

Web Üzerinden Gerçek-Zamanlı İletişim Hizmeti Sağlayan Açık Dağıtık Sistem

Open Distributed System to Provide Real-Time Communication Service over Web

Özgür Armağan ve Hüseyin Güner

Netaş Telekomünikasyon AŞ

İstanbul, TÜRKİYE

ozgurarm@yahoo.com, hguner@NETAS.com.tr

Selçuk Keskin ve Taşkın Koçak

Bilgisayar Mühendisliği, Bahçeşehir Üniversitesi

İstanbul, TÜRKİYE

selcuk.keskin@eng.bau.edu.tr, taskin.kocak@eng.bau.edu.tr

Özetçe —Günümüzde kurumsal firmalar; anlık mesajlaşma, e-posta, sosyal ağlar ve firma bünyesinde gerçekleştirilen arama gibi hizmetlerden yararlanmak için farklı uygulamaları ve servis sağlayıcıları kullanmaktadır. Bu servis sağlayıcılar ise kurumların ihtiyacı olan ek özellikler için yüksek miktarda lisans ücretleri talep etmektedir. Örneğin, kurum içi çağrı kurabilmenin yanısıra sabit hatların aranabilmesi kurumların maliyetlerini çok artırmaktadır. Ayrıca, piyasada bütün bu servisleri tek bir çatı altında toplayarak kullanım kolaylığı sağlayan herhangi bir uygulama bulunmamaktadır. Bu çalışmada, tüm bu eksiklikleri giderecek ve sabit hatların aranabilmesini sağlayacak bir sistem tasarlanmıştır. Sistemin var olan sistemlerden farkları ve avantajları tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler—WebRTC, SIP, tümleşik iletişim, Web gerçek-zamanlı iletişim.

Abstract—Nowadays, corporate companies use different applications and service providers to take advantage of services such as instant messaging, e-mail, social networks and company-wide calls. These service providers are demanding higher licensing fees for additional features needed by the institutions. For example, the ability to call landlines as well as in-house calls can greatly increase the costs of the corporate companies. Moreover, there is no application in the market that provides ease of use by collecting all these services under one roof. In this work, a system has been designed to ensure that all these shortcomings are eliminated and landlines can be called. The differences and advantages of the system from existing systems are discussed.

Keywords—WebRTC, SIP, integrated communication, Web real-time communication.

I. GİRİŞ

Gerçek zamanlı iletişim, kullanıcıların iletim gecikmesi olmaksızın bilgilerini değiş tokuş edebildiği bir iletişim modudur. Gerçek zamanlı iletişim, bir noktadan çok noktaya yayın yapma dışında genellikle eşdüzeyler arası iletişim modülünü kullanmaktadır [1]. Kurumsal firmalar gerçek zamanlı iletişim modunu en çok kullanan yapılardır [2]. Firma bünyesinde yapılan arama, anlık mesajlaşma, toplantı görüşmeleri gibi

hizmetler hizmete özgü uygulama veya cihaz üzerinden gerçekleştirilmektedir. Günümüzde akıllı telefon, tablet gibi donanımların yaygınlaşması ve kullanıcıların her cihaz ve ortamdan iletişim araçlarına erişme ihtiyaçları bu hizmetleri gerçekleştirme noktasına zorluk çıkartmaktadır [3].

Tümleşik iletişim, aynı donanım üzerinde farklı hizmetlerin (arama, anlık mesaj, sohbet (chat), sesli/görüntülü görüşme, sosyal ağlar vb.) farklı servis sağlayıcılar tarafından verilmesi olarak tanımlanabileceği gibi, aynı uygulama üzerinde tüm bu hizmetlerin sunulduğu bir yazılım çözümü olarak da tanımlanabilir. Günümüz teknolojisinde bir uygulamada birçok hizmetin bir arada sunulduğu çözümler az sayıda olup sunulan hizmetler oldukça sınırlıdır [4]. Var olan sistem ya da yöntemler platforma bağımlı çalışmaları gibi başka sistem çözümleriyle bir arada çalışmada sıkıntılar göstermektedir [5]. Ayrıca, var olan ağ geçidi çözümleri sundukları standart hizmet çeşitleriyle gerçek anlamda bir tümleşik iletişimi sağlamaktan uzaktırlar. Örneğin sosyal ağ, e-posta, kişi/grup yönetimi, konuşma geçmişi, filtreleme, adres defteri ve benzeri hizmetlerin tamamının standart olarak sunulduğu ağ geçidi sistemleri ya da benzeri sistemler yok denecek kadar azdır [6].

Günümüzde firmaların çalışanları diğer firmaların çalışanları ile iletişimde bulunmaktadır. Bazı firmalarda çalışanlar kendi firmalarından çok diğer firmaların çalışanları ile gerçek zamanlı iletişim kurma ihtiyacı duymaktadır. Dış ağda yer alan iş ortakları ile gerçek zamanlı iletişim sağlayabilmek için modern iletişim araçlarına ihtiyaç vardır [7]. WebRTC ağ geçidi, Web ile telekomünikasyon sistemlerini birbirine bağlayan bir köprü görevi görür ve tümleşik iletişim sistemlerinin bir alt sistemidir [8]. Günümüzde iletişim sistemlerinin entegrasyonu için geliştirilmiş olan iletişim birleştirme araçları (ağ geçidi vs.) daha ziyade kısa mesaj ve durum bilgisi servisleri için tasarlanmış ve bu amaca yönelik olarak çalışmaktadır [9]. Günümüzde, farklı iletişim ortamları arasında sesli ve görüntülü iletişimin sağlanması için tasarlanmış iletişim sistem ve araçlarına ihtiyaç duyulmaktadır, fakat bu konuda az sayıda çalışma vardır.

II. SİSTEM MİMARİSİ

Farklı teknolojiler üzerine kurulu birçok sistem, birbirine entegre edilerek bir tümleşik iletişim çözümü oluşturulmuştur. Tasarlanılan sistem ile sistem kullanıcıları var olan VOIP alt yapılarını kullanarak WebRTC teknolojisi ile sesli ve görüntülü çağrı kurabileceklerdir ayrıca herhangi bir kullanıcı, sunucu üzerindeki kontaklarına erişebilecek olup bu kontakların durum bilgilerini görebilecek ve anlık ileti gönderebilecek ve postalarına erişebilecektir. Sistem üzerinden dizin araması yapılabilecek olup bu sistem vasıtasıyla yeni kontaklar ekleme söz konusu olacaktır. Kullanıcılar ayrıca sistem bütününe bir parçası olarak elektronik postalarını, takvimlerini, dosyalarını, mesajlaşma geçmişlerini ve kontaklarını listeleyip bunlar üzerinde tüm filtreleme işlemlerini yapabileceklerdir. Tasarladığımız bu sistem, çeşitli telekomünikasyon çözümlerini aynı potada eriten zengin servis seçenekleri sunan bir tümleşik iletişim çözümüdür ve bünyesinde tümleşik iletişim konusunda mevcut yöntemlerden farklı yeni bir yöntem kullanmaktadır.

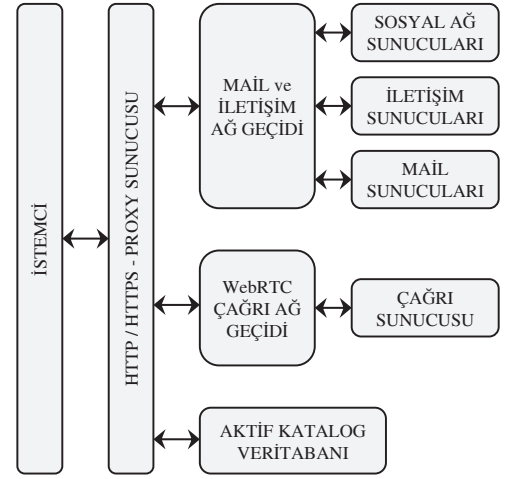
Günümüz teknolojisinde bir uygulamada birçok hizmetin bir arada sunulduğu çözümler az sayıda olup sunulan hizmetler oldukça sınırlıdır. Var olan sistem ya da yöntemler platforma bağımlı çalıştıkları gibi başka sistem çözümleriyle bir arada çalışmada sıkıntılar göstermiştir. Var olan sistemler sundukları standart hizmet çeşitleriyle (sesli-görüntülü çağrı, anlık ileti vb.) gerçek anlamda bir tümleşik iletişimi sağlamaktan uzaktırlar. Örneğin sosyal ağ, e-posta, masa telefonunu uzaktan kontrol etme gibi hizmetlerin standart sunulan hizmetlerle bir arada bulunduğu bir sistem yoktur ya da yok edecek kadar azdır. Her biri üst seviye sistem olarak tasarlanmış bu teknolojileri aynı potada eritebilmek için bu sistemlerin her birini, başlı başına birer alt sistem olarak tasarlayıp bunun üzerine yeni üst seviye sistem tasarlanmıştır.

Tasarlamış olduğumuz sistem farklı amaçlara yönelik olarak çalışan iki ağ geçidi içermektedir. Sistemin istemci ile sunucular arasında yer alan bir parçası olan posta ve iletişim ara geçidi; grup ve kullanıcı yönetimi, kullanıcı sorgulama, kısa mesaj, grup olarak mesajlaşma, posta listeleme, dosya filtreleme, posta filtreleme konuşma geçmişine erişim, kişisel adres kütüphanesi erişimi, takvim erişimi gibi pek çok servise erişimi sağlayan önemli bir sistem parçasıdır. Geliştirmiş olduğumuz WebRTC ağ geçidi VOIP alt yapısını kullanır ve sesli ve görüntülü iletişim sağlayan bir ara katmandır. Sistem içerisinde yer alan posta-iletişim ağ geçidi ve WebRTC ağ geçidi sistemin iletişim sunucusu, posta sunucusu ve çağrı sunucusu gibi farklı sunucu sistemlerinin tek istemci ile bir arada çalışmasını sağlayan parçalarıdır.

Sistem kullanıcı bilgileri aktif katalog veri tabanında tutulur. Kullanıcı bilgileri ve yetki kontrolü için istemci aktif katalog veri tabanına istekte bulunur ve dönen cevap istemciye aktarılır. İletişim sunucusunun üzerinde de kullanıcı bilgileri tutulmaktadır. İletişim sunucusu kullanıcı bilgileri aktif katalog veri tabanı üzerinde tutulan kullanıcı bilgileri ile sürekli etkileşim içindedir. Sistemin genel mimarisi Şekil 1 ile gösterilmiştir.

III. İLETİŞİM AĞ GEÇİDİ

Bu çalışmada önerilmiş olan iletişim ağ geçidi istemciden gelen REST isteklerini sunucuların beklediği protokol ve veri tipine çeviren, güvenli iletişimi destekleyen, istemci tarafını



Şekil 1: Genel sistem mimarisi

sunucu tarafının karmaşıklığından soyutlayan, platformdan bağımsız işlev görececek özellikleri yapısında barındıran, istemci sunucu arasında bir köprü görevi gören genel amaçlı bir sistemdir. Bu iletişim ağ geçidi ile farklı sunucu servisleri tek noktadan istemciye sunulmaktadır.

Önerilen sistem tasarımında, sosyal ağ hizmetleri, iletişim sunucusu hizmetleri, posta sunucusu hizmetlerinin önerilen iletişim ağ geçidi ile istemciye sunulması planlanmıştır. Bu amaca yönelik olarak sunucu hizmet sağlayıcılar ile son kullanıcı istemcileri arasında çalışacak bir ağ geçidi ara katmanı tasarlanarak birbirinden farklı sunucuların hizmetleri bir araya getirilmiştir. İletişim ağ geçidi, diğer mevcut sistemlerden farklı olarak istemciye sunmuş olduğu servis çeşitliliği sebebiyle ilklereindir. İletişim ağ geçidi; grup ve kullanıcı yönetimi, kullanıcı sorgulama, kısa mesaj, grup olarak mesajlaşma, posta listeleme, dosya filtreleme, posta filtreleme konuşma geçmişine erişim, kişisel adres kütüphanesi erişimi, durum bilgisi, takvim erişimi gibi pek çok sunucu servisine erişimi sağlayan ve bu servisleri istemciye sunan bir sistemdir. İletişim Ağ geçidi güvenli iletişimi destekler, güvenli olarak gelen mesajları yine güvenli olarak sunucuların beklediği protokoller ve veri formatı ile istemciye aktarır.

Önerilen iletişim ağ geçidi sisteminin diğer bir avantajı da sistemin bir veri tabanına sahip olmasıdır. Bu veri tabanında yer alan tablolarda iletişim ağ geçidi ve servislerine ilişkin parametreler tutulur. Bu parametreler yetkiye sahip ilgili kullanıcılar tarafından konfigürasyon ekranları vasıtasıyla set edilebilir. Bu parametreler ile yeni sunucu servislerinin dinamik olarak iletişim ağ geçidine dahil edilmesi sağlanır. İletişim ağ geçidi herhangi bir donanıma bağlı olmayan yazılım olarak ölçeklenebilir genel amaçlı bir sistemdir.

Sisteme ilişkin genel yapı ve bu yapı içerisinde yer alan unsurlar Şekil 2 ile gösterilmiştir. İstemciden gelen HTTP/HTTPS istekler proxy sunucusundan geçerek isteklerin yapıldığı sunuculara yönlendirilir. Proxy sunucu, istekleri ilgili sunuculara yönlendiren bir yönlendirici sunucu işlevi görür. Dış ağdan gelen ve dış ağa gönderilen istekler bu sunucudan geçer. Facebook, LinkedIn, Twitter gibi sosyal ağlara ilişkin kullanıcı hesap bilgileri, önerilen iletişim ağ geçidi üzerinden REST servisleri olarak istemciye sunulur. İletişim ağ geçidinin istemciye sunmuş olduğu kişi ve grup yönetimi, durum bilgisi,

Genel amaçlı birleşik WebRTC ağ geçidi vasıtasıyla A firmasındaki bir kullanıcı B firmasındaki diğer bir kullanıcı ile gerçek zamanlı iletişim kurabilir. Firmalardan biri SIP tabanlı bir iletişim ortamı, diğeri XMPP tabanlı bir iletişim ortamına sahip olsalar dahi genel amaçlı birleşik WebRTC ağ geçidi vasıtasıyla ile farklı alt yapıları olan iletişim sistemlerinin birbiri ile konuşması sağlanabilir ve yeni bir ortak iletişim ortamı oluşturulabilir.

Genel amaçlı ağ geçidinin istemci arabiriminde, istemciye sunulan API'lerde yer alan metotlar standart hale getirilip, istemciye sunulur. API metotlarındaki standardizasyon ile farklı iletişim sistemlerinin istemciye sundukları metotlarının incelenmesinin akabinde farklı iletişim ortamları tarafından kullanılacak genel amaçlı HTTP/HTTPS REST tabanlı API'ler oluşturulmuştur. Bazı iletişim sistemleri, istemci tarafındaki ara birimde standarda uymayan metotlar içeriyor ise, bu durumda genel amaçlı ağ geçidinin istemci arabiriminde bu iletişim sistemlerine özgü geliştirmeler yapılır. Aynı ya da farklı üreticilerin sistemlerini kullanan iki istemci arasındaki iletişimde sinyalleşme genel amaçlı ve birleşik WebRTC ağ geçidi ile yukarıda bahsedilen servis tabanlı ve dinamik genel yapılar ile sağlanmaktadır. Ses ve görüntü iletişimi ya da diğer bir deyişle medya akışı, sinyalleşme ile istemci durumundaki iki ucun el sıkışması sonrasında, direkt olarak bir uçtan diğer uca gerçekleştirilmektedir.

Tablet, cep telefonu uygulamaları ve Web üzerinden gelen istekler iletişim sistemlerinin merkezinde yer alan genel amaçlı birleşik WebRTC ağ geçidinin REST&HTTP API ara birimi tarafından karşılanır. İstemciler farklı tipte istekleri genelleştirilmiş Çağrı API, kısa mesaj API, konferans API gibi farklı API'leri çağırarak WebRTC ağ geçidine aktarır. Genelleştirilmiş API'lar ve her bir API'ye ilişkin parametreler mevcut iletişim sistemlerinin sunmuş olduğu servisler ince-nerek karar verilir. Özel servisler için ek geliştirme yapılır. Bildirim API'leri ile web soket üzerinden istemci sunucu arasında bildirim akışı sağlanır.

V. SONUÇLAR VE VARGILAR

Sonuç olarak, gerçek zamanlı iletişim modüllerini tek bir çatı altında toparlayan bir sistem tasarlanmış ve gerçekleşmiştir. Oluşturulan bu sistem sayesinde ekstra lisanslama ücreti gerektiren uygulamalar var olan sistem üzerinden karşılanmış olur. Sistem bağımlılığını azaltmaktadır. Oluşturulan kullanıcı bloğu yeni sistemler ve sunucular ile kullanılacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Uygulama seviyesinde bir çözüm olduğu için daha sonra eklenmek istenen bir özellik ve/veya sunucu olduğunda kullanıcı bloğunun güncellenmesi daha kolay olmaktadır.

İstemciden gelen posta ve iletişim istekleri tasarlanan iletişim ağ geçidi vasıtasıyla iletişim ve posta sunucularına yönlendirilir. Ayrıca sosyal ağlara ilişkin istekler de bu ağ geçidi vasıtasıyla sosyal ağ sunucularına yönlendirilir. İletişim ağ geçidi, istemci sunucu arasında farklı formattaki istekleri dönüştüren bir aracı görevi görür. İletişim ağ geçidi, REST istekleri SIP ve HTTPS REST ve SOAP REST protokollerine dönüştürür. Sunucudan gelen SIP ya da REST cevaplarını ise REST formatına dönüştürüp istemciye sunar.

Tasarlanan genel amaçlı birleşik WebRTC ağ geçidi tara-yıcıdan tarayıcıya ya da tarayıcı ile SIP destekleyen diğer te-

lekomünikasyon araçları arasında sesli görüntülü iletişim kur-mayı sağlayan bir aracı görevi görür. Farklı protokoller arası dönüşüm yapar, güvenli iletişim protokollerini de destekler, istemciler arası sinyalleşme ve media akışını yönetir. WebRTC ağ geçidi istemci ile çağrı sunucusu arasında köprü görevi görür, sinyalleşme ve media akışını yönetir. Çözümümüz da-hilinde çift yönlü REST <-> SIP dönüşümü yapar. Geliştirmiş olduğumuz WebRTC ağ geçidi telekom protokolleri ile Web temelli protokoller arası dönüşüm yapar ayrıca web tabanlı veri kodikleri ile IMS veri ağlarında kullanılan kodikler arasında dönüşüm sağlar.

Masa telefonu geliştirmiş olduğumuz sistem yazılımı ile uzaktan kontrol edilir. Masa telefonunu kontrol etme, masa telefonunu kontrol etmeyi durdurma, çağrı başlatma, çağrıyı askıya alma, çağrıyı cevaplama, çağrıyı yönlendirme, çağrıları transfer etme, çağrıyı sonlandırma gibi istemcilerden gelen REST istekleri WebRTC ağ geçidi vasıtasıyla TR87 SIP pro-tokolüne çevrilir ve çağrı sunucusuna aktarılır. Kontrol edilen masa telefonu üzerinden çağrı sunucusu gerekli operasyonu ye-rine getirir. Kullanıcı bilgileri aktif veri tabanından sorgulanır. Mevcut sistem yapımızda bu sorgulamalar REST isteği olarak herhangi bir ağ geçidi üzerinden gitmeksizin direkt olarak veri tabanı sunucusuna yapılır.

KAYNAKLAR

- [1] L. L. Fernández, M. P. Díaz, R. B. Mejías, F. J. López, and J. A. S. Naevatec, "Catalysing the success of WebRTC for the provision of advanced multimedia real-time communication services," in *2013 17th International Conference on Intelligence in Next Generation Networks (ICIN)*, Oct. 2013, pp. 23–30.
- [2] A. Johnston, J. Yoakum, and K. Singh, "Taking on webRTC in an enterprise," *IEEE Communications Magazine*, vol. 51, no. 4, pp. 48–54, 2013.
- [3] M. H. Rahaman, "A Survey on Real-Time Communication for Web," *Scientific Research Journal -> Research Library*, <http://www.scirj.org/rp/items/show/176>, accessed: January 27, 2017.
- [4] P. Segeç, P. Palúch, J. Papán, and M. Kubina, "The integration of WebRTC and SIP: Way of enhancing real-time, interactive multimedia communication," in *2014 IEEE 12th IEEE International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA)*, Dec 2014, pp. 437–442.
- [5] B. Daldal, İ. Bilgin, D. Başaran, and S. Metin, "Using Web Services for WebRTC signaling interoperability," in *NOMS 2016 - 2016 IEEE/IFIP Network Operations and Management Symposium*, April 2016, pp. 780–783.
- [6] C. Jennings, T. Hardie, and M. Westerlund, "Real-time communications for the web," *IEEE Communications Magazine*, vol. 51, no. 4, pp. 20–26, 2013.
- [7] V. Beltran and E. Bertin, "Unified communications as a service and WebRTC: An identity-centric perspective," *Computer Communications*, vol. 68, pp. 73–82, 2013.
- [8] B. Sredojev, D. Samardzija, and D. Posarac, "WebRTC technology overview and signaling solution design and implementation," in *2015 38th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO)*, May 2015, pp. 1006–1009.
- [9] C. Bo, G. Jie, M. Xiangwu, and C. Junliang, "SIP Based Real-Time Web Services Communication Model," in *2008 ISECS International Colloquium on Computing, Communication, Control, and Management*, Aug 2008, pp. 439–443.
- [10] "WebRTC 1.0: Real-Time Communication between Browsers," <http://www.w3.org/TR/webrtc/>, accessed: January 27, 2017.