այն ուղարկվում է կատարման (Նկար 2.2):

2.1.3. Համակարգում օգտատիրոջ գրանցումը

Համակարգը ավտոմատ է և կարող է կիրառվել կամայական էլեկտրոնային փոստի օգտատերերի կողմից: Հետևաբար՝ համակարգից օգտվողների մասին հասանելի է միայն նրանց էլեկտրոնային հասցեները: **Համակարգում գրանցումը պարտադիր բնույթ չի կրում**, քանի որ կան գործառույթներ, որոնց իրականացման համար օգտատիրոջ մասին հավելյալ տվյալների կարիք չկա: Դրանք են՝

1. Նամակին գուգահեռ SMS հաղորդագրությամբ օգտատերերին ծանուցումներ ուղարկելը:
2. Էլեկտրոնային փոստի միջոցով SMS հաղորդագրություններ ուղարկելը:

Նշված 2 դեպքերում, ամեն անգամ հրահանգի կատարման նպատակով համակարգին ուղարկված էլեկտրոնային նամակը պարունակում է ամբողջ անհրաժեշտ ինֆորմացիան՝ հեռախոսահամար և այլն: Սակայն կան որոշ գործառույթներ, որոնց միարժեք կատարման համար անհրաժեշտ է նույնականացնել օգտատիրոջ էլեկտրոնային փոստը և հեռախոսահամարը:

Մասնավորապես «սև» (ենթապարագրաֆ 2.2.1) ու «սպիտակ» (ենթապարագրաֆ 2.3) ցուցակների հետ կատարվող գործողություններում, ինչպես նաև համակարգից ստացված ծանուցումների ամբողջական արգելափակման ու ապասարգելափակման համար, հարկավոր է օգտագործողի էլեկտրոնային հասցեի և հեռախոսահամարի միջոցով ստուգել հրահանգներ ուղարկող անձի իրավասությունը: Դա թույլ կտա համոզված լինել, որ տվյալ էլեկտրոնային հասցեից եկած հրահանգները իրոք ուղարկված են նամակի հասցեատիրոջ կողմից և ենթակա են կատարման:

Մշակված մեթոդը: Մշակվել է օգտատերերի գրանցման համակարգ: Այն թույլ է տալիս միարժեք կերպով համապատասխանեցնել օգտատիրոջ հեռախոսահամարն ու էլեկտրոնային հասցեն: Գրանցման գործառույթի ապահովման նպատակով համակարգի արտաքին ինտերֆեյսում ավելացվել է նոր հրահանգ:

Գրանցման գործընթացը բաղկացած է հետևյալ քայլերից՝

1. Օգտատերը իր էլեկտրոնային փոստից գրանցման հրահանգ է ուղարկում համակարգի էլեկտրոնային հասցեին՝ նամակի վերնագրում նշելով հեռախոսահամարը սահմանված ձևաչափով:

2. Համակարգը ստուգում է տրված հեռախոսահամարի ձևաչափը: Որից հետո ստեղծում է ժամանակավոր օգտատիրոջ հաշիվ տվյալների բազայում, ոչ ակտիվ կարգավորումներով:

3. Համակարգը պատահականության սկզբունքով գեներացնում է «վավերացման կոդ», այն պահպանում, կցելով ստեղծված հաշվին և SMS հաղորդագրությամբ ուղարկում օգտատիրոջ հեռախոսահամարին:

4. Օգտատերը ստացված «վավերացման կոդը» ուղարկում է համակարգի էլեկտրոնային հասցեին՝ հրահանգի տեսքով:

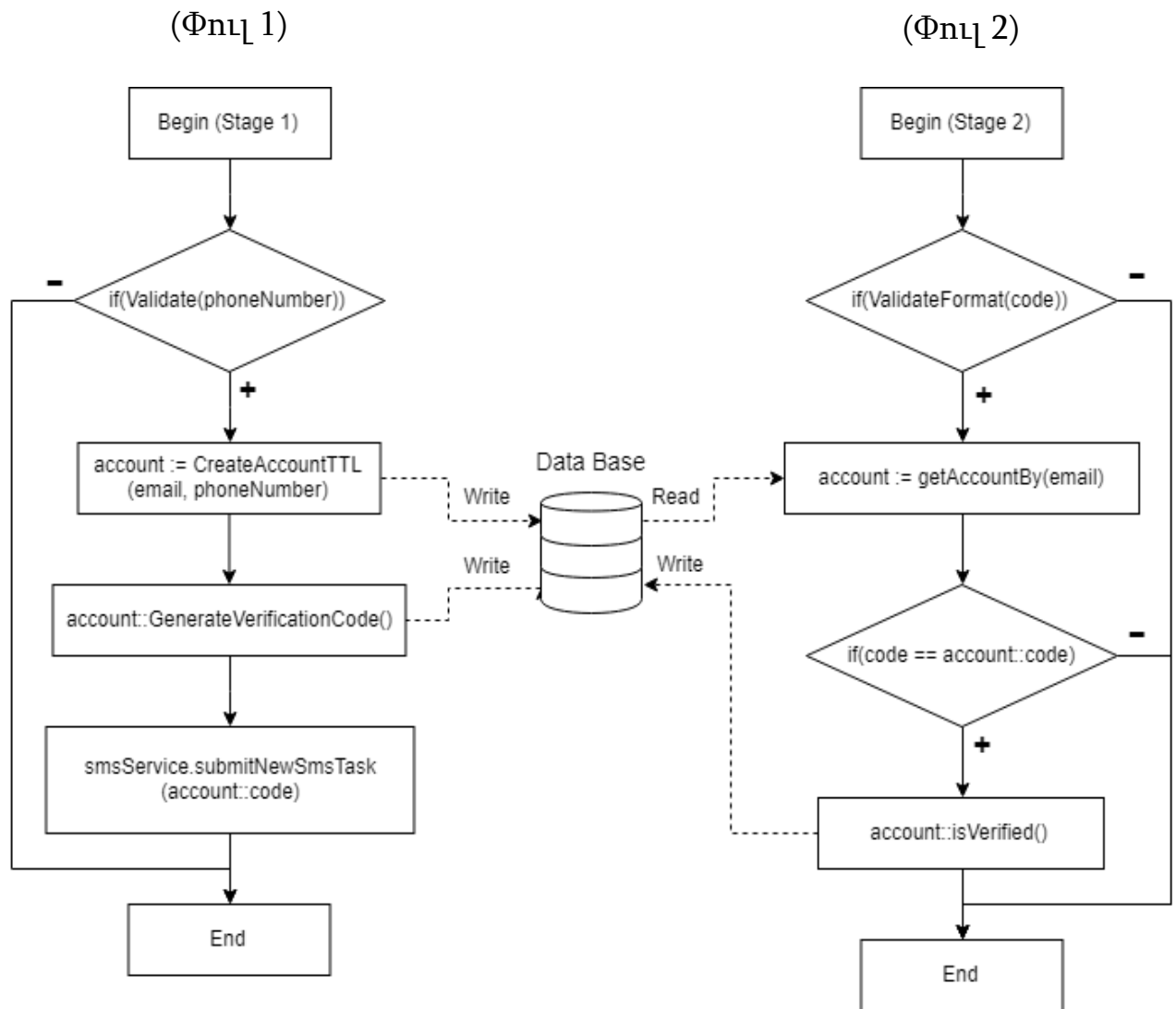
5. Համակարգը ակտիվացնում է տվյալ օգտատիրոջ համար ստեղծված հաշիվը և ստեղծված նրան հաշվի բարեհաջող ստեղծման մասին՝ SMS հաղորդագրությամբ:

Նշված քայլերի հաջորդականությունից միայն առաջինում և չորրորդում է պահանջում օգտատիրոջ կողմից որևէ գործողության կատարում: Հետևաբար՝ կարելի է արձանագրել, որ օգտատիրոջ տեսանկյունից համակարգում գրանցվելը 2 քայլ պարունակող գործողություն է:

Տվյալների բազայում չակտիվացված հաշիվների տվյալների պահպանման համար սահմանվում է կյանքի տևողության (անգլերեն տերմին՝ TTL– Time To Live): Սահմանված ժամանակում այդպես էլ չակտիվացված հաշիվները հեռացվում են տվյալների բազայից:

Գրանցման գործընթացի ալգորիթմը մշակված է այնպես, որ օգտատերը նույնականացնի այն էլեկտրոնային հասցեն և հեռախոսահամարը, որոնք իրենն են և որոնց նա ունի հասանելիություն: Էլեկտրոնային հասցեի պատկանելիությունը որոշվում է տվյալ օգտատիրոջ կողմից այդ հասցեով ուղարկված նամակի միջոցով:

Հեռախոսահամարի պատկանելիության հաստատումը հիմնվում է օգտատիրոջն ուղարկված SMS հաղորդագրության մեջ գրված համակարգի կողմից պատահականության սկզբունքով գեներացված տվյալները նույնությամբ համակարգին ետ վերադարձնելու գործողության վրա:



Նկար 2.3. Համակարգում գրանցման ալգորիթմը

Նկար 2.3-ում ներկայացված է օգտատերերի գրանցման ալգորիթմի բլոկ-սխեման՝ ըստ առաջին և երկրորդ փուլերի: Նկար 2.3-ում կետ գծերով նշված է տվյալների բազայի հետ կապը:

Եզրակացություն: Այսպիսով՝ համակարգում գրանցումն իրականացվում է 2 փուլով: Առաջին փուլում օգտատերը համակարգում ստեղծում է հաշիվ, իսկ երկրորդում վավերացնում է մուտքագրված տվյալների իսկությունը: Այս մեթոդը հնարավորություն է տալիս միարժեք կերպով համապատասխանեցնել օգտատիրոջ բջջային հեռախոսահամարը և նրա էլեկտրոնային հասցեն:

2.1.4. GSM ցանցին միացման մեխանիզմի մշակման տարբերակները

SMS հաղորդագրությունների ուղարկման համար գոյություն ունեն բազմաթիվ ծրագրային համակարգեր: Ընդհանուր առմամբ դրանք կարելի է դասակարգել 2 խմբի՝

1. SMS հաղորդագրությունների ուղարկման ծառայություն առաջարկող համակարգերի օգտագործմամբ [16]:
2. Ներքին սեփական GSM մոդեմի կիրառմամբ [17]:

Առաջին տարբերակում համակարգում անհրաժեշտ է ստեղծել միայն ծրագրային ապահովում, որը որևէ արձանագրության (օրինակ՝ SMPP ²⁴- Short Message Peer-to-Peer) միջոցով հրահանգներ կուղարկի տվյալ SMS սերվերին:

Երկրորդ տարբերակում SMS ուղարկող համակարգը անմիջականորեն դեկավարում է GSM մոդեմի աշխատանքը: Դա մի կողմից բարդացնում է ծրագրային համակարգը, մյուս կողմից բարձրացնում է SMS հաղորդագրությունների ուղարկման օպերատիվությունը:

Երկրորդ տարբերակի հիմնական առավելությունները՝

1. **Անվտանգություն:** SMS հաղորդագրությունները չեն ուղարկվում ծառայություն սրամադրող ընկերության կենտրոնացված սերվեր (ինչպես իրականացված է Amazon-ում): Այն ուղարկվում է հասցեատերին միայն GSM ցանցի միջոցով:

2. **Հասանելիություն:** Համակարգը տեղադրված լինելով որևէ ներքին ցանցում (էլ. փոստի հետ միասին) չի դադարում ծանուցումների ուղարկման գործընթացը նույնիսկ ինտերնետ կապի խափանման դեպքում: Այս հնարավորության կարևորությունը կայանում է նրանում, որ նախագծվող համակարգը նախատեսված է նաև ASNET գիտահետազոտական ցանցի սպասարկման ծառայությունները իրականացվող համակարգերում կիրառվելու նպատակով՝ հայտնաբերված վթարային իրավիճակների մասին ցանցի պատասխանատու անձնակազմին նույնիսկ համացանցի բացակայության դեպքում հաղորդագրություններ ուղարկելու համար:

Վերը նշված առավելությունները հաշվի առնելով քննարկված տարբերակներից ընտրվել է երկրորդը՝ հրահանգների, այն է՝ ներքին GSM մոդեմի կիրառմամբ մեթոդը:

²⁴ <https://dev.infobip.com/smpp-specification>

Առաջարկված մեթոդը: Համակարգի նախագծման համար օգտագործվում է ներքին GSM մոդեմներ: GSM մոդեմի հետ կապի հաստատման և հրահանգների ուղարկման գործընթացը ամբողջությամբ կատարվում է համակարգի ծրագրային ապահովման միջոցով:

SMS հաղորդագրության ուղարկումը GSM մոդեմի միջոցով տևում է լավագույն դեպքերում մի քանի վայրկյան, իսկ որոշ դեպքերում կարող է հասնել տասնյակ վայրկյանների (կախված բջջային օպերատորից, նրա ծանրաբեռնվածությունից և կիրառվող GSM մոդեմից) [18, 19]:

Հաղորդագրությունները GSM մոդեմով ուղարկվում են հաջորդաբար: Այս դեպքում հաղորդագրությունների հաղորդման համար անհրաժեշտ ժամանակը գծային կախվածության մեջ է գտնվում SMS հաղորդագրությունների քանակից, քանի որ դրանք կատարվում են հաջորդաբար և անկախ են միմյանցից՝ (2.1)

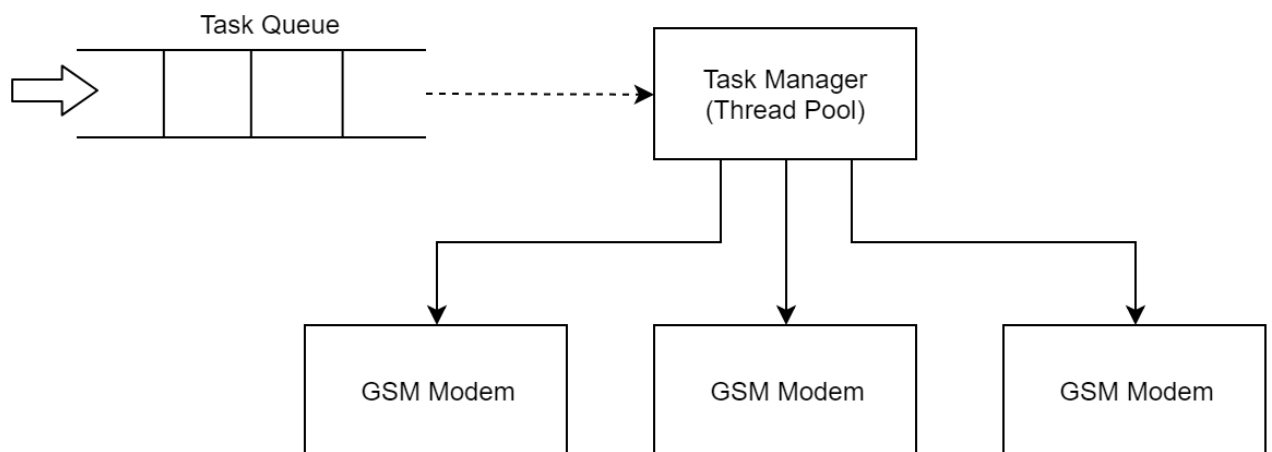
$$T \sim X, \quad (2.1)$$

որտեղ X -ը՝ ուղարկման ենթակա SMS հաղորդագրությունների քանակն է, իսկ T -ն հաղորդագրությունների ուղարկման գումարային ժամանակն է:

Ոչ մեծ քանակությամբ SMS հաղորդագրություններ ուղարկելու պարագայում, հաղորդման գործընթացի զուգահեռացումը այնքան էլ կարևոր նշանակություն չի ունենա: Այնինչ՝ շատ քանակությամբ SMS հաղորդագրությունների ուղարկման դեպքում հաջորդաբար աշխատանքի արդյունքում հնարավոր են զգալի հապաղումներ:

Համակարգում նախատեսված է GSM սարքերի ավելացման հնարավորություն: Դրանք աշխատում են զուգահեռաբար մեկը մյուսից անկախ: Բոլոր սարքերը կառավարվում են ղեկավարման մոդուլի կողմից (Նկար 2.4):

Ղեկավարման բլոկը ստեղծվում է SMS հաղորդագրությունների հերթ: Բոլոր GSM մոդեմների համար հերթը ընդհանուր է, ուստի բախումներից խուսափելու նպատակով մոդիֆիկացվել և իրականացվել է հոսքերի արտադրող-սպառող (առավել հայտնի որպես Producer–Consumer²⁵) մոդելը [20]: Յուրաքանչյուր հաղորդագրության համար ստեղծվում է առաջադրանք, որը կատարվում է GSM մոդեմի կողմից, առանձին զուգահեռացված հոսքով (անգլերեն՝ thread): Յուրաքանչյուր GSM մոդեմ ժամանակի տվյալ պահին կարող է կատարել միայն մեկ առաջադրանք, որի կատարման ընթացքում սարքը անցնում է «զբաղված» կարգավիճակի: Գործընթացի ավարտից հետո մոդեմը բերվում է «ազատ» վիճակի՝ հաջորդ առաջադրանքի կատարման համար, իսկ կատարված առաջադրանքը հեռացվում է հերթից: Հերթում առաջադրանքների սպասարկման ժամանակ հերթական առաջադրանքի կատարման համար ընտրվում է «ազատ» GSM սարք: «Ազատ» սարքի բացակայության դեպքում հերթի սպասարկում չի կատարվում: GSM մոդեմների աշխատանքների ղեկավարման սխեման բերված է Նկ. 2.4 -ում:



Նկար 2.4. GSM մոդեմների հետ աշխատանքային սխեման

Գործընթացի տևողության կրճատման գնահատումը: Զուգահեռ հոսքերով աշխատող համակարգի արագության գնահատումը կարելի է կատարել Ամդալի օրենքով [21] (2.2):

²⁵ Multithreaded Programming Guide “The Producer/Consumer Problem” Online <https://docs.oracle.com/cd/E19455-01/806-5257/sync-31/index.html>

$$S = \frac{1}{(1-p) + \frac{p}{s}} \quad (2.2)$$

Որտեղ՝ S -ը գործողության կատարման տեսական արագացումն է, s -ը՝ զուգահեռացվող հատվածի բարելավման արդյունքում նոր հոսքերի ավելացումը, իսկ p -ն համակարգի այն մասն է, որի վրա զուգահեռացումը իրականացվում է:

Ընդհանուր առմամբ այս օրենքը թույլ է տալիս մոտավորապես պատկերացում կազմել զուգահեռացման արդյունքում հաղորդման գործընթացի կատարման արագության ավելացման մասին:

Տվյալ մոդուլի համար Ամդալի օրենքը կարելի է կիրառել որոշ նախապայմաններով: Նշված բանաձևի համար կարելի ընդունել s -ը դա GSM մոդեմների քանակն է, քանի որ յուրաքանչյուր ավելացված մոդեմ SMS հաղորդագրությունների ուղարկման նոր զուգահեռ հոսքուղի է: Դիտարկված մոդուլի դեպքում p -ն 1-ին շատ մոտ թիվ է: Երբ ուղարկվող SMS-ների քանակը շատ անգամ մեծ է GSM մոդեմների քանակից, նշված նախապայմանները հաշվի առնելուց կստանանք 2.3 հավասարությունը:

$$S(s) \approx \frac{1}{(1-1) + \frac{1}{s}} = s \quad (2.3)$$

Եզրակացություն: Այսպիսով՝ մեծ թվով SMS հաղորդագրությունների արագ ուղարկման նպատակով ստեղծված է GSM մոդեմների ավելացման հնարավորություն: Դրանց զուգահեռաբար աշխատանքի իրականացումը թույլ է տալիս կրճատել հաղորդագրությունների հապաղման ժամանակը:

2.2. Նամակն ուղարկողի նախաձեռնությամբ ծանուցման և SMS հաղորդագրությունների ուղարկման ենթահամակարգի նախագծման դրույթները

Այս պարագրաֆում ներկայացված է ուղարկող կողմի նախաձեռնությամբ աշխատող ծանուցման ենթահամակարգի նախագծման գործընթացը:

Նախագծման հիմքում դրված են հետևյալ դրույթներ՝

1. Էլեկտրոնային փոստերից անկախ համակարգի նախագծում, որը կիրառելի կլինի դրանցից յուրաքանչյուրի օգտատերերի համար:

2. Էլեկտրոնային նամակի ուղարկմանը զուգահեռ մեկ կամ մի քանի հասցեատերերին միաժամանակ SMS հաղորդագրությամբ ծանուցում ուղարկելու հնարավորության ստեղծում:

3. Էլեկտրոնային փոստի միջոցով մեկ կամ մի քանի օգտատերերին միաժամանակ SMS հաղորդագրություններ ուղարկելու հնարավորության ստեղծում:

4. Հասցեատիրոջն ուղարկվող ծանուցումների և SMS հաղորդագրությունների արգելափակման հնարավորության ստեղծում:

5. Հայատառ, ինչպես նաև ռուսատառ տեքստերի համապատասխան լատինատառի բերման մեթոդի իրականացում:

Առաջարկվող մեթոդը: Առաջին քայլով համակարգը մշակում է ներքին փոստային սերվերում հայտնված նամակները և դուրս է բերում դրանցում առկա հրահանգավորումները: Մեկ կամ մի քանի բջջային հեռախոսահամարները որպես հրահանգ գրվելու դեպքը նշանակում է, որ նամակն ուղարկողը ցանկանում է ուղարկված նամակի մասին ծանուցում կամ SMS հաղորդագրություն ուղարկել նշված հեռախոսահամարներին: Նամակներից հրահանգների դուրս բերումից հետո դրանք ուղարկվում են կատարման:

Հրահանգների կատարման գործընթացը: Ինչպես արդեն նշել ենք՝ հրահանգները համակարգում դասակարգվում են 6 խմբի. ծանուցում նամակի մասին, SMS հաղորդագրություն էլեկտրոնային փոստի միջոցով, օգտատիրոջ գրանցում, գործողություններ «սև ցուցակի» հետ, գործողություններ «սպիտակ ցուցակի» հետ և նամակների հոսքի արգելափակում/ապասարգելափակում: Դրանցից 3-ը վերաբերվում են նամակն ուղարկողի նախաձեռնությամբ ծանուցման կատարման հնարավորություններին՝

1. Ծանուցում նամակի մասին,
2. SMS հաղորդագրություն էլեկտրոնային փոստի միջոցով,
3. Գործողություններ «սև ցուցակի» հետ:

Առաջինը հնարավորություն է տալիս էլեկտրոնային նամակ ուղարկելիս նշել մեկ կամ մի քանի հասցեատերերի բջջային հեռախոսահամարներ, որոնց նամակն ուղարկելուն պես, համակարգը օպերատիվ ծանուցում կուղարկի SMS հաղորդագրությունների միջոցով:

Երկրորդում էլեկտրոնային նամակը հասցեագրվում է միայն համակարգին, քանի որ այստեղ համակարգը ծառայում է որպես էլեկտրոնային փոստի միջոցով SMS հաղորդագրություններ ուղարկող ցանցային ռեսուրս:

Էլեկտրոնային նամակ կարելի է ուղարկել նաև հասցեները նշելով «կույր պատճեն» (անգլերեն՝ Blind Carbon Copy) դաշտում: Հասցեատերերին հասած նամակի տարբերակում չեն երևում այն բոլոր հասցեները, որոնք նշված են եղել այդ դաշտում [22]: Նախագծված համակարգի մուտքային հոսքուղին էլեկտրոնային նամակներն են՝ իրենց ստանդարտ դաշտերով, այդ պատճառով ստացված նամակներում նույնպես բացակայում է «կույր պատճեն» դաշտի տվյալները: Այսպիսով՝ համակարգին ուղարկված էլեկտրոնային նամակների վերոնշյալ տվյալները հասանելի չեն և, հետևաբար անտեսվում են:

Առանձնահատկություն առաջին: Առաջին և երկրորդ հրահանգների դեպքում վերնագրում նշված հրահանգ դաշտը նույնն է՝ հեռախոսահամարների ցուցակ: Նամակի դաշտերի վերլուծության արդյունքում համակարգը պարզում է՝ դա ծանուցում է նամակի ուղարկման մասին, թե պարզապես SMS հաղորդագրություն է: Ինչպես արդեն նշվել է, այս գործընթացը հիմնվում է տվյալ նամակի հասցեատերերի դաշտերի վրա: Եթե նամակը ուղղված է միայն համակարգի էլեկտրոնային հասցեին կամ հասցեատերերի մասին տվյալները բացակայում են (երբ նամակը ուղարկվել է «կույր պատճեն» BCC տարբերակով), ապա այն համարվում է պարզապես SMS հաղորդագրության ուղարկման հրահանգավորում: Հակառակ դեպքում, երբ հասցեատերերի ցանկում կա համակարգի հասցեից տարբերվող գեթ մեկ էլեկտրոնային հասցե, ապա նամակը հանդիսանում է ծանուցման հրահանգավորում: Այս մեխանիզմը իրականացված է համակարգի օգտագործման պրոցեսը առավել հեշտ դարձնելու նպատակով, քանի որ անհրաժեշտություն չկա հավելյալ նշելու թե այդ 2 ֆունկցիաներից հատկապես ո՞րը պետք է կիրառվի:

Առանձնահատկություն երկրորդ: Նամակն ուղարկողի նախաձեռնությամբ աշխատող ծանուցման համակարգում առաջարկված մյուս առանձնահատկությունը հասցեատիրոջ կողմից իր մուտքային ծանուցումների ու SMS հաղորդագրությունների հոսքի ղեկավարման մեխանիզմի կիրառումն է: Վերը թվարկված հրահանգների խմբերից երրորդը՝ գործողություններ «սև ցուցակի» հետ, օգտատերերին թույլ է տալիս սահմանել որոշակի հասցեներ, որոնք չեն կարող ծանուցել կամ SMS հաղորդագրություն ուղարկել իրեն: Այս մեխանիզմի կառուցվածքն ու նախագծումը մանրամասն դիտարկված է 2.2.1 ենթապարագրաֆում:

Ինֆորմատիվ ծանուցումների կազմակերպում: Համակարգի կողմից ուղարկվող ծանուցումներն էլ ավելի ինֆորմատիվ դարձնելու նպատակով կիրառվել է նամակի մարմնի հատված նշելու հնարավորություն, որը պետք է ներառվի ուղարկվող SMS հաղորդագրության մեջ [8]: SMS հաղորդագրության առավելագույն ծավալը [23] շատ անգամ փոքր է էլեկտրոնային նամակի հնարավոր ծավալից [24]՝

$$S_{SMS} \ll S_{E-MAIL}: \quad (2.4)$$

Այդ պատճառով, էլեկտրոնային նամակի ամբողջ պարունակությունը մեկ SMS հաղորդագրության միջոցով ուղարկել շատ դեպքերում հնարավոր չէ: Ինչպես նշվել է համակարգի արտաքին ինտերֆեյսի մշակման (2.1.1) ենթապարագրաֆում, որոշ դեպքերում համակարգում օգտագործվում է նամակի տեքստային մարմինը (body²⁶):

Նախագծված մոդելում, համակարգի կողմից SMS հաղորդագրության ուղարկման դեպքում դրա մեջ ներառում է այն տեքստը, որը մարկերներով առանձնացված է նամակի մարմնում: Հատվածի մեծածավալ լինելու պարագայում հաղորդագրության մեջ ներառվում է միայն դրա առաջնահատվածը, որպեսզի սիմվոլների քանակը չգերազանցի SMS հաղորդագրության սահմանված չափաբաժինը:

²⁶ <https://www.lifewire.com/what-is-the-difference-between-email-body-and-header-1171115>

Էլեկտրոնային նամակի մասին ծանուցման հրահանգի կիրառության դեպքում տվյալ առանձնացված հատվածը ընտրովի է՝ ըստ նամակն ուղարկողի ցանկության: Այն դեպքում, երբ հատվածը առկա է, բացի նամակի ստացման մասին ինֆորմացիայից հասցեատիրոջը ուղարկվում է նաև այդ հատվածը: Այս մեխանիզմը թույլ է տալիս էլեկտրոնային նամակի մասին ծանուցումը դարձնել առավել ինֆորմատիվ՝ ներառելով դրա կարևոր հատվածը: Ինչպես նաև հնարավոր է դառնում պատկերացում կազմել ստացված նամակի մասին նույնիսկ այն դեպքում, երբ հասցեատերերը չունեն ինտերնետ մուտք գործելու հնարավորություն:

The screenshot shows an email composition interface with the following elements:

- To:** example1@example.com, example2@example.com
- Cc:** unimail@unimail.asnet.am
- Bcc:** (empty)
- Subject:** Important email *07712345678 04312345678*
- Priority:** Normal (dropdown menu)
- Receipt:** On Read (checkbox), On Delivery (checkbox)
- Buttons:** Signature, Addresses, Save Draft, Send, Cancel
- Main Text Area:**

Բարև Ձեզ,
 Տեղեկացնում են, որ նախապես պլանավորված *հանդիսումը չեղարկվել է*:
- Bottom Right:** Send button

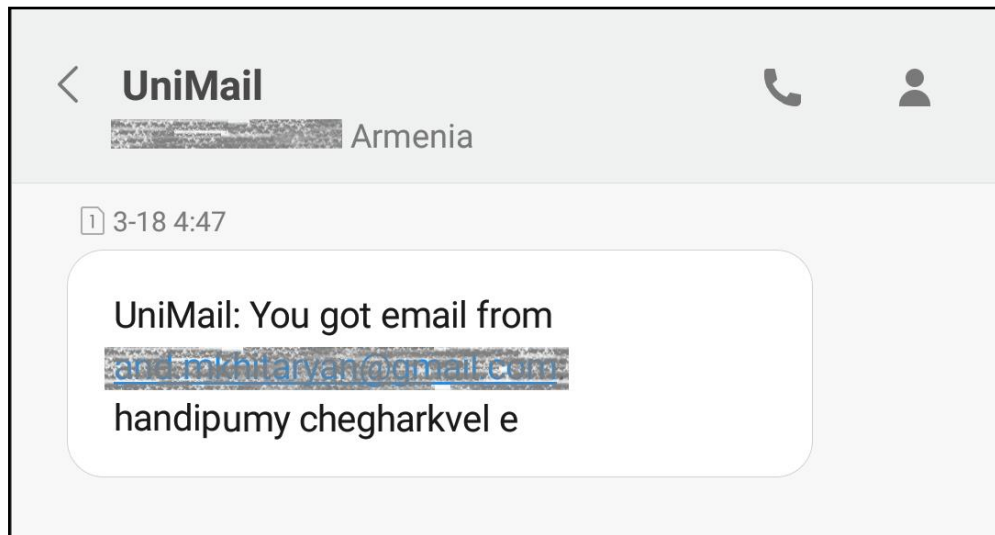
Սկար 2.5. Նամակին զուգահեռ ծանուցում ուղարկելու հրահանգավորմամբ նամակի ձևանմուշ

Սակայն, երբ օգտագործվում է էլեկտրոնային փոստի միջոցով SMS հաղորդագրություններ ուղարկելու ֆունկցիան, այս հատվածը դառնում է պարտադիր, քանի որ հակառակ դեպքում հաղորդագրության մեջ չէր լինի որևէ տեղեկատվություն, բացառությամբ ուղարկողի էլեկտրոնային հասցեն և համակարգի կողմից գեներացված կադապարը:

Առանձնահատկություն երրորդ: Էլեկտրոնային փոստի տեքստային մարմինը կարող է գրված լինել տարբեր լեզուներով՝ անգլերեն, հայերեն, ռուսերեն և այլն: Ինչպես նշեցինք, նախագծված համակարգը հնարավորություն է տալիս նամակից նշված

հատվածը ներառել ուղարկվող ծանուցման կամ SMS հաղորդագրության մեջ: Հետևաբար՝ այդ տեքստը նույնպես կարող է գրված լինել ոչ լատինատառ:

Համակարգի մյուս առանձնահատկությունը հայերեն, ինչպես նաև ռուսերեն տառերով գրված տեքստերի փոխարինումն է լատինատառի՝ կիրառելով ստանդարտացված մեխանիզմներ: Այս մեխանիզմը մանրամասն քննարկված է 2.2.2 ենթապարագրաֆում:



Նկար 2.6. Հասցեատերերին ուղարկված ծանուցման տեքստի օրինակ

Նկար 2.5-ում բերված է օրինակ, որտեղ նամակը ուղարկվում է 2 էլեկտրոնային հասցեներով՝ «example1@example.com» և «example2@example.com», իսկ պատճենը ուղարկվում է համակարգին՝ «unimail@unimail.asnet.am»: Նամակի վերնագրի հրահանգ դաշտում նշված են 2 հեռախոսահամարներ, որոնց պետք է ուղարկել ծանուցում, իսկ նամակի մարմնում առանձնացված է ծանուցման մեջ ներառվող հատվածը՝ «հանդիպումը չեղարկվել է»:

Նշված տվյալների դեպքում մուտքագրված 2 հեռախոսահամարներին կուղարկվի SMS հաղորդագրություններ: Հաղորդագրության ֆորմատը հետևյալն է՝ «UniMail: You got email from <ուղարկողի էլեկտրոնային հասցեն>: <նշված հատվածը>»: Տվյալ դեպքում հասցեատերերի բջջային հեռախոսներին ուղարկվում է նկար 2.6-ում պատկերված հաղորդագրությունը: Նկարից երևում է, որ հայատառ գրված նամակից առանձնացված հատվածը փոխարինվել է լատինատառ ներկայացմամբ:

Էլեկտրոնային փոստի միջոցով SMS հաղորդագրության ուղարկման ժամանակ նամակի ձևաչափն այլ է: Այդ դեպքում համակարգի կողմից ուղարկվող

հաղորդագրության մեջ ավելացված հատվածում նշվում է, որ դա պարզապես բջջային հաղորդագրություն է, այլ ոչ թե ծանուցում:

Ենթահամակարգի կառուցվածքը: Նկար 2.7-ում պատկերված է առաջարկված ենթահամակարգի ալգորիթմը: Ներկայացված է առանձին մոդուլների կիրառության հաջորդականությունը և դրանց ֆունկցիոնալ կապերը:

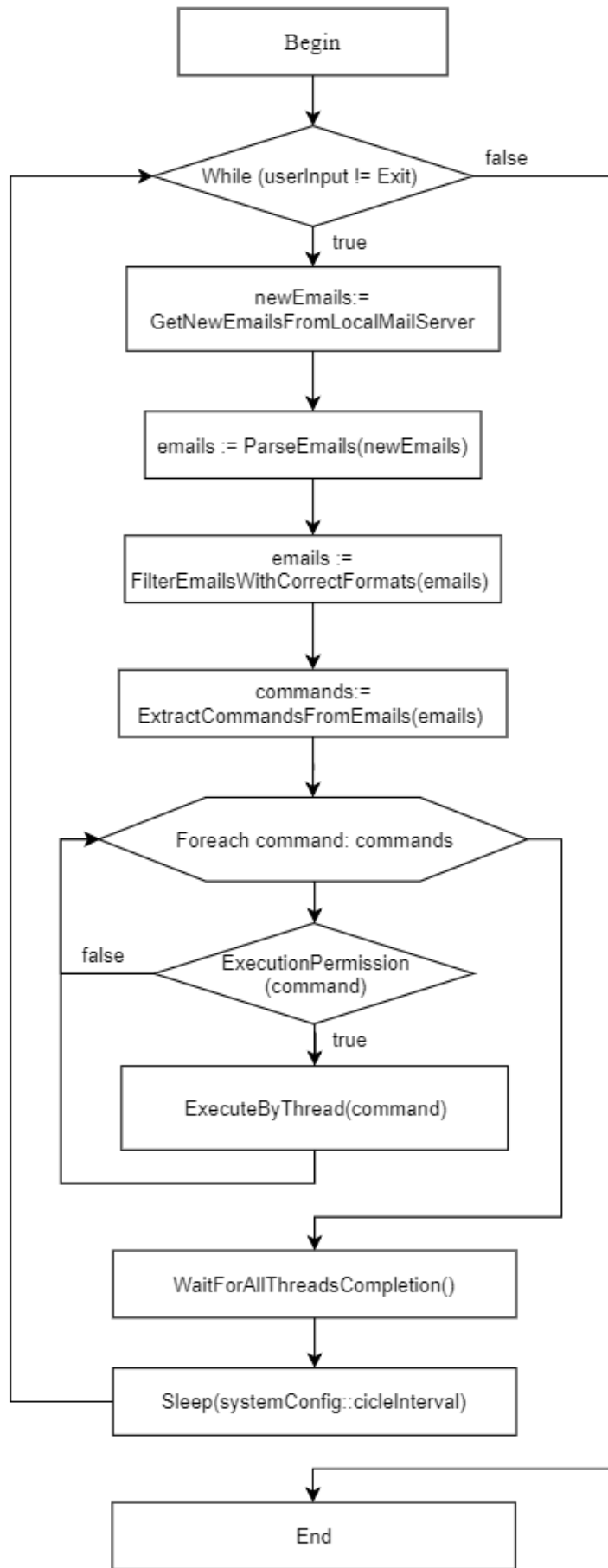
Ինչպես արդեն նշել ենք՝ համակարգն աշխատում է պարբերաբար: Պարբերության չափը ընտրվում է էլնելով համակարգի արդյունավետ շահագործման չափանիշներից: Յուրաքանչյուր անգամ ակտիվանալիս համակարգը կողմից կատարվում են հետևյալ գործողությունները՝

- Փոստարկղից վերցվում են բոլոր չկարդացված էլեկտրոնային նամակները և դուրս են բերվում դրանց ստանդարտ դաշտերը:

- Ֆիլտրվում են նամակները ըստ ստանդարտ դաշտերում նշված տվյալների և դասակարգվում ըստ հրահանգների խմբերի:

- Յուրաքանչյուր հրահանգի համար ստուգվում է դրա կատարման իրավասությունը: Եթե հրահանգը ծանուցման կամ SMS հաղորդագրության ուղարկման հրահանգավորում է պարունակում, ապա ստուգվում է արդյո՞ք հասցեատիրոջ կողմից սահմանված «սև ցուցակում» կա ուղարկողի էլեկտրոնային հասցեն, այնուհետ ուղարկվում է SMS հաղորդագրությունը կամ չեղարկվում: Իսկ այն դեպքում, երբ հրահանգավորումը «սև ցուցակի» հետ կապված գործողություն է, ստուգվում է համակարգում տվյալ օգտատիրոջ գրանցված լինելու հանգամանքը:

- Մյուս քայլը նշված հրահանգներին համապատասխանող գործողությունների կատարումն է: Գործընթացը կատարվում է զուգահեռացված հոսքերով: Դրանցից յուրաքանչյուրը կատարվում է մյուսներից անկախ այնքան ժամանակ, քանի դեռ չկան տարբեր հոսքերի համար ընդհանուր ռեսուրսների հատումներ (colision) [25]: Լինելու դեպքում, դրանց կիրառությունը կազմակերպվում է հաջորդական սկզբունքով: Յուրաքանչյուր հոսք զբաղեցնում է (անգլերեն տերմինը՝ thread lock) անհրաժեշտ ռեսուրսը՝ օրինակ՝ տվյալների բազայի «սև ցուցակը»՝ նոր էլեկտրոնային հասցեների



Նկար 2.7. Նամակն ուղարկողի նախաձեռնությամբ ծանուցման գործընթացի ալգորիթմը

ավելացման դեպքում, իսկ գործողության կատարումից հետո այն ազատվում է մյուս հոսքերի կողմից ազատ կիրառության նպատակով:

Եզրակացություն: Այսպիսով՝ մշակվել է նամակն ուղարկողի նախաձեռնությամբ ծանուցման և SMS հաղորդագրությունների ուղարկման ենթահամակարգը, որը հնարավորություն է տալիս՝

- Նամակի ուղարկմանը զուգահեռ դրա մասին SMS հաղորդագրությունների միջոցով ինֆորմատիվ ծանուցումներ ուղարկել հասցեատերերին:

- Էլեկտրոնային փոստի միջոցով միաժամանակ ուղարկել SMS հաղորդագրություններ՝ մեկ կամ մի քանի հեռախոսահամարով:

- Ուղարկվող SMS հաղորդագրության հայատառ և ռուսատառ տեքստը փոխարինել լատինատառով:

- Ղեկավարել մուտքային SMS հաղորդագրությունների և ծանուցումների հոսքը:

2.2.1. Հասցեատիրոջ կողմից մուտքային ծանուցումների հոսքի կառավարման մեխանիզմի իրականացումը

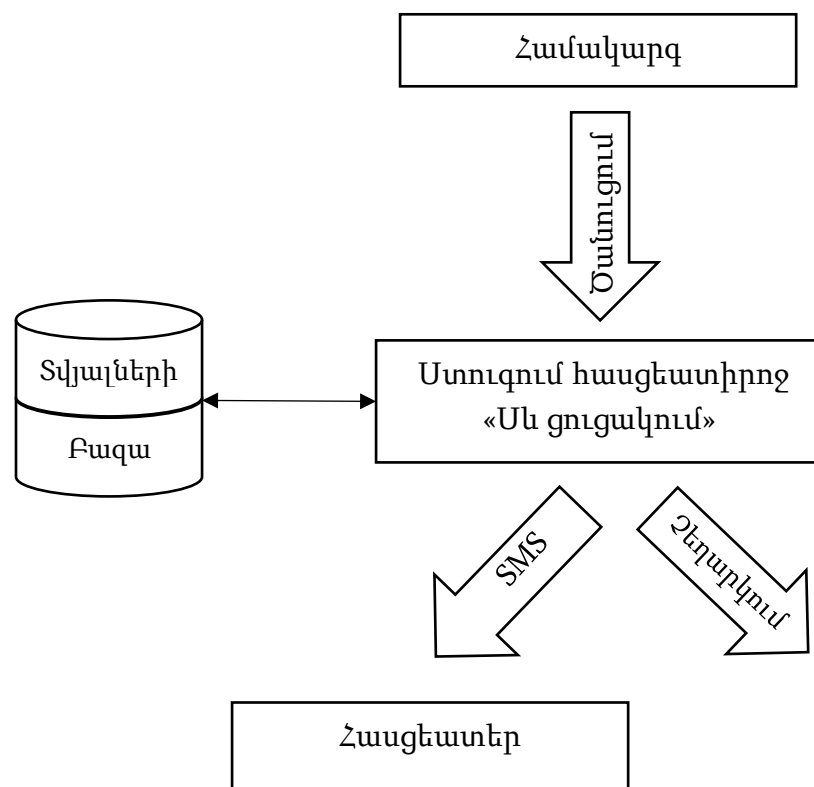
Այս ենթապարագրաֆում նախագծվել է օգտատերերին ուղարկվող SMS հաղորդագրությունների և ծանուցումների հոսքի ղեկավարման մեխանիզմը: Նպատակն է հասցեատերերին տրամադրել ծանուցումներ կամ պարզապես SMS հաղորդագրություններ ուղարկող որոշ օգտատերերի արգելափակելու հնարավորություն: Առաջին գլխում ուսումնասիրված նմանատիպ համակարգերում այս ֆունկցիան իրականացված չէ, չնայած նրան, որ այն ունի կարևոր նշանակություն հասցեատերերի համար, քանզի օգտակար գործիք է, երբ հասցեատերը ինչ-ինչ պատճառներով չի ցանկանում ստանալ ծանուցում որոշակի աղբյուրների կողմից կամ առհասարակ ցանկանում է դադարեցնել համակարգի կողմից իրեն ուղարկվող բոլոր SMS հաղորդագրությունները:

Առաջարկված մեթոդը: Առհասարակ, նման խնդիրների լուծման համար կիրառվում է արգելափակման ցուցակների գաղափարը՝ «սև ցուցակներ» [26]:

Առաջարկվում է ներդնել «սև ցուցակների» մեխանիզմը նամակի ուղարկող կողմի նախաձեռնությամբ աշխատող ծանուցման համակարգերում:

Համակարգում գրանցված բոլոր օգտատերերին հնարավորություն է տրվում սահմանել իրենց անհատական «սև ցուցակը»: Օգտատիրոջ հեռախոսահամարին SMS հաղորդագրություն ուղարկելուց առաջ համակարգի կողմից ստուգվում է նրա սահմանած ցուցակում ուղարկողի էլեկտրոնային հասցեի առկայությունը, որի արդյունքում կա՛մ կասեցվում է գործընթացը, կա՛մ թույլատրվում:

Ցուցակի հետ գործողություններ կատարելու համար համակարգի ինտերֆեյսում ավելացվել է երկու հրահանգ՝ նոր էլեկտրոնային հասցեների արգելափակման և ցուցակից ապարգելափակման գործառույթներով: Յուրաքանչյուր օգտատիրոջ համար տվյալների բազայում գտնվող ինֆորմացիային ավելացվում է դինամիկ փոփոխվող ցուցակ՝ արգելափակված էլեկտրոնային հասցեների պարունակությամբ:



Նկար 2.8. Ծանուցման թույլատրումը կամ կասեցումը ըստ «Սև ցուցակի»

Նկար 2.8-ում ներկայացված է «Սև ցուցակի» օգտագործումը նախագծված ծանուցման և SMS հաղորդագրությունների ուղարկման ենթահամակարգում:

Եզրակացություն. Այսպիսով՝ այս ենթապարագրաֆում իրականացված է ուղարկող կողմի նախաձեռնությամբ ծանուցման և էլեկտրոնային փոստի միջոցով SMS հաղորդագրությունների ուղարկման համակարգերում արգելափակման ցուցակների կիրառման հնարավորությունը:

Արդյունքում՝ համակարգը գրանցված օգտատերերին հնարավորություն է տալիս արտաքին ինտերֆեյսի միջոցով արգելափակել և ապաարգելափակել իրենց ծանուցում ուղարկողներին:

2.2.2. Հայատառ և ռուսատառ տեքստերի տրանսլիտերացման համակարգի մշակումը

Իրականացվել է հայատառ, ինչպես նաև ռուսատառ տեքստերը նույնությամբ լատինատառ ներկայացման փոխակերպելու մեխանիզմ: Այս գործողությունը հայտնի է նաև տրանսլիտերացիա տերմինով:

Նախ պետք է արձանագրել, որ որոշ դեպքերում նամակներն ուղարկվում են կոդավորված տեսքով [27, 28], ընդ որում հայերեն և ռուսերեն տեքստերի համար հիմնականում օգտագործվում է UTF-8 կոդավորումը: Հաշվի առնելով այս հանգամանքը առաջին հերթին համակարգը պարզում է՝ արդյոք ստացված նամակը կոդավորված է UTF-8-ով: Կոդավորված լինելու դեպքում նամակը ապակոդավորվում է, ապա փոխանցվում մյուս մոդուլին:

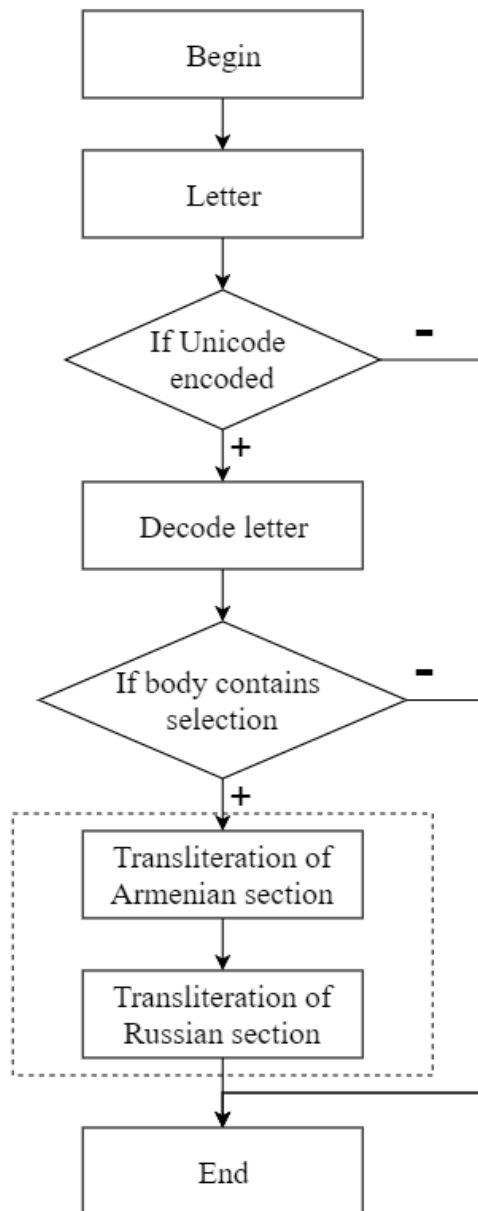
Հաշվի առնելով, որ համակարգի թիրախային խմբերից է դեռևս կիրառության մեջ գտնվող ոչ սմարթ հնարավորություններ ունեցող բջջային հեռախոսները, որոնք չունեն Unicode կոդավորմամբ տեքստերի ցուցադրման հնարավորություն, համակարգում ներգրավվել է տրանսլիտերացիայի մեխանիզմ՝ հաստատագրված ստանդարտների հիման վրա: Այս մեխանիզմը համակարգում իրականացվել է 2 լեզուների համար՝ հայերեն և ռուսերեն:

Կիրառության մյուս առավելությունն այն է, որ SMS հաղորդագրությունների ծավալը սահմանափակ է, իսկ նույն ծավալում 2 անգամ ավելի շատ քանակությամբ լատինատառ ASCII կոդավորմամբ սիմվոլներ կարելի է տեղավորել, քան Unicode

կողավորմամբ տառեր [7]՝ հայերեն կամ ռուսերեն: Սակայն պետք է հաշվի առնել, որ նշված լեզուներում գոյություն ունեն տառեր, որոնց լատինատառ ներկայացումը բաղկացած է մի քանի սիմվոլներից: Օրինակ՝ հայերեն «և» տառի լատինական ներկայացումը կախված նախադասության մեջ դրա դիրքից կարող է լինել «yev» կամ «ev»: Այս տառը հայերենում միակն է, որը ունի 3 սիմվոլ պարունակող լատինատառ ներկայացում: Կան նմանատիպ կերպով ներկայացող տառեր նաև ռուսերեն լեզվում: Դրանք նույնպես ընդհանուրի փոքր մասն են կազմում: Հետևաբար, տրանսլիտերացիայի արդյունքում սիմվոլների քանակը 2 անգամ շատանում է, սակայն ոչ բոլոր տեքստերի դեպքում կարելի է ավելի մեծ ծավալով ինֆորմացիա տեղավորել այդտեղ: Որոշ տեքստերի դեպքում հնարավոր է ստանալ նաև հակառակ էֆեկտը: Օրինակ «և» տառը կարող է համապատասխանեցվել 3 տառից բաղկացած («yev») ASCII սիմվոլների խմբի, հետևաբար, հաշվի առնելով, որ ASCII ներկայացմամբ սիմվոլի զբաղեցրած չափը 2 անգամ փոքր է քան Unicode-ինը, կարձանագրենք 1,5 անգամ ավելի շատ զբաղեցված հիշողություն [29, 30]: Սակայն հաշվի առնելով, որ այդ տառերի քանակը հայկական և ռուսական այբուբեններում քիչ է, կարելի է ենթադրել, որ այս մեխանիզմի էֆեկտը ամենայն հավանականությամբ կլինի դրական:

Առաջարկված մեթոդը: Խնդրի լուծման նպատակով թե՛ հայատառ և թե՛ ռուսատառ տեքստերի համար **օգտագործվել են մշակված, գոյություն ունեցող համապատասխանություններ և ստանդարտներ :**

Նկար 2.9-ում պատկերված է համակարգում տրանսլիտերացիայի գործընթացի կազմակերպման ալգորիթմը:



Նկար 2.9. Տրանսլիտերացիայի գործընթացի կազմակերպման ալգորիթմը

Հայատառ-լատինատառ տրանսլիտերացիան կազմակերպվել է ըստ սիմվոլների համապատասխանության: Սիմվոլներից յուրաքանչյուրին տրամադրվել է մեկ կամ մի քանի տառերից բաղկացած տող: Օրինակ, «ա» տառին համապատասխանեցվել է լատինատառ «a» տառը, իսկ «շ» տառին՝ «sh» սիմվոլների հաջորդականությունը: Կիրառվել է «Հայպետստանդարտի»²⁷ կողմից հաստատված ՀՍՏ 34.007-98 ստանդարտը [31]: Աղյուսակ 2.1-ում ցուցադրված է Հայաստանի Ստանդարտ ՀՍՏ 34.007-98-ի սահմանած համապատասխանությունը, որը կիրառվել է մեխանիզմի նախագծման և իրականացման համար:

²⁷ http://www.sarm.am/am/about_sarm

Աղյուսակ 2.1.

Հայատառ-լատինատառ համապատասխանություն՝ ըստ ՀՍՏ 34.007-98 ստանդարտի

Հայ.	Լատ.	Հայ.	Լատ.	Հայ.	Լատ.
ա	a	Ծ	c, ts	ջ	j
բ	b	Կ	k	ռ	r
գ	g	Հ	h	ս	s
դ	d	Չ	dz	վ	v, w
ե	e, ye	Ղ	gh, g	տ	t
զ	z	Ճ	ch	ր	r
է	e	Մ	m	ց	c, ts
ը	y	Յ	y, j	ու	u
թ	t, th	Ն	n	փ	p, ph
ժ	j, zh	Շ	sh	ք	q, k
ի	i	Ո	vo, o	և	ev, yev
լ	l	Չ	ch	օ	o
խ	kh, x	Պ	p	ֆ	f

Ռուսատառ-լատինատառ տրանսլիտերացիան կազմակերպվել է Ռուսաստանի Գիտությունների Ակադեմիայի Գիտական և Տեխնիկական Ինֆորմացիայի Համառուսական Ինստիտուտի²⁸ և ՌԴ Գիտության և Տեխնոլոգիայի նախարարության կողմից սահմանված ГОСТ 7.79-2000 (ISO 9-1995) միջազգային ստանդարտին համապատասխան [32]: Աղյուսակ 2.2-ում ներկայացված է նշված ստանդարտի կողմից սահմանված համապատասխանությունը:

²⁸ <http://www.viniti.ru/viniti-about>

Ռուս.	Լատ.	Ռուս.	Լատ.	Ռուս.	Լատ.
А	a	К	k	Х	x
Б	b	Л	l	Ц	cz, c
В	v	М	m	Ч	ch
Г	g	Н	n	Ш	sh
Д	d	О	o	Щ	shh
Е	e	П	p	Ъ	``
Ё	yo	Р	r	Ы	y`
Ж	zh	С	s	Ь	`
З	z	Т	t	Э	e`
И	i	У	u	Ю	yu
Й	j	Ф	f	Я	ya

Եզրակացություն: Այսպիսով՝ համակարգում իրականացվել է հայատառ և ռուսատառ տեքստերի լատինատառ ներկայացման տրանսլիտերացիայի մեխանիզմ, որը տալիս է հետևյալ հնարավորությունները՝

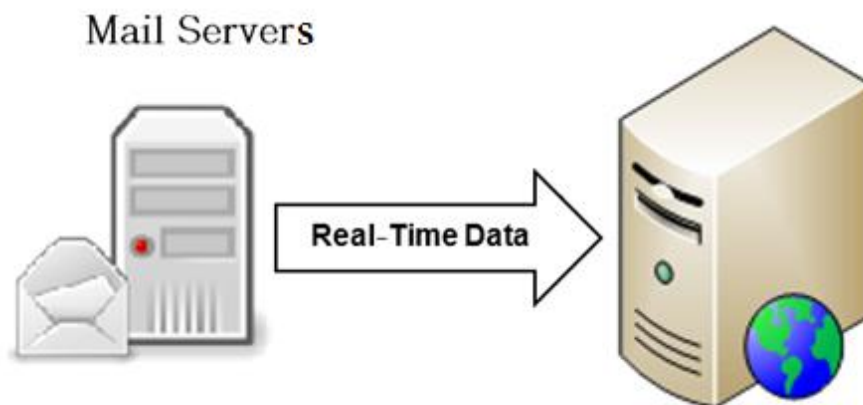
- Unicode կոդավորմամբ տեքստերի ցուցադրման ծրագրային ապահովում չունեցող սարքավորումներին ինֆորմացիան տրամադրվում է ընթեռնելի տարբերակով: Այն դեպքում, երբ նամակն ուղարկողը ծանուցման կամ SMS հաղորդագրության համար նամակում առանձնացրել է հայերեն կամ ռուսերեն տառերով գրված հատված:

- Որպես հավելյալ արգումենտ, նամակի Unicode ներկայացումը փոխարինվում է ASCII կոդավորմամբ, որի շնորհիվ 2 անգամ ավելի շատ սիմվոլներ պարունակող հաղորդագրություն կարելի է ուղարկել հասցեատիրոջը: Կախված Unicode կոդավորված տեքստից, հավանական է, որ ավելի շատ ինֆորմացիա կարելի է ուղարկել SMS հաղորդագրությամբ:

2.3. Նամակի հասցեատիրոջ նախաձեռնությամբ ծանուցման համակարգի նախագծման դրույթները

Էլեկտրոնային փոստի օգտատերերի համար ընդունված պրակտիկա է դարձել սահմանել չափորոշիչներ, որոնց բավարարող նամակների ստացման դեպքում նրան կուղարկվի օպերատիվ ծանուցում: Այսպիսի մեխանիզմները օգնում են օգտատերերին լինել տեղեկացված կարևոր աղբյուրներից եկած ինֆորմացիայի մասին: Հաճախ այսպիսի համակարգերը ներկառուցված են լինում որևէ էլեկտրոնային փոստում և իրականացված են լինում հենց փոստային սերվերում: Այսպիսի մոտեցումները ծախսատար են և ոչ նպատակային, հատկապես փոքր ծավալներ ունեցող փոստային համակարգերի համար, քանի որ անհրաժեշտ է իրականացնել ծրագրային և սպարատային գործիքակազմի համալրում յուրաքանչյուր համակարգի համար [33]:

Տարբեր էլեկտրոնային փոստերի օգտատերերին նման հնարավորություն տրամադրելու և միաժամանակ ռեսուրսների արդյունավետ կիրառման նպատակով



Նկար 2.10. Ինֆորմացիոն հոսքուղի փոստային սերվերից դեպի համակարգ

համակարգը պետք է լինի առանձնացված փոստային սերվերներից: Մակայն պետք է նաև իրականացնել մեխանիզմ, որը թույլ կտա համակարգում ինտեգրել մեկ կամ մի քանի անկախ փոստային սերվերներ՝ համագործակցության համար (Նկար 2.10):

Հիմնական ենթախնդիրը փոստային սերվերից դեպի համակարգ տվյալների հոսքուղու ապահովումն է: Դա կարելի է իրականացնել տարբեր եղանակներով: Դիտարկված են հետևյալ տարբերակները՝

Տարբերակ առաջին: Էլեկտրոնային փոստի մուտքային հոսքի վրա կառուցել ծրագրային մոդուլ՝ ֆիլտր, որը նամակներից դուրս կբերի անհրաժեշտ ինֆորմացիան (ինչպիսիք են «Ում կողմից» և «Ում» դաշտերը) և կուղարկի համակարգին: Ուղարկման գործընթացը կարելի է կազմակերպել բազմաթիվ տարբերակներով՝ տվյալների բազայի սերվեր-կլիենտ մոդելով կամ այլ բազում պրոտոկոլներով:

Այս մեթոդի առավելությունը կայանում է նրանում, որ հասանելի է նամակն ամբողջությամբ՝ բոլոր դաշտերով հանդերձ: Հետևաբար՝ հնարավոր է համակարգում իրականացնել ծանուցման ճկուն չափորոշիչների մեխանիզմ՝ այդ բոլոր դաշտերի օգտագործմամբ:

Այս դեպքում, որպես չափորոշիչի հնարավոր օրինակ կարող է լինել հետևյալը՝ ծանուցել այն դեպքում, երբ.

- Նամակն ուղարկված է «example@example.am» էլեկտրոնային հասցեից
- Նամակի վերնագրում առկա է «example1» բառը:
- Նամակի մարմնում կա «example2» բառը:

Սակայն էլեկտրոնային նամակը պատկանում է միայն դրա ուղարկողին և հասցեատիրոջը և կարող է պարունակել անձնական տեղեկություններ: Ծրագրային ֆիլտրը, որը ունի հասանելիություն ամբողջ փոստային համակարգի նամակագրություններին և միննույն ժամանակ արտաքին ցանց տվյալների ուղարկման հնարավորություն, լրացուցիչ ռիսկ է տվյալ փոստի ադմինիստրացիայի համար: Հետևաբար, այս տարբերակը կարող է օգտագործվել, երբ համակարգի համար անհրաժեշտ է նամակի հետևյալ դաշտերը՝ «Ում կողմից», «Ում», «Վերնագիր» և «Մարմին»: Այս մեթոդով կառուցված համակարգերը ակտիվ էլեկտրոնային փոստերում օգտագործման մեջ դրվելուց առաջ անհրաժեշտ է անվտանգության տեսանկյունից մանրակրկիտ թեստավորել և սերտիֆիկացնել [33]:

Տարբերակ երկրորդ: Մյուս տարբերակի հիմքում ընկած է ժամանակակից ցանցային ադմինիստրատիվ գործընթացում լայնորեն կիրառվող մեխանիզմը՝ «Log forwarder²⁹» անվամբ: Այն կիրառվում է իրական ժամանակում ծրագրային համակարգի զենեքացրած տվյալները՝ Syslog-ը այլ վերջնակետ ուղարկելու համար [34]: «Log» ֆայլը

²⁹ <https://docs.paloaltonetworks.com/cloud-services/apps/log-forwarding/log-forwarding-app-getting-started/get-started-with-log-forwarding-app/forward-logs-from-logging-service-to-syslog-server>

պարունակում է տվյալներ տվյալ ծրագրային համալիրի ընթացիկ պրոցեսների մասին: Հիմնականում ստանդարտ կարգով ֆորմատավորված [35, 36] «Log» ֆայլի յուրաքանչյուր տողը պարունակում է գործողության մեկնարկի ժամանակը, այն գեներացնող պրոցեսի անվանումը, որոշակի մանրամասներ ընթացիկ գործողության մասին և այլն: Մասնավորապես փոստային սերվերների դեպքում «Log» տվյալներից կարելի է դուրս բերել նամակն ուղարկողին, հասցեատիրոջը և այն ժամանակը, երբ նամակը հասել է փոստարկղ:

Այս տարբերակի համար հասանելի տվյալներով կարելի է իրագործել մեխանիզմ, որտեղ հասցեատերը սահմանում է էլեկտրոնային հասցեների ցուցակ, որոնցից նամակ ստանալու դեպքում ցանկանում է ծանուցվել: Փոստային սերվերների համար այս մեթոդով կապի հաստատումը հեշտ և պարզ քայլերի հաջորդականություն է: Այն չի պահանջում նաև մասնավոր տվյալների հասանելիություն: Կան «Log forwarding»-ի բազմաթիվ այլ կիրառություններ (օրինակ՝ մոնիթորինգային ծրագրային փաթեթներում), և շատ սերվերներում դրա կարգավորումները արդեն իսկ կատարված են լինում [37]:

Նամակի մասին սահմանափակ տվյալներ ունենալու պատճառով տվյալ մեթոդով աշխատող համակարգում, ծանուցման չափորոշիչները կարող են կազմվել միայն էլեկտրոնային հասցեների սահմանմամբ:

Կոմպլեքս ծրագրային համակարգերի կողմից գեներացված «Log» ֆայլերում, բացի անհրաժեշտ տվյալներից, կա տարբեր հոսքերի կողմից գեներացված շատ այլ ինֆորմացիա: Դա մեծացնում է ինֆորմացիայի ծավալը և կարող է հանգեցնել ցանցային գերբեռնվածության և հապաղումների մեծացման: Ծանուցման համակարգում անհրաժեշտ են այդ տվյալների միայն մի մասը: Մնացած տվյալները չունեն որևէ ֆունկցիոնալ ազդեցություն աշխատանքի վրա: Նշանակալից են այն տողերը, որոնք վերաբերվում են նամակի ստացմանը և բոլոր ֆիլտրների միջոցով դրա ստուգման արդյունքները, օրինակ՝ նամակի սպամ լինելու ստուգման արդյունքը: Աշխատանքի օպտիմալացման նկատառումներով, ինֆորմացիան ուղարկումից առաջ անցնում է զտման պրոցեսով:

Գոյություն ունեն բազմաթիվ գործիքներ, որոնք կիրառվում են «լոգ» տվյալների ուղարկմամբ: Այդպիսի ամենահայտնի գործիքներից մեկը Rsyslog³⁰-ն է: Այն հեշտ կառավարելի համակարգ է և լռելյայն կերպով ինտեգրված է Unix ընտանիքի բազմաթիվ օպերացիոն համակարգերում³¹: Դրանցում առկա է նաև «լոգ»-երը, ըստ ֆորմատի ֆիլտրման հնարավորություն: Կարելի է սահմանել ֆորմատներ, որոնցով «լոգ»-երը ուղարկվելուց առաջ կֆիլտրվեն: Հետևաբար՝ կարելի է այս մեխանիզմի օգնությամբ ուղարկվող ինֆորմացիայի ծավալը փոքրացնել:

```

1  ##### RULES #####
2  if ($programname contains 'postfix')
3      and ($msg contains 'status=sent')
4      and ($msg contains 'to=<')\
5      and ($msg contains 'relay=dovecot') then {
6      action(type="omfwd" Target="unimail.asnet.am" Port="514" Protocol="tcp")
7  }
8
9  if ($programname contains 'postfix')
10     and ($msg contains 'from=<') then {
11     action(type="omfwd" Target="unimail.asnet.am" Port="514" Protocol="tcp")
12 }

```

Նկար 2.11 Rsyslog համակարգի կարգավորումների օրինակ

Նկար 2.11-ում ներկայացված է «Rsyslog» համակարգի կարգավորումների օրինակ: Օրինակում ցուցադրված է «postfix³²» փոստային սերվերի կողմից գեներացված «Log» ինֆորմացիայի ֆիլտրման և այլ հասցեով ուղարկման կարգավորումները: Տվյալ դեպքում, «postfix» ծրագրային փաթեթի կողմից գեներացված ինֆորմացիայից ֆիլտրվում են նրանք, որոնք կա՛մ պարունակում են նամակ ուղարկողի էլեկտրոնային հասցեն, կա՛մ միաժամանակ պարունակում են՝

1. նամակի ուղարկման հավաստիացում՝ «status sent»,
2. հասցեատիրոջ էլեկտրոնային հասցեն,
3. «relay=dovecot» հավասարությունը:

Ակտիվորեն օգտագործվող (200-ից ավելի օգտատեր պարունակող) փոստային սերվերի կողմից գեներացված «Log» ֆայլի N=200000 քանակի տող պարունակող փորձնական հատվածի նշված կարգավորումներով ֆիլտրման արդյունքում տողերից

³⁰ <https://www.rsyslog.com/>
³¹ <https://wiki.debian.org/Rsyslog>
³² <http://www.postfix.org/>

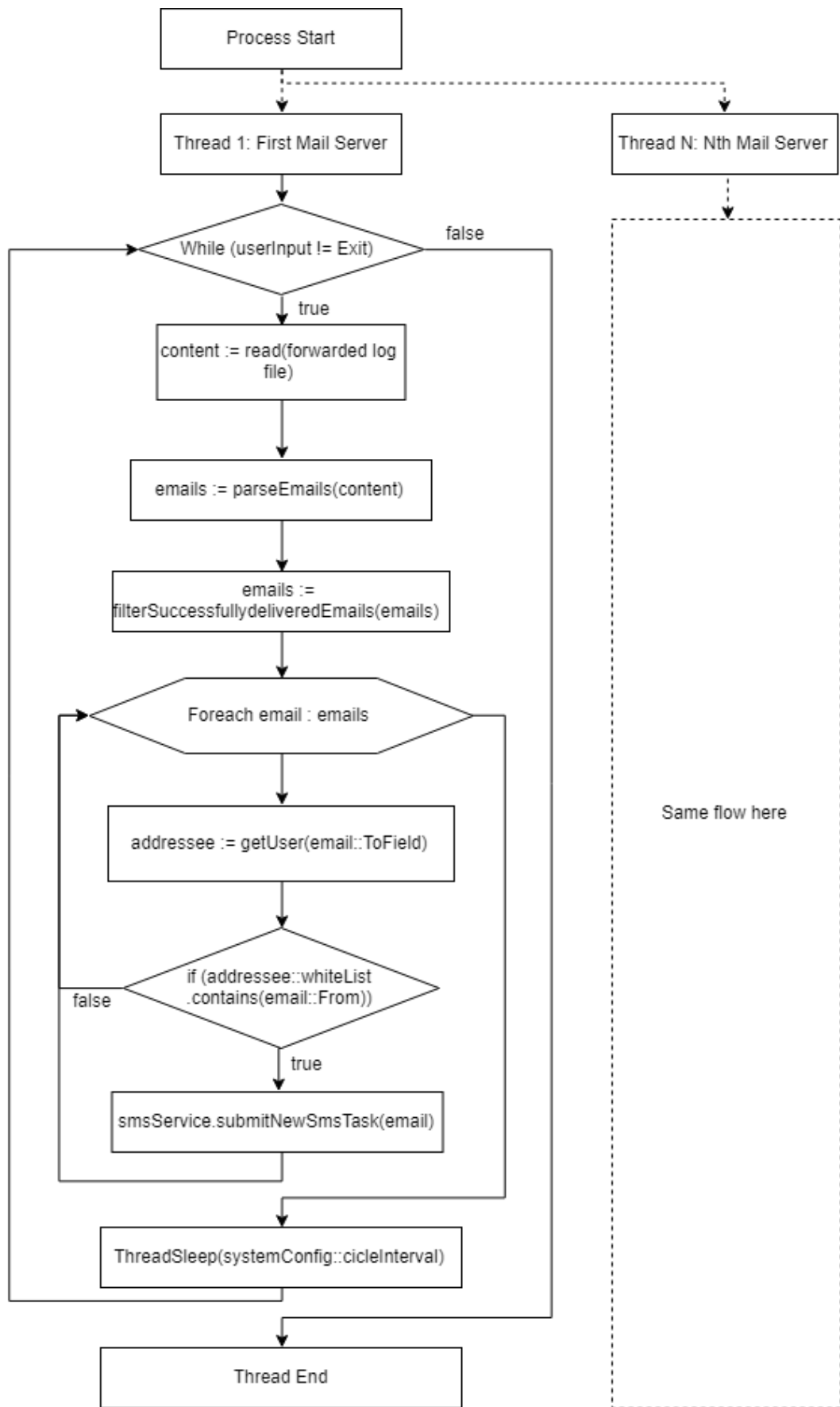
պահպանվել են միայն $M=1705$ հատը: Հետևաբար, ֆիլտրացիայի արդյունքում տոկոսային հարաբերությամբ հեռացվել է ընդհանուր տվյալների մեծ մասը՝

$$S = \frac{N}{M} 100 = \frac{1705}{20000} 100 = 91.475 \% \quad (2.5)$$

Արդյունքում կրճատվում է գեներացված ինֆորմացիայի մոտավորապես 90 տոկոսը և պահպանվում են միայն նշանակություն ունեցող տողերը:

Այսպիսով՝ տվյալների փոխանցման գործընթացը փոստային սերվերներից դեպի ծանուցման համակարգի սերվեր կազմակերպելու համար նպատակահարմար է օգտագործել «Log forwarding»-ի մեխանիզմը:

Անընդհատ ուղարկված տվյալները ժամանակի ընթացքում ծանուցման սերվերում կոշտ սկավառակի հիշողության ծավալի հետ կապված խնդիրներ կարող են առաջացնել, քանի որ ակտիվ նամակների շրջանառությամբ փոստային սերվերի գեներացրած տվյալները անընդհատ ավելանում են: Հետևաբար՝ ստացված տվյալները պետք է պարբերաբար ջնջվեն հիշողությունից: Այս խնդրի լուծման համար կիրառվում է մեկ այլ մեխանիզմ՝ «Log Rotation» անվամբ: Այն թույլ է տալիս սահմանել պարամետրեր, ինչպիսիք են՝ ֆայլի զբաղեցրած ծավալը, պարբերության ժամանակահատվածը, ռոտացիոն ֆայլերի քանակը և այլն, որոնց բավարարելու դեպքում ֆայլը կենթարկվի ռոտացիայի, որի արդյունքում հնարավոր է այն ջնջել, անվանափոխել, պահպանել արխիվային սեղմված վիճակով կամ կատարել այլ թույլատրելի գործողություն:



Նկար 2.12. Հասցեատիրոջ նախաձեռնությամբ ծանուցման գործընթացի ալգորիթմը

Առաջարկվող մեթոդը: Հասցեատիրոջ նախաձեռնությամբ ծանուցման մեթոդի կառուցման համար նպատակահարմար է քննարկված տարբերակներից ընտրել երկրորդը: Ի տարբերություն առաջին տարբերակի, այստեղ նամակների մասին ինֆորմացիայի հասանելիությունը սահմանափակ է: Ընտրության ժամանակ հաշվի է առնվել, որ փոստային համակարգերում երկրորդ տարբերակի կիրառությունը ավելի քիչ ռիսկային է, քան առաջինը՝ պայմանավորված տվյալների հասանելիության տարբերություններով:

Նախագծվել է օգտատերերից յուրաքանչյուրի համար անհատական «սպիտակ ցուցակների» սահմանման մեխանիզմ: «Սպիտակ ցուցակը» տվյալների բազայում օգտատիրոջ անձնական հաշվին կից էլեկտրոնային հասցեների ցանկ է՝ դինամիկ փոփոխման հնարավորությամբ:

Փոստային սերվերներից ստացված տվյալների մշակումը: Համակարգը պարբերաբար անալիզի է ենթարկում փոստային սերվերներից ստացված ինֆորմացիան: Դուրս են բերվում բոլոր նամակների ուղարկող և ստացող կողմերի հասցեները, որից հետո դրանցից առանձնացվում են նրանք, որոնք անցել են փոստային համակարգի բոլոր ֆիլտրման փուլերը ու հասել հասցեատիրոջ փոստարկ: Ստացված տվյալներում նամակների ուղարկող և ստացող կողմերի հասցեները գտնվում են տարբեր տողերում: Միայն նշված տողերից, սակայն հնարավոր չէ միարժեք կերպով նույնականացնել թե ո՞ր հասցեից ո՞ր հասցեին է ուղարկվել նամակ, քանի որ չկա այնպիսի տվյալ, որը նույնականացնի տվյալ տողերը մեկ նամակի հետ և պարունակվի 2 տողերում էլ: Նամակը մինչ հասցեատիրոջ էլեկտրոնային փոստարկը հասնելը անցնում է տարբեր բլոկների միջով: Յուրաքանչյուր բլոկ գեներացնում է ունիկալ ID և կցում գեներացված «log» տվյալներին: Կցվում է նաև այն ID-ն, որը գեներացվել էր նախորդ բլոկի կողմից: Երբ նամակը մուտք է գործում փոստային սերվեր, դրա համար գեներացվում է ID և գրվում է «log», որը պարունակում է նամակն ուղարկողի էլեկտրոնային հասցեն և տվյալ ID-ն: 2-րդ բլոկի միջով անցնելիս գրվում է «log», որը պարունակում է առաջին բլոկի ID-ն և ևս մեկ նորը: Նամակը փոստարկում հայտնվելու դեպքում գեներացվում է «log», որը պարունակում է վերջին բլոկի գեներացրած ID-ն և ստացողի էլեկտրոնային հասցեն:

Տվյալների դուրս բերման արդյունքում առանձնացվում և խմբավորվում են հետևյալ զույգերը՝

• **Խումբ 1:** Նամակների ուղարկողների հասցեները և դրանց համապատասխանող ID-ները:

• **Խումբ 2:** Ընթացիկ բլոկների մուտքին եկած և իրենց կողմից գներացված ID-ները:

• **Խումբ 3:** Վերջին բլոկների գներացրած ID-ներն ու հասցեատիրոջ էլեկտրոնային հասցեները:

Համակարգը հերթով անցնում է առաջին խմբի գույգերի վրայով, ֆիքսում նամակն ուղարկողի հասցեն և փնտրում այդ գույգի 2-րդ տարրը 2-րդ խմբի գույգերի առաջին տարրերում: Որից հետո գտնված գույգի 2-րդ տարրը փնտրվում է 2-րդ խմբի առաջին տարրերում: Գործընթացը շարունակվում է, քանի դեռ 2-րդ խմբից գույգերի առաջին տարրերի ցանկում կարելի է գտնել նախորդ փուլում դուրս բերված ID-ն: Վերջին գտնված ID-ն փնտրվում է 3-րդ խմբի գույգերի առաջին տարրերում և նույնականացնում այն ստացողի էլեկտրոնային հասցեի հետ, որը գույգի 2-րդ տարրն է:

Զույգերի պահպանման համար նպատակահարմար է կիրառել բալանսավորված «Կարմիր-Սև» ծառ (Red-Black tree³³), քանի որ դրանում փնտրման գործողությունը ունի լոգարիթմական բարդություն տարրերի քանակի նկատմամբ: Հետևաբար «**n**» քանակությամբ նամակների դեպքում և «**m**» քանակությամբ բլոկների դեպքում (ներառյալ նամակի ստացման և փոստարկղ հասնելու հատվածները) կարելի է պնդել, որ տվյալ ալգորիթմի բարդությունը հետևյալն է³⁴ (2.6)

$$f(m, n) = O(m * n * \log(n)) \quad (2.6)$$

քանի որ փնտրման գործողությունը կատարվում է յուրաքանչյուր նամակի համար, յուրաքանչյուր բլոկում [38]:

Նամակների առանձնացված տվյալներից յուրաքանչյուրի համար ստուգվում է «ում» դաշտում գրված հասցեների օգտատերերի անհատական «սպիտակ ցուցակներում» նամակի «ում կողմից» դաշտի հասցեի առկայությունը:

³³ <http://gauss.eecs.uc.edu/RedBlack/redblack.html>

³⁴ S.Adamchik, “Algorithmic Complexity” CMU, 2009 [Online] Available

<https://www.cs.cmu.edu/~adamchik/15-121/lectures/Algorithmic%20Complexity/complexity.html>

Այդպիսով՝ դուրս է բերվում բոլոր ծանուցման ենթակա նամակների տվյալները, որից հետո հասցեատերերին ուղարկվում է SMS հաղորդագրություններ՝ նամակների ստացման մասին:

Նկար 2.12-ում պատկերված է հասցեատիրոջ նախաձեռնությամբ աշխատող առաջարկված համակարգի ալգորիթմը, որտեղ ըստ հերթականության նշված են կատարվող քայլերը:

Մեկից ավելի ինտեգրված փոստային սերվերների տվյալների կարդալու և վերլուծելու գործընթացը կազմակերպվում է զուգահեռացված ծրագրային ճարտարագիտությամբ [39]:

Այս տարբերակում ներառված են բոլոր նշված խնդիրների լուծումները: Դրանք են՝

- Փոստային սերվերներից դուրս հասցեատիրոջ նախաձեռնությամբ ծանուցման համակարգի նախագծում : Կիրառվում է «Log forwarding»-ի կլիենտ-սերվեր մոդելը, որտեղ փոստային համակարգերը հանդիսանում են որպես կլիենտներ, իսկ ծանուցման համակարգը՝ «syslog» սերվեր:

- Մեկ կամ մի քանի փոստային սերվերների հետ համատեղ աշխատելու հնարավորություն: Համակարգում ստացված ինֆորմացիան ուղարկող կլիենտների հասցեներից կախված պահպանվում են տարբեր ֆայլերում: Այնուհետև համակարգը մշակում է այդ ֆայլերում գտնվող ինֆորմացիան:

- Փոստային սերվերի կողմից հնարավորինս պարզ ու հեշտ միացման մեխանիզմի կիրառում: Փոստային սերվերում միայն պետք է կարգավորել ստանդարտ «Log forwarding» գործընթացը:

Եզրակացություն. Այսպիսով՝ նախագծվել է հասցեատիրոջ նախաձեռնությամբ ծանուցման համակարգի տարբերակ: «Log forwarding»-ի կիրառումը թույլ է տալիս կառուցել համակարգ, որը առանձնացված է փոստային սերվերներից, ունի ինտեգրման հնարավորություն տարբեր էլեկտրոնային փոստերի հետ, կարիք ունի միայն նամակների ուղարկման ժամանակի, «ում կողմից» և «ում» դաշտերի տվյալների հասանելիության: Իսկ դրանում ինտեգրման համար, փոստային սերվերի կողմից կարգավորումները պարզ և ստանդարտ ադմինիստրատիվ գործողություններ են:

2.4. Համակարգի կառուցվածքի մշակումը

Նախագծված ծանուցման համակարգը բազմաֆունկցիոնալ է: Նախորդ ենթապարագրաֆներում մանրամասնորեն նախագծվեց համակարգի գործառույթների իրականացման համար անհրաժեշտ բաղադրիչները:

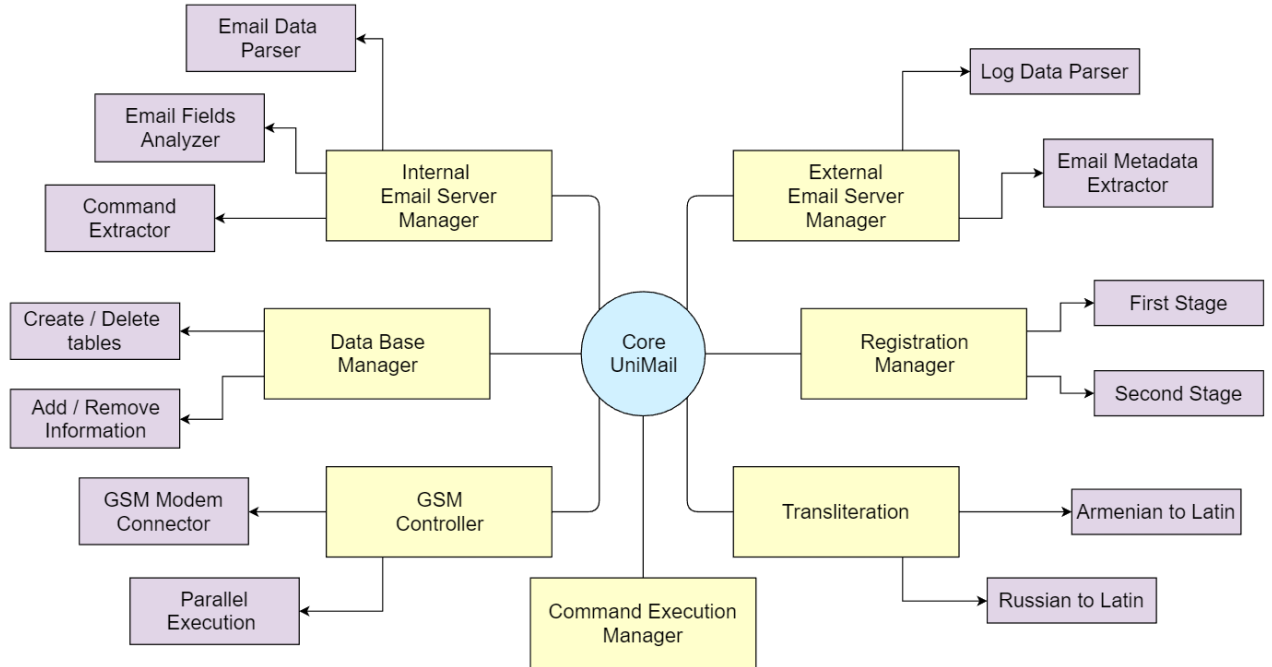
Համակարգի համար նախագծված ֆունկցիոնալ մոդուլները ներկայացված են աղյուսակ 2.3-ում:

Աղյուսակ 2.3. Համակարգի բաղադրիչները իրենց նկարագրություններով

Բաղադրիչ	Նկարագրություն
GSM մոդեմների ղեկավարում բլոկ	Պատասխանատու է GSM մոդեմների հետ աշխատանքի համար
Արտաքին էլեկտրոնային փոստերի ներգրավման բլոկ	Պատասխանատու է արտաքին փոստային սերվերների հետ կապի հաստատման համար
Ներքին փոստային սերվերի ղեկավարում բլոկ	Պատասխանատու է ներքին էլեկտրոնային փոստի հետ աշխատանքի համար
Մուտքային նամակների մշակման բլոկ	Պատասխանատու է ստացված նամակների ֆիլտրման և դասակարգման համար
Ստացված «Syslog» տվյալների մշակման բլոկ	Ստացված «Syslog» տվյալներից նամակի ուղարկող և ստացող կողմերի դուրս բերման մեթոդներ
Տրանսլիտերացիա	Հայատառ և ռուսատառ տեքստերը լատինատառով փոխարինման մեթոդներ
Գրանցման մեխանիզմ	Օգտատիրոջ էլեկտրոնային փոստի և հեռախոսահամարի նույնականացման համար պատասխանատու մեթոդներ
Տվյալների բազա	Տվյալների բազայի կիրառման հետ աշխատանքի ապահովման մեթոդներ

Նշված բաղադրիչները հնարավորություն են ընձեռում իրագործել նախագծված ծանուցման համակարգը: Յուրաքանչյուր մոդուլ նախագծվել է որպես ինքնավար

աշխատող հատված: Չնայած դրան, համակարգի ներսում մոդուլները սերտորեն համագործակցում են միմյանց հետ և փոխլրացնում իրար: Համակարգի գործառույթների իրականացման համար կիրառվում են տվյալ մոդուլների ֆունկցիոնալությունները՝ որոշակի հաջորդականությամբ:



Նկար 2.13 Նախագծված համակարգի ընդհանուր կառուցվածքը

Մոդուլների աշխատանքը համակարգում և վերահսկում է համակարգի ղեկավարման բլոկը (Core UniMail): Նկար 2.13-ում ներկայացված է նախագծված համակարգի կառուցվածքը, որը իր մեջ ներառում է քննարկված մոդուլները և ղեկավարման բլոկը:

Ծանուցման տիրույթն ընդլայնելու նպատակով համակարգ կարելի տեղադրել տարբեր տարածաշրջաններում և ստեղծել կապ նրանց միջև [40]:

2.5. Նախագծված համակարգի և գոյություն ունեցող համակարգերի համեմատական վերլուծությունը

Պարագրաֆ 1.4-ում, առաջին գլխում ուսումնասիրված համակարգերի հատկանիշների վերլուծությունը ներկայացվել էր աղյուսակի միջոցով (աղյուսակ 1.1): Դիտարկենք նույն աղյուսակը ավելացնելով նաև ատենախոսությունում նախագծված UniMail համակարգի համապատասխան հատկանիշները (աղյուսակ 2.4):

Արդյունքում նախագծվել է մեծ հնարավորություններով ցանցային անկախ համակարգ, որը հնարավորություն է տալիս առանց համացանցից օգտվելու ներդնել կորպորատիվ ցանցերում: Համակարգը նախագծվել է ASNET գիտահետազոտական ցանցի համար:

Աղյուսակ 2.4-ում նշված վերջին հատկանիշը ցույց է տալիս թե համակարգերը ինչ տարբերակով են հասանելի՝ «Cloud Service», «On-Premise» և այլն: Նախագծված համակարգը նախատեսված է «On-Premise» տարբերակով կիրառության համար: Այս տարբերակով կիրառվող համակարգերի սպասարկման աշխատանքի ծավալն ավելի շատ է, քան ամպային միջավայրում աշխատողներին՝ կապված ապարատային սպասարկման հետ, սակայն դրանք գերադասելի են որոշ տիպի կառույցներում կիրառության համար՝ անվտանգության խնդիրներից ելնելով:

UniMail համակարգը **կիրառելի է ներքին ցանցերում**, նույնիսկ երբ դրանք մեկուսացված են համացանցից: Ինչպես բազմիցս քննարկվել է, այդպիսի ցանցերում գործող էլեկտրոնային փոստերում ծանուցումների ապահովման խնդիրները արդիական են, քանի որ գոյություն ունեցող ծառայություններից օգտվելու համար անհրաժեշտություն է առաջանում կապ ստեղծել ներքին ցանցից դեպի արտաքին ցանց, ուստի կարելի է փաստել, ստեղծված համակարգը էականորեն տարբերվում է գոյություն ունեցող համակարգերից թե՛ ֆունկցիոնալ հնարավորություններով, և թե՛ կիրառության տեսակով:

Աղյուսակ 2.4 Գոյություն ունեցող համակարգերի վերլուծությունը՝ ներառյալ նախագծված UniMail համակարգը

Համակարգեր	Yandex Mail	AT&T	Mail 2SMS	Mail.ru	Outlook	Amazon SNS	Google FCM	UniMail
Հատկանիշներ								
1. Ծանուցման հիմքը	Էլ. նամակ	Էլ. նամակ	Էլ. նամակ	Էլ. նամակ	Էլ. նամակ	API կանչ	API կանչ	Էլ. նամակ
2. Նամակն ուղարկող կողմի նախաձեռն.	+	+	+	-	-	-	-	+
3. Նամակի հասցեատիրոջ նախաձեռն.	-	-	-	+	+	-	-	+
4. Mail to SMS	-	+	-	-	-	-	-	+
5. Կիրառելի է Էլ. փոստի օգտատերերի համար	Միայն Yandex ru	+	Միայն Sci am	Միայն Mail ru	+	-	-	+
6. Կիրառելի է այլ ծրագրային համակարգերի համար	-	+	-	-	-	+	+	+
7. Ծանուցում՝ SMS-ի միջոցով	+	+	+	+	+	+	-	+
8. ՀՀ բջջային ցանց	+	-	+	-	-	+	N/A	+
9. Կամայական էլ.փոստ	-	+	-	-	+	-	-	+
10. Ինֆորմատիվ հաղորդագր.	-	-	+	-	-	N/A	N/A	+
11. Արգելափակման հնարավորություն	-	-	-	-	-	N/A	N/A	+
12. Հայատառ տեքստ. ստանդարտ տրանսլիտերացում	-	-	-	-	-	-	-	+
13. Ներքին ցանցում կիրառելու հնարավ.	-	-	-	-	-	-	-	+
14. Բաց աղբյուր (Open source)	-	-	-	-	-	-	-	+
15. Կիրառության Տեսակը	Cloud service	Cloud service	Cloud service	Cloud service	Cloud service	Cloud service	Cloud service	On premise

Ամփոփում

Այսպիսով՝ նախագծվել է էլեկտրոնային նամակների մասին ծանուցման և SMS հաղորդագրությունների ուղարկման բազմաֆունկցիոնալ համակարգ, որտեղ հաշվի են առնվել այն խնդիրներն ու թերությունները, որոնք նշված են առաջին գլխում գոյություն ունեցող համակարգերի հնարավորությունների դիտարկման ժամանակ:

Մասնավորապես՝

1. Նախագծված համակարգը կարող է տեղադրվել և կիրառվել ներքին ցանցերում: Նրա տեխնիկական իրականացումը բաց է և հասանելի:

2. Մեկ միասնական համակարգում համատեղ իրականացվել է 2 ծանուցման հնարավորություն՝ նամակն ուղարկողի և ստացողի նախաձեռնություններով:

3. Նախագծվել է նամակն ուղարկելուն զուգահեռ մեկ կամ մի քանի հասցեատերերին ծանուցում ուղարկելու ենթահամակարգը:

4. Մշակվել է «սպիտակ ցուցակի» մեխանիզմ, որը հնարավորություն է տալիս սահմանել էլեկտրոնային հասցեներ, որոնցից ստացված նամակների դեպքում օգտատերը ցանկանում է ծանուցվել:

5. Նախագծվել է էլեկտրոնային փոստի միջոցով խմբային SMS հաղորդագրությունների ուղարկման ենթահամակարգը:

6. Նախագծվել է հասցեատիրոջն ուղարկվող ծանուցումների և SMS հաղորդագրությունների հոսքը ղեկավարելու մեխանիզմ («սև ցուցակ»):

7. Մշակվել է հայատառ (ինչպես նաև ռուսատառ) տեքստերի լատինատառ ներկայացման ալգորիթմը՝ հիմնված միջազգային և պետական ստանդարտների վրա:

8. Իրականացվել է համակարգի արտաքին ինտերֆեյսը՝ հիմնված էլեկտրոնային փոստի տեխնոլոգիաների վրա:

9. Նախագծվել է համակարգ, որը կարող է ինտեգրվել կամայական էլեկտրոնային փոստի հետ և որի ծառայությունները կիրառելի են կամայական էլեկտրոնային փոստի օգտատիրոջ համար:

Վերոնշյալ դրույթները հանդիսանում են UniMail համակարգի նախագծի հիմնադրույթները:

ԳԼՈՒԽ 3. ԾՐԱԳՐԱՅԻՆ ԻՐԱԿԱՆԱՑՄԱՆ ՆԿԱՐԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆԸ

Երրորդ գլխում քննարկվում են UniMail համակարգի նախագծման և կիրառման հետ կապված հետևյալ հարցերը՝

- ծրագրային իրականացումը և դրա համար կիրառված տեխնոլոգիաները,
- կիրառության ոլորտներն ու նշանակությունը
- համակարգի աշխատանքի արդյունավետության գնահատման

վիճակագրական մաթեմատիկական մոդելը:

3.1. Համակարգի ծրագրային իրականացումը

Մշակվել և իրականացվել է բազմաֆունկցիոնալ ինֆո-կոմունիկացիոն համակարգ, որը անվանվել է UniMail [41, 42]: Ֆունկցիոնալ թեստավորումից և փորձարկումից հետո կիրառության մեջ է դրվել դրա վերջնական տարբերակը: Ինչպես նաև մշակվել է համակարգի շահագործման ձեռնարկ հայերեն³⁵, անգլերեն³⁶ և ռուսերեն³⁷ լեզուներով:

UniMail համակարգը իր մեջ ներառում է՝

- ներքին էլեկտրոնային փոստ,
- ներքին GSM մոդեմ(ներ),
- սվյալների բազա,
- ծրագրային ապահովում:

Ներքին էլեկտրոնային փոստը կիրառվում է որպես համակարգի արտաքին ինտերֆեյս, իսկ GSM մոդեմները կիրառվում են SMS հաղորդագրությունների ուղարկման նպատակով: Տվյալների բազայում պահպանվում են համակարգում գրանցված օգտատերերի սվյալները՝ նրանց «սև» ու «սպիտակ» ցուցակների հետ համատեղ:

UniMail-ը նախատեսված է սերվերային աշխատանքի համար (նկար 3.1) : **Այն օգտատերերին տրամադրում է հետևյալ ծառայությունները՝**

³⁵ <https://asnet.am/files/docs/UNIMail-AM.pdf>

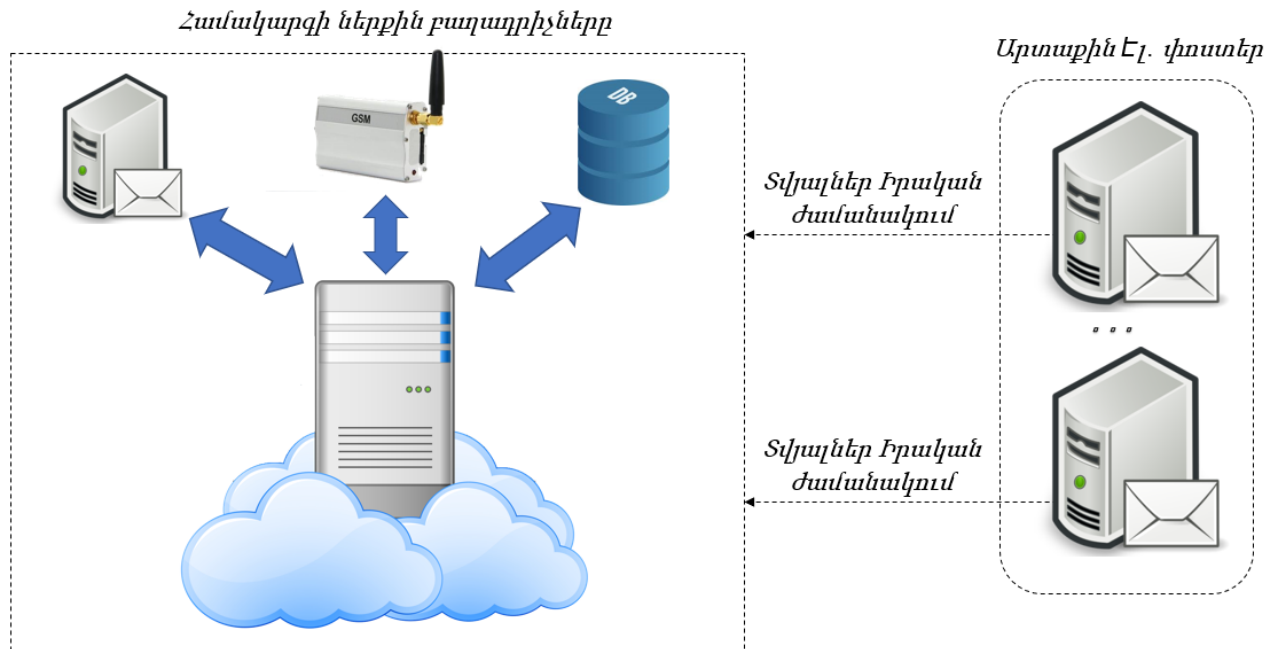
³⁶ <https://asnet.am/files/docs/UNIMail-EN.pdf>

³⁷ <https://asnet.am/files/docs/UNIMail-AM.pdf>

- Նամակն ուղարկելուն զուգահեռ հնարավորություն է տալիս հասցեատերերին ուղարկել նաև ինֆորմատիվ ծանուցումներ դրա մասին՝ SMS հաղորդագրությունների միջոցով:

- Հնարավորություն է տալիս էլեկտրոնային փոստի միջոցով ուղարկել խմբային SMS հաղորդագրություններ:

- Գրանցված օգտատերերին հնարավորություն է տալիս համակարգում սահմանել էլեկտրոնային հասցեների ցուցակ՝ անհատական «սպիտակ ցուցակ», որոնցից նամակների ստացման դեպքում համակարգի կողմից ավտոմատ կերպով կստանան ծանուցումներ: Այս ծառայությունը ակտիվ է այն օգտատերերի համար, որոնց կողմից կիրառվող էլեկտրոնային փոստը ինտեգրված է UniMail համակարգում:



Նկար 3.1 UniMail համակարգի կառուցվածքը

- Գրանցված օգտատերերին հնարավորություն է տալիս արգելափակել ծանուցում կամ SMS հաղորդագրություն ուղարկող օգտատերերին՝ ավելացնելով նրանց էլեկտրոնային հասցեները իրենց անհատական «սև ցուցակներում»:

Համակարգի տեղադրման և կիրառման ժամանակ հնարավորություն է տրվում իրականացնել հետևյալ գործողությունները՝

- Գործարկման պրոցեսի սկզբում բեռնում է համապատասխան կարգավորումների թղթապանակը, որի մեջ գրված է համակարգի ընդհանուր կարգավորումները: Դրա մեջ կարելի է սահմանել համակարգի պարբերության

տևողությունը, ներքին հոսքուղու համար նախատեսված էլեկտրոնային հասցեն, ինտեգրված էլեկտրոնային փոստերից ստացված տվյալների պահպանման թղթապանակների գտնվելու վայրերը (անգլերեն՝ directory) և այլն:

- Համակարգի արդյունավետությունը բարձրացնելու համար հնարավորություն է տրվում ավելացնել հավելյալ GSM մոդեմներ, ինչը հնարավորություն է տալիս զուգահեռացնել SMS հաղորդագրությունների ուղարկման գործընթացը:

- Էլեկտրոնային փոստերի օգտատերերին մատուցվող ծառայությունների փաթեթը ամբողջական դարձնելու նպատակով հնարավորություն է տրվում համակարգում ինտեգրել արտաքին էլեկտրոնային փոստեր: Էլեկտրոնային փոստի սերվերում անհրաժեշտ է կարգավորել «Rsyslog» ծրագրային փաթեթը, որի միջոցով տվյալ փոստային ծրագրային համակարգի կողմից գեներացված «լոգ» տվյալները կուղարկվեն UniMail համակարգի սերվերին:

3.2. UniMail համակարգի ղեկավարման հրահանգները

Հրահանգները և դրանց նշանակությունը: UniMail համակարգի որևէ ծառայության օգտագործման համար անհրաժեշտ է համապատասխան հրահանգ պարունակող էլեկտրոնային նամակ ուղարկել (կամ դրա պատճենը) հետևյալ էլեկտրոնային հասցեին՝ «unimail@unimail.asnet.am»:

Աղյուսակ 3.1, Համակարգի հրահանգների ցանկը

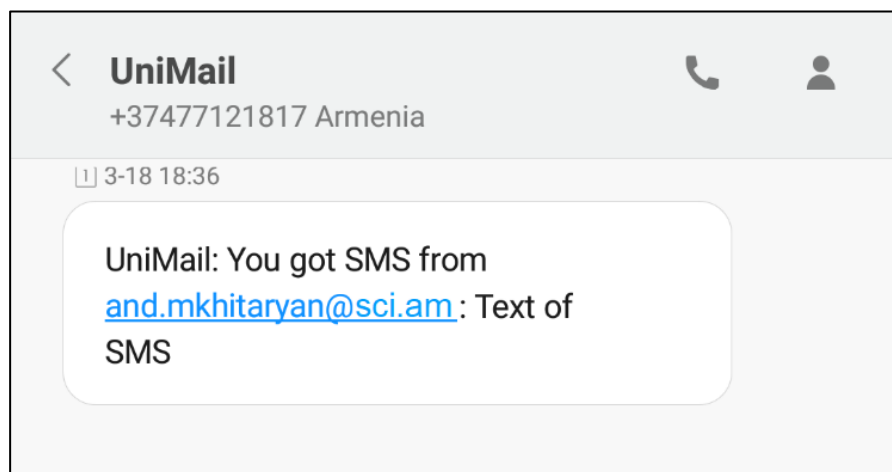
Հրահանգի նկարագրությունը	Նամակի վերնագրում (Subject)	Նամակի մարմնում (Body)
Ուղարկել օպերատիվ ծանուցում նամակի մասին կամ պարզապես ուղարկել SMS հաղորդագրություն	*<բջջ. հեռ. ցուցակ>*	*<տեքստ>*
Նոր օգտատիրոջ գրանցում	*reg: <բջջ. հեռ.> *	-
Ավելացնել էլեկտրոնային հասցեները «սև ցուցակում»	*add black list *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

Աղյուսակ 3.1-ում ներկայացված է հրահանգները իրենց բացատրություններով և կիրառման նկարագրություններով:

Նկար 3.2, Էլեկտրոնային փոստի միջոցով SMS հաղորդագրության ուղարկում

Էլեկտրոնային փոստի միջոցով SMS հաղորդագրությունների ուղարկում:
 Էլեկտրոնային փոստի միջոցով SMS հաղորդագրությունների ուղարկման համար անհրաժեշտ է համակարգի հասցեին ուղարկել հատուկ ֆորմատավորված նամակ: Անհրաժեշտ է էլեկտրոնային նամակ կառուցել նկար 3.2-ում պատկերված տեսքով:

Այսպիսի նամակի ուղարկման դեպքում նշված հեռախոսահամարին համակարգը ուղարկվում է SMS հաղորդագրություն նկար 3.3-ում պատկերված տեսքատով:



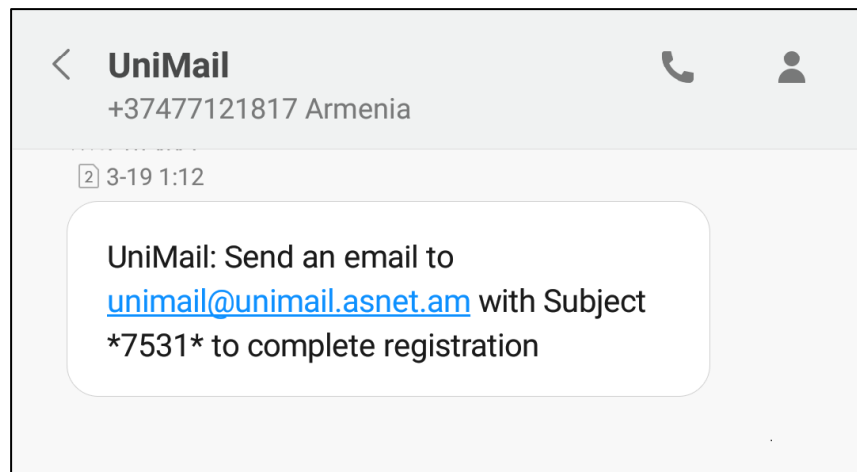
Նկար 3.3, Համակարգի միջոցով ուղարկված հաղորդագրության տեսքատը

Օգտատիրոջ գրանցում: Քայլ առաջին՝ համակարգին գրանցման համապատասխան հրահանգի ուղարկում օգտատիրոջ հեռախոսահամարով՝ *reg: <բջջ. հեռ.> *: Նկար 3.4-ում ցուցադրված է համակարգում օգտատիրոջ գրանցման մասնավոր օրինակ: Օրինակում տվյալ նամակը ուղարկող էլեկտրոնային հասցեն ցանկանում է գրանցվել համակարգում նշված բջջային հեռախոսահամարով:

To:	<input type="text" value="unimail@unimail.asnet.am"/>
Cc:	<input type="text"/>
Bcc:	<input type="text"/>
Subject:	<input type="text" value="*reg: 077448511 *"/>
Priority:	<input type="text" value="Normal"/> ▾
Receipt:	<input type="checkbox"/> On Read <input type="checkbox"/> On Delivery
<input type="button" value="Signature"/> <input type="button" value="Addresses"/> <input type="button" value="Save Draft"/> <input type="button" value="Send"/> <input type="button" value="Cancel"/>	

Նկար 3.4, Գրանցման հայտի օրինակ

Համակարգը ստանալով այս հասցեն, գեներացնում է 4 կամ 5 չափանի վավերացման կոդ և ուղարկում նշված հեռախոսահամարին, համոզվելու համար, որ այդ էլեկտրոնային հասցեի օգտատերը իսկապես տնօրինում է այդ հեռախոսահամարը:



Նկար 3.5, Օգտատիրոջն ուղարկված վավերացման կոդը

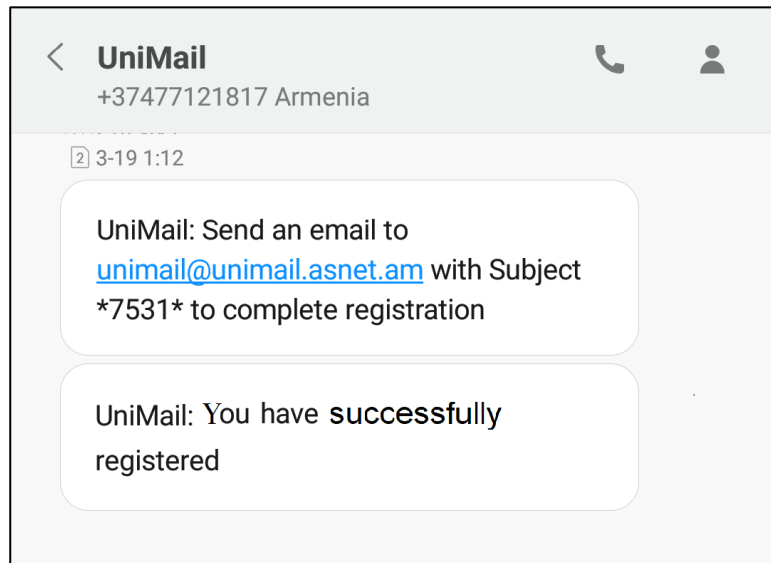
Նկար 3.5-ում պատկերված է համակարգի կողմից ուղարկված վավերացման կոդը պարունակող SMS հաղորդագրությունը:

To:	<input type="text" value="unimail@unimail.asnet.am"/>
Cc:	<input type="text"/>
Bcc:	<input type="text"/>
Subject:	<input type="text" value="*7531*"/>

Նկար 3.6, Գրանցման գործընթացի վավերացման համար ուղարկվող նամակի կառուցվածքը

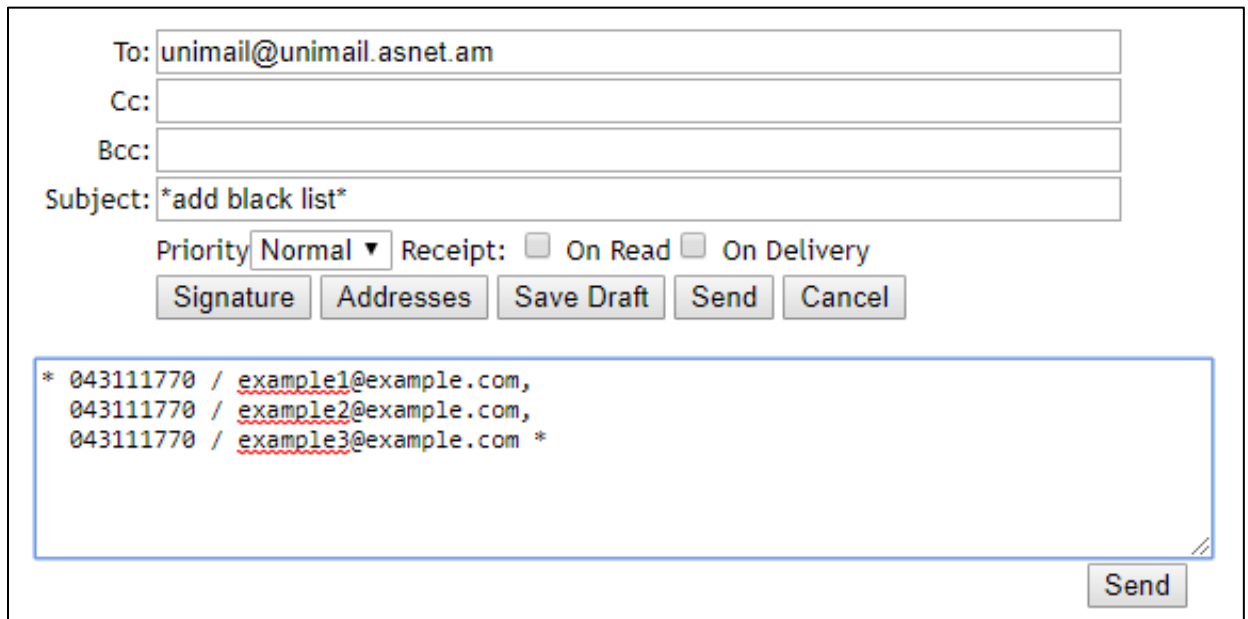
Տվյալ դեպքում գեներացված կոդը «7531»-ն է: Ըստ հաղորդագրության ցուցումների, այն պետք է ուղարկվի համակարգի հասցեին գրանցման գործընթացի

վերջնական հաստատման համար: Նկար 3.6-ում ներկայացված է նամակի դաշտերը, որոնք պետք է ուղարկել համակարգին գրանցումն ավարտելու համար:



Նկար 3.7, Գրանցման գործընթացի բարեհաջող ավարտի ծանուցումը

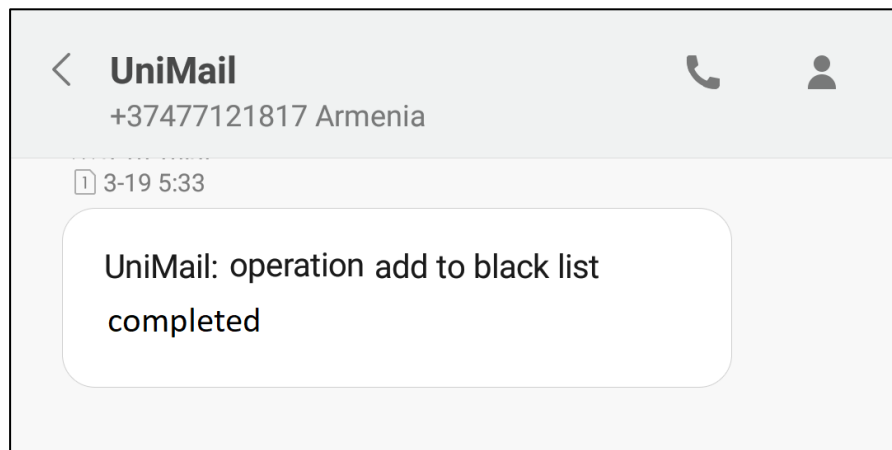
Այսպիսով օգտատերը տեղեկանում է, որ համակարգում ստեղծվել է իր անձնական հաշիվը (նկար 3.7):



Նկար 3.8, Օգտատիրոջ «սև ցուցակում» նոր հասցեների ավելացումը

Գրանցումից հետո հնարավորություն է տրվում օգտվել «սև» և «սպիտակ» ցուցակների մեխանիզմներից, ինչպես նաև արգելափակել և ապաարգելափակել համակարգից ստացվող բոլոր SMS հաղորդագրությունները:

Գործողություններ «սև ցուցակի» հետ: Գրանցումից հետո օգտատերերին հասանելի դարձած մեխանիզմներից մեկը «սև ցուցակն» է: Յուրաքանչյուր օգտատեր ստեղծում է իր անձնական ցուցակը, որի մեջ գրվում է այն էլեկտրոնային հասցեները, որոնց կողմից տվյալ օգտատիրոջը ծանուցելու կամ SMS հաղորդագրություն ուղարկելու հրահանգները պետք է անտեսվեն են համակարգի կողմից: Բացի հասցեներից նշվում է օգտատիրոջ հեռախոսահամարը, քանի որ հնարավոր է գրանցել մեկից ավելի հեռախոսահամարներ նույն օգտատիրոջ համար: Այս գործողության համար օգտագործվում է նաև էլեկտրոնային նամակի տեքստային մարմինը: Նկար 3.8-ում ցուցադրված է թե ինչ տեսք պետք է ունենա նամակը, որը հրահանգավորում է համակարգին օգտատիրոջ «սև ցուցակում» նոր հասցեներ ավելացնել:



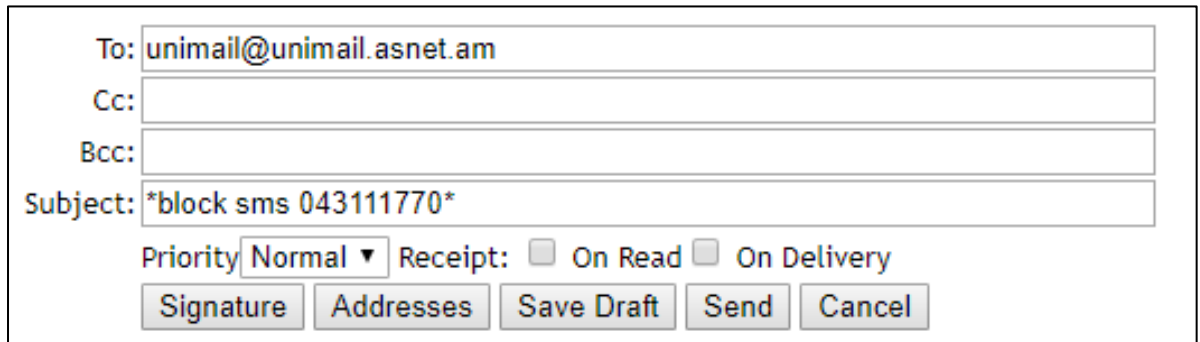
Նկար 3.9, SMS հաղորդագրություն՝ հասցեները «սև ցուցակում» ավելացնելու մասին

Նամակին ի պատասխան համակարգը օգտատիրոջը զեկուցում է գործողության կատարման մասին հավելյալ հաղորդագրությամբ (նկար 3.9):

Նմանատիպ մեխանիզմով է աշխատում նաև հասցեները «սև ցուցակից» հանելու գործընթացը:

Գործողություններ «սպիտակ ցուցակի» հետ: Գրանցված օգտատերերի մյուս հավելյալ հնարավորությունը «սպիտակ ցուցակի» մեխանիզմից օգտվելն է, եթե համակարգում ինտեգրված է տվյալ օգտատիրոջը էլեկտրոնային փոստի ծառայություններ մատուցող փոստային սերվերը: Ցուցակում նոր հասցեների ավելացման և հեռացման գործընթացը նման է «սև ցուցակի» հետ կատարվող գործողություններին: Միակ տարբերությունը վերնագրում ուղարկվող հրահանգն է:

Համակարգից ստացվող SMS հաղորդագրությունների արգելափակում / սպասարգելափակում: Մյուս՝ վերջին մեխանիզմը հնարավորություն է տալիս արգելափակել համակարգի կողմից ուղարկվող բոլոր տեսակի SMS հաղորդագրությունները: Այն կիրառելու համար անհրաժեշտ է համակարգին ուղարկել նկար 3.10-ում ցուցադրված էլեկտրոնային նամակը:



To: unimail@unimail.asnet.am

Cc:

Bcc:

Subject: *block sms 043111770*

Priority Normal ▾ Receipt: On Read On Delivery

Signature Addresses Save Draft Send Cancel

Նկար 3.10, Համակարգի SMS հաղորդագրությունների արգելափակումը

Այս դեպքում նույնպես անհրաժեշտ է նշել, թե կոնկրետ ո՞ր հեռախոսահամարի համար են արգելափակվում հաղորդագրությունները:

Նմանատիպ էլեկտրոնային նամակով էլ կատարվում է SMS հաղորդագրությունների վերաակտիվացման գործընթացը: Ապասկտիվացման և վերաակտիվացման գործողությունները չեն ազդում «սև» և «սպիտակ» ցուցակների պարունակության վրա:

3.3. Համակարգի իրականացման համար կիրառված տեխնոլոգիաները

Կիրառված ծրագրավորման տեխնոլոգիաները: Ծրագրային իրականացման համար օգտագործվել են երկու ծրագրավորման լեզու: Քանի որ ծրագրային համակարգը նախատեսված է սերվերային աշխատանքի համար, այն պետք է լինի արագագործ և հնարավորինս քիչ ռեսուրսներ օգտագործի: Այս պահանջներին համապատասխանելու համար համակարգի հիմնական հատվածը իրականացվել է C++ օբյեկտային կողմնորոշված ծրագրավորման լեզվով՝ C++ 17 տարբերակի կիրառությամբ [43, 44, 45]: Օգտագործվել է դրան հարակից բազմաթիվ գրադարաններ, մասնավորապես՝

ստանդարտ գրադարանը (STL) [46], Boost³⁸-ը և Qt³⁹-ն: Որպես հավելյալ գործիք ֆայլային համակարգի հետ աշխատելու համար օգտագործվել է Python⁴⁰ սկրիպտային ծրագրավորման լեզուն, քանի որ տվյալ գործողությունների համար այն բավարար արագագործ է և համալրված է բազմաթիվ օգտակար գրադարաններով:

Ներքին փոստային սերվերի իրականացման համար կիրառվել է SMTP արձանագրությունը՝ «unimail.asnet.am» դոմեյնով: Հենց այդ դոմեյնով էլ ստեղծվել է մուտքային ինֆորմացիայի հոսքուղի հանդիսացող էլեկտրոնային հասցեն՝ «unimail@unimail.asnet.am»:

Համակարգում տվյալների պահպանման համար օգտագործվել է MySQL ռելացիոն տվյալների բազան [47]: MySQL սերվերը կարգավորվել է նույն միջավայրում, որտեղ գործարկվում է համակարգը, իսկ որպես կլիենտ համակարգը կապ է հաստատում դրա հետ լոկալ ցանցում:

Unimail համակարգի ապարատային ապահովումը: Ծրագրային իրականացմամբ ստացվել է ոչ մեծ ռեսուրսներ պահանջող ծրագրային համակարգ: Աղյուսակ 3.2-ում բերված է կիրառված համակարգչի տվյալները:

Աղյուսակ 3.2, Կիրառված համակարգչի բնութագրիչները

Բնութագրիչ	Տվյալներ
Պրոցեսոր(CPU)	Intel(R) 4400 2 GHz ⁴¹ Cores - 2 Cache size - 2048 KB
Օպերատիվ հիշողություն(RAM)	2 GB
Կոշտ սկավառակի հիշողություն HDD / SDD	500 GB / չկա
Տեսաքարտ (Video card)	Առկա չէ

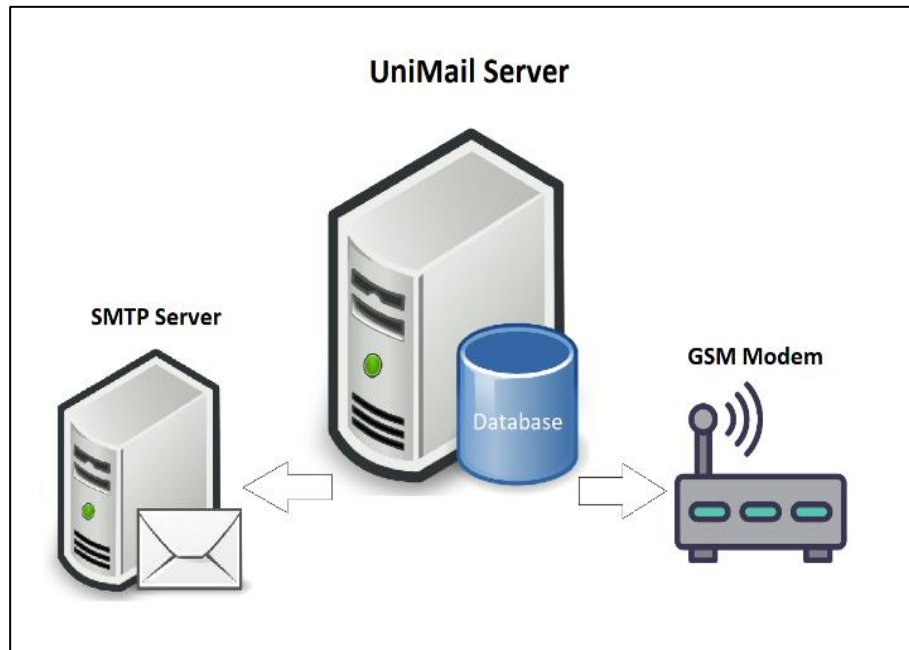
³⁸ <https://www.boost.org/>

³⁹ https://wiki.qt.io/About_Qt

⁴⁰ <https://www.python.org/>

⁴¹ <https://ark.intel.com/content/www/us/en/ark/products/29753/intel-core-2-duo-processor-e4400-2m-cache-2-00-ghz-800-mhz-fsb.html>

Մյուս ապարատային բաղադրիչը GSM ցանցին միացման մոդեմն է: Համակարգին միացվել է միայն մեկ մոդեմ՝ Siemens ES75iT⁴² մոդելով: Միացման համար օգտագործվել է ստանդարտ COM port-ը, իսկ ղեկավարման համար AT հրամանները:



Նկար 3.11 UniMail համակարգի ներքին բաղադրիչները

Օպերացիոն համակարգ: Համակարգը նախատեսված է Լինուքս օպերացիոն համակարգերի միջավայրում աշխատելու համար: Բազմաթիվ տարբերակներից ընտրվել է Ուբունտու⁴³ սերվերային օպերացիոն համակարգը: Օպերացիոն համակարգի աշխատանքը սկսելուց անմիջապես հետո ավտոմատ կերպով գործարկվում է UniMail սերվիսը՝ «system.d» կարգավորումների շնորհիվ:

UniMail-ը ավտոմատ, բազմաֆունկցիոնալ ինֆո-կոմունիկացիոն ռեսուրս է (նկար 3.11), որի ծառայությունները հասանելի են ASNET AM ցանցում կիրառվող էլեկտրոնային փոստի օգտատերերի համար: Ծառայությունների ամբողջական փաթեթի հասանելիության ապահովման նպատակով, այդ փոստային սերվերը ինտեգրված է UniMail համակարգում:

UniMail համակարգը նախատեսված է սերվերային միջավայրում աշխատելու համար: Այդ պատճառով, ինչպես նաև հավելյալ ռեսուրսների օգտագործումից զերծ

⁴² http://cti.com.ua/products/gsm_modems/irz/gsm-modem-irz-es-75.html

⁴³ <https://ubuntu.com/>

մնալու համար, այն գործարկվում է որպես service⁴⁴-ային ծրագիր և ղեկավարվում է միայն կոնֆիգուրացիոն ֆայլերի օգնությամբ ու օպերացիոն համակարգի հրահանգների տերմինալով:

UniMail համակարգում խնդիրների հայտնաբերման գործիքակազմ: Համակարգի աշխատանքի վերահսկման նպատակով, բոլոր նշանակալից գործողությունների համար գեներացվում է «log», որը գրվում է ստանդարտ «/var/log/unimail» թղթապանակում:

```
[UniMail] [2018/3/14 15:43:47]: INFO, There are 2 phone numbers to send SMS notification
[UniMail] [2018/3/14 15:43:47]: INFO, Sending SMS notification to 077448511 from and.mknigatryan@gmail.com
[UniMail] [2018/3/14 15:44:11]: INFO, SMS notification was successfully sent to 077448511
[UniMail] [2018/3/14 15:44:11]: INFO, Sending SMS notification to 055033354 from and.mknigatryan@gmail.com
[UniMail] [2018/3/14 15:44:35]: INFO, SMS notification was successfully sent to 055033354
[UniMail] [2018/3/14 15:44:35]: INFO, Now this thread is going to be slept for 10000 millisecond(s). [23533]
```

Նկար 3.12 Հատված գեներացված «լոգ» ֆայլից

Նկար 3.12-ում ներկայացված է UniMail համակարգի կողմից կատարված առաջադրանքների արդյունքում գեներացված տվյալների օրինակ:

Նկարում երևում է, որ օգտատերերից մեկը, էլեկտրոնային նամակին զուգահեռ, SMS հաղորդագրությունների միջոցով 2 հասցեատերերի ծանուցում է ուղարկում դրա մասին: Դա համակարգի հիմնական ֆունկցիաներից մեկի կիրառությունն է:

Այն դեպքում, երբ որևէ խնդրի պատճառով համակարգի բնականոն աշխատանքը խանգարվում է՝ օրինակ SMS հաղորդագրությունը տեղ չի հասնում, համակարգը գեներացնում է մանրամասն ինֆորմացիա պարունակող «log»: Որպես կանոն խնդիրների ներկայացման համար «log»-ի բնութագրիչները «ERROR» կամ «WARNING» բառերն են: Դրանք օգնում են ավելի հեշտ բացահայտել հայտնաբերված սխալները:

⁴⁴ <https://www.linux.com/news/introduction-services-runlevels-and-rcd-scripts>

3.4. UniMail համակարգի մուտքային տվյալներից հապաղման կախվածության վիճակագրական մաթեմատիկական մոդելը

Ծրագրային UniMail համակարգը օգտատերերին տրամադրում է օպերատիվ ծանուցումների հնարավորություններ, ինչպես նաև հնարավորություն ուղարկել SMS հաղորդագրություններ էլեկտրոնային փոստի միջոցով:

Որոշ հաղորդագրությունների համար այնքան էլ կարևոր չէ ունենալ հստակ պատկերացում, թե ծանուցումը ինչքան ժամանակում կհասնի հասցեատիրոջը՝ վայրկյաններում թե րոպեներում: Այնինչ, որոշ դեպքերում ժամանակային գնահատումը կարևոր նշանակություն ունի:

UniMail-ը, որպես անկախ ռեսուրս, օգտագործվում է այլ ծրագրային փաթեթներում՝ մասնավորապես միջավայրի կամ այլ համակարգերի մոնիթորինգ իրականացնող համակարգերում, որպես տեղեկատվության փոխանցման միջոց: Այսպիսի համակարգերը վթարային իրավիճակների հայտնաբերման դեպքում օգտագործում են UniMail-ի առաջարկած ծառայությունները՝ էլեկտրոնային նամակի միջոցով SMS հաղորդագրություն ուղարկելու համար:

Գոյություն ունեն իրավիճակներ, որտեղ ծրագրային համալիրի պատասխանատու անձնակազմի արագ միջամտությունը կարող է կանխել հետագա խնդիրների առաջացմանը: Այդպիսի օրինակ է էլեկտրոնային փոստի սերվերի վրա հարձակումների արդյունքում այդ փոստից սպամ նամակների արտահոսքի կազմակերպումը: Այս խնդրին արագ լուծում չտալու արդյունքում տվյալ փոստը կհայտնվի այլ հայտնի և տարածված փոստերի արգելափակման ցուցակում⁴⁵, որից դուրս բերելը բավականին երկար գործընթաց է [48]:

Այսպիսով, կան դեպքեր, երբ կարևոր է իմանալ ծանուցման հասցեատիրոջը հաղորդագրության հասնելու միջին տևողությունը: UNImail համակարգի մոդելավորման համար անհրաժեշտ պարամետրերի համար կատարենք հետևյալ նշանակումները՝

X – մուտքային էլեկտրոնային նամակների քանակը,

Y – համակարգի սպասարկման միջին ժամանակը,

Z – SMS հաղորդագրության ուղարկման հրահանգների քանակը:

⁴⁵ <https://support.google.com/mail/answer/81126?hl=en&vid=0-284530003658-1553976060094>

Համակարգի գործունեության արդյունքում վերոգրյալ մեծությունների վերաբերյալ ստացված տվյալների հիման վրա **պետք է որոշվի մուտքային ինֆորմացիոն հոսքի և նամակների հասցեատիրոջը հասնելու հապաղման միջև կախվածությունը՝ կառուցելով գծային ռեգրեսիայի մոդելը:**

Վիճակագրական հետազոտություններ իրականացնելիս առաջնային հարցերից է պարզել, թե հետազոտվող օբյեկտի նկատմամբ դիտարկված հատկանիշների միջև կա՞ արդյոք փոխկապվածություն, առկա կապերից որո՞նք են առավել առաջնային, հնարավո՞ր է արդյոք մեկ կամ մի քանի հատկանիշների ընդունած արժեքների հիման վրա եզրահանգումներ կատարել մյուս մեծության ընդունվող արժեքների վերաբերյալ: Ռեգրեսիայի վերլուծությունը նմանատիպ հարցերին պատասխանող մեթոդներից է, որը վիճակագրական տվյալների հիման վրա ուսումնասիրում և ներկայացնում է կախվածության տեսքը՝ տալով մեկ կամ մի քանի անկախ փոփոխականների արժեքների միջոցով կախյալ փոփոխականի միջին արժեքը կանխագուշակելու հարցի պատասխանը: Այսպիսով՝ ռեգրեսիայի վերլուծությունում դիտարկվում է Y պատահական փոփոխականի միակողմանի կախվածությունը X_1, X_2, \dots, X_k պատահական փոփոխականներից, որոնք կոչվում են անկախ կամ բացատրող փոփոխականներ:

Ռեգրեսիայի վերլուծության մոդելում տարանջատվում է ուսումնասիրվող երևույթի ոչ պատահական միտումը, որը տրվում է ռեգրեսիայի ֆունկցիայի տեսքով և պատահականությունն արտահայտող բաղադրիչը՝ գումարվող պատահական մեծության ձևով: Ռեգրեսիայի մոդելը կառուցվում է վիճակագրական տվյալների հիման վրա՝ վերջնական արդյունքում տալով ռեգրեսիայի ֆունկցիայի տեսքը [49, 50, 51]: Ռեգրեսիայի մոդելի կառուցման պրոցեսում լուծվում են հետևյալ երեք խնդիրները՝

1. Ռեգրեսիայի մոդելի ընտրություն, որը կատարվում էմ ռեգրեսիայի ֆունկցիայի վերաբերյալ նախնական տեղեկությունների կամ ենթադրությունների հիման վրա:
2. Ընտրված մոդելում գտնվող անհատ պարամետրերի գնահատում:
3. Ռեգրեսիայի մոդելի նկատմամբ կիրառական խնդրից ծագող վարկածների ստուգում:

Ընդհանուր դեպքում ռեգրեսիայի մոդելը նկարագրվում է հետևյալ տեսքով՝

$$Y = \varphi(X_1, X_2, \dots, X_k) + \varepsilon, \quad (3.1)$$

ε պատահական մեծությունը մեկնաբանում է ռեգրեսիայի ֆունկցիայից հնարավոր շեղումները:

Երբ ռեգրեսիայի ֆունկցիան ունի գծային տեսք, համապատասխան մոդելը կոչվում է գծային:

N դիտարկումների արդյունքում ստացված տվյալների հիման վրա գծային ռեգրեսիայի մոդելը ընդունում է հետևյալ տեսքը՝

$$y_i = b_0 + b_1 x_{i1} + b_2 x_{i2} + \dots + b_K x_{iK} + \varepsilon_i, \quad i = 1, 2, \dots, K: \quad (3.2)$$

ε_i պատահական մեծությունները վիճակագրորեն անկախ են և զրո սպասելիով նորմալ օրենքով միատեսակ բաշխված: Ավելի մանրամասն կարելի է ծանոթանալ [52, 53]-ից:

Կառուցված մոդելում ռեգրեսիայի ֆունկցիայի օգնությամբ իրականացվում է նաև կանխագուշակում (prediction):

Կարևոր հարց է, թե ընտրված մոդելը ինչքան լավ է նկարագրում առկա տվյալները, որքան ճիշտ է ընտրված մոդելը: Մոդելի ճիշտ ընտրության վերաբերյալ ինֆորմացիա է տալիս մի քանի թվային բնութագրիչներ (որոշակիության գործակից, F-հարաբերությունը):

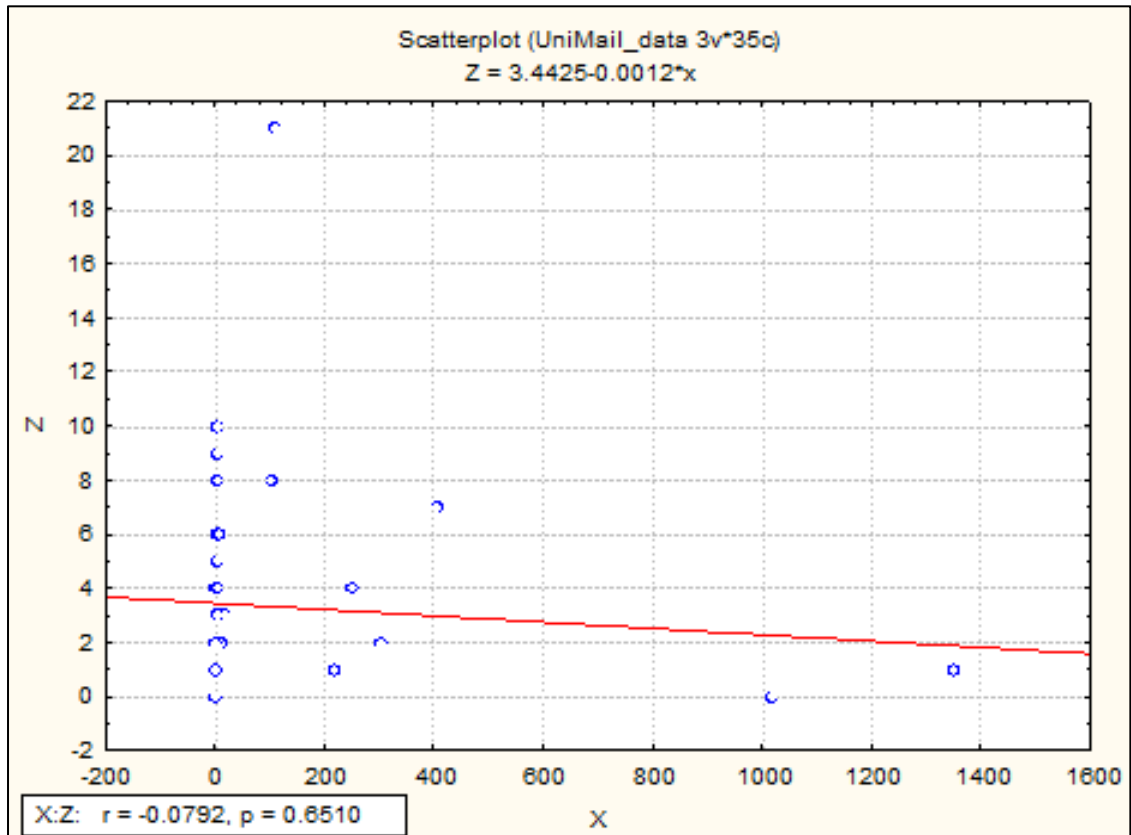
Դիտարկվող խնդրում նամակների հասցեատերերին հասնելու հապաղման միջին ժամանակը՝ Y-ը, բնութագրում է կախյալ փոփոխականը, իսկ մուտքային նամակների հոսքի քանակը (X) և ծանուցման հրահանգավորում պարունակող նամակների քանակը (Z) բնութագրող մեծությունները անկախ փոփոխականներն են:

Մոնիթորինգային համակարգերի կողմից ուղարկված թվով 35 ավտոմատացված նամակների տվյալների հիման վրա վերլուծենք նամակների հապաղման միջին ժամանակի հնարավոր **գծային** կախվածությունը մուտքային նամակների հոսքի և SMS հաղորդագրությունների ուղարկման հրահանգավորման քանակներից՝

$$Y = b_0 + b_1 X + b_2 Z: \quad (3.3)$$

Վերլուծությունը իրականացվում է STATISTICA 6 ծրագրաշարի միջոցով [54]:

Նկար 3.13-ում ցույց է տրված, որ X և Z մեծությունները հարաբերակցված չեն: Այս փաստը հիմնավորում է վերոգրյալ մեծությունների միաժամանակյա ընդգրկված լինելու հնարավորությունը կառուցվող մոդելում:



Նկար 3.13, Z-ի և X-ի միջև կախվածության ստուգումը

Ծրագրաշարի միջոցով ռեգրեսիայի վերլուծության արդյունքը ներկայացված է աղյուսակ 3.3-ում:

Աղյուսակ 3.3, Ռեգրեսիայի վերլուծության արդյունքը

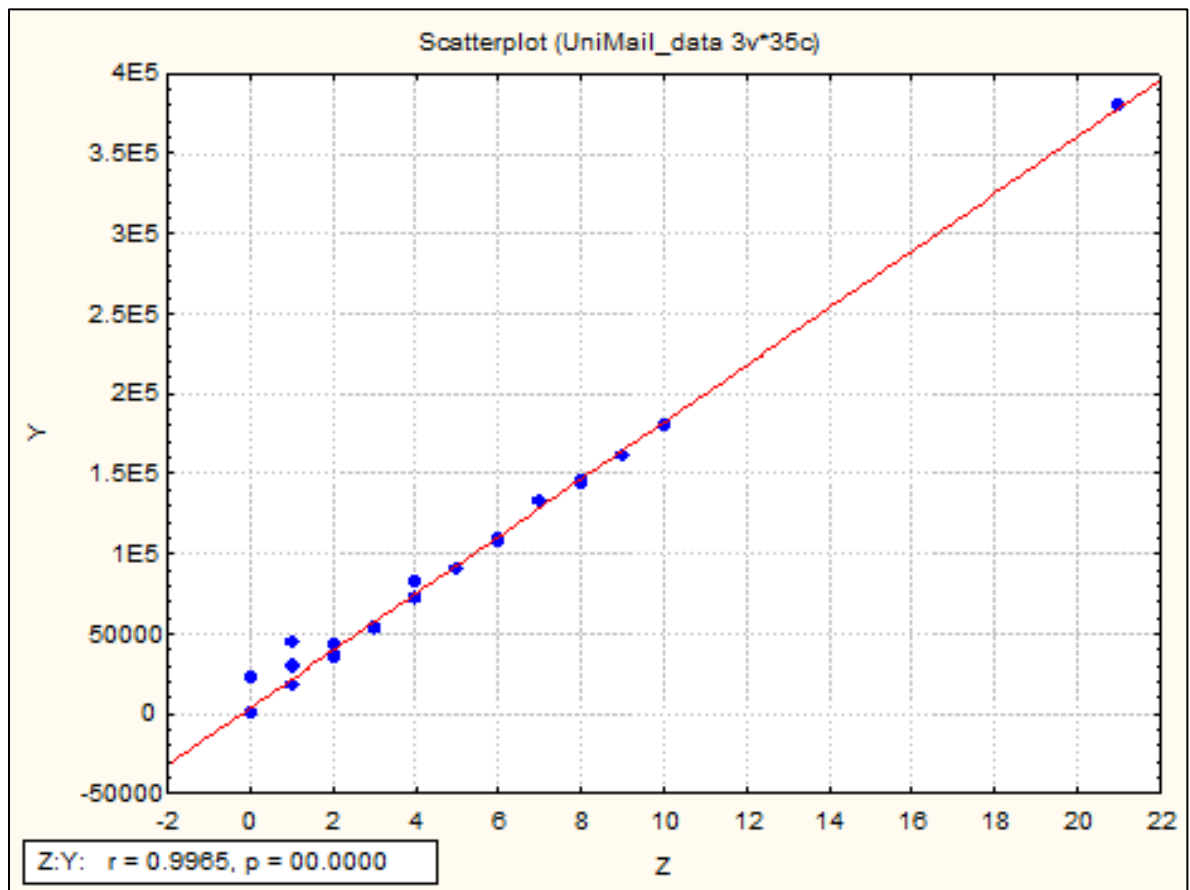
Regression Summary for Dependent Variable: Y (UniMail_data)						
R= .99978625 R ² = .99957255 Adjusted R ² = .99954583						
F(2,32)=37415. p<0.0000 Std.Error of estimate: 1616.4						
N=35	Beta	Std.Err. of Beta	B	Std.Err. of B	t(32)	p-level
Intercept			898.57	369.8519	2.4295	0.020909
Z	1.002937	0.003666	17937.13	65.5713	273.5515	0.000000
X	0.080973	0.003666	21.30	0.9644	22.0855	0.000000

Ռեգրեսիայի ֆունկցիայի կանխագուշակիչ կարողությունը բնութագրող մեծությունը որոշակիության գործակիցն է /R²/, որը արժեքներ է ընդունում [0,1] միջակայքից: Որքան այն մոտ է 1-ին, այնքան հիմնավորվում է կանխագուշակման սխալի

փոքր լինելը: Աղյուսակում տեսնում ենք, որ որոշակիության գործակիցը գրեթե հավասար է 1-ի, ուստի կարող ենք պնդել, որ նամակների հապաղման ժամանակը բացատրվում է մուտքային ինֆորմացիայի՝ նամակների հոսքով:

Կասենք մոդելը նշանակալի է, եթե վերլուծության արդյունքում մերժվում է $b_1=b_2=0$ վարկածը: Աղյուսակում ներկայացված է այս վարկածի ստուգման Ֆիշերի F թեստի արդյունքը, որը մեծ նշանակելիությամբ հիմանվորում է ռեգրեսիայի մոդելի նշանակալի լինելը:

Ռեգրեսիայի հավասարման գործակիցները և ազատ անդամը վիճակագրորեն նշանակալի են $p=0.05$ նշանակելիության մակարդակով: Սա նշանակում է, որ դիտարկված տվյալների հիման վրա ընդունվել է այս գործակիցներից յուրաքանչյուրի վերաբերյալ զրոյից տարբեր լինելու վարկածը:



Նկար 3.14. Y-ի և Z-ի ցրվածության գծապատկերը

Ռեգրեսիայի հավասարման գործակիցների գնահատականները, որոնք ստացվում են նմուշային տվյալների հիման վրա փոքրագույն քառակուսիների եղանակի միջոցով, ներկայացված են աղյուսակ 3.3-ի երրորդ սյունում:

Աղյուսակ 3.3-ի առաջին սյան Beta գործակիցները թույլ են տալիս գնահատելու անկախ փոփոխականներից յուրաքանչյուրի ներդրումը կախյալ փոփոխականի կանխագուշակման գործում: Աղյուսակից պարզ է դառնում, որ նամակի հապաղման միջին ժամանակի (Y) վրա ավելի մեծ ազդեցություն ունի SMS հաղորդագրությունների (Z) ուղարկման հրահանգավորումների քանակը:

Գրաֆիկական տեսքով ևս տեսանելի է Y-ի և Z-ի խիստ կախվածությունը, ընդ որում հաշվակված հարաբերակցության գործակիցը գրեթե հավասար է 1-ի, այսինքն՝ կապը ուղիղ է և գծային:

Այժմ դիտարկենք մասնակի հարաբերակցության գործակիցները ներկայացնող աղյուսակ 3.4-ը:

Աղյուսակ 3.4
Մասնակի հարաբերակցության գործակիցներ

Variable	Variables currently in the Equation; DV: Y (UniMail_data)						
	Beta in	Partial Cor.	Semipart Cor.	Tolerance	R-square	t(32)	p-level
Z	1.002937	0.999786	0.999785	0.993724	0.006276	273.5515	0.000000
X	0.080973	0.968728	0.080719	0.993724	0.006276	22.0855	0.000000

Մասնակի հարաբերակցության գործակիցները (Partial Cor.) ցույց են տալիս մեկ փոփոխականի ազդեցության աստիճանը անկախ փոփոխականի՝ Y –ի վրա, երբ մյուսը ֆիքսված է: Աղյուսակից տեսնում ենք, որ դարձյալ հապաղման միջին ժամանակի վրա ազդեցությունը մեծ է ծանուցման հրահանգավորում ունեցող նամակների քանակի դեպքում:

Ռեգրեսիայի վերլուծությունը ճշգրիտ է, եթե մնացորդների նորմալ բաշխվածության պայմանը հիմնավորվում է: Այս օրինակում այդ պայմանը չի ապահովվում պայմանավորված միմիայն դիտարկումների թվի քիչ լինելով:

Այսպիսով՝ դիտարկված վիճակագրական տվյալների հիման վրա ստանում ենք գծային ռեգրեսիայի ֆունկցիայի հետևյալ տեսքը՝

$$Y = 898.57 + 21.30X + 17937.33 Z \text{ [միլիվայրկյան]} \quad (3.4)$$

Այսպիսով՝ դուրս բերվեց այն բանաձևը, որը գնահատում է SMS հաղորդագրությունների ենթադրյալ հապաղումը՝ կախված համակարգին ուղարկվող

տվյալների հոսքից: Այն դեպքում, երբ համակարգի ծանրաբեռնվածությունը ավելանում է և հաղորդագրությունները հասնում են հասցեատերերին մեծ հապաղումներով, կարելի է դրան կցել ևս մեկ կամ մի քանի GSM մոդեմներ:

Մաթեմատիկական մոդելի փորձարկումը: Կառուցված մոդելի հիման վրա իրականացնենք կանխատեսում, օրինակ $X=10$, $Z=3$ արժեքների համար: Արդյունքը բերված է նկար 3.15-ում:

Variable	Predicting Values for (UniMail_data) variable: Y		
	B-Weight	Value	B-Weight * Value
Z	17937.13	3.00000	53811.38
X	21.30	10.00000	213.00
Intercept			898.57
Predicted			54922.95
-95.0%CL			54330.16
+95.0%CL			55515.75

Նկար 3.15. Մաթեմատիկական մոդելի փորձարկման արդյունքը

Տվյալ դեպքում կանխագուշակված արժեքը 54922.95, որը բավական իրատեսական արդյունք է:

3.5. UniMail համակարգի կիրառման արդյունքները

Ինֆո-կոմունիկացիոն համակարգերի կիրառության ոլորտները բազմազան են: Նախագծված ցանցային անկախ համակարգը հնարավոր է կիրառել տարբեր ոլորտներում:

Համակարգը բազմաֆունկցիոնալ է և տրամադրում է տարբեր հնարավորություններ, սակայն հիմնական ֆունկցիաները 3-ն են՝

1. Ստանալ ծանուցում որոշակի էլեկտրոնային հասցեներից ստացված նոր նամակների մասին:

2. Էլեկտրոնային նամակի ուղարկմանը զուգահեռ հասցեատերերին ծանուցել դրա մասին՝ SMS հաղորդագրություններով:

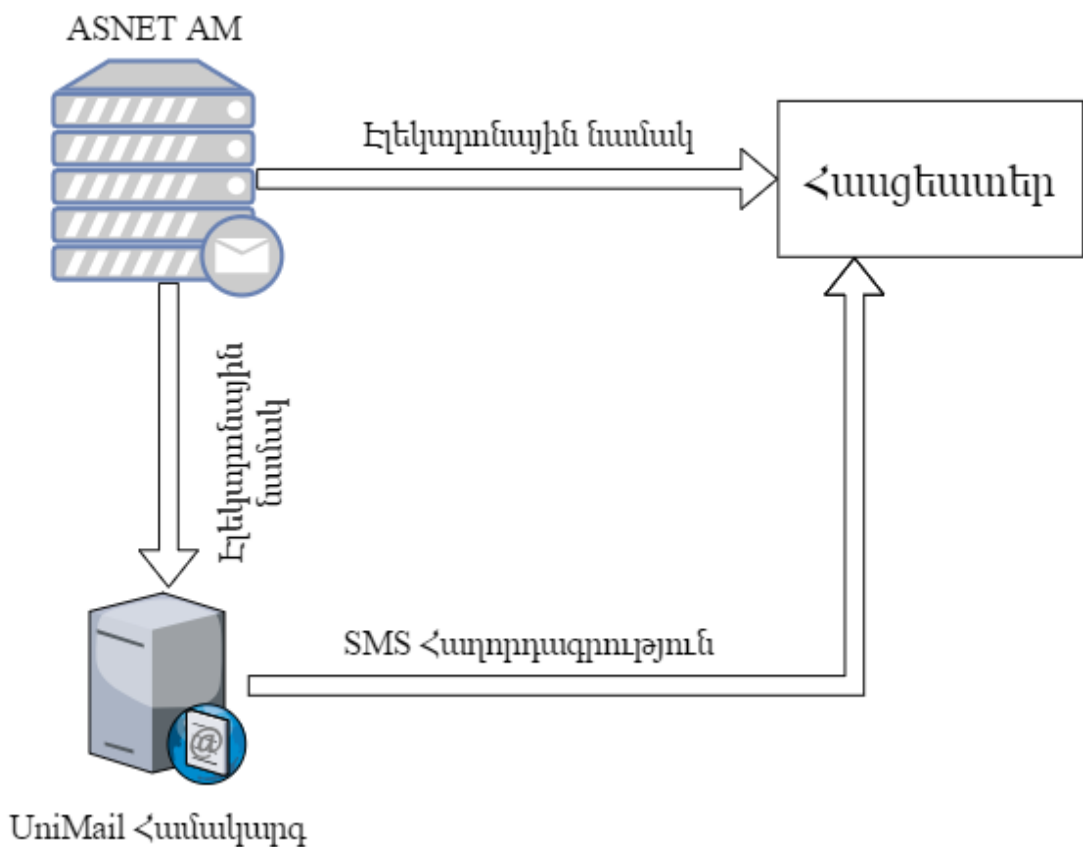
3. Էլեկտրոնային նամակի միջոցով ուղարկել SMS հաղորդագրություններ միաժամանակ մի քանի հեռախոսահամարներով:

Համակարգում կան նաև այլ հնարավորություններ, սակայն դրանք իրականացված են նշված 3 հիմնական գործառնությունները ամբողջական դարձնելու նպատակով:

Ի սկզբանե համակարգը նախագծվել է ASNET գիտահետազոտական ցանցի էլեկտրոնային փոստի օգտատերերի համար: Հիմնական նպատակն էր ապահովել էլեկտրոնային փոստի օգտատերերին հեշտ կիրառելի օպերատիվ ծանուցման ծառայություններ մեկ ամբողջական համակարգի միջոցով, որը կլինի ամբողջական և չի կիրառի այլ համակարգերի կողմից առաջարկվող ամպային ծառայությունները:

UniMail համակարգի որոշ ծառայություններ կիրառություն ունեցան նաև այլ ոլորտում՝ որպես տեղեկատվական գործիքներ [55] : ASNET AM ցանցում գոյություն ունեն բազմաթիվ ակտիվ համակարգեր: Դրանց բնականոն աշխատանքի ապահովման, պրոբլեմների հայտնաբերման և վերահսկման համար գործում են մոնիթորինգ իրականացնող համակարգեր: Հայտնաբերված պրոբլեմների մասին այդ համակարգերը տեղեկացնում են ցանցի պատասխանատու անձնակազմին էլեկտրոնային նամակների միջոցով: Հարկ է նշել, որ որոշ խնդիրների մասին անձնակազմին արագ տեղեկացնելը ունի մեծ կարևորություն: Այդպիսի խնդիրների արագ լուծման դեպքում հնարավոր կլինի խուսափել ASNET AM ցանցի հետ կապված պոտենցիալ պրոբլեմներից:

UniMail համակարգի կողմից տրամադրված ֆունկցիաները թույլ են տալիս էլեկտրոնային նամակների միջոցով ուղարկել ծանուցումներ դրանց մասին կամ պարզապես ուղարկել SMS հաղորդագրություններ էլեկտրոնային փոստի միջոցով: UniMail համակարգը կիրառվում է նաև ASNET ցանցում մոնիթորինգ իրականացնող համակարգերի կողմից՝ հայտնաբերված պրոբլեմների մասին SMS հաղորդագրությունների տեսքով օպերատիվ ծանուցումների ուղարկման նպատակով: UniMail համակարգը հանդիսանում է հարմարավետ գործիք այդ խնդրի լուծման համար, քանի որ նրա տրամադրած արտաքին ինտերֆեյսը հիմնված է հենց էլեկտրոնային փոստի վրա: Ուստի համակարգերը, որոնք ծանուցումների ուղարկման համար կիրառում են էլեկտրոնային նամակներ, հեշտությամբ ուղարկել են նաև SMS հաղորդագրություններ՝ օգտագործելով UniMail համակարգի առաջարկած ծառայությունները (Նկար 3,16):



Նկար 3.16. UniMail համակարգի կիրառությունը ASNET ցանցում

Դրա համար անհրաժեշտ է ուղարկվող նամակում կատարել հետևյալ գործողությունները՝

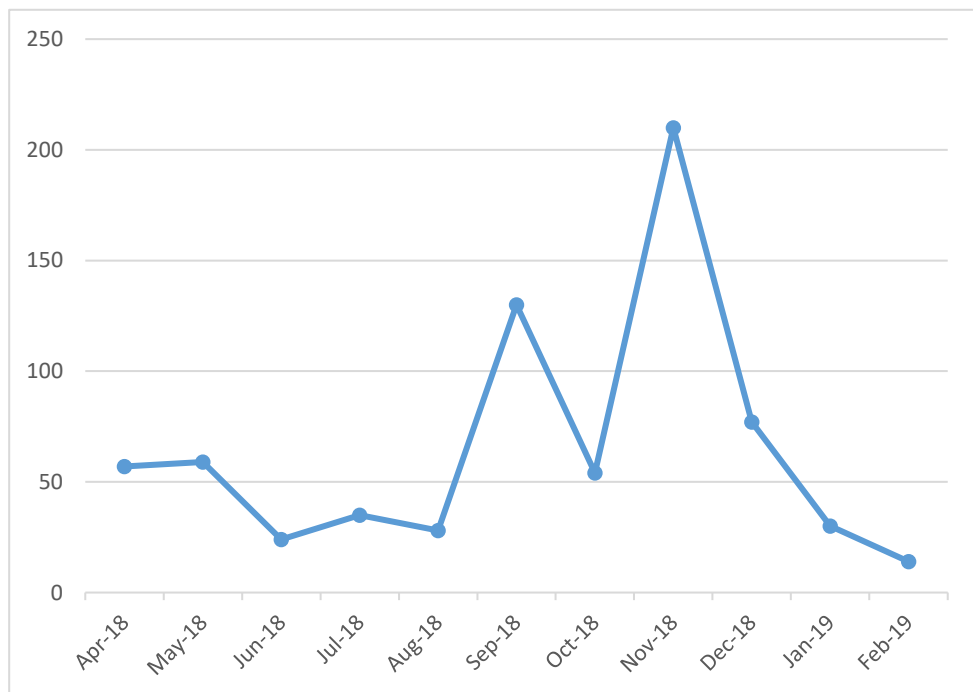
- «Վերնագիր» դաշտում աստղանիշերի մեջ ավելացնել մեկ կամ մի քանի հեռախոսահամար՝ առանձնացված բացատով կամ ստորակետով:

- Մարմնում գտնվող տեքստից աստղանիշերի մեջ վերցնել կարևոր նշանակություն ունեցող մի հատվածը՝ SMS հաղորդագրությունը ավելի ինֆորմատիվ դարձնելու նպատակով:

- Նամակի «ում», «պատճեն» կամ «կույր պատճեն» դաշտերից որևէ մեկում ավելացնել նաև UniMail համակարգի էլեկտրոնային հասցեն:

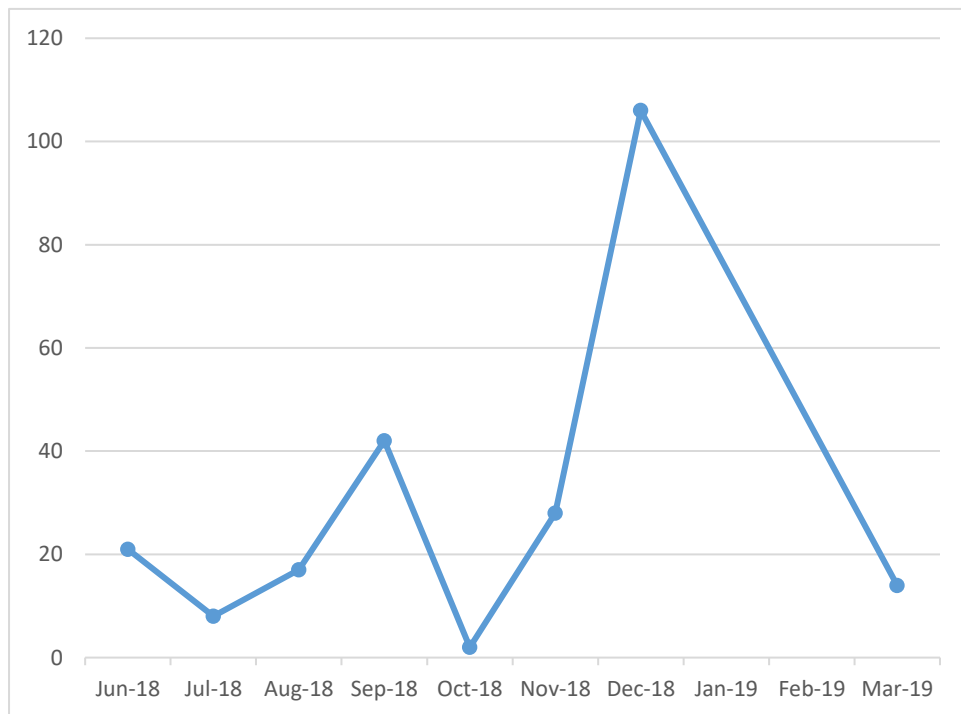
Այսպիսով՝ UniMail համակարգը հասանելի է և կիրառվում է թե՛ անհատական օգտատերերի և թե՛ ավտոմատացված համակարգերի կողմից: Այն ASNET ցանցում գործարկված էլեկտրոնային փոստի օգտատերերին հնարավորություն է տալիս օպերատիվ կերպով տեղեկացնել հասցեատերերին ուղարկված նամակի մասին և տեղեկացված լինել որոշ հասցեներից նոր նամակների ստացման դեպքում: Ինչպես նաև ուղարկել SMS հաղորդագրություններ էլեկտրոնային նամակների օգնությամբ:

Այլ համակարգերի կողմից UniMail-ը կիրառվում է որպես տեղեկատվության փոխանցման ևս մեկ միջոց հայտնաբերված պրոբլեմների մասին պատասխանատու անձնակազմին օպերատիվ իրազեկման համար:



Նկար 3.17. Nagios համակարգի կողմից UniMail-ի միջոցով ուղարկված հաղորդագրությունները ըստ ամիսների

Կիրառության արդյունքները: Համակարգի նախնական տարբերակը կիրառության մեջ է դրվել դեռևս 2018 թվականի ապրիլ ամսին: Գործարկումից ի վեր, մինչև 2019 թվականի փետրվար ամիսը, համակարգի միջոցով ուղարկված SMS հաղորդագրությունների քանակը գերազանցում է 1700-ը: Դրանցից գրեթե 950-ը ուղարկվել են ցանցում մոնիթորինգ իրականացնող համակարգերի կողմից: Մասնավորապես ASNET ցանցի մոնիթորինգի համար կիրառվող հիմնական համակարգերից մեկը՝ Nagios⁴⁶-ը, UniMail-ի միջոցով ուղարկել է ավելի քան 700 SMS հաղորդագրություն: Նկար 3.17-ում ներկայացված է Nagios համակարգի կողմից հրահանգավորումների արդյունքում 2018 թ. ապրիլ ամսից մինչև 2019 թ. փետրվար ամիսը (ներառյալ) ընկած հատվածում ուղարկված հաղորդագրությունները:



Նկար 3.18. PostMaster համակարգի կողմից UniMail-ի միջոցով ուղարկված հաղորդագրությունները ըստ ամիսների

Ավելի ուշ UniMail համակարգը սկսվել է կիրառվել ASNET ցանցում գործող մեկ այլ համակարգում ևս՝ PostMaster անվամբ, որը համեմատաբար քիչ քանակով հաղորդագրություններ է ուղարկել՝ մոտ 250 հատ: Նկար 3.18-ում ցուցադրվում է PostMaster-ի կողմից ուղարկված հաղորդագրությունների քանակը՝ ըստ ամիսների:

⁴⁶ <https://www.nagios.org/about/>

Ամփոփում

Այսպիսով՝ ներկայացվել և հետազոտվել է ստեղծված UniMail համակարգը: Համակարգի ճարտարապետությունը նախագծվել և ամբողջությամբ իրականացվել է ատենախոսական աշխատանքի շրջանակում: Նախագծվել, մշակվել և իրականացվել է ամբողջական համակարգ, որը կիրառելի է կամայական էլեկտրոնային փոստի օգտատերերի համար: Նոր մշակված մեթոդները և ստանդարտ մեթոդների մոդիֆիկացված ու ադապտացված տարբերակները հիմք են ծառայել բազմաֆունկցիոնալ UniMail համակարգի ստեղծման համար, որի ընթացքում հաղթահարվել են բազմաթիվ գիտական և տեխնիկական պրոբլեմներ: Նշենք մի քանիսը՝

1. Նախագծվել և իրականացվել է ամբողջական և ընդլայնելի սերվերային համակարգ, որի օգտակարությունը ապացուցվել է երկարաժամկետ ներդրմամբ և ակտիվ կիրառությամբ:
2. Մշակվել և իրականացվել է էլեկտրոնային փոստային սերվերների հետ տվյալների փոխանակման մեխանիզմներ, որոնք հնարավորություն են տալիս տարբեր համակարգերում ներդրված էլեկտրոնային փոստերից ստանալ անհրաժեշտ տվյալներ:
3. Մշակվել և իրականացվել է էլեկտրոնային փոստային սերվերների կողմից գեներացված «Log» տվյալներից նամակների վերաբերյալ տեղեկատվության ստացման ալգորիթմ:
4. Մշակվել և իրականացվել է GSM մոդեմների զուգահեռ օգտագործման մեխանիզմ:
5. Մշակվել է ռեզրեսիոն վերլուծության միջոցով UniMail համակարգի ժամանակային բնութագրերի գնահատման ընթացակարգ:

UniMail սերվերային ծրագրային համակարգը ներդրվել է Հայաստանի Ակադեմիական Գիտահետազոտական Կոմպյուտերային Ցանցում (ASNET): Այն կիրառվում է որպես նամակների մասին ծանուցումների կազմակերպման և էլեկտրոնային փոստի միջոցով SMS հաղորդագրությունների ուղարկման գործիք: Ինչպես նաև ավտոմատացված կերպով ակտիվորեն կիրառվում է ASNET ցանցում գործարկվող այլ համակարգերի կողմից՝ մասնավորապես մոնիթորինգ իրականացնող գործիքներում:

ԵԶՐԱՀԱՆԳՈՒՄ

Աշխատանքի հիմնական արդյունքներն են՝

1. Ուսումնասիրվել են էլեկտրոնային նամակների մասին ծանուցումների և խմբային SMS հաղորդագրությունների հաղորդման սկզբունքները, կատարվել է գոյություն ունեցող համակարգերի հնարավորությունների համեմատական վերլուծություն [4]:

2. Ուսումնասիրվել և մշակվել են կորպորատիվ մասնագիտացված ցանցերում էլեկտրոնային նամակների մասին ծանուցումների և խմբային հաղորդագրությունների հաղորդման մեթոդներ [4, 13, 40]:

3. Նախագծվել է կորպորատիվ ցանցերի օգտատերերի համար էլեկտրոնային նամակների մասին օպերատիվ ծանուցումների և խմբային հաղորդագրությունների հաղորդման բազմաֆունկցիոնալ ինֆո-կոմունիկացիոն համակարգ, որը կիրառելի է կամայական էլեկտրոնային փոստի համար [41, 42]:

4. Մշակվել է մուտքային հաղորդագրությունների և ծանուցումների ղեկավարման մեխանիզմներ, որոնք հնարավորություն են տալիս օգտատերերին արգելափակել իրենց ուղարկող որոշ աղբյուրներին [4, 41]:

5. Մշակվել է էլեկտրոնային նամակների մասին ծանուցման համակարգ՝ ուղարկող և ստացող կողմերի նախաձեռնությամբ ծանուցման մեթոդների համատեղ կիրառմամբ [4, 13, 33]:

6. Մշակվել է արտաքին ինտերֆեյս, որի միջոցով կամայական էլեկտրոնային փոստի օգտատերերի համար հասանելի են դառնում իզոլացված համակարգի բոլոր ծառայությունները «մեկ պատուհան» սկզբունքով [13]:

7. Իրականացվել է հայատառ տեքստերի տրանսլիտերացման ադապտացված մեթոդ [42]:

8. Գնահատվել են նախագծված UniMail համակարգի բնութագրերը վիճակագրական տվյալների Ռեգրեսիայի վերլուծության միջոցով:

9. Մշակված համակարգը ներդրվել է Հայաստանի Ակադեմիական Գիտահետազոտական Կոմպյուտերային ցանցում(ASNET): Այն նախատեսված է ցանցում գործող էլեկտրոնային փոստի օգտատերերին ծանուցման ծառայությունների ապահովման նպատակով, ինչպես նաև ASNET ցանցի մոնիթորինգ իրականացնող Nagios ու PostMaster համակարգերի կողմից կիրառության համար, որպես ցանցում տեղի ունեցած վթարների մասին օպերատիվ ծանուցումներ ուղարկող տեղեկատվական միջոց [55]:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

- [1] D. Frakes, N. Guy, K. Purdy “What You Should (and Shouldn’t) Do to Extend Your Phone’s Battery Life” The Wirecutter - The New York Times Company, 2016 [Online]. Available: <https://thewirecutter.com/blog/what-you-should-and-shouldnt-do-to-extend-your-phones-battery-life/>
- [2] A. Kowatsch “Why I prefer dumb phones” Medium publishing platform, 2017 [Online]. Available: <https://medium.com/@AntonioKowatsch/why-i-prefer-dumb-phones-8f0851f15c35>
- [3] В. Кодачигов “Доля смартфонов в продажах мобильных устройств растет все медленнее” Электронное периодическое издание «Ведомости» 2016 [Online]. Available: <https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2016/08/01/651183-dolya-smartfonov-prodazhah-mobilnih-ustroistv-rastet-medlennee>
- [4] A. Mkhitarian “Info-Communication Systems Based on E-mail and SMS Technologies” Mathematical Problems of Computer Science 49, 92 - 96, Yerevan, Armenia, 2018
- [5] “SMS-уведомления о письмах” Блог Почты “Яндекс”, 2011 [Online]. Available: <https://yandex.ru/blog/mail/6616>
- [6] D. Prindle “How to send email to SMS (text)” Digital Trends, 2016 [Online]. Available: <https://www.digitaltrends.com/mobile/how-to-send-a-text-from-your-email-account/>
- [7] “Unicode SMS” CallFire website, [Online]. Available: <https://www.callfire.com/help/glossary/communications/unicode-sms>
- [8] А. Нанасян, К. Хачатрян «Mail2sms.asnet.am – система оповещения о входящих письмах» Материалы конф. CSIT-2013. Ереван, 459 – 461, 2013
- [9] Д. Геворкян, А. Нанасян, К. Хачатрян «Новые WEB ресурсы ASNET.AM» Материалы конф. CSIT-2011. Ереван, 311 – 312, 2011
- [10] D. Gevorkyan, K. Khachatryan, A. Nanassian, A. Petrosyan, G. Petrosyan, V. Sahakyan and E. Vardanyan, “Mail informer- selective incoming instand phone notification system” Proceedings of International Conferene Computer Science and Information Technologies, CSIT, Yerevan, Armenia, pp. 466 - 467, 2009
- [11] А. Дмитриева “Настройка SMS-уведомлений в Mail.ru” Lumpics website, 2017 [Online]. Available: <http://lumpics.ru/sms-about-new-post-in-mail-ru/>

- [12] H. Liu “Design and Implementation of e-mail Client Application” 5th International Conference on Computer, Automation and Power Electronics, 2017 [Online]. Available: https://www.webofproceedings.org/proceedings_series/ECS/CAPE%202017/CAPE_1113028.pdf
- [13] A. Mkhitarian “Mechanisms for Administrating Tasks and Editing Data Bases in Hybrid email/SMS Info-Communicational Systems” Mathematical Problems of Computer Science 47, 76 - 78, Yerevan, Armenia, 2017
- [14] K. Thomas “Email Architecture, Design and Implementations” 2015
- [15] H. Arora “How Email Works? – Email Basic Concepts Explained” The Geek Stuff 2013, [Online]. Available: <https://www.thegeekstuff.com/2013/05/how-email-works/>
- [16] K. Katankar, Dr. M. Thakare “Short Message Service using SMS Gateway” (IJCSE) International Journal on Computer Science and Engineering, Vol. 02, 1487-1491, 2010
- [17] A. Adewale, A. Ademola, A. Adebisi “Development of An SMS Based Alert System using Object Oriented Design Concept” International Journal of Scientific & Technology Research volume 3, 2014
- [18] P. Zerfos, X. Meng, S. Wong, V. Samanta “A study of the short message service of a nationwide cellular network” Proceedings of the 6th ACM SIGCOMM Conference on Internet Measurement, 2006, [Online]. Available: <http://conferences.sigcomm.org/imc/2006/papers/p26-zerfos.pdf>
- [19] C. Raak “Truths and Fairy Tales in SMS Delivery Rate and Speed” CM Telecom Resources, 2014, [Online]. Available: <https://www.cm.com/blog/truths-and-fairy-tales-in-sms-delivery-rate-and-speed/>
- [20] S. Mehmood, N. Haron, V. Akhtar, Y. Javed “Implementation and Experimentation of Producer-Consumer Synchronization Problem” International Journal of Computer Applications (0975 – 8887) Volume 14– No.3, January 2011
- [21] M. Amdahl “Validity of the single-processor approach to achieve large scale computing capabilities” AFIPS Joint Spring Conference Proceedings 30, pp 483 – 485, 1967 [Online]. available: <http://www-inst.eecs.berkeley.edu/~n252/paper/Amdahl.pdf>
- [22] J. Klensin, “Simple Mail Transfer Protocol” (IETF) Internet Engineering Task Force 2008 [Online]. available: <https://tools.ietf.org/html/rfc5321>
- [23] Short Message Peer to Peer Protocol Specification v5.0, SMS Forum 2003 [Online]. Available: <http://opensmpp.org/specs/smppv50.pdf>

- [24] Maximum email size limit for Gmail, Outlook.com, etc, 2013, [Online]. Available: <https://www.outlook-apps.com/maximum-email-size/>
- [25] C. Lewis and L. Massingill “Multithreaded Collision Detection in Java” Proceedings of the International Conference on Parallel and Distributed Processing Techniques and Applications & Conference on Real-Time Computing Systems and Applications, 2006
- [26] B. Rhodes “Designing Access Control Guide” The Authority on Video Surveillance, 2019 [Online]. Available: <https://ipvm.com/reports/designing-an-access-control-system>
- [27] A. Ancona “Using UTF-8 characters on an e-mail subject”, June 2011, [Online]. Available: <https://ncona.com/2011/06/using-utf-8-characters-on-an-e-mail-subject/>
- [28] “Encoding for Email Messages” [Online]. Available: <https://help.salesforce.com/articleView?id=000005102&type=1>
- [29] B. Joan "Difference Between Unicode and ASCII." DifferenceBetween website, 2017 [Online]. Available: <http://www.differencebetween.net/technology/software-technology/difference-between-unicode-and-ascii>
- [30] “Encoding for Email Messages” IBM Knowledge Center, 2018, [Online]. Available: https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/en/SSEP7J_11.0.0/com.ibm.swg.ba.cognos.inst_cr_winux.doc/c_change_email_encoding.html
- [31] «Ներկայացում Լատինական գրանշումներով» Հայաստանի Ստանդարտ, 1998, [Online]. Available: <http://users.freenet.am/~vm/AST/007-ArmSCII-TransLiterLatin.PDF>
- [32] “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 [Online]. Available: <http://gostrf.com/normadata/1/4294816/4294816248.pdf>
- [33] 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 50, 56 - 60, Yerevan, Armenia, 2018
- [34] A. Messina, I. Fontana, G. Giacalone “Log monitoring and analysis with rsyslog and Splunk” Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Calcolo e Reti ad Alte Prestazioni (ICAR), 2015 [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/301536905_Log_monitoring_and_analysis_with_rsyslog_and_Splunk

- [35] The Internet Engineering Task Force (IETF), “The BSD Syslog Protocol – RFC 5424”, 2001, [Online]. Available: <https://tools.ietf.org/html/rfc3164>
- [36] The Internet Engineering Task Force (IETF), “The Syslog Protocol – RFC 5424”. 2009, [Online]. Available: <https://www.ietf.org/rfc/rfc5424.txt>
- [37] M. Rouse “VMware vRealize Log Insight” April 2018, [Online]. available: <https://searchvmware.techtarget.com/definition/VMware-vRealize-Log-Insight>
- [38] T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, C. Stein “Growth of Function” Introduction to Algorithms Second Edition [Book], 41 - 62, 1990
- [39] Atul S. Khot “Concurrent Patterns and Best Practices” Packt Publishing, 2018, [Online]. Available: <https://learning.oreilly.com/library/view/concurrent-patterns-and/9781788627900/>
- [40] 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, 32 – 36, Vienna, Austria, 2017
- [41] А. Мхитарян, Э. Матвеев, А. Нанасян, В. Саакян, А. Петросян, “Гибридная инфокоммуникационная email/sms система UNIMail”, Proceedings of International Conference of Computer Science and Information Technologies, CSIT, 389 - 391 Yerevan, Armenia, 2017.
- [42] A. Mkhitarian, A. Nanassian and E. Matveev “Unimail Info-Communicational Software” Mathematical Problems of Computer Science 49, 74 - 78, Yerevan, Armenia, 2018
- [43] B. Stroustrup “The C++ Programming Language, 4th Edition” Published by Addison-Wesley Professional, 2013
- [44] S. Meyers “Effective Modern C++: 42 Specific Ways to Improve Your Use of C++11 and C++14 1st Edition” Published by O'Reilly Media, 2014
- [45] D. Nesteruk “Design Patterns in Modern C++: Reusable Approaches for Object-Oriented Software Design” 2018
- [46] S. Meyers “Effective STL: 50 Specific Ways to Improve Your Use of the Standard Template Library 1st Edition” Published by Addison-Wesley Professional, 2001
- [47] A. Lentz, B. Schwartz, D. Balling, J. Zawodny, P. Zaitsev, V. Tkachenko “High Performance MySQL: Optimization, Backups, and Replication” Published by O'Reilly Media, 2008

- [48] N. Bianchi, “A Survival Guide for the Small Mail Server” Spamhaus, 2015 [Online]. Available: <https://www.spamhaus.org/news/article/719/a-survival-guide-for-the-small-mail-server>
- [49] M. Kendall and A. Stuart, The Advanced Theory of Statistics. New York: McGraw-Hill Press, 1969.
- [50] Ե. Ա. Հարությունյան, Տ. Ղազանյան, Ն. Մերոնյան, Դ.Գ. Ասատրյան, Մ. Հարությունյան, Մ. Սահակյաննձ. Շահույան, Հալանականություն և կիրառական վիճակագրություն: Դասագիրք բուհերի համար: Երևան, 2000.
- [51] С. А. Айвазян и В. С. Мхитарян, Прикладная статистика и основы эконометрики, ЮНИТИ, 1998.
- [52] Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ: В 2"х книгах, Кн. 1. — М.: Финансы и статистика, 1986. — 366 с.
- [53] Демиденко Е.З. Линейная и нелинейная регрессия. — М.: Финансыи статистика, 1981. — 302 с
- [54] В.П. Боровиков, STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов. СПб: Питер, 2001.
- [55] A. Mkhitaryan, A. Petrosyan, A. Nanassian “Use of Info-Communicational Resources in Software Systems” Mathematical Problems of Computer Science 50, 76 - 80, Yerevan, Armenia, 2018