

UOT 004.773

Cafarov Z.Ə.

Azərbaycan Texniki Universiteti, Bakı, Azərbaycan

c_zafar@rambler.ru

İNFORMASIYA TEXNOLOGİYALARININ TELEKOMMUNİKASIYA ŞƏBƏKƏLƏRİNƏ KONVERGENSIYASI

Telekommunikasiya xidmətlərinin sürətli inkişafı şəraitində informasiya mübadiləsi və emalı texnologiyaları xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Hazırda ən perspektivli istiqamətlərdən biri qabaqcıl informasiya texnologiyalarının rabitə sahəsinə tətbiqi və konvergent telekommunikasiya şəbəkələrinin qurulmasıdır. Bununla əlaqədar olaraq konvergent şəbəkələrin texnoloji xüsusiyyətlərinin müxtəlif tərəflərinin təhlili və təfəsilatlı tədqiqi üzrə suallar yaranır. Məqalədə konvergent şəbəkələr üzrə bu texnologiyaların qarşılıqlı əlaqəli və müqayisəli təhlili verilir.

Açar sözlər: *informasiya texnologiyaları, telekommunikasiya xidmətləri, konvergent şəbəkələr, rabitə seansları, intellektual serverlər, billing sistemləri.*

Giriş

Əvvəllər rabitə və informasiya texnologiyaları ayrı-ayrılıqda inkişaf etdirilirdisə, son illər “konvergeniya” termininə informatika və telekommunikasiyanın təkamülü kontekstində tez-tez rast gəlinir. Bu termin özündə şəbəkələrin və xidmətlərin inkişafı və inteqrasiyasını, texnologiyaların yeniləşdirilməsi proseslərini nəzərə almaqla telekommunikasiya sahəsində baş verən bütün dəyişiklikləri ehtiva edir.

Rabitə sahəsinə informasiya texnologiyalarının konvergeniyası üzrə hərəkətverici qüvvə telekommunikasiya xidmətlərinin inkişafı hesab olunur. Müxtəlif texniki sistemlərlə dəstəklənsə belə, konvergeniya bu və ya digər xidmətlər üçün bircins infraqurultura malik olmaq meyilləri ilə əsaslandırılır. Bu sistemlər müəyyən konvergeniya səviyyəsi tələb edən informasiya-kompyuter və ya kommunikasiya texnologiyaları bazasında təşkil oluna bilər.

İnformasiya texnologiyaları üzrə konvergeniya müxtəlif cinsli elektron vasitələrin uyğunlaşdırılması hesabına onların qarşılıqlı əlaqələrini və sürətli inkişafını təmin edir. Bu texnologiyaların rabitə şəbəkələrinə tətbiqi sayəsində səs, sənəd və təsvir mübadilələrinin konvergeniyası çoxxidmətli telekommunikasiya şəbəkələrinin inkişafına səbəb olmuşdur. Artıq rabitə sistemlərinə terminalar arasında informasiyanın trivial mübadilə vasitəsi kimi yox, ən müxtəlif xarakterli servis və xidmətləri reallaşdıran intellektual şəbəkə kimi baxılır. Ona görə də informasiya və telekommunikasiya texnologiyalarının müasir vəziyyəti onların sinqulyar konvergeniya prosesi ilə xarakterizə olunur. Nəticədə, kompyuter şəbəkələri telekommunikasiya sistemlərinə, sonuncular isə elektronlaşdırılaraq öz strukturlarına görə bu cür şəbəkələrə çevrilməkdədirlər.

Məqalədə informasiya texnologiyalarının telekommunikasiya şəbəkələrinə konvergeniyası ideyasının mahiyyəti, zərurəti, mərhələləri, aspektləri, motivləri təhlil olunmuş və bu prosesin telekommunikasiya xidmətlərinin inkişafı üzrə əhəmiyyət kəsb edən nəticələri qeyd edilmişdir.

İnformasiya texnologiyalarının telekommunikasiya şəbəkələrinə konvergenziya zərurəti

İnformasiya texnologiyalarının telekommunikasiya şəbəkələrinə konvergenziyasının əsas ideyasını $N=(K+I) \cdot T$ (N – şəbəkə, K – kommunikasiya, I – informasiya, T – texnologiyalar) riyazi ifadəsində əyani əks etdirmək olar. Bu ifadəyə kommunikasiya avadanlıqlarının istehsalçıları kimi hesablama texnikası vasitələrini işləyib-hazırlayanlar da uzun illərdən bəri cəhd etmişlər. Onlardan birincisi kommunikasiya texnikasında dəyişiklik etmədən yeni xidmətləri qısa müddətdə və sadəliklə reallaşdırmaq, ikincilər isə informasiya texnologiyalarının tətbiq sahəsini daha da genişləndirmək imkanı əldə etmişlər.

Eyni zamanda, telekommunikasiya və informasiya texnologiyaları sahələrində yeni nailiyyətlər də rabitə şəbəkələrinin təkmilləşdirilməsinə və inkişafına səbəb olmuşdur:

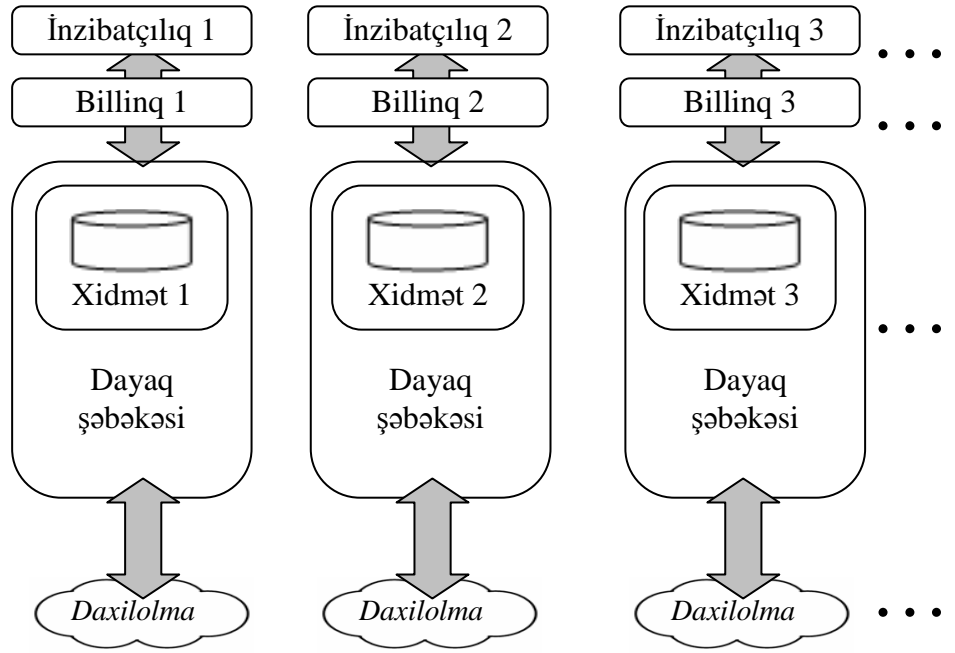
- *birincisi*, telekommunikasiya şəbəkələri kompyuter (informasiya) və rabitə (kommunikasiya) texnologiyalarının kombinasiyası hesab edilir;
- *ikincisi*, verilənlər və biliklər bazası texnologiyalarının inkişafı istənilən növ xidmətin proqramlaşdırılması və reallaşdırılması zamanı zəruri olan verilənlərin emalı və qərar qəbulu vasitələrinin yaradılması üçün imkan yaradır;
- *üçüncüsü*, siqnallaşma sistemlərinin tətbiqi şəbəkələrin inkişafı üçün zəruri olan telekommunikasiya infrastrukturunun hazırlanmasına öz töhfəsini verir.

Ümumilikdə rabitə şəbəkələri üç konsepsiya daxilində inkişaf etdirilmişdir [1]:

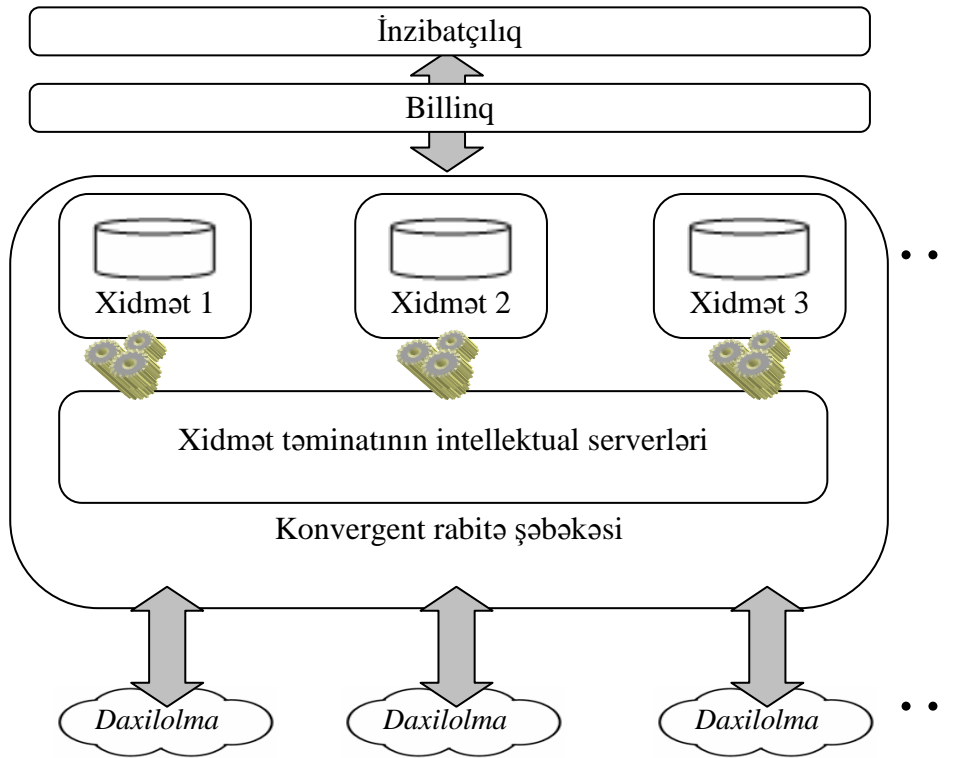
- ənənəvi telefon şəbəkələri;
- integral xidmətli rəqəm şəbəkələri;
- yeni nəsillik intellektual şəbəkələr.

Ənənəvi telefon şəbəkələrində xidmətin təqdim olunması proseduraları kommutasiya sistemi funksiyalarının ayrılmaz tərkib hissəsi hesab edilir. Abunəçi xidmətlərinin idarəetmə vasitələri kommutasiya sistemlərinin hər birində yerləşdirildiyi üçün yeni xidmətlərin bu cür şəbəkəyə daxil edilməsi zamanı hər dəfə onların proqram-aparat təminatlarının təkmilləşdirilməsi və ya yenilərinin əlavə olunması lazım gəlir. Heterogen şəbəkələr öz konstruksiyaları, proqram təminatı, iş alqoritmləri və s. digər atributları ilə fərqlənən müxtəlif növ və çoxlu sayda kommunikasiya vasitələrindən təşkil olunduqlarına görə, xidmətlər nomenklaturasının genişləndirilməsi yüksək maliyyə məsrəfləri və aşağı etibarlılıq dərəcəsi ilə xarakterizə olunmaqla, uzun müddət tələb edir. Ona görə də, xidmətlərin sayının və ya onların funksional xüsusiyyətlərinin artırılması kommutasiya sistemlərinin proqram və aparat təminatlarının çoxalmasına, şəbəkə strukturunun mürəkkəbləşməsinə, idarəetmə və istismar proseslərinin çətinləşməsinə səbəb olur və nəticədə, onların tətbiq edilməsinin dəyərini artırır. Bu isə nə xidmət tədarükçülərinə, nə də abunəçilərə sərf etmədiyi üçün yeni xidmətlərə olan tələbatı azaldır.

Integral xidmətli rəqəm şəbəkələri konsepsiyasına görə, vahid şəbəkə daxilində müxtəlif növ rabitə xidmətlərinin təqdim olunmasına imkan verən strukturun yaradılması nəzərdə tutulur. Lakin burada da müxtəlif texnologiyalar bazasında fəaliyyət göstərən şəbəkələrin şaquli prinsiplə integrasiyası (şəkil 1-a) xidmətlər spektrinin genişləndirilməsini məhdudlaşdırır.



a)



b)

Şəkil 1. Telekommunikasiya xidmətlərinin şaquli (a) və üfüqi (b) təşkili modelləri

Telekommunikasiya şəbəkələrinin perspektiv inkişafı müxtəlif növ informasiyanın mübadiləsi üçün paket kommutasiyalı texnologiyanın tətbiq edilməsi ilə bağlıdır. Bu texnologiyanın tətbiqi ənənəvi rabitə şəbəkələrində yaranan kommutasiya gücü və nömrə tutumu çatışmazlıqlarını aradan qaldırır. *Yeni nəsil intellektual rabitə şəbəkələrində*

prinsip etibarilə fərqli şəbəkə ideologiyası irəli sürülmüşdür. Bu ideologiyanın mahiyyəti kommutasiya və xidmətlərin təqdim olunması mexanizmlərinin bir-birindən ayrılmasıdır [2]. Kommutasiya funksiyaları klassik rabitə sistemlərində olduğu kimi, baza şəbəkəsində qalır, xidmətlərin tərkibi, tətbiqi, təqdimi və idarə edilməsi funksiyaları isə “intellektual” platformaya həvalə edilir. İntellektual şəbəkələr konsepsiyası əlavə növ rabitə, informasiya və dinamik kontent xidmətlərinin nomenklaturasının istənilən qədər artırılmasına imkan verir. Bu zaman yalnız intellektual platforma üzrə proqram təminatının təkmilləşdirilməsi kifayət edir. Bu isə o deməkdir ki, yeni xidmətin əlavə edilməsi, mövcud xidmətlərin xassələri və profillərinin dəyişdirilməsi şəbəkənin aparat və proqram strukturu ilə əlaqəli deyildir və onlardan heç bir dəyişiklik tələb etmir. Xidmətlər şəbəkənin hər bir nöqtəsindən müraciət edilməsi mümkün olan vahid qovşaqda mərkəzləşdirilir. Açıq arxitektura malik olan bu intellektual platformanın əsasını verilənlər və biliklər bazaları, aparat və proqram interfeysləri və s. vasitələrindən ibarət informasiya texnologiyaları təşkil edir.

Rabitə xidmətləri sahəsi üzrə təkamülün obyektiv qanunauyğunluqları şəbəkə servislərinin də müxtəlif inkişaf mərhələlərinin mövcudluğunu əks etdirir. İlk vaxtlarda operatorlar darzolaqlı “ənənəvi” elektrik rabitəsi xidmətləri təqdim etmişlər (şəkil 2). Məhdud çərçivədə xüsusişdirilmiş şəbəkə infrastrukturalarının intensiv istifadə olunmasına tələbat artmış – “intellektual şəbəkələr” adlanan əlavə növ xidmətlər yaradılmışdır. Sonralar isə şirkət-operator daxilində fəaliyyət effektivliyini yüksəltmək üçün şəbəkə və xidmətlərin vahid infrastruktur əhatəsində servislər dəstəsinin təqdimi ilə ifadə olunan konvergenziyası təşkil edilmişdir.

Növbəti addımda şəbəkə və xidmətlərin operatorlararası konvergenziyasına başlanmışdır. Bu zaman müxtəlif operatorlara məxsus şəbəkə infrastrukturaları üzərindən virtual tədarükçülər tərəfindən “əvvəllər mümkün olmayan” xidmətlərin təqdim edilməsi nəzərdə tutulmuşdur. Bu istiqamətdəki gələcək inkişaf şəbəkə infrastrukturalarının ümumi inteqrasiyasına gətirib çıxaracaq ki, nəticədə, istifadəçilər məxsusi konvergent terminalların vasitəsilə hərtərəfli rabitə əldə edəcəklər.

Telekommunikasiya sistemlərinə informasiya texnologiyalarının tətbiqi ənənəvi rabitə servisləri ilə yanaşı, istifadəçilərə ən müxtəlif xarakterli xidmətlərin təqdim olunmasını, kontent provayderlərin fəaliyyətlərinin genişlənməsi sayəsində əlavə növ xidmətlərə müntəzəm olaraq artan tələbatların ödənilməsinə təmin edir, telekommunikasiya infrastrukturunu intellektual informasiya şəbəkəsinə çevirir.

Telekommunikasiya şəbəkəsinin “intellektuallığı” özünü trafikdə deyil, istifadəçilərə yanaşmada biruzə verir. Əsas ideya şəbəkə infrastrukturunun paradiqmasının dəyişməsindədir: indi istifadəçilərin öz təklifləri ilə şəbəkə imkanlarına uyğunlaşması deyil, şəbəkə fəallaşan zaman onların tələblərini nəzərə alması vacib hesab edilir. Şəbəkə konfigurasiyası və avadanlıqların funksionallığı istifadəçinin tələblərindən asılı olaraq dəyişilir. Qeyd olunanlar isə mənəvi köhnəlmiş avadanlıqların qabaqcıl informasiya və kommunikasiya texnologiyalarının konvergenziyası hesabına əvəz edilməsi ilə mümkün ola bilər. *Konvergenziya* funksional imkanlarının genişləndirilməsi və unifikasiya edilməsi məqsədilə təyinatlarına görə müxtəlif texnologiyaların və rabitə vasitələrinin təcridən uyğunlaşdırılır.

İT mərhələləri	1	2	3	4	5
Şəbəkələrin konvergenziyası	<i>Ənənəvi dar-zolaqlı şəbəkələr</i>	<i>İnformasiyanın ötürülməsi və emalı şəbəkələri</i>	<i>“İntellektual şəbəkələr” üzrə xidmətlər dəstəsinin təqdim olunması</i>	<i>Operator-lararası şəbəkələrin və xidmətlərin birləşməsi</i>	<i>“Həmişə və hər yerdə mövcud olan” rabitə</i>
Terminalların xüsusiyyətləri	<i>Müxtəlif növ xidmət terminalları</i>	<i>Bir şəbəkəyə qoşulan müxtəlif terminallar</i>	<i>Müxtəlif növ informasiyanı mübadilə etməyə imkan verən terminallar</i>	<i>Multimediyalı informasiyanı emal edən terminallar</i>	<i>Həmişə və hər yerdə eyni bir terminal-kommunikator</i>
Xidmətlərin xüsusiyyətləri	<i>Xüsusi - ləşmiş xidmətlər</i>	<i>Ənənəvi rabitə şəbəkəsi üzrə verilənlərin mübadiləsi</i>	<i>İntellektual xidmətlər, müxtəlif abunəçi terminallarına verilənlərin ötürülməsi, müxtəlif növ xidmətlər üzrə billinqlərin integrasiyası, bir kanal - çoxlu terminal</i>	<i>İP-telefoniya, VoİP, rouminq, müraciətlərin istiqamətləndirilməsi</i>	<i>Bütün rabitə növləri üçün eyni bir terminal-kommunikatorun istifadə olunması. bir terminal - çoxlu kanal</i>
			Şəbəkələrin konvergenziyası		
			Terminalların konvergenziyası		
			Xidmətlərin konvergenziyası		

Şəkil 2. İnformasiya texnologiyalarının telekommunikasiya şəbəkələrinə konvergenziya mərhələləri

İnformasiya texnologiyalarının telekommunikasiya şəbəkələrinə konvergenziyasının aspektləri

Konvergenziya prosesi şəbəkələrin, xidmətlərin və terminalların konvergenziyası kimi üç aspekti əhatə edir [3]. Şəbəkələrin konvergenziyası stasionar, mobil və konvergent növ xidmətlərin təqdim olunması üçün vahid infrastrukturun istifadə edilməsini nəzərdə tutur.

Xidmətlərin konvergenziyası terminalın növündən və coğrafi yerindən asılı olmayaraq bu şəbəkənin istifadəçilərinə həmin xidmətə daxil olmaq imkanı verir. Müxtəlif xidmətlərin konvergenziyası onlardan ayrılıqda birinin imkanlarını genişləndirə bilər. Qurğuların konvergenziyası isə daxilolma və xidmət növündən asılı olaraq müxtəlif terminalların vahid şəbəkədə dəstəklənməsinin reallaşdırılmasını təmin edir.

Tarixən elə olmuşdur ki, yeni növ rabitənin tətbiqi istifadəçiyə yeni servis təqdim edə bilən qurğuların kəşfi ilə başlamışdır. Bundan sonra rabitə şəbəkəsinin özü tədricən

inkişaf etdirilərək qlobal miqyasa çatdırılmışdır (məs., telefon aparatı – telefon şəbəkəsi, teleqraf aparatı – teleqraf şəbəkəsi, faks aparatı – faksmil şəbəkəsi, kompyuter – lokal hesablama şəbəkələri – İnternet və s.).

İlk dəfə hesablama məsələləri üçün yaradılmış fərdi kompyuterlər çox keçmədən lokal informasiya şəbəkələrinin təşkili üçün Ethernet protokolunu reallaşdıran şəbəkə kartı (*Network Interface Card*, NIC) ilə təchiz edilməyə başlanmışdır. TCP/IP protokolları bazasında çoxlu sayda lokal, regional və korporativ şəbəkələri birləşdirən və yüz milyonlarla kompyuterləri öz strukturuna daxil edən İnternet yaranmışdır.

Fərdi kompyuterlərin açıq struktura malik olması, onun sistem şininə yeni səs (*Voice Interface Card*, VIC) və video (*Television Interface Card*, TIC) kartlarının (aparat platalarının) qoşulması hesabına “üçü bir yerdə” (*Triple-Play PC*) universal kommunikasiya terminalları yaradılmışdır. Bu cür intellektual terminallar konvergent telekommunikasiya şəbəkələrində ən müxtəlif xarakterli servislərə daxilolma imkanı verir. Hərtərəfli konvergenziyanı təmin etmək üçün şəbəkə intellektual olmalıdır ki, stasionar və mobil daxilolma nöqtələrində qeyri-məhdud sayda müxtəlif növ xidmətləri təklif etmək, tarifləşdirmək və idarə etmək mümkün olsun.

Çoxxidmətli konvergent telekommunikasiya infrastrukturunu polifunksional İnternet protokollu multimediyaya sistemi (*Internet Protocol Multimedia Subsystem* - IMS) əsasında səviyyələrə ayrılmış üfüqi şəbəkələr arxitekturası ilə təşkil oluna bilər [4]. IMS arxitekturasına malik çoxxidmətli telekommunikasiya şəbəkələrində IP-texnologiyası üzrə unifikasiyalaşdırılmış eyni xidmətlər stasionar və həm də mobil rabitə sistemlərində təqdim oluna bilərlər. Ona görə də IMS modeli bu növ şəbəkələrin konvergenziyası (*Fixed Mobile Convergence*, FMC) üçün ən effektiv arxitektura hesab olunur.

IMS arxitekturası bütün növ telekommunikasiya operatorları tərəfindən qəbul edilmişdir. Bu standartda marağın və keçidin bir neçə əsas səbəbi mövcuddur:

- intellektual multimediyaya terminallarının sürətlə yayılması və onların istifadəçilərinin sayının artması;
- kəskin rəqabət və tarif təzyiqləri;
- səs, sənəd və təsvir konvergenziyası;
- yeni xidmətlərin əlavə olunma vaxtının qısaltılması.

Üfüqi struktura malik olan IMS standartı (şək. 1-*b*) öz əhəmiyyətini itirmiş şaquli integrasiya sxemindən imtina etməyə, xidmətlərin müxtəlif növ daxilolma şəbəkələrində interoperabelliyinə, tələb olunan xidmət keyfiyyəti üçün şəbəkənin daşıyıcı resurslarının idarə olunmasına, təqdim edilmiş xidmətin kontentdən və trafikdən asılı olaraq tarifləşdirilməsinə, səs, sənəd və təsvir mübadilələrinin konvergenziyasına imkan verir.

Konvergenziyaya funksional baxımdan çoxsəviyyəli üfüqi arxitektura xidmətlərin strukturlaşdırılması və standartlaşdırılması hesabına nail olunur. Eyni zamanda, bu cür arxitektura müntəzəm inkişafa yönələrək, stasionar və mobil rabitə sistemlərinin üstün cəhətləri ilə bir-birini tamamlayır, xidmətlər spektrini genişləndirir, yeni xidmətlərin təşkili proseslərini sadələşdirir və sürətləndirir.

İnformasiya texnologiyalarının telekommunikasiya şəbəkələrinə konvergenziyasının motivləri

Telekommunikasiya şəbəkələrinə informasiya texnologiyalarının konvergenziyası fərdi informasiya və rabitə xidmətlərinə və vasitələrinə görə ödəniş xərclərinin azaldılmasına, onlara yaranan tələbatların artmasına, yeni abunəçilərin cəlb olunmasına,

bir abunəçi üzrə gəlir səviyyəsinin, yəni hegemon və virtual şəbəkə operatorlarının, servis və kontent provayderlərinin gəlirlərinin yüksəlməsinə səbəb olur. Göründüyü kimi, informasiya texnologiyalarının telekommunikasiya şəbəkələrinə konvergensiyasının motivləri əsasən iki istiqamətdə təzahür edir. Birinci istiqamət operator tərəfindən konvergent xidmətlərin daxil edilməsi meyillərindən yaranır:

- inteqrasiya oluna bilən xidmətlərin birləşdirilməsi;
- eyni funksiyalardan və infrastrukturadan istifadə edən xidmətlərin inteqrasiyası;
- daha çox gəlir gətirəcək xidmətlərin sayının artırılması;
- operatorların rəqabət üçün istifadə oluna biləcək, fərqli cəhətlərə malik nadir xidmətlərin təqdim olunmasına cəhd göstərməsi;
- mövcud və layihələndirilən qarşılıqlı əlaqəsini gücləndirməklə yeni innovasiya xidmətlərinin daxil edilməsi;
- xüsusişdirilmiş xidmət, kontent və s. provayderlərinin hesabına xərclərin azaldılmasının mümkün olması.

İkinci istiqamət abunəçilər tərəfindən konvergent xidmətlərin istifadə edilməsi meyillərindən yaranır:

- istifadə edilənlər arasında inteqrasiya oluna bilən xidmətlərin birləşdirilməsi;
- eyni funksiyaları və infrastrukturunu istifadə edən xidmətlərin inteqrasiyası;
- “hamısı bir yerdə” prinsipilə xidmətlərin birləşdirilməsi nəticəsində qənaətin əldə edilməsi;
- rabitə seansının fəallığına təsir etmədən kommunikasiya vasitələrinin və ya rabitə mühitinin dəyişdirilməsi;
- xidmətin istifadəsi üçün mümkün hallarda aşağı tarifli rabitə növünü seçilməsi;
- cari seans daxilində digər zəruri xidmətlərə keçid imkanı;
- yeni iştirakçıların cari rabitə seansına cəlb olunması;
- cari seans daxilində digər növ trafiklərin əlavə olunması;
- “həmişə rabitədə” vəziyyətində qalmaqla yanaşı, digər istifadəçilərə öz xarakteristikaları haqqında müntəzəm olaraq məlumat təqdim etməsi (bu məlumat özündə terminal və onun sahibi ilə rabitənin mümkünlüyü, informasiya mübadiləsinə hazırlığı, üstünlük verdiyi rabitə üsulu və kommunikasiya vasitəsi, terminalın imkanları, istifadəçinin coğrafi yeri və şəraiti, cari məşğuliyyəti, onun üçün açıq servislərin siyahısını və s. əks etdirə bilər).
- təqdim edilən xidmətlərə görə hesablaşmaların bir mərkəzdən aparılması sayəsində qənaətin əldə edilməsi (ödənişə sərf olunan vaxta qənaətin edilməsi);
- cəmiyyətin, elmin, iqtisadiyyatın inkişaf təmayülləri ilə uyğunlaşmaq tələbatına görə innovasiya xidmətlərinin əldə edilməsinə istifadəçilərin cəhd göstərməsi.

Ümumiyyətlə, belə nəticəyə gəlmək olar ki, konvergensiya prosesi müasir informasiya və telekommunikasiya sənayesinin bütün istiqamətlərini bir yerdə birləşdirmək meyilləri ilə müəyyənləşdirilir.

Hərəkətli və stasionar rabitə növlərinin konvergensiyasına, adətən, mobil telekommunikasiya operatorları təşəbbüs göstərirlər. Hər halda konvergensiya haqqında təklifi ilk dəfə məhz onlar irəli sürmüşlər. Bu ona görə belədir ki, mobil rabitəçilər birincisi, müvafiq “mobil düşüncə” sahibidirlər, ikincisi isə, konvergensiya üçün ilkin addım hesab edilən intellektual şəbəkə konsepsiyasını daha əvvəl tətbiq etməyə başlamışlar.

Artıq stasionar rabitə operatorları da konvergensiyaya müraciət edirlər. Çünki

onların gələcək inkişafı xidmətlər nomenklaturasının genişləndirilməsi hesabına davam etdirilə bilər. Ən tələbatlı, həm də yüksək gəlir dinamikasına malik xidmətlər isə mobil operatorlarda yayılmışdır. Digər tərəfdən, mobil rabitə üzrə ümumdünya abunəçilərinin sayı stasionar telekommunikasiya məkanındakı müştəri bazasını ötüb keçmiş, istifadəçilərin simli rabitəyə maraqlarının aşağı düşmə meylləri müşahidə olunmuşdur.

Mobil və stasionar rabitə texnologiyalarının yaxınlaşdırılması arzu olunmayan bu təmayüllərin qarşısını ala bilər. Xüsusən ona görə ki, hal-hazırda böyük telekommunikasiya operatorlarının hamısı üzərində “konvergent” servislər reallaşdırılacaq IP-infrastrukturunu təşkil edirlər. Şəbəkələrin real konvergenziyasına demək olar ki, zəmin yaranır. Bu cür şəbəkələrin xarakterik cəhətləri aşağıdakı texnoloji əlamətlərə malik olmasıdır:

- səs, sənəd və təsvir mübadilələri üzrə xidmətlərin paket kommunikasiyalı infrastruktur bazasında təqdim olunması;
- şəbəkə infrastrukturunun sadəliyi və kommunikasiya səviyyəsinin minimallığı;
- yeni xidmətlərin qısa müddətdə yaradılması və asanlıqla şəbəkədə yayılması;
- çevik şəbəkə infrastrukturunun yüksək məhsuldarlığa malik olması;
- təqdim olunan xidmətlərin keyfiyyətinə zəmanətin verilməsi;
- şəbəkə infrastrukturunun coğrafi müstəqilliyi;
- şəbəkə və xidmətlərin mərkəzləşdirilmiş idarə olunması.

Sonuncular üçün verilənlər, biliklər bazaları və server texnologiyalarına əsaslanan yeni metodlar istifadə edilir.

İntellektual serverlərin konvergenziya prosesində yeri

Verilənlər şəbəkələri ideyasının əsas elementi hesab edilən intellektual serverlər fərqli əməliyyat sistemlərinə malik olan müxtəlif serverlərlə eyni zamanda əlaqə yaratmağa imkan verir. İntellektual serverlər şəbəkədə imtinalar, müxtəlif növ müştəri terminallarının və brauzerlərin mövcudluğu, ən böyük yük saatları və s. kimi xarici amillərlə bağlı yaranan çətinlikləri aradan qaldırır [5]. Onlar ayrılıqda işləyib hazırlanan və ya fəaliyyət göstərən digər proqram və aparat vasitələri ilə açıq sistemlər prinsipi əsasında yaratdıqları qarşılıqlı əlaqələr hesabına öz imkanlarını genişləndirməklə, müxtəlif informasiya sistemlərini inteqrasiya edərək interoperabellik qabiliyyətini təmin edir. Məhz onların tətbiqi sayəsində interoperabel rabitə mühiti yaratmaq mümkün olur. İntellektual serverlər yüz minlərlə *tmc* (bir dəqiqədə emal olunan tranzaksiyaların sayı) məhsuldarlıqlı tranzaksiyaların operativ emalı sistemində və böyük yaddaş tutumuna malik olur.

Rabitə seanslarının təşkili ilə əlaqəli bütün tranzaksiyaları yerinə yetirən şəbəkə funksiyaları *müraciətləri və sessiyaları idarəetmə sisteminin* intellektual serverlərində reallaşdırılır. Bu funksiyalar istifadəçinin profilindən və xidmətdən asılı olaraq dinamik informasiya istifadə edərək şəbəkə resurslarının effektiv idarə olunmasını təmin edir. Rabitə seanslarının idarəetmə sistemi IMS serverlərini xüsusi baza funksiyaları ilə təmin edən *xidmətləri reallaşdırma, şəbəkə ilə qarşılıqlı əlaqə və kommunikasiya* kimi üç məntiqi səviyyəyə bölünür.

Birinci səviyyə serverləri istifadəçilərin autentifikasiyasını, rabitə seanslarının idarə olunmasını, müraciətlərin baza emalını təmin edir. Qalan ikisi isə şəbəkəyə giriş nöqtəsi kimi, seansın gedişi üçün funksional elementləri müəyyənləşdirir, daxilolma siyasəti və növünə uyğun olaraq xidmətin keyfiyyətini təmin edir.

İntellektual serverlər həm də IMS standartlı konvergent telekommunikasiya şəbəkələrinin məntiqi elementlərini təşkil edir. *Vasitəçi* serverlər rabitə seanslarının təşkili üzrə müraciət tranzaksiyalarını marşrutlaşdırma funksiyasını yerinə yetirir. Bu serverlər istifadəçi terminallarından daxil olan sorğuları emal edir və zəruri hallarda növbəti elementə göndərməzdən qabaq bu məlumatda dəyişikliklər aparır. *Yer təyinetmə* serverləri unifikasiya edilmiş resurs identifikatoru əsasında müraciət olunan istifadəçinin yerləşdiyi cari IP ünvanı axtarır və müəyyən edir. Ünvanlar bazasına malik olan bu server müraciət olunan istifadəçinin mümkün yeri haqqında informasiya almaq üçün bütün IMS serverləri üçün açıq hesab edilir. *İstiqamətləndirici* serverlər rabitə seansı təşkil edən istifadəçinin sorğusunu müraciət olunan istifadəçinin cari ünvanına və ya növbəti serverə istiqamətləndirir. *Qeydiyyat* serverləri istifadəçilərin qeydiyyatı və avtorizasiya funksiyalarını yerinə yetirir. Bu serverlər istifadəçilərin cari yerini qeyd etməyə imkan verməklə xidmətlərin də mobilliyini reallaşdırır.

IMS standartlı konvergent telekommunikasiya şəbəkələrinin intellektual serverlərində istifadəçilərin dinamik servis profillərini özündə əks etdirən *abunəçi verilənləri bazası* yerləşdirilir. Servis profilində istifadəçilərin identifikatoru, registrasiya verilənləri, məxsusi xidmətlərinin cari parametrləri, rouming üçün məlumatları və s. aktual xarakteristikaları əks etdirilir.

Beləliklə, telekommunikasiya infrastrukturunun serverlər bazasında təşkili xidmətlərin konvergentliyi ilə yanaşı, şəbəkənin geniş miqyaslılığını təmin edir. Şəbəkənin funksional imkanları həmin intellektual serverlərdə reallaşdırılır. Hər biri məxsusi təyinatla malik olan bu cür serverlərin sayı çox ola bilər və onlar operatorun məqsədəuyğun seçdiyi qovşaqlarda yerləşdirilir. Mərkəzləşdirilmiş açıq verilənlər bazası şəbəkədə inteqral xidmətlər yaratmaq üçün müxtəlif təsnifatlı abunəçilərin ayrı-ayrı servislərdə iştirakı haqqında məlumatların əldə olunmasına, xidmətləri inzibati idarəetmə və billing proseduralarının sadələşdirilməsinə imkan verir.

Telekommunikasiya şəbəkələrində billing sistemlərinin konvergentliyinin təmin olunması

Telekommunikasiya şəbəkələrinə informasiya texnologiyalarının konvergeniyası hər bir müştəri üçün təqdim olunmuş xidmətin dəyərini hesablayan və abunəçilərə hesab təqdim etmək və başqa xidmət provayderləri ilə hesablaşmaq üçün rabitə operatorlarının istifadə etdikləri bütün tariflər və digər dəyər xarakteristikaları haqqında informasiya saxlanılan billing sistemlərinin yaradılmasına imkan vermişdir [6].

Billing sistemi mənsub olduğu telekommunikasiya operatorunun inzibati idarəetmə (biznes) fəaliyyəti üçün yaradılır. Bu sistemlər istənilən anda abunəçi və onun xidmətləri haqqında aktual və etibarlı informasiyaya malik olmalıdır. Billing sistemləri baş tutmuş rabitə seansları haqqında informasiya təqdim edəcək hər bir şəbəkə elementi ilə avtomatlaşdırılmış əlaqə yarada bilər. Bu halda kommunikasiya qurğuları billing sistemi vasitəsilə idarə olunur, yalnız şəbəkə elementlərindən xidmətin təqdim/imtina edilməsi əmrinin icra olunması təsdiqini aldıqdan sonra onun ödəniş haqqı hesablanmaga başlanır. Bu zaman xidmət sorğusunun billing sistemində necə daxil olması əhəmiyyət kəsb etmir. Başlıcası odur ki, şəbəkə elementlərinə verilmiş əmr billing sistemi vasitəsi ilə yaradılmış və xidmətin təqdim/imtina olunması haqqında təsdiq alınmışdır.

Telekommunikasiya şəbəkəsinin kommutatorları, marşrutlayıcıları və intellektual şəbəkə qovşaqlarında generasiya olunan rabitə seansının təfəsilatı təsviri yazıları xüsusi formata çevrilərək billing sistemində göndərilir. Bu yazılar baş tutmuş rabitə seansının

tarixi, vaxtı, istiqaməti, əlaməti, iştirakçıları və trafik haqqında ilkin informasiyanın hamısı daxil olmaqla, rəqəmlə məlumatlarını da özündə əks etdirir. Ümumi halda konvergent telekommunikasiya şəbəkəsinin abunəçiləri əsasən kart və kredit sistemli iki müştəri qruplarına bölünür. Birinci qrup abunəçilər istifadə edəcəkləri xidmətlərin haqqını rabitə seansı yaratmadan əvvəl, ikincilər isə yekunlaşdıqdan sonra ödəyirlər.

Billinq sistemləri məbləğ hesabladığına görə ödənişli və böyük həcmli kontentlərin mübadiləsində həddən artıq dəqiqlik tələb edir. Bu zaman iki məqamı xüsusi qeyd etmək lazımdır. Birincisi, haqqı ödənilmiş kontentin mübadiləsi kart-texnologiyasına görə yarımçıq qala bilər. Bu istifadəçi üçün qəbul olunmaz haldır. İkinci məqam abunəçinin hesabında vəsaitin tükənməsi zamanı onun təcridləşdirilməsi haqqında qərarın qəbulunun ani baş verməməsi ilə bağlıdır. Təcrid etmə müəyyən müddətdən bir tətbiq olunursa, bu zaman ərzində şəbəkədə informasiya verilişinin sürətindən asılı olan kəmiyyət qədər əlavə trafik mübadilə oluna bilər. Bu isə həmin şəbəkə operatoru üçün arzuolunmaz haldır.

Kart-mexanizmi operatorlar üçün rabitə xidmətlərinin təqdim olunması prosesini asanlaşdırsa da, göstərilən çatışmazlıqlar kredit-texnologiyası əsasında aradan qaldırıla bilər. Xidmətin konvergent modellə təqdim edilməsi zamanı ödəniş variantlarının bir-biri ilə əvəz olunması imkanı yaranır. Bu, müxtəlif xidmətlərin həm hesablaşma formasına, həm də rabitə standartına görə fərqlənən abunəçilərə təqdim olunmasını təmin edir.

Rəqəm verilişinin tarifləşdirilməsi səs trafikisi ilə müqayisədə bir sıra xüsusiyyətlərə malikdir. Rəqəm verilişi bazasında təqdim olunan xidmətlər daha çevik tarifləşdirilir. Verilənlər trafikisi zamanı görə deyil, həcm, məzmun və ya istiqamət əsasında tarifləşdirilə bilər. Alternativ billinq sistemləri ənənəvi xidmətlərlə yanaşı, xüsusi ssenarili (qlobal məntiqli) intellektual xidmətlər üzrə trafiklərindən təfəssilatlı hesabını tərtib edə bilməlidir.

Billinq qərarlarının konvergentliyi eyni bir ekspress-ödənişin həm kart, həm də kredit abunəçiləri üçün istifadə olunmasına imkan verir. Bundan başqa, kredit abunəçilərdə olduğu kimi kart müştərilərinin də öz hesablarının istənilən yolla, məsələn, nağd, köçürmə və s. artırılması imkanı yaranır, kart və kredit sistemi üzrə abunəçilər arasında müxtəlif ödəniş sxemləri təşkil etmək mümkün olur.

Abunəçi müxtəlif növ xidmətlərə görə ümumi hesab ala bilər və bunu arzulayır. Deməli, abunəçilərlə kart və kredit növ hesablaşmaların dərin inteqrasiyası lazımdır. Rabitə şəbəkələrinə informasiya texnologiyalarının konvergeniyası billinq sistemlərinin müxtəlif informasiya - telekommunikasiya xidmətləri üzrə «bir müştəri - bir balans - bir hesab» prinsipi ilə əlverişli hesab təqdim olunmasına imkan verir. Bu, rabitə və hesablaşma növündən asılı olmayaraq təqdim edilən xidmət və trafik haqqında ilkin informasiyaları emal edərək, rabitə seanslarını tarifləşdirən konvergent billinq sistemlərinin təşkili hesabına mümkün ola bilər.

Nəticə

Məqalədə informasiya texnologiyalarının rabitə şəbəkələrinə konvergeniya prosesi təhlil edilmişdir. Bu proses telekommunikasiya sahəsini inqilabi dəyişikliklərə məruz qoymuşdur. Kommutasiya qovşaqları, abunəçi terminalları və digər ənənəvi şəbəkə elementləri öz mövcudluqlarına son qoymağa qadirdir. Avtomatik telefon stansiyaları xüsusi proqram təminatına malik yüksək məhsuldarlıqlı serverlərlə əvəz olunur. Abunəçi terminallarının yerini onların proqram emulyatorları tutur. Telefon servislərinin

əksəriyyəti əməliyyat sistemlərinin tərkibinə daxil edilir. “Üçü bir yerdə”, mobillik əlavə etməklə “dördü bir yerdə”, həm də portativ universal kommunikasiya terminalları istifadə olunur. IP-texnologiyası əsasında unifikasiyalaşdırılmış eyni xidmətlər vahid platforma vasitəsilə həm stasionar, həm də mobil rabitə sistemlərində təqdim oluna bilərlər. Ödənişsiz və şərti-ödənişsiz (*Skype* tipli) servislər günbəgün inkişaf etdirilir və yayılır. Telekommunikasiya operatorlarının yeni biznes modeli formalaşdırılır.

Telekommunikasiya infrastrukturunun serverlər bazasında təşkili şəbəkə və xidmətlərin konvergentliyi ilə yanaşı, informasiya təhlükəsizliyi, etibarlılıq, geniş miqyaslılıq, inzibatçılıq və yeni funksiyaların tətbiqi problemləri həll edilir. Billingq sistemlərinin konvergentliyi təqdim olunan xidmətlərə görə hesablaşmaların bir mərkəzdən aparılmasını və çevik idarə olunmasını təmin edir.

Müxtəlif növ trafiklərin eyni prinsiplə mübadiləsi, cari seansın fəallığına təsir etmədən kommunikasiya mühitinin və vasitələrinin əvəzləşdirilməsi, rabitə sessiyasına yeni terminalların, trafiklərin və xidmətlərin dinamiki əlavə olunması, başqa iştirakçıların cəlb edilməsi imkanları konvergent telekommunikasiya şəbəkəsini ənənəvi rabitə sistemlərindən fərqləndirən əsas cəhətlərdəndir. Aparılan təhlillərin nəticəsi göstərir ki, şəbəkə və xidmətlərin konvergensiyaya tendensiyası IMS konsepsiyasının yaradılmasına başlıca səbəb olmuşdur. Ona görə də bu model hərtərəfli konvergensiyaya üçün ən effektiv arxitektura hesab olunur.

Ədəbiyyat

1. Клещев Н.Т., Федулов А.А., Симонов В.М. и др. Телекоммуникации. Состояние и тенденции развития. М.: Радио и связь, 1999. – 480 с.
2. Лазеров В.Г. Интеллектуальные цифровые сети. Сети. М.: Финансы и статистика. 1996, 210 с.
3. Яновский Г.Г., Кох. Р. Эволюция и конвергенция в электросвязи. – М.: Радио и связь, 2001, 143 с.
4. Martin Niekus, Scott Cadzow. IMS specifications and their endorsement. “IMS over fixed access”, ETSI-TISPAN Workshop, Washington DC, 2005.
5. Джеймс Р., Вайнберг Н. Архитектура современного SQL-сервера:пер. с англ. – К.: BHV. 2000, 608 с.
6. Материалы конференции «Развитие биллинговых систем и информационных технологий для предприятий связи». 2002. М.: Триумф.

УДК 004.773

Джафаров З.А.

Азербайджанский Технический Университет, Баку, Азербайджан

c_zafar@rambler.ru

Конвергенция информационных технологий в сетях телекоммуникации

В условиях быстроразвивающихся услуг телекоммуникации технологии передачи и обработки информации имеют очень большое значение. На данный момент одними из наиболее перспективных направлений считаются применение передовых информационных технологий в сфере связи и построение конвергентных сетей телекоммуникации. В связи с этим возникают вопросы, касающиеся анализа и детального изучения разных сторон технологических особенностей конвергентных сетей. В данной статье рассмотрены взаимодействие и дан сравнительный анализ этих технологий конвергентных сетей.

Ключевые слова: информационные технологии, услуги телекоммуникации, конвергентные сети, сеанс связи, интеллектуальные серверы, биллинговая система.

Jafarov Z.A.

Azerbaijan Technical University, Baku, Azerbaijan

c_zafar@rambler.ru

Convergence of information technologies in telecommunication networks

In the conditions of wide and quickly developing services of telecommunication it is difficult to overestimate the contribution of high technologies of information transfer and processing. At present, application of information technologies in sphere of telecommunication and construction of convergence communication networks is considered to be one of the most perspective directions. In this connection there are questions concerning the analysis and detailed studying of the different parties of technological features of convergence networks. The interaction and the comparative analysis of these technologies of convergence networks are covered in the article.

Key words: information technologies, telecommunication services, convergence networks, a communication session, intellectual servers, bill of system.