

**T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

**TOPLU E-POSTA GÖNDERİM SİSTEMLERİNDE
PERFORMANS GELİŞTİRMELERİ**

Yüksek Lisans Tezi

VELİ GÜRKAN KIZILGÜNEŞ

İSTANBUL, 2008

**T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ**

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLGİ TEKNOLOJİLERİ

**TOPLU E-POSTA GÖNDERİM SİSTEMLERİNDE
PERFORMANS GELİŞTİRMELERİ**

Yüksek Lisans Tezi

Veli Gürkan KIZILGÜNEŞ

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Orhan GÖKÇÖL

İSTANBUL, 2008

T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLGİ TEKNOLOJİLERİ

Tezin Adı : Toplu e-posta gönderim sistemlerinde
performans geliştirmeleri
Öğrencinin Adı Soyadı : Veli Gürkan Kızılgüneş
Tez Savunma Tarihi : 09.06.2008

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğu Enstitümüz tarafından onaylanmıştır.

Prof. Dr. Erol SEZER
Enstitü Müdürü
İmza

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğunu onaylarım.

Yrd. Doç. Dr. Orhan GÖKÇÖL
Program Koordinatörü
İmza

Bu Tez tarafımızca okunmuş, nitelik ve içerik açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak yeterli görülmüş ve kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmzalar

Yrd. Doç. Dr. Orhan GÖKÇÖL

Doç. Dr. Adem KARAHOCA

Yrd. Doç. Dr. Alper TUNGA

ÖNSÖZ

Bu çalışma Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgi Teknolojileri dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Çalışmada ticari bir uygulama kapsamında kullanılacak bir toplu e-posta gönderim sistemi geliştirilmiş ve bu sistemin karşılaşılabileceği performans problemlerinin nasıl çözülebileceği araştırılmıştır. Performans ölçümü, gönderimlerin aldığı zaman ile saptanmış ve belirli parametrelerde yapılabilecek değişikliklerle, sistem kaynaklarının en efektif kullanımı saptanmaya çalışılmıştır. Bu sürelerin gönderim özelliklerine göre oranlarının, tüm gönderimler için nasıl korunabileceği veya daha kısa süreçlere çekilebileceği incelenmiştir.

Tez çalışmamda çok büyük emeği geçen Sayın Yrd. Doç Dr. Orhan GÖKÇÖL'e ve uygulamayı geliştirip, çeşitli testler uygulamama fırsat tanıyıp bu testlerin sonucunda da analizler çıkarmam için olanak sağlayan İş Yatırım Menkul Değerler A.Ş. kurumuna teşekkürlerimi sunarım.

İstanbul – 2008

Veli Gürkan KIZILGÜNEŞ

ÖZET

TOPLU E-POSTA GÖNDERİM SİSTEMLERİNDE PERFORMANS GELİŞTİRMELERİ

KIZILGÜNEŞ, Veli Gürkan

Bilgi Teknolojileri
Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Orhan GÖKÇÖL

Haziran, 2008, 58 Sayfa

Firmaların, müşterilerine ulaşmalarını sağlayan en kolay, hızlı ve hesaplı yollardan biri e-posta gönderimleridir. Standart basit bir e-posta düz içeriğe sahipken, bazen yapılan gönderimlerde yüksek boyutlu dosya gönderimleri yapmakta gerekebilir. Bu gönderimleri gerçekleştirmek için toplu e-posta gönderim sistemlerine ihtiyaç duyulur.

Gönderilen dosya boyutları ve e-postanın gönderileceği kişi sayısı gibi etkenlerin artmasıyla birlikte gönderim süreleri de artmaktadır. Eğer gönderilmesi gereken e-postanın içerdiği bilgilerin belirli bir geçerlilik süresi varsa bu durumda gönderimleri geçerlilik süresini aşmadan ve e-postayı alacak kişiye de aksiyon zamanı bırakacak kadar bir sürede tamamlamak gereklidir. Böylece ortaya bu tip sistemleri nasıl hızlandırabiliriz, nasıl daha efektif kullanabiliriz soruları çıkmaktadır.

Bu sistemlerin performansına direkt etki edebilecek olan etkenler; gönderilen kişi sayısı, gönderilen dosyanın boyutu, gönderimi yapan sunucunun yoğunluğu ve bant genişliği, gönderimin gerçekleşeceği sunucunun yoğunluğu ve bant genişliği, gönderimi yapan sunucudaki uygulamanın gönderimde kullandığı iş parçacığı sayısı ve gönderimi gerçekleştirecek uygulamanın algoritmik dizaynıdır.

Bu çalışmada ideal bir sistemin nasıl olması gerektiği incelenmiş daha sonrasında bu sistemin performansının nasıl geliştirilebileceği konusuna bakılmıştır. Yapılan testler sonucunda çıkan istatistik veriler ile gönderimi yapan sunucunun bant genişliğinin artırılması ve buna bağlı olarak gönderimi yapan uygulamadaki iş parçacığı (thread) sayısının artırılmasının sonuca olan etkisinin ne kadar yüksek olduğu saptanmıştır. Bu iki özellik üzerinde birbirleri ile bağlantılı olarak yapılacak geliştirmelerin performans artışına ciddi yarar sağladığı tespit edilmiştir.

İş parçacığı sayısını artırmanın ne zaman gerekeceği ve ne zaman gereksiz bir işlem olduğu üzerinde durulmuş ve ideal iş parçacığı sayısının da gönderim yapılacak sunuculara göre değişebileceği, ve yalnızca gönderimlerin gerçekleşeceği domain'lere farklı zaman aralıklarında yapılan gönderimler sonucunda bu domainlerin yoğunluğuna bağlı olarak bir optimum seviye belirlenebileceği, bunun dışında genel bir standardının olmayacağı saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler : İş Parçacığı, Bantgenişliği, SMTP, SPAM, DNS Lookup

ABSTRACT

PERFORMANCE IMPROVEMENTS ON MASS MAILING SYSTEMS

KIZILGÜNEŞ, Veli Gürkan

Information Technologies
Supervisor : Asst. Prof. Dr. Orhan GÖKÇÖL

June, 2008, 58 Pages

Communication via e-mail is one of the most economical, fastest and easiest ways to reach clients for companies. A simple e-mail has a text or an html content. But sometimes content of the e-mail becomes, not enough to explain everything without sending a file which is called an attachment. An attachment size could be great also it could be small. So there is a need for mass mailing systems to complete these sendings.

Time which is spent to complete sending e-mails to all receivers increases with corresponding to size of attachments and number of receivers. If the content of e-mail has a dead time, then all of the sendings should be completed before dead time approaches so if the receiver is going to take an action according to the e-mail, there must be enough time. Because of this reason, some questions raise such as how could we hasten these systems and how could we make them more effective.

Causes that effects to these systems' performance are; number of receivers, size of attachments, sender server's busy status and used bandwidth, receiving servers' busy status and used bandwidth, sender application's thread count and the algorithmic design of the application.

In this thesis work, some questions such as how should an ideal system be and how could we improve the performance, are answered. Results of the test studies show that to increase the size of sender server's bandwidth and to increase the number of threads that sender applications use, have a great performance effect on mass mailing systems. In this study, the conditions where an increase in the number of threads is useful or not are sought and the results coming from the test scenarios are achieved.

According to the obtained results if one adaptively changes the optimal number of threads that sending applications use by analyzing the data coming from the receiving servers' busy status and bandwidths, one can successfully improve the performance of the mass-mailing system. The fact that less network and system resources are used greatly improves the performance and leaves invaluable resources to other applications.

Keywords : Thread, Bandwidth, SMTP, SPAM, DNS Lookup

İÇİNDEKİLER

TABLolar	vi
ŞEKİLLER	vii
KISALTMALAR	viii
1. GİRİŞ	1
1.1. TOPLU E-POSTA GÖNDERİM SİSTEMLERİ	1
1.2. BU ÇALIŞMANIN AMACI	5
1.3. DAHA ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
1.4. YOL HARİTASI	7
2. UYGULAMA ALTYAPISI	8
2.1. GELİŞTİRİLEN TOPLU E-POSTA GÖNDERİM SİSTEMİ HAKKINDA	8
2.2. GÖNDERİ UYGULAMASI	11
2.3. GÖNDERİ UYGULAMASI GELİŞTİRİLMESİNDE KULLANILAN ALTYAPI	13
2.4. GÖNDERİ MODÜLÜNÜN YAPISI	14
3. PERFORMANS PARAMETRELERİNİN İNCELENMESİ	17
3.1. GÖNDERİM SİSTEMİ PERFORMANS GELİŞİMİNE GENEL BAKIŞ	17
3.2. GELİŞTİRİLEN UYGULAMANIN ESKİ SİSTEM İLE KARŞILAŞTIRILMASI	19
3.3. GÖNDERİM PERFORMANS ANALİZLERİ	20
3.4. GÖNDERİM SENARYOLARI VE ANALİZLERİ	23
3.5. GÖNDERİM SENARYOLARINDAN ÇIKARILABİLİNER SONUÇLAR	39
4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA	44
KAYNAKLAR	48
ÖZGEÇMİŞ	50

TABLolar

Tablo 1.1: Toplu e-posta gönderi sistemlerine örnekler.....	2
Tablo 2.1: Kullanılan teknolojiler ve sistem altyapısı.....	14
Tablo 3.1: 2Mbit hat ve 20 iş parçacığı ile yapılan 3 günlük örnek gönderimler.....	24
Tablo 3.2: 2Mbit hat ve 20 iş parçacığı ile yapılan 25 gönderim (a).....	25
Tablo 3.3: 2Mbit hat ve 20 iş parçacığı ile yapılan 25 gönderim (b).....	26
Tablo 3.4: 2Mbit hat ve 20 iş parçacığı ile yapılan 25 gönderim (c).....	27
Tablo 3.5: 2Mbit hat ve 20 iş parçacığı ile yapılan 25 gönderim (d).....	28
Tablo 3.6: 6Mbit hat ve 20 iş parçacığı ile yapılan 20 gönderim.....	29
Tablo 3.7: 6Mbit hat ve 20 iş parçacığı ile yapılan 30 gönderim.....	30
Tablo 3.8: 6Mbit hat ve 40 iş parçacığı ile yapılan 20 gönderim.....	31
Tablo 3.9: 6Mbit hat ve 40 iş parçacığı ile yapılan 30 gönderim.....	32
Tablo 3.10: 6Mbit hat ve 1 iş parçacığı ile yapılan bir gönderim.....	33
Tablo 3.11: Sunuculara e-posta gönderim süreleri (90 sunucu) (a).....	34
Tablo 3.12: Sunuculara e-posta gönderim süreleri (90 sunucu) (b).....	35
Tablo 3.13: Sunuculara e-posta gönderim süreleri (90 sunucu) (c).....	36
Tablo 3.14: Sunuculara e-posta gönderim süreleri (63 sunucu).....	37
Tablo 3.15: 20'şer kişilik listelere farklı iş parçacığı sayısı ile gönderim.....	42

ŞEKİLLER

Şekil 1.1: Live Software firmasının Bulk Mailer uygulamasından bir görüntü.....	3
Şekil 1.2: Atomic Mail Sender uygulamasından bir görüntü.....	4
Şekil 2.1: Basit gönderim akış diyagramı.....	9
Şekil 2.2: Gönderim uygulamasının giriş panelinden bir örnek görüntü.....	10
Şekil 2.3: Gönderim uygulamasının sorgulama gerçekleştirilmesi.....	11
Şekil 2.4: Web servisi fonksiyonları görüntüsü.....	12
Şekil 2.5: Gönderim uygulamasının başlama görüntüsü.....	12
Şekil 2.6: Gönderim uygulamasının tamamlanma görüntüsü.....	13
Şekil 2.7: SMTP sunucusu ile gönderim.....	15
Şekil 2.8: DNS Lookup ile gönderim.....	15
Şekil 2.9: MassSender nesnesinin yapısı.....	16
Şekil 3.1: Gönderimlerin, nesnenin dışında sıraya alınması.....	17
Şekil 3.2: Tamamlanan gönderimlerin nesnedeki sıradan düşmesi.....	18
Şekil 3.3: Tamamlanan gönderimler ile iş parçacıklarının boşa çıkması.....	20
Şekil 3.4: 2Mbit hattın kullanım yoğunluğu (Bant Genişliği / Saat).....	21
Şekil 3.5: Gönderim sürelerinin dağılımı.....	38
Şekil 3.6: Gönderim hızlarının dağılımı.....	38
Şekil 3.7: İş parçacığı sayısına göre 6Mbit hat ile 725 kişiye, 288KB ek gönderimi.....	41
Şekil 4.1: Gönderimlerin kıyaslanması (10.000 kişiye 250 KB).....	44
Şekil 4.2: Gönderimlerin kıyaslanması (1.500 kişiye 345 KB).....	46

KISALTMALAR

Alan Adı Sistemi (Domain Name System)	: DNS
Basit Posta Aktarım Protokolü (Simple Mail Transfer Protocol)	: SMTP
Bellek (RAM)	: RAM
Bileşen (Component)	: Component
Dakika	: dk.
Ek (Attachment)	: Att.
GigaByte	: GB
GigaHertz	: GHz
Gönderici Doğrulama Talebi (Sender Verification Callout)	: SVC
İş Parçacığı (Thread)	: Thread
KiloByte	: KB, KByte
Kurumsal Kaynak Planlaması	: ERP
MegaBit	: Mb, Mbit
MegaByte	: MB, MByte
Müşteri İlişkileri Yönetimi (Customer Relationship Management)	: CRM
Posta Değiştirici (Mail Exchanger)	: MX
Saat	: sa.
Saniye	: sn.

1. GİRİŞ

Firmaların, müşterilerine ulaşmalarını sağlayan en kolay, hızlı ve hesaplı yollardan biri e-posta gönderimleridir. Standart basit bir e-posta düz içeriğe sahipken, bazen yapılan gönderimlerde yüksek boyutlu dosya gönderimleri yapmakta gerekebilir. Bu gönderimleri gerçekleştirmek için toplu e-posta gönderim sistemlerine ihtiyaç duyulur.

Bu sistemler aracılığıyla yapılan bazı gönderimlerde, e-postaların gönderilmesi gereken kişilere vardıkları zamanın ne kadar geç veya çabuk olduğu büyük önem taşır. Bu tip durumlarda gönderimlerin nasıl daha hızlı gerçekleştirilebileceği sorusu ortaya çıkar. Bu sisteme etki eden faktörlerin saptanması ve bu faktörlerin yapılan test ve analizler sonucunda ne yönlü gelişmelerin kaydedildiğinin saptanması performans iyileştirmesinin nasıl yapılacağı konusunda yol gösterecektir.

1.1 Toplu E-Posta Gönderim Sistemleri

Toplu E-Posta Gönderim Sistemleri, şirketlerin, müşterilerine, CRM veya farklı yollarla topladıkları e-posta adreslerine bazı bilgiler göndermek istediklerinde kullandıkları yapılardır. Bu işi yapmak üzere özelleşmiş olan şirketler de kendilerine gelip talepte bulunan kurumların e-bülten gönderimleri için bu yapıyı kullanırlar. Ayrıca bu tip şirketler her zaman e-posta adreslerini kendileri toplamayabilir; bazen toplu halde e-posta adreslerini satın alabilecekleri kurumlar bulurlar ve bu kurumlardan elde ettikleri listelere gönderimler gerçekleştirirler. Alıcının bilgisi dahilinde olmadığı bir kurum tarafından gelen bu e-postalar da daha çok spam olarak nitelendirilebilirler.

Bu sistemler için ideal olarak gönderim işlemlerini gerçekleştirmek üzere özel bir sunucu ayırmak gereklidir. Bu sunucunun görevi yalnızca gönderimi gerçekleştirmek olmalıdır. Bu sunucunun gönderimi gerçekleştirebilmesi için gönderim şablonu bilgisine, gönderim içeriğine, kimlere gönderim yapılacağı listesine gibi bilgilere ihtiyacı olacaktır. Bu bilgileri bir web servisi üzerinden sağlayabilir. Böylece web servisi, bu bilgilerin tutulduğu veritabanı sunucusu ile gönderim sunucusu arasında veri akışını sağlayacaktır. Bu durumda veritabanına, veri sağlayıcısı görevini yapacak bir sisteme daha ihtiyaç oluşuyor ki e-postanın içeriği, varsa ekleri ve kimlere gideceği bilgisi sisteme giriş yapılabilin.

Veri girişinin yapılacağı sistem yoğun olarak çalışmayacağı için bu sistemin yer alacağı sunucu, veritabanı sunucusuyla aynı sunucu üzerinde olabilir. Veritabanı sunucusuyla direkt konuşan bir yapıda da olabileceği gibi bu yol tercih edilmezse bu sistem de bir web servisi aracılığıyla veritabanı sunucusu ile konuşabilir.

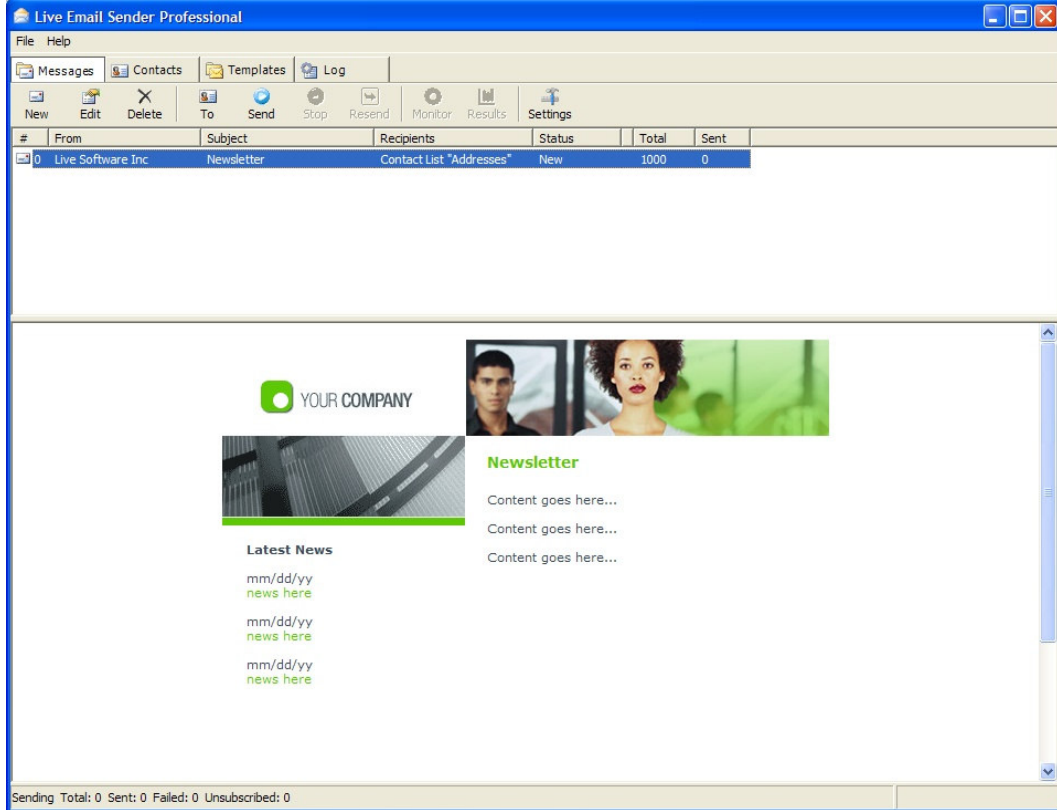
Toplu e-posta gönderim sistemleri konusunda üretilmiş pek çok yazılım bulunmaktadır. Bu yazılımların bir kısmı tek iş parçacığı (thread) olarak çalışan ve ek gönderimi söz konusu olduğunda ciddi oranda performans sorunu ile karşılaşabilecek uygulamalardır. Bu tip uygulamalar daha çok kısıtlı bir sürede tamamlanması gerekmeyen gönderimlerle sorunsuz bir şekilde kullanılabilirler. Eğer yapılacak gönderimlerin bir geçerlilik süresi var ise bu durumda, gönderimlerin hızlı olması gereksinimi ön plana çıkacaktır ki, hazırlanmış olan bu uygulamalardan tek iş parçacığı olarak çalışanlar bu ihtiyacı karşılayamayacaktır. Tablo 1.1, bu alanda geliştirilmiş bazı yerli uygulamaları listelemektedir :

Tablo 1.1 Toplu e-posta gönderi sistemlerine örnekler

Firma	Uygulama	Web adresi
Project House	MessageMarketer	http://www.messagemarketer.com/site/default.asp
Hiperaktif İnteraktif İletişim Çözümleri A.Ş	HiperPosta	http://www.hiperaktif.com/tr/cozumler.php?sira_no=10
Ramtek İletişim ve Bilgi Teknolojileri	PostaCRM	http://www.postacrm.com/default.aspx
System Image İnternet Hizmetleri ve Reklamcılık	CoolSender	http://www.toplumail.com/
Red Bilişim	RedMail	http://www.redbilisim.com/urun.aspx?id=17

Bu tip uygulamalarda performans ve fonksiyonelliğin öneminin yanında kullanım kolaylığının sağlanması, uygulamada yer alan fonksiyonların kullanıcıların işine yaraması da önemli hale gelmektedir. Çünkü kullanım kolaylığı olmayan uygulamalar ne kadar fonksiyonel olursa olsun kullanıcının işini zorlaştırmakta ve uygulamanın kullanılabilirliğini ve dolayısıyla kullanım performansını kötü etkilemektedir. Bu yüzden genellikle bilindik uygulama arayüzleri şablon olarak kullanılmaktadır.

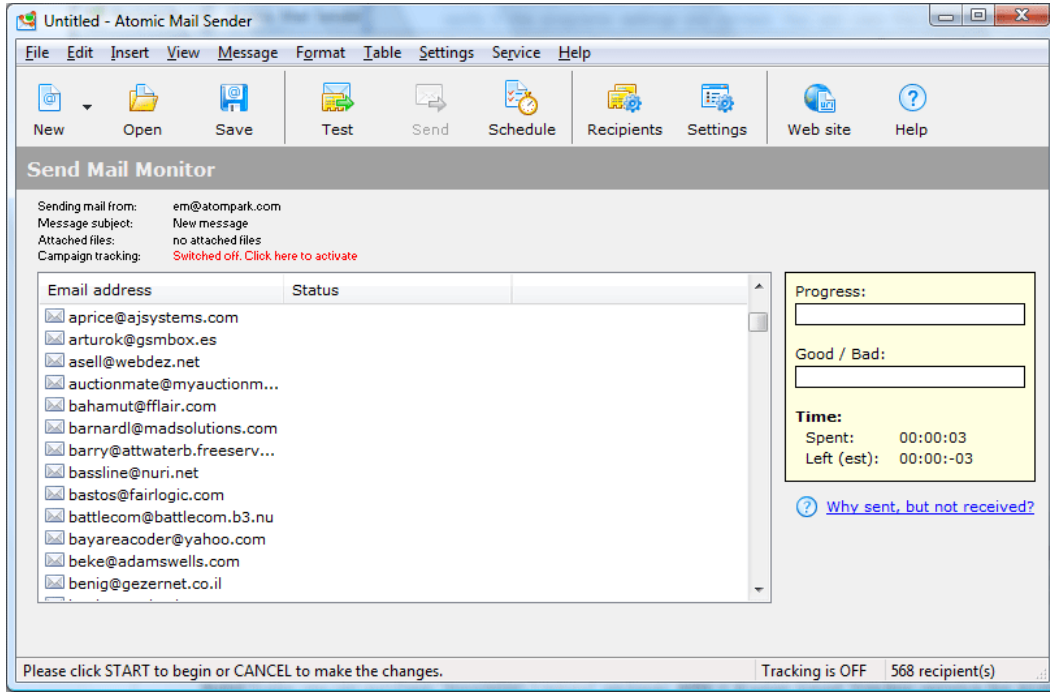
Şekil 1.1, Live Software tarafından geliştirilen bir uygulamaya ait arayüzü göstermektedir¹. Kullanıcı dostu bir arayüz ve diğer ofis uygulamalarına benzer bir tasarıma sahip olduğu söylenebilir. Şekil 1.2 ise AtomPark Software JSC tarafından geliştirilen benzer bir uygulamaya ait arayüzü göstermektedir². Her iki uygulama da, toplu e-posta gönderim sistemlerinde yoğun olarak kullanılmaktadır.



Şekil 1.1: Live Software firmasının Bulk Mailer uygulamasından bir görüntü

¹ Live Software, Bulk Mailer : <http://www.email-unlimited.com/mailler.html>

² Atompark Software, Atomic Mail Sender : <http://www.amailsender.com/massmailler/>



Şekil 1.2: Atomic Mail Sender uygulamasından bir görüntü

Toplu e-posta gönderim sistemleri benzer yapıda çalışmaktadırlar ve genellikle kullanım kolaylığı, sağladıkları ekstra fonksiyonların çeşitliliği ve mevcut ofis uygulamaları ile kurumsal ERP sistemlerine uyum gibi alanlarda farklılıklar yaratmaktadırlar.

Bu sistemlerin tipik bir çalışma senaryosunda toplamda yüzlerce megabyte uzunluğunda gönderimleri, onbinlerce farklı e-posta adresine ilettiği söylenebilir. Bu işlemler hem gönderi yapan e-posta gönderisinden sorumlu sistemin iş yükünü arttırmakta hem de kurumun ağ kaynaklarını ve bant genişliğini yoğun bir şekilde kullanmaktadır.

Günümüzün rekabetçi ortamında, gönderilerin iş yoğun mesai saatleri içinde iletilmesi gerektiği de düşünülürse, böyle sistemlerin performanslarının artırılmasına yönelik çalışmalar daha fazla önem kazanmaktadır.

1.2 Bu Çalışmanın Amacı

Şirketler e-posta ile yapılan haberleşmeler sayesinde kolay ve ucuz yollarla iletişimlerini sağlayabilmektedirler. Bu yolu kimi zaman müşterileri ile de gerçekleşen haberleşmede kullanmaktadırlar. Hazırladıkları raporları veya bilgi formlarını müşterilerine göndermeleri gerektiğinde ise toplu e-posta gönderim sistemlerine ihtiyaç duyarlar. Bu sistemlerin, gönderilecek olan bilgileri, ne kadar hızlı alıcılara ulaştırdıkları ise, gönderecekleri bilginin geçerlilik süresine göre kimi zaman çok fazla önem taşımaktadır.

Buna bir örnek vermek gerekirse; yatırım kurumlarının günlük piyasalar hakkında gönderecekleri raporların, müşterilerine olabilecek en erken vakitte ulaşması gereklidir ki bu gönderimlerin sabah saat 10:00'dan erken tamamlanması gereklidir. Bu durumda bu gönderimlerin tamamlanma sürelerini nasıl kısaltabiliriz sorusu oluşmaktadır. Bu çalışma ile bu soruya ne cevaplar bulabileceğimiz incelenmiştir.

Çözümlerden en basiti gönderimlerde yer alacak olan eklerin web tabanlı bir ortamda tutulup ek olarak göndermekten vazgeçilmesidir ki burada böyle bir çözüm, çıkarabileceği başka sorunlardan ağırlıklı olarak ise müşterilerin kağıt kopyaya (soft copy) gereksinim duyabilecek olmalarından dolayı göz ardı edilmiş ve sistemler üzerinde nasıl geliştirmeler yapmak gerekebileceği üzerinde yoğunlaşmıştır.

Bu çalışmada, ticari bir uygulama kapsamında kullanılacak bir toplu e-posta gönderim sistemi geliştirilmiş ve yukarıda bahsedilen performans problemlerini çözmek amacıyla çeşitli kullanım senaryolarında toplu e-posta gönderimlerine etki eden faktörler incelenmiştir. Bu amaçla çeşitli testler yapılmış ve gönderilerin mümkün olan en kısa zamanda en az sistem kaynağı kullanılarak iletilmesi için bir yöntem önerilmiştir.

1.3 Daha Önceki Çalışmalar

Toplu e-posta gönderi sistemleri ticari olarak çok fazla uygulama alanı bulduğu için konuyla ilgili çalışmaların akademik makaleden öte son ürün olarak karşımıza çıktığı görülmektedir. Bu uygulamaların da bir çoğu zaman kısıtlamasına sahip olmayan gönderimlerde kullanıldıkları için çok ileri derecede performans hedeflerinin de olmadığı söylenebilir. Bu tip gönderimler ayrıca genellikle ek içermedikleri için de tamamlanmaları çok fazla süre almamaktadır.

Üye olunan web sitelerinden gelen ya da müşterisi olunan kurumların kampanyalarını bildiren gönderimler bu tip sistemlerle yapıldığı gibi spam olarak nitelendirilebilecek e-postalar da bu tip sistemler aracılığıyla gönderilebilmektedir.

E-posta ve benzeri sistemlerle ilgili çalışmalara literatürde rastlamaktayız.

Sunner (2005) e-posta güvenliği üzerinde durmuş. Gönderilen e-postaların spam ve virüs içerikli olma sayısının gün geçtikçe arttığına dikkat çekmiştir. Yüzde otuzdan fazlasının Çin'den yayıldığını belirtmiş ve bu tip gönderimlerin birer maddi külfet olmasından dolayı, devletlerin bu tip gönderimleri yapan sunucuların tespitinde çalışıp; yasaklı listelerine eklediklerinden bahsetmiştir.

Zhang ve diğ. (2007) toplu gönderim sunucularının davranışlarının tespiti konusunu incelemiş ve virüs'lerin genellikle bu tip sistemler üzerinden yayılması sebebiyle bu sistemlerin nasıl tespit edileceği konusu üzerinde durmuşlardır. Gönderim aktivitelerini ve e-postaların içeriklerini izleyerek; gönderim sunucusunun virüs gönderimi yapan bir toplu gönderim sunucusu olduğunun tespitine yüzde doksan dokuz oranında ulaşılabileceği sonucuna varmışlardır.

Tsai ve diğ. (1999) akıllı e-posta yönetim sistemlerini üzerinde testler uygulayarak incelemiş ve gönderilen e-postaların kullanıcı tarafından talep edilmemiş türden gönderimler olup olmadığının tespitinin yüzde seksen olarak doğru bir şekilde yapılabileceği sonucuna ulaşmışlardır.

Wang ve diğ. (2004) e-posta sunucularının performansları üzerinde durmuşlar ve SMTP ve POP bağlantılarının, gönderimler sırasında ilk bağlantının kurulmasının ve ilk aşamaların çok fazla zaman aldığı sonucuna varmışlardır. Ayrıca veri transferi süresinin gerçekte yüzde kırk ile yüzde elli beş arasında bir miktarını sunucunun sabit diski ile yaptığı işlemlerden kaynaklandığının sonucunu da çıkarmışlardır. Bu durumda sunucuların sabit disklerinin işlemlerini hızlandırmanın, internet servis sağlayıcılarının e-posta sunucularında genel olarak bakıldığında ciddi bir performans artışı sunabileceğini ortaya çıkarmaktadır.

Schryen (2007) e-posta adreslerinin nasıl elde edildiği konusu üzerinde durmuş ve internet üzerine bir şekilde yerleştirilen e-posta adreslerinin genellikle spam e-postaların gönderileceği listelere girdiği kimi zamanlar ise spam gönderen e-postalar pozisyonuna geçtikleri sonucuna varmıştır. Özellikle web üzerine konulan e-posta adreslerinin kötüye kullanılması oranının, web üzerine konulan tüm e-posta adreslerinin yüzde kırkını geçebildiği; haber gruplarına kayıt olunan e-posta adreslerinin ise yüzde yirmi beşden fazlasının spam gönderim listelerine girdiğini ortaya çıkarmıştır. Ayrıca spam olarak gönderilen e-postaların daha çok tanım kümesi “com” olan e-posta sunucularına gerçekleştiği bunu “net” olanların takip ettiğini belirtmiştir.

Surmacz (2007) spam olarak nitelendirilen e-postaların bu kadar yoğunluğu arasında e-posta gönderimlerinin güvenilirliği konusunu incelemiş ve SVC sistemleri üzerinde durmuştur. SVC sistemlerinin spam olarak adlandırılan e-posta gönderimlerini büyük oranda kestiğini ancak gerçek e-posta adresinden gönderilen spamlere karşı bir çözüm oluşturmadığını ifade etmiştir. Çünkü SVC sistemleri alan adı dışında tüm e-posta adresinin geçerli olup olmadığını kontrol etmektedir.

1.4 Yol Haritası

İhtiyaç duyulan yapıyı geliştirmek için öncelikle bu yapıya etki edebilecek unsurları belirlemek gereklidir. Daha sonra bu unsurların sahip olduğu değerler ile çeşitli oynamalar yaparak farklı sonuçlar elde ederek kıyaslamalar yapılmalıdır. Burada, sistemin hızlanmasını sağlamak için daha çok bant genişliğinin ve buna bağlı olarak gönderimde kullanılan iş parçacığı sayısının artırılması üzerinde durulacaktır. Ayrıca gönderilen sunucuların yoğunluk durumunun, bant genişliğinin, gönderimi gerçekleştiren sunucu üzerinde bant genişliği de düşünülerek iş parçacığı sayısına etkisi ile ilişkilendirilebileceği; zamanlama açısından ne tip etkiler yaratabileceği incelenecektir.

Bu çalışmanın birinci kısmında konu hakkında genel bilgiler verilmiş ve problem tanımlanmıştır. İkinci bölüm uygulama geliştirme, üçüncü bölüm performans parametrelerinin incelenmesi amacıyla yapılacak test senaryoları ile ilgilidir. Dördüncü bölümde ise genel değerlendirmeler yapılmış ve elde edilen sonuçlar tartışılmıştır.

2. UYGULAMA ALTYAPISI

2.1 Geliştirilen Toplu E-Posta Gönderim Sistemi Hakkında

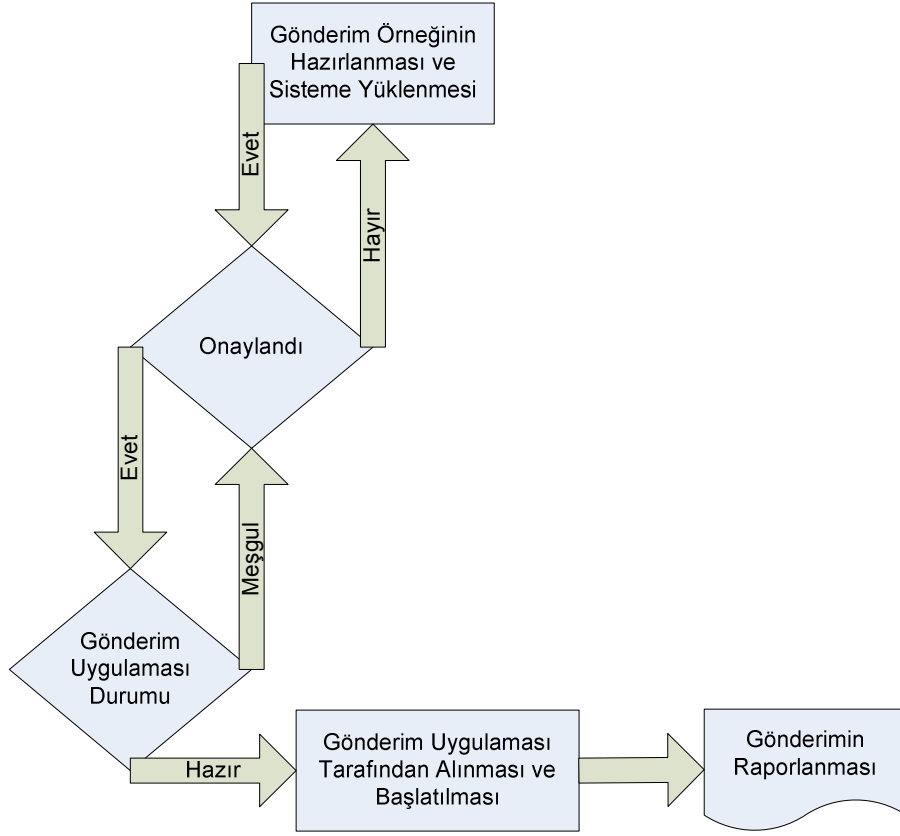
Yüksek lisans tezi kapsamında, toplu e-posta gönderim sistemlerinin performans parametreleri incelenmiştir. Bunun ilk aşamasında, halen ticari olarak da kullanılan bir uygulama geliştirilmiştir. Ardından, bu uygulama kullanılarak değişik test senaryoları incelenmiştir.

Toplu e-posta gönderi sistemleri çeşitli e-posta listeleri üzerinden çalışır ve bu listelere kayıtlı herkese gönderi yapar.

Hazırlanan yapıda, veri girişi uygulamasının bulunduğu sunucu ile veritabanı sunucusu aynı sunucular olup; gönderim listeleri için ise aynı sunucudan bu listeleri çekmek şartı olmaksızın gerektiğinde hazırlanan bir web servisi aracılığıyla başka veritabanı sunucularından gönderim listeleri çekilebilmektedir.

Gönderim yapılacağı zaman, veri girişinin yapılacağı arayüzden görevli olan kişi sisteme giriş yapar; önceden hazırlanmış olan e-posta şablonunu seçer ve şablonda içerik girişi yapabileceği yerlere yazmak istediği yazıları yazabilir. Eğer gönderim yapacağı liste önceden tanımlı bir liste değil ise bu yapı üzerinde kendisi de özel bir liste oluşturabilir. Bu gönderim için, gönderimi yapacağı listeyi ya da listeleri seçip gidecek olan e-postanın en erken gönderilmesini istediği zamanı belirtir. Daha sonrasında ise test ve onaylama gönderimini, kendisine ya da onaylama yetkisine sahip olan kişiye yapar.

Gelen e-postanın onaylanması durumunda, bu gönderim için seçilmiş olan gönderim listesi, dış sistemde de olsa aynı sunucuda da olsa, bu gönderim için özelleştirilmiş bir kopyası yaratılır. Aynı anda birden fazla liste seçilmişse, farklı listeler içinde bulunan tüm mükerrer kayıtlar temizlenerek; yine bu gönderim için özelleştirilmiş tek bir liste yaratılır. Bu listenin yaratılmasının sebebi her bir gönderimin her bir alıcı için ne zaman tamamlandığı, başarılı olup olmadığının bilgisinin tutulmak istenmesidir ki bu kayıtlar ileride anlatılacak olan performans geliştirilmesine önem taşıyacaktır. Bu işlemlerden sonra gönderim onaylandığı için, sistemdeki kayıt da gönderilmek üzere hazır olarak sistemde güncellenir.



Şekil 2.1: Basit gönderim akış diyagramı

Şekil 2.1, geliştirilen uygulamada basit bir gönderim senaryosunun ana adımlarını ve aralarındaki akışı göstermektedir.

Şekil 2.2 ise, test senaryolarının uygulandığı ve bu çalışma kapsamında geliştirilen “Toplu E-Posta Gönderim” uygulamasının kullanıcı arayüzüne ait giriş panelini göstermektedir. Paneldeki alanlar kolayca doldurularak gönderi hazırlanabilmektedir. Burada hazırlanan gönderiler, bir sonraki bölümde anlatılacak sistemle adreslere gönderilmektedir.

Gönderim

Rapor Gönderim ekranı, hazırladığınız rapor ya da yorum dosyalarını, ilgili üyelere göndermenizi sağlayan ekrandır. Gönderimin onaylanması için Kullanıcı Bilgilerindeki, Onay E-Posta alanında yazılı olan e-posta adresine bir test gönderimi gerçekleştirilecektir.

[GİRİŞ](#) - [YETKİLİLER](#) - [KİŞİSEL BİLGİLERİ](#) - [ŞABLONLAR](#) - [GÖNDERİM LİSTELERİ](#) - [GÖNDERİM](#) - [RAPORLAR](#) - [ÇIKIŞ](#)

Eşleştirme ve Gönderim

Gönderim Şablonu (Şablonu Görüntüle)

04.10.2007 - Türkçe Şablon

Gönderim Listesi

- 10.10.2007 - Bloomberg (3 Kişi)
- 07.05.2008 - Yeni Liste (1 Kişi)
- 26.11.1982 - Günlük Bülten (2314 Kişi)
- 26.11.1982 - Haftaya Bakış (1751 Kişi)
- 26.11.1982 - Aylık Bülten (1863 Kişi)
- 26.11.1982 - Odak Noktası (1923 Kişi)
- 26.11.1982 - Şirket Raporu (1453 Kişi)

Gönderim Kategorisi Türkçe - Günlük Bülten

Gönderim Alt Kategorisi Alt Kategorisi Yok

Attachment - 1 C:\Documents and Setting Browse...

Attachment - 1 Başlık

Attachment - 2 Browse...

Attachment - 2 Başlık

Attachment - 3 Browse...

Attachment - 3 Başlık

Att. Gönderim Şekli Yalnızca Adres Yalnızca Ek Adres ve Ek Birlikte

Konu İş Yatırım - Piyasalarda Bugün

İçerik - 1

B **I** **U** **ABC** | **---** **Format** **---** **---** **Font family** **---** **---** **Font size** **---**

Path:

İçerik - 2

B **I** **U** **ABC** | **---** **Format** **---** **---** **Font family** **---** **---** **Font size** **---**

Path:

İçerik - 3

B **I** **U** **ABC** | **---** **Format** **---** **---** **Font family** **---** **---** **Font size** **---**

Path:

Görsel - 1 Browse...

Görsel - 2 Browse...

Görsel - 3 Browse...

Gönderim Zamanı Örnek : 07.05.2008 17:11:37

Gönderim Şekli

HTML TEXT

Test Gönderimi

Bilgi

Eğer gönderim şekli olarak TEXT seçerseniz Gönderim Şablonu kullanılmayacaktır.

Ctrl tuşuna basılı tutarak birden fazla gönderim listesi seçebilirsiniz.

Her gönderim için en fazla 3 attachment kullanabilirsiniz.

Gönderim zamanı en erken gönderilecek zamanı belirtir.

İçerik bölümünde yazılanlar TEXT gönderimler için tüm mesaj niteliğindedir. HTML gönderimler içinse Şablonda belirtilmiş alana eklenecektir.

Görsel bölümünde yüklenenler TEXT gönderimlerde geçersiz; HTML gönderimlerde ise Şablonda belirtilmiş alana eklenecektir.

Şablonlarda eşleşen alan bulunmaması koşulunda, girilen içerik ve görseller gönderime yansımayacaktır.

Gönderim gerçekleştirilmeden yalnızca veritabanına, kaydetmek için gönderimsiz kaydetme kullanılabilir.

İçerik bölümünde panel olarak TinyMCE modülü kullanılmıştır.

Gönderimsiz Kaydet

©2007 İş Yatırım Menkul Değerler A.Ş.

Şekil 2.2: Gönderim uygulamasının giriş panelinden bir örnek görüntü

2.2 Gönderi Uygulaması

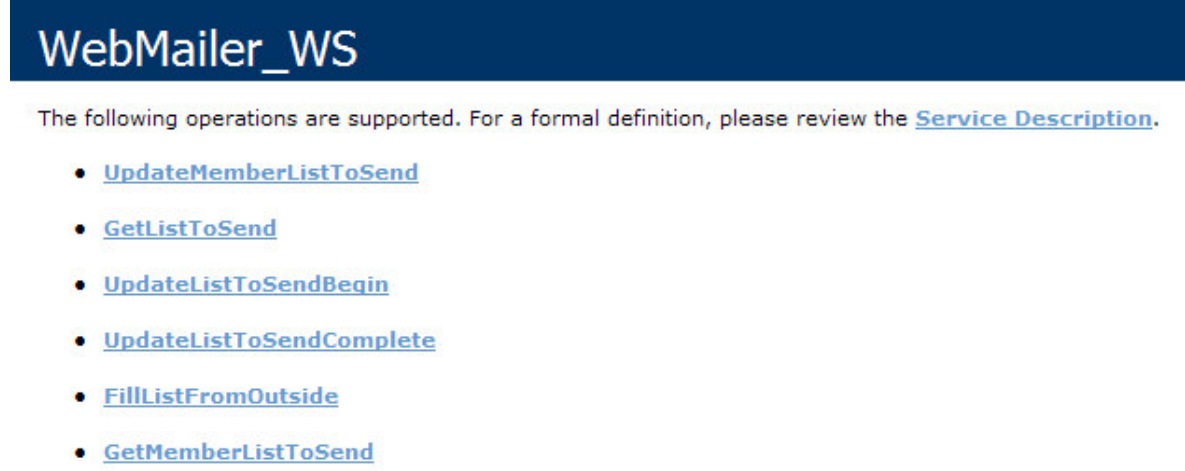
Gönderimi yapan sunucudaki uygulama belirli aralıklarla (varsayılan değer : 5'er dk.) sunucu üzerinde aktif bir gönderim olup olmadığını sorgular. Gönderim sunucusu eğer aktif bir gönderime sahip değil ise web servisi aracılığıyla veritabanını kontrol eder ve onaylanmış olan gönderimleri gerçekleştirmek için kendi üzerinde çalışan gönderim uygulamasına çeker. Eğer Gönderim sunucusunda mevcut bir gönderim bulunuyorsa bu gönderim bitene kadar gerçekleşecek olan tüm 5'er dk.'lık sorgulamalarda aktif gönderim "var" olarak gözükeceği için web servisi ile bir bağlantı kurulmaz. Şekil 2.3, gönderim uygulamasının sorgulama gerçekleşmesi yapıldığında karşılaşılan bilgi ve onay penceresini göstermektedir.



Şekil 2.3: Gönderim uygulamasının sorgulama gerçekleştirilmesi

Her web servisi bağlantısında, mevcut kaç tane onaylanmış gönderim var ise bunların tamamı, sisteme eklenme zamanına ve gönderim zaman talebine göre uygulamaya çekilir. Gönderimi yapılacak e-postanın eğer ekleri varsa bunlar da veri giriş uygulamasının bulunduğu sunucudan, gönderim yapacak olan sunucuya çekilir. Her bir gönderim için yine web servisi aracılığıyla gönderim listesini içeren bir veri tablosu oluşturulur. Bu veri tablosundaki kişilere gönderim gerçekleştirilir ve her bir kişi için gönderimin gerçekleştiği zaman bilgisiyle beraber başarılı olup olmadığının bilgisi; eğer başarısız ise sebebi, yine aynı web servisi aracılığıyla veritabanında güncellenir.

Şekil 2.4, desteklenen ve kullanılabilen web servisi fonksiyonlarına erişim panelini göstermektedir.

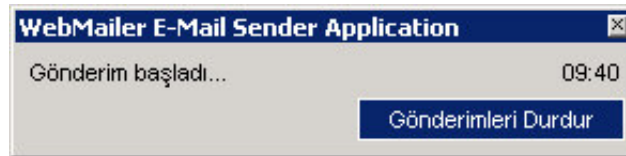


Şekil 2.4: Web servisi fonksiyonları görüntüsü

Web servisinin temel olarak yapması gereken işlemler arasında;

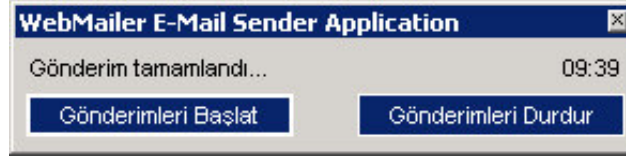
- Gönderim durumlarının değiştirilmesi,
- Gönderim bilgilerinin çekilmesi,
- Her bir gönderim için listelerin çekilmesi,
- Her gönderim listesindeki e-posta'lara yapılan gönderimlerin sonuçlarının geri sisteme döndürülmesi

yer almaktadır.



Şekil 2.5: Gönderim uygulamasının başlama görüntüsü

Gönderimler başladığı sırada veritabanında başladığını belirtmek üzere işaretlenir böylece o an aktif olan gönderimin hangisi olduğu da ayırt edilebilmektedir. Şekil 2.5, gönderim uygulamasının başladığını bildiren bir uyarı penceresini göstermektedir. Bir gönderim tamamlandığında ise bu işaret tamamlandı olarak değiştirilir. Şekil 2.6, gönderimler tamamlandığında oluşan uyarı penceresini göstermektedir.



Şekil 2.6: Gönderim uygulamasının tamamlanma görüntüsü

2.3 Gönderi Uygulaması Geliştirilmesinde Kullanılan Altyapı

Kullanılan uygulama hazırlanılırken yararlanılan programlama dilleri ve sistemlere bakılacak olursa; içerik girişinin gerçekleştiği uygulamanın C# programlama dili ile ASP.NET'te, gönderim uygulaması ve içerik girişi uygulaması ile veritabanları arasında bağlantıyı kuran web servisinin ise C# programlama dili ile .NET'te hazırlanmış olduğu ifade edilebilir.

ASP.NET uygulaması içerisinde HTML, DHTML, CSS ve JavaScript gibi teknolojiler kullanılmıştır. Uygulamanın bu modülü Windows 2003 Server Service Pack 2 üzerinde Internet Information Service 6.0'da çalıştırılmıştır.

Uygulamanın tüm modüllerinin hazırlanması aşamasında Microsoft Visual Studio .NET 2003; web içerik giriş arayüzünde ise görsel tasarım için ise Adobe Fireworks CS3 ile Adobe Dreamweaver CS3 uygulaması kullanılmıştır.

Veritabanı olarak Microsoft SQL Server 2000 kullanılmış olup gönderimi gerçekleştiren Win32 uygulaması ise VB.NET'te hazırlanmıştır. Gönderimi gerçekleştiren sunucu için işletim sistemi olarak Windows 2003 Server Service Pack 2 kullanılmış olup, Framework olarak ise .NET Framework v1.1.4322.573 kullanılmıştır. Sunucunun işlemcisi Intel Xeon 3.00GHz olup, sunucu 3GB RAM'e sahiptir.

Tablo 2.1, bu çalışmada kullanılan uygulamayı geliştirirken kullanılan teknolojileri ve sistem altyapısını özetlemektedir.

Tablo 2.1: Kullanılan teknolojiler ve sistem altyapısı

Kullanılan Teknolojiler	C# (ASP.NET), VB.NET, JavaScript, HTML, DHTML, CSS
Bileşen ve Altyapı Uygulaması	Internet Information Service 6.0, .NET Framework v1.1.4322.573, Admin System's ANSMTP
İşletim Sistemi	Windows 2003 Server Service Pack 2
Veritabanı	Microsoft SQL Server 2000
Geliştirme Uygulamaları	Microsoft Visual Studio .NET 2003 Adobe Dreamweaver CS3 Adobe Fireworks CS3
Sunucu İşlemcisi	Intel Xeon 3.00GHz
Sunucu Belleği	3GB RAM

2.4 Gönderi Modülünün Yapısı

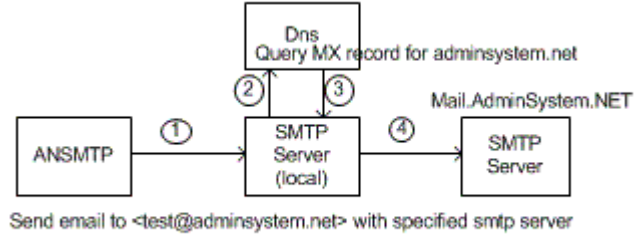
Şimdiye kadar anlatılanlarda kullanılan uygulamanın hangi programlama dilleri yardımıyla hangi sistemler kullanılarak hazırlandığı ve bir gönderimin başlangıcı ile tamamlanması arasındaki süreç özetlenmiştir. Bundan sonrasında anlatılacaklar ise gönderim modülünün yapısını ve nasıl bir çalışma şekliyle hazırlandığını içermektedir. Yapılacak olan performans geliştirmeleri için öncelikle gönderim modülünün daha iyi anlaşılması yararlı olacaktır.

Bu uygulamada AdminSystem³ firmasının hazırlamış olduğu ANSMTP bileşeni de kullanılmıştır.

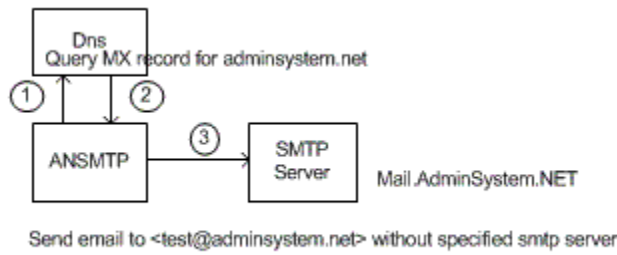
Normal şartlarda *SMTP* sunucusu, *DNS Lookup* ile e-postayı alacak olan sunucunun *MX* kayıtlarını sorgular. Bu bileşen ile *DNS* sorgulama işlemini *DNS Lookup* yöntemi ile kendisi de yapabildiğinden dolayı , gönderim yapabilmek için bir *SMTP* sunucusuna da gereksinim duyulmamaktadır.

³ Ayrıntılı bilgi için : <http://www.emailarchitect.net/>

Şekil 2.7’de gösterildiği gibi bu konuda ANSMTP bileşeni bir *SMTP* sunucusu görevi görebilmektedir. Şekil 2.8 ise, *MX* kayıt sorgulanması sürecini göstermektedir.



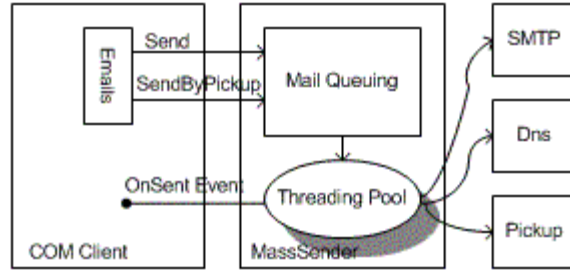
Şekil 2.7: SMTP sunucusu ile gönderim



Şekil 2.8: DNS Lookup ile gönderim

Şekil 2.9, MassSender nesne yapısını göstermektedir. Yapının çalışma prensibine bakacak olursak; ANSMTP bileşeninin MassSender nesnesi, kendi içinde bir iş parçacığı havuzuna (*Threading Pool*) ve kendi gönderim kuyruğu listesine (*Mail Queuing*) sahiptir. İş parçacığı havuzu bu e-posta kuyruğuna giren listeden beslenir. Şekil 2.9’da, *COM Client* olarak görünen alan gönderim uygulamasını belirtmektedir. Herhangi bir iş parçacığı *SMTP*, *DNS* ya da *Pickup* yoluyla bir e-posta gönderimini tamamlayınca *COM Client* üzerinde *OnSent Event*’i çalışır. Böylece bir e-posta gönderiminde, bu e-postanın kimlere başarı ile gönderildiği ve ne zaman tamamlandığı, kimlere ise gönderimin başarısız olduğunun bilgisi tutulabilmektedir.

Gönderilecek e-posta hazırlanıp uygulamadaki MassSender nesnesindeki gönderim kuyruğuna girer. Bu işlem her bir gönderim için birer döngü içerisinde tüm liste MassSender nesnesine aktarıncaya kadar sürer. Bu gönderim listesi kuyruğa girerken bir yandan da kuyruktan alınan ilk gönderimler iş parçacığı havuzundaki boşta bekleyen iş parçacıkları tarafından gönderilir.



Şekil 2.9: MassSender nesnesinin yapısı

MassSender nesnesinin kendine özel bir iş parçacığı havuzunun olması sayesinde aynı anda birden fazla gönderim yapılabilmektedir ki bu, Toplu E-Posta Gönderimi'nin sistem kaynaklarını tam kullanabilmesi için olması gereken koşullardan biridir. Tek iş parçacığıyla çalışan uygulamalar ise kaynakları doğru kullanamadıkları için performans olarak çoklu iş parçacığı kullanan bu tip uygulamalara göre geride kalmaktadır.

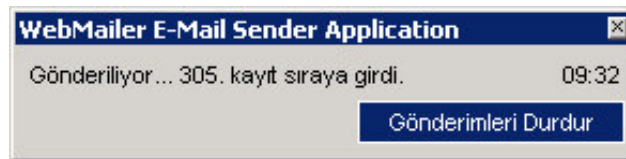
Çoklu iş parçacığı özelliğine sahip olan sistemlerde, 10 iş parçacığı görevlendirilirse aynı anda 10 kişiye; 40 iş parçacığı görevlendirilirse aynı anda 40 kişiye gönderimler gerçekleşecek şekilde düşünülebilir. Bu yapı eğer bir sıralı gönderime sahip olsaydı tek bir iş parçacığı gibi görev yapacaktı ve aynı anda yalnızca 1 kişiye gönderilecekti. İş parçacığı sayısının artırılmasının işe yarar şekilde çalışabilmesi için başka koşullarında sağlanması gerekmektedir ki bunun başında gönderimi gerçekleştirecek olan sunucunun kullanabileceği internet hattının genişliği gelir. Bunlar hakkında ileride daha detaylı bilgi verilecektir.

3. PERFORMANS PARAMETRELERİNİN İNCELENMESİ

3.1 Gönderim Sistemi Performans Gelişimine Genel Bakış

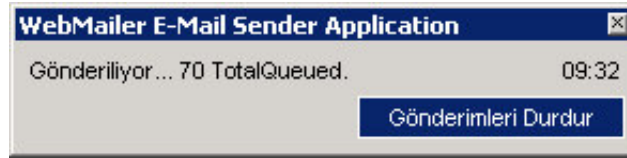
Boyut olarak büyük dosyalara sahip olan gönderimlerin bir de büyük bir listeye gönderilmesi gibi durumlarda gönderim sunucusunda, aynı sunucudaki MassSender nesnesinin gönderim kuyruğundan kaynaklanabilecek bir performans sorunu oluşabilir. Bu sorun, eklere sahip olan gönderimlerin, MassSender nesnesindeki gönderim kuyruğuna aktarılması sonucunda, bu e-posta kuyruğunun kapladığı alanın büyümesinden oluşmaktadır. Bu büyüme sorunu belki eklere sahip olmayan e-posta gönderimlerinde pek fazla ortaya çıkmaya bile; 500KB'lık bir ek'e sahip olan 2000 kişilik bir gönderimi düşünülürse, bunun tamamının bir anda MassSender nesnesindeki gönderim sırasına yerleştirilmesi ile; sunucu üzerinde ciddi bir hafıza (RAM) sorununu ortaya çıkarır. Çünkü gönderimler kuyruğa girdikleri hızla eş değerde olarak gerçekleştirilememektedir. Eğer uygulama, sunucu üzerinde yeterli hafızayı bulamazsa bu kez işletim sistemi uygulama için sabit diski, hafıza olarak kullanacağından dolayı daha ciddi performans sorunları ile karşılaşılacaktır.

Şekil 2.9'da *COM Client* olarak belirtilen uygulama içerisinde de, gönderimlerin MassSender nesnesindeki gönderim kuyruğuna girebilmesi için bir kuyruk oluşturulması böyle bir sorunla karşılaşılmasını sağlayacaktır. Uygulama sürekli olarak MassSender içerisindeki kuyruğun boyutunu kontrol etmelidir. MassSender içerisindeki kuyruktaki gönderim sayısı belirlenmiş olan maksimum kuyruқта durabilecek olan gönderim sayısının altına indiği anda uygulamadaki kuyruktan yeni bir kişi için gönderim kalıbı hazırlanıp tekrar MassSender nesnesine dolayısıyla MassSender'ın sahip olduğu kuyruğa girecektir. Bu sayede 1.5-2GB hafıza kullanımını gibi durumların oluşmasına engel olunabilecek ve hafıza kullanımı daha az değerlerde (örneğin, 150MB'ın altında) tutulabilecektir. Kullanılacak maksimum hafıza miktarını her bir gönderimin boyutu ve kaç gönderimin aynı anda MassSender nesnesi içinde sırada tutulacağı bilgisi belirleyecektir. Şekil 3.1, gönderimlerin nesnenin dışında sıraya alınması sürecinde karşılaşılan uyarı penceresini göstermektedir.



Şekil 3.1: Gönderimlerin, nesnenin dışında sıraya alınması

MassSender'daki kuyruğu azaltan bölüm ise iş parçacığı havuzudur. İş parçacığı sayısı 20 ve MassSender kuyruğunun limiti ise 100 olarak tasarlanırsa; iş parçacığı havuzu MassSender'daki kuyruktan 20 kayıt çekebilir ve bu 20 kayıt için gönderimi otomatik olarak başlatır. Bu gönderimlerden herhangi biri tamamlandığında iş parçacığı havuzundaki bir iş parçacığı boşa çıkacağı için MassSender kuyruğundan bir gönderim daha bu boşa çıkan iş parçacığına atanır ve kuyrukta bekleyen kayıt sayısı da 100'ün altına ineceği için bu kez de uygulamadaki kuyruktan, MassSender'daki kuyruğa bir kayıt daha gönderilir. Tamamlanan gönderimlerin nesnedeki sıradan düşmeleri, Şekil 3.2'de gösterildiği gibi, uyarı penceresinden izlenebilmektedir.



Şekil 3.2: Tamamlanan gönderimlerin nesnedeki sıradan düşmesi

Eğer benzetim yapmak gerekirse, her bir gönderim birer kamyon ve içerik boyutunun büyümesi de kamyonun yükünün daha ağır olması olarak ifade edilebilir. Uygulamada limitsiz kamyon kapasitesine sahip olan otoyol, MassSender içerisindeki sıraya girdiğinde ancak 100 kamyonluk kapasiteye sahip oluyor ve iş parçacığı havuzuna ulaştığında ise dışarıya gidecek olan bu kamyonları kullanmak üzere ancak 20 kişi bulunduğu için aynı anda 20 kamyon yolculuğuna başlayabiliyor. Yani gönderim başlayana kadar bir nevi şerit sayısı gittikçe azalırken, gönderim sırasında kamyon sürücüsü sayısı 20 ile sınırlı olduğu için de bu 20 kamyon ağırlıklarıyla ters orantılı olarak ve gidecekleri istikametın sıkışıklık oranı doğrultusunda daha uzun sürede yolculuklarını tamamlıyor.

Bu örnekten anlaşılacağı gibi aslında herşey gönderim uygulamasının elinde değil. Çünkü e-postanın gönderileceği sunucunun yoğunluk durumu örnekteki gidilecek istikametın sıkışıklık oranını belirlemektedir.

E-postayı gönderen sunucunun çıkış bant genişliği ve e-postayı alan sunucunun bant genişliği, şerit sayısı olarak düşünüldüğünde; gönderimi gerçekleştiren taraf 10 şeritlik bir alan açsa bile; gönderimin gerçekleşeceği sunucu bu gönderim için 2 şeritlik bir yol açmış ise bu geri kalan 8 şerit boşa kalacaktır. Bunu da gönderim uygulamasında kalan diğer iş parçacıkları kullanacaktır. Böylece çoklu iş parçacığı kullanmanın faydası da ortaya çıkmış oluyor. Tek iş parçacığı kullanıldığında 2 şeriti kaplayacak kadar büyük olan araç gideceği yere ulaşana kadar diğer araçlar sırada bekliyor olacaktı.

Bazı durumlarda gönderim onaylanmış olmasına rağmen aktif olan bir gönderimin durdurulması gerekebilir. Böyle bir durumda Gönderim uygulaması üzerindeki kuyruğun öncelikle temizlenmesi gereklidir. Daha sonrasında ise MassSender nesnesi üzerinde yer alan kuyruğun temizlenmesi ve peşinden de aktif olan iş parçacıklarının durdurulması en doğru yol olacaktır. Bu işlemin arkasından uygulama üzerinde aktif bir gönderim bulunmadığının işaretlenmesiyle web servisi aracılığıyla yeni bekleyen gönderimlerin var olup olmadığı bilgisi sorgulanabilir. Böylece durdurulan gönderimin arkasından sisteme eklenmiş olan diğer gönderimler işleme alınıp gönderimleri başlatılabilir.

3.2 Geliştirilen Uygulamanın Eski Sistem İle Karşılaştırılması

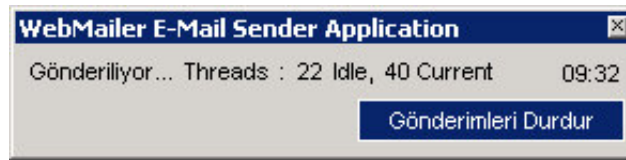
Bu tez çalışması kapsamında geliştirilen uygulamada, bir kuruluşta, kuruluş müşterilerine, web sitesi'nden üye olup rapor almak istiyorum talebinde bulunmuş olan kişilere veya yatırım danışmanları ve yetkili kişiler tarafından tanımlanan kişilere çeşitli raporlar gönderilmek üzere kullanılan gönderim sistemi gereksinimleri yeterli ölçüde karşılayamaması, performans olarak eksiklerinin bulunması, çok fazla fonksiyonel olmaması ve ayrıca uygulamanın çıkardığı bazı sorunlardan ötürü yeni baştan bu doküman üzerinde anlatılan şekilde hazırlanmıştır.

Geliştirilen yeni sistemin kullanılmasıyla, gönderimlerin tamamlanma sürelerinde de eskiye göre iyi yönde bir gelişme görüldüğü saptanmıştır. Eski uygulamanın gönderim performansını düşüren en güçlü etkenlerden bir kaçına bakılırsa;

- Yenilenmiş olan sistemde bir rapor için 2000 kişiye gönderim yapılacaksa 2000 kişilik liste tek bir bağlantı kurularak uygulamaya çekilmektedir. Eski sistemde sürekli web servisi aracılığıyla veritabanı sunucusuyla bağlantı kurulması gerekmektedir.

- Eski sistemde, her kayıt için web servisi aracılığıyla veri tabanından daha fazla veri çekilmesi gerekmekteydi. Yeni uygulama ile normalizasyonu daha doğru yapılmış bir yapı kurulmuş oldu.
- Eski sistemde, mükerrer kayıtların taranması işlemi, gönderim onayının verilmesi aşamasında yapılmadığından dosya okuma ve yazma işlemlerinin getirdiği ciddi bir zaman kaybından bahsetmek mümkündür

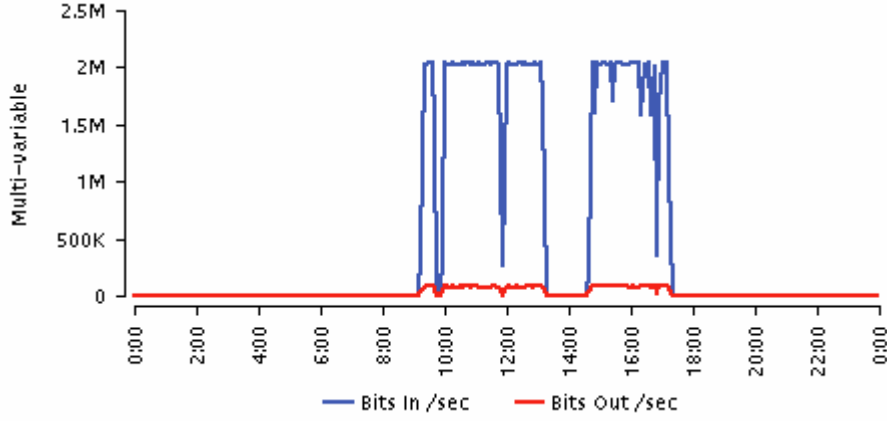
Rapor gönderimini yapmak üzere ayrılmış olan sunucu başlangıçta 2Mbit hatta sahiptir. Uygulama tarafında daha fazla yapılacak geliştirmeler, hat genişliğinin artırılmasının yapacağı etki kadar büyük bir gelişme yaratamayacağı için hat genişliği 6Mbit'e çıkarılmıştır. 2Mbit ve 6Mbit hatların gönderim zamanlamasına etkisi ve 6Mbit hat üzerinde 20 iş parçacığı ve 40 iş parçacığı çalıştırmanın sonuca etkisi ileriki bölümlerde gerçek veriler üzerinden anlatılacaktır. Şekil 3.3, tamamlanan gönderimler ile iş parçacıklarının boşa çıkması aşamasında karşılaşılan bilgi penceresini göstermektedir.



Şekil 3.3: Tamamlanan gönderimler ile iş parçacıklarının boşa çıkması

3.3 Gönderim Performans Analizleri

Şekil 3.4'de görüldüğü gibi, 2Mbit'lik hattın kullanımının zaman dilimi olarak çok uzun bir aralık boyunca maksimumda olduğu saptanmıştır. Gönderim uygulaması 20 iş parçacığı ile çalışmaktadır ve hattın maksimumda kullanıldığı aralığın yoğunluğu, iş parçacığı sayısını daha fazla artırmanın çözüm getirmeyeceğinin göstergesidir. Buradan çıkan sonuca göre, bu durumda, öncelikli olarak bant genişliğini artırmak gereklidir. Toplam gönderim zamanının kısalması için bundan sonra yapılabilecekler ile ilgili olarak öncelikle bir gönderim matematiksel bir işlem olarak ele alınabilir.



Şekil 3.4: 2Mbit hattın kullanım yoğunluğu (Bant Genişliği / Saat)

Şekil 3.4’de görüldüğü gibi 2Mbit = 0.25MByte = 256KB hızında kullanım sıklığını ifade eden düz’e yakın bir çizgi oluşmaktadır. İlk andan itibaren e-postaları, hem gönderen sunucunun için hem de alan sunucunun aralarında sabit bir veri transferi hızı ile gerçekleştirdikleri ve gönderilen raporların boyutunun en düşük 350KB civarında olduğu tahmininde bulunarak bir rapor gönderimi ele alındığında iş parçacıklarının yararlılığı daha net anlaşılabilir.

İlk durumda gönderen sunucunun raporu alacak olan sunucuya ek olarak kullanılabilir olan bir PDF dokümanını ve e-posta içeriğini upload ettiği sırada, karşı sunucunun, gönderen sunucudan dosyayı almak üzere ayrılmış olan hızı eğer sn’de 256KB’ın üzerinde ise gönderen sunucudan kaynaklanan sebepten dolayı ancak 1.5sn’de raporu alabilecektir. Gönderim sunucusunda yer alan diğer iş parçacıkları ise bir işe yaramayacak ve bu gönderimin sıralı tekli iş parçacığı kullanımı ile yapılmış bir gönderimden farkı olmayacaktır. Çözüm olarak yapılabilir tek yol gönderen sunucunun hat kapasitesini artırmaktır.

İkinci durumda karşı sunucunun ayırdığı hat kapasitesi sonucunda ortaya çıkan hız sn’de 256KB’ın altında ise; bu durumda karşı sunucudan kaynaklanarak süre artacaktır. Eğer bu hız sn’de 50KB ise gönderimin gerçekleşme süresi yaklaşık 6sn’ye çıkmış olacaktır. Bu 6sn’lik süreçte, 206KB’a kadar gönderim sunucusundan başka gönderimler yapabilmek için hat alanı kalır ki diğer iş parçacıkları kendilerine atanan sıradaki e-postalar doğrultusunda bu geri kalan 206KB’ı değerlendirmeye çalışacaklardır. Bu işlem 206KB için de ilk ve ikinci durum uygulanarak devam edecektir.

Bu örneklerden de yola çıkılarak çoklu iş parçacığı özelliğine sahip olan gönderim sistemlerinde mevcut hat kapasitesinin artırılmasının gönderim zamanının azalmasında büyük bir katkı sağlayabileceği gözükmektedir. Çünkü hat kapasitesi ile uygulamada kullanılacak olan iş parçacığı sayısı, performans artırma açısından birbirleriyle birinci dereceden bağlantılıdır. İş parçacığı sayısının kaç olacağının kararının verilmesi için gönderimlerde kullanılan ortalama ek boyutları da göz önünde bulundurulmalı ve iş parçacığı sayısı artırılarak denemeler yapılmalıdır. Çünkü optimum sayı eğer gönderilen sunucular bazında hız analizi yapılmayacaksa ancak denemeler ile bulunabilecektir. Fazladan oluşturulmuş olacak olan iş parçacıkları ise işlemci için gereksiz yük yaratacaktır.

Eğer imkan varsa gönderim log kayıtlarının daha detaylı incelenmesi sonucunda da gönderim listelerindeki kişilere raporların saat kaçta gönderilip kaçta ulaştığının bilgisi de öğrenilebilir ve böylece gönderilen sunucuların gönderime en uygun hat genişliğini ayırabildiği zaman bilgisine de sahip olunup imkan varsa bu zaman diliminde ilgili sunuculara farklı iş parçacığı sayısı ile gönderimler gerçekleştirilebilir. Tüm gönderimlerin, gönderilen sunucular bakılmaksızın ortalama en hızlı gerçekleştiği zaman dilimi de log kayıtlarının incelenmesi sonucunda çıkarılıp yine uygun olursa gönderimlerin bu zaman diliminde gerçekleştirilmesi performans açısından pozitif yönde etki edecektir.

Belirli aralıklarla yapılabilecek kontrollerden biri de gönderim yapılan e-posta adresleri eğer olumsuz sonuç dönüyorlarsa bu kayıtların incelenmesidir. Böylece oluşan sorunların sebebi anlaşılabilir; e-posta adresinin bağlı olduğu sunucudan kaynaklanan kapatılmış e-posta adresi gibi kalıcı bir sorun ise, bu e-posta adresleri gönderim listesinden çıkarılabilir. Genellikle farklı zaman dilimlerinde farklı rapor gönderim denemeleri yapılmış olan (minimum 5-10 adet gönderim gibi) e-posta adresleri içerisinde, hiç bir raporu başarıyla alamamış kayıtlar incelenip, gerekirse gönderim listesinden bu kayıtların çıkarılması, performans açısından katkı sağlayacaktır.

Aynı gönderim sunucusunda hat kapasitesini artırmak ve buna bağlı olarak iş parçacığı sayısını da optimize bir şekilde artırmak ciddi bir performans çözümü sunabilecek olsa da kullanım amacına bağlı olarak ikinci bir sunucu kiralamakta çözüme ciddi oranda etki edebilecektir. Gönderimler için 2 adet 2Mbit bağlantıya veya 1 adet 4Mbit bağlantıya sahip sunucu ayırmak; çoğunlukla amaca, bakıma ve aynı zamanda ücretlendirmeye olabilecek olan etkisini değiştirecektir.

Eğer 350KB civarında yer kaplayan bir gönderim 2000 kişiye sabah saat 9:00'da gönderilmeye başlanacaksa; fakat aynı zamanda bir başka rapor gönderiminin de sabah saat 9:05 gibi bir zamanda hazır olabileceği olasılığı düşünüldüğünde; eğer eş zamanlı göndermek istiyorsak 2Mbit hatta sahip 2 ayrı sunucu tutmak daha mantıklı gözükecektir. Toplam bitiş zamanı 4Mbit'lik tek bir sunucuya yakın olacak olsa da raporları alacak kişiler için farklı raporları aldıkları zamanlar daha yakın olacaktır. Aynı raporun gideceği listeyi ikiye ayırıp, ayrı sunucular üzerinden göndermek de yapılabilecekler arasında yer alsada amaca etkisi bakımından 4Mbit'lik tek sunucu kullanımından farkı olmayacaktır. Ancak daha önceden de ifade edildiği gibi, önceki gönderim kayıtları incelenerek transfer hızı düşük olan sunuculara farklı bir gönderim sunucusu üzerinden daha fazla iş parçacığı ile gönderimleri gerçekleştirmek iki ayrı sunucu kullanımının performansa katkısını büyük oranda artıracaktır. Çünkü, ilk başlarda bahsedildiği gibi yine herşey gönderimi gerçekleştiren sunucuya bağlı olamayacak, e-posta'nın gönderileceği sunucuların gönderim sırasında ayırdıkları hat genişliğine bağlı olacaktır.

3.4 Gönderim Senaryoları ve Analizleri

Performans testlerinin gerçekleştirildiği kuruluşun müşterilerine ve bazı üyelerine yaptığı rapor gönderimlerinden Mart 2008'den bir kaç gönderime bakılacak olursa; dosya boyutu ve kişi sayısı olarak birbirlerine benzer gönderimlerin tamamlanma sürelerinin değiştiği farkedilmektedir. Bu durum Tablo 3.1'de ifade edilmiştir.

Buna örnek olarak Tablo 3.1'de gösterildiği gibi, "Uluslararası Piyasalar - Günlük Rapor" başlıklı gönderimlere bakarsak; 28 Mart 2008 tarihinde yaklaşık olarak 493KB'lık veriyi 1872 kişiye göndermeyi 1 saat 24dk'da tamamlamıştır. Bundan bir gün öncesinde yani 27 Mart 2008 tarihli gönderimde ise nerdeyse aynı boyuttaki veriyi aynı kişi sayısına 2 saat 25dk gibi bir sürede gerçekleştirmiştir. Bu tarihten bir gün öncesinde ise yani 26 Mart 2008 tarihinde yine benzer bir gönderimi 1 saat 40dk'da tamamlamıştır.

Tablo 3.1: 2Mbit hat ve 20 iş parçacığı ile yapılan 3 günlük örnek gönderimler

	Konulma Zamanı	Başlama Zamanı	Bitiş Zamanı	Kişi Sayısı	Dosya Boyutu (KB)
3/28/2008					
Weekly Equity News - 28/03/2008	14:32	14:35	14:46	690	101
Uluslararası Piyasalar – Günlük Rapor	11:08	12:05	13:29	1,872	493
Piyasalarda Bugün 28/03/08	9:49	10:01	12:02	2,243	599
Daily Market Watch 28/03/08	9:24	9:25	9:58	690	519

	Konulma Zamanı	Başlama Zamanı	Bitiş Zamanı	Kişi Sayısı	Dosya Boyutu (KB)
3/27/2008					
Company Report	10:13	14:11	14:18	514	122
Uluslararası Piyasalar – Günlük Rapor	9:56	11:44	14:11	1,868	494
Piyasalarda Bugün 27/03/08	9:50	10:21	11:44	2,238	405
Daily Market Watch 27/03/08	9:24	9:25	10:17	688	361

	Konulma Zamanı	Başlama Zamanı	Bitiş Zamanı	Kişi Sayısı	Dosya Boyutu (KB)
3/26/2008					
Uluslararası Piyasalar – Günlük Rapor	10:39	12:17	13:57	1,867	490
Piyasalarda Bugün 26/03/08	9:43	10:55	12:17	2,235	406
Daily Market Watch 26/03/08	9:32	9:35	10:51	688	357

• **Gönderim Senaryosu – 1 / Hat Genişliği : 2Mbit – İş Parçacığı Sayısı : 20**

2Mbit’lik bir hat üzerinden 20 iş parçacığı ile yapılan gönderimlerin aldığı süreler göre, aynı gönderimlerin 10.000 kişiye ve 250KB ortalamalı dosya gönderimleriyle yapılmış olsalardı karşılaşılabilecek süreler bileşik orantı ile Tablo 3.2, Tablo 3.3, Tablo 3.4 ve Tablo 3.5’de hesaplanmıştır. Bu hesaplamada gönderimi gerçekleştiren sunucu ile transferin gerçekleştiği sunucu arasındaki bağlantı hızının sabit olduğu düşünülmüştür. Farklı zaman aralıklarında gerçekleştirilmiş olan 100 gönderim alınmış ve bu 100 gönderim ortalamasının sonucu 4sa. 48dk. olarak saptanmıştır.

Tablo 3.2: 2Mbit hat ve 20 iş parçacığı ile yapılan 25 gönderim (a)

Kayıt	Kişi Sayısı	Ek Boyutu KB	Başlangıç Zamanı	Tamamlanma Zamanı	Süre (sa:dk)	10.000 Kişi 250KB
713	743	283	4/10/2008 16:45	4/10/2008 17:06	00:20	04:08
710	2276	581	4/10/2008 10:10	4/10/2008 12:09	01:59	03:45
709	700	479	4/10/2008 9:30	4/10/2008 10:02	00:31	03:56
700	1893	492	4/9/2008 12:20	4/9/2008 13:59	01:39	04:25
698	1885	135	4/9/2008 11:55	4/9/2008 12:20	00:24	04:04
697	2276	447	4/9/2008 10:18	4/9/2008 11:52	01:34	03:51
696	742	103	4/9/2008 10:10	4/9/2008 10:18	00:07	04:16
695	700	347	4/9/2008 9:30	4/9/2008 10:06	00:35	06:05
692	1893	491	4/8/2008 12:05	4/8/2008 13:30	01:24	03:47
691	527	814	4/8/2008 11:20	4/8/2008 12:00	00:39	03:52
690	2276	429	4/8/2008 9:45	4/8/2008 11:16	01:30	03:51
689	698	374	4/8/2008 9:15	4/8/2008 9:41	00:25	04:07
688	1892	489	4/7/2008 11:05	4/7/2008 12:30	01:24	03:48
682	1826	2390	4/4/2008 20:10	4/5/2008 2:42	06:31	03:44
681	524	115	4/4/2008 15:15	4/4/2008 15:27	00:11	07:51
680	694	132	4/4/2008 12:58	4/4/2008 13:07	00:08	04:02
679	1878	213	4/4/2008 12:20	4/4/2008 12:58	00:37	03:55
678	736	125	4/4/2008 12:10	4/4/2008 12:20	00:09	04:27
677	2270	600	4/4/2008 10:00	4/4/2008 12:07	02:07	03:53
676	694	426	4/4/2008 9:25	4/4/2008 9:57	00:31	04:29
675	1885	484	4/3/2008 14:15	4/3/2008 16:07	01:51	05:06
674	2257	410	4/3/2008 9:45	4/3/2008 11:10	01:24	03:49
673	692	367	4/3/2008 9:15	4/3/2008 9:41	00:25	04:09
672	1876	490	4/2/2008 11:45	4/2/2008 14:24	02:38	07:11
671	2251	373	4/2/2008 9:50	4/2/2008 11:15	01:24	04:12

Tablo 3.2, farklı zaman aralıklarında, 2Mbit hat üzerinden 20 iş parçacığı ile gerçekleştirilmiş olan 25 farklı gönderimi içermektedir.

Tablo 3.3: 2Mbit hat ve 20 iş parçacığı ile yapılan 25 gönderim (b)

Kayıt	Kişi Sayısı	Ek Boyutu KB	Başlangıç Zamanı	Tamamlanma Zamanı	Süre (sa:dk)	10.000 Kişi 250KB
669	692	328	4/2/2008 9:20	4/2/2008 9:41	00:21	03:54
665	1874	491	4/1/2008 12:30	4/1/2008 13:53	01:22	03:44
664	1868	182	4/1/2008 11:55	4/1/2008 12:27	00:32	04:01
663	733	106	4/1/2008 11:45	4/1/2008 11:54	00:09	04:54
662	733	105	4/1/2008 11:35	4/1/2008 11:44	00:08	04:38
661	2249	517	4/1/2008 9:45	4/1/2008 11:35	01:49	03:55
660	691	348	4/1/2008 9:15	4/1/2008 9:41	00:25	04:23
659	1867	227	3/31/2008 16:00	3/31/2008 16:40	00:40	03:56
658	732	104	3/31/2008 15:50	3/31/2008 15:58	00:07	04:18
657	1692	353	3/31/2008 14:10	3/31/2008 15:07	00:56	03:56
656	1868	95	3/31/2008 13:41	3/31/2008 14:08	00:27	06:26
655	2246	585	3/31/2008 11:40	3/31/2008 13:41	02:00	03:48
654	1872	492	3/31/2008 10:15	3/31/2008 11:39	01:24	03:48
653	690	545	3/31/2008 9:40	3/31/2008 10:15	00:34	03:49
652	690	100	3/28/2008 14:35	3/28/2008 14:46	00:10	06:37
651	1872	492	3/28/2008 12:05	3/28/2008 13:29	01:23	03:46
650	2243	598	3/28/2008 10:01	3/28/2008 12:02	02:01	03:46
649	690	518	3/28/2008 9:25	3/28/2008 9:58	00:32	03:49
648	514	121	3/27/2008 14:11	3/27/2008 14:18	00:06	04:34
647	1868	493	3/27/2008 11:44	3/27/2008 14:11	02:26	06:38
646	2238	404	3/27/2008 10:21	3/27/2008 11:44	01:22	03:49
645	688	360	3/27/2008 9:25	3/27/2008 10:17	00:51	08:42
644	1867	489	3/26/2008 12:17	3/26/2008 13:57	01:40	04:34
643	2235	405	3/26/2008 10:55	3/26/2008 12:17	01:21	03:44
642	688	356	3/26/2008 9:35	3/26/2008 10:51	01:15	12:52

Tablo 3.3, farklı zaman aralıklarında, 2Mbit hat üzerinden 20 iş parçacığı ile gerçekleştirilmiş olan 25 farklı gönderimi içermektedir.

Tablo 3.4: 2Mbit hat ve 20 iş parçacığı ile yapılan 25 gönderim (c)

Kayıt	Kişi Sayısı	Ek Boyutu KB	Başlangıç Zamanı	Tamamlanma Zamanı	Süre (sa:dk)	10.000 Kişi 250KB
641	1856	238	3/25/2008 17:20	3/25/2008 18:02	00:41	03:52
640	729	282	3/25/2008 16:40	3/25/2008 17:20	00:39	08:00
639	1862	489	3/25/2008 11:21	3/25/2008 12:46	01:25	03:53
635	2230	373	3/25/2008 9:30	3/25/2008 10:53	01:22	04:07
634	687	328	3/25/2008 9:06	3/25/2008 9:27	00:21	04:01
633	1859	143	3/24/2008 15:25	3/24/2008 15:58	00:32	05:07
632	1676	357	3/24/2008 14:01	3/24/2008 14:58	00:57	04:02
631	1856	93	3/24/2008 12:05	3/24/2008 12:28	00:22	05:24
630	2225	487	3/24/2008 10:21	3/24/2008 12:02	01:41	03:54
629	684	414	3/24/2008 9:15	3/24/2008 10:17	01:01	09:01
628	467	117	3/21/2008 12:32	3/21/2008 12:38	00:06	04:39
627	623	89	3/21/2008 12:26	3/21/2008 12:32	00:06	04:36
626	1708	464	3/21/2008 11:11	3/21/2008 12:23	01:12	03:49
625	2105	439	3/21/2008 9:41	3/21/2008 11:08	01:27	03:56
624	623	354	3/21/2008 9:11	3/21/2008 9:31	00:20	03:57
623	464	125	3/20/2008 12:51	3/20/2008 13:01	00:10	07:44
622	1707	492	3/20/2008 11:26	3/20/2008 12:50	01:24	04:10
621	2105	463	3/20/2008 9:51	3/20/2008 11:23	01:32	03:56
620	622	344	3/20/2008 9:16	3/20/2008 9:48	00:32	06:19
619	1706	492	3/19/2008 11:51	3/19/2008 13:09	01:18	03:53
618	2105	416	3/19/2008 10:26	3/19/2008 11:47	01:20	03:50
617	621	321	3/19/2008 9:01	3/19/2008 9:20	00:19	04:09
616	1757	238	3/18/2008 18:23	3/18/2008 19:02	00:38	03:48
615	670	117	3/18/2008 18:16	3/18/2008 18:23	00:07	04:09
614	1705	496	3/18/2008 10:46	3/18/2008 12:05	01:19	03:55

Tablo 3.4, farklı zaman aralıklarında, 2Mbit hat üzerinden 20 iş parçacığı ile gerçekleştirilmiş olan 25 farklı gönderimi içermektedir.

Tablo 3.5: 2Mbit hat ve 20 iş parçacığı ile yapılan 25 gönderim (d)

Kayıt	Kişi Sayısı	Ek Boyutu KB	Başlangıç Zamanı	Tamamlanma Zamanı	Süre (sa:dk)	10.000 Kişi 250KB
613	2104	336	3/18/2008 9:36	3/18/2008 10:42	01:05	03:53
612	620	283	3/18/2008 9:06	3/18/2008 9:34	00:28	06:42
611	462	170	3/17/2008 20:06	3/17/2008 20:15	00:09	05:09
610	1588	356	3/17/2008 14:06	3/17/2008 14:59	00:53	03:54
609	1703	93	3/17/2008 13:37	3/17/2008 14:02	00:25	06:35
608	2101	512	3/17/2008 10:21	3/17/2008 12:01	01:40	03:53
607	1703	491	3/17/2008 12:06	3/17/2008 13:37	01:31	04:32
606	619	453	3/17/2008 9:46	3/17/2008 10:16	00:29	04:20
605	623	150	3/14/2008 14:06	3/14/2008 14:15	00:09	04:07
604	1701	497	3/14/2008 12:27	3/14/2008 14:06	01:38	04:52
603	461	119	3/14/2008 12:20	3/14/2008 12:27	00:06	05:15
601	1752	193	3/14/2008 11:46	3/14/2008 12:20	00:34	04:12
600	668	110	3/14/2008 11:36	3/14/2008 11:46	00:09	05:36
599	2099	498	3/14/2008 9:56	3/14/2008 11:34	01:38	03:54
598	619	435	3/14/2008 9:21	3/14/2008 9:55	00:34	05:21
597	466	339	3/13/2008 13:51	3/13/2008 14:06	00:15	04:00
596	1772	224	3/13/2008 13:13	3/13/2008 13:51	00:37	03:54
595	677	105	3/13/2008 13:06	3/13/2008 13:13	00:07	04:23
594	1734	467	3/13/2008 11:51	3/13/2008 13:06	01:14	03:50
593	2133	543	3/13/2008 10:00	3/13/2008 11:47	01:46	03:49
589	628	420	3/13/2008 9:25	3/13/2008 10:00	00:35	05:34
588	1698	239	3/12/2008 13:32	3/12/2008 14:26	00:53	05:29
587	679	117	3/12/2008 13:14	3/12/2008 13:32	00:18	09:43
586	1681	496	3/12/2008 11:51	3/12/2008 13:14	01:22	04:08
585	468	113	3/12/2008 11:35	3/12/2008 11:51	00:15	12:14

Tablo 3.5, farklı zaman aralıklarında, 2Mbit hat üzerinden 20 iş parçacığı ile gerçekleştirilmiş olan 25 farklı gönderimi içermektedir.

- **Gönderim Senaryosu – 2 / Hat Genişliği : 6Mbit – İş Parçacığı Sayısı : 20**

Benzer şekilde bu kez 6Mbit’lik bir hat üzerinden 20 iş parçacığı ile yapılan gönderimlerin aldığı sürelerle göre aynı gönderimlerin 10.000 kişiye ve 250KB ortalamalı dosya gönderimleriyle yapılmış olsalardı karşılaşılabilecek süreler bileşik orantı ile Tablo 3.6 ve Tablo 3.7’de hesaplanmıştır. Bu hesaplamada da gönderimi gerçekleştiren sunucu ile transferin gerçekleştiği sunucu arasındaki bağlantı hızının sabit olduğu düşünülmüştür. Örnek olarak farklı zaman dilimlerinde gerçekleştirilmiş olan 50 gönderim alınmıştır ve bu 50 gönderim ortalamasının sonucu 2sa. 34dk. olarak saptanmıştır.

Tablo 3.6: 6Mbit hat ve 20 iş parçacığı ile yapılan 20 gönderim

Kayıt	Kişi Sayısı	Ek Boyutu KB	Başlangıç Zamanı	Tamamlanma Zamanı	Süre (sa:dk)	10.000 Kişi 250KB
838	772	104	5/8/2008 11:42	5/8/2008 11:47	00:04	02:35
837	1893	484	5/8/2008 10:57	5/8/2008 11:40	00:43	01:57
815	1863	2039	5/5/2008 19:20	5/5/2008 21:16	01:55	01:16
814	382	105	5/5/2008 16:10	5/5/2008 16:14	00:03	03:39
813	1921	141	5/5/2008 15:24	5/5/2008 15:53	00:29	04:29
812	770	106	5/5/2008 13:50	5/5/2008 13:58	00:08	04:07
811	1888	490	5/5/2008 12:54	5/5/2008 13:49	00:54	02:28
810	1883	125	5/5/2008 12:05	5/5/2008 12:23	00:18	03:13
809	1921	210	5/5/2008 10:49	5/5/2008 11:25	00:36	03:46
808	770	115	5/5/2008 10:30	5/5/2008 10:38	00:08	03:48
807	2310	489	5/5/2008 9:35	5/5/2008 10:25	00:49	01:50
806	717	338	5/5/2008 9:05	5/5/2008 9:13	00:08	01:23
805	546	110	5/2/2008 13:16	5/2/2008 13:20	00:04	02:51
804	1887	574	5/2/2008 12:40	5/2/2008 13:16	00:35	01:22
803	1918	181	5/2/2008 12:16	5/2/2008 12:35	00:19	02:18
802	768	105	5/2/2008 12:06	5/2/2008 12:14	00:07	03:57
801	714	92	5/2/2008 10:55	5/2/2008 11:01	00:06	04:01
800	2308	403	5/2/2008 10:12	5/2/2008 10:52	00:40	01:47
799	715	319	5/2/2008 9:35	5/2/2008 9:58	00:23	04:19
798	545	107	5/1/2008 15:50	5/1/2008 15:55	00:04	03:33

Tablo 3.6, farklı zaman aralıklarında, 6Mbit hat üzerinden 20 iş parçacığı ile gerçekleştirilmiş olan 20 farklı gönderimi içermektedir.

Tablo 3.7: 6Mbit hat ve 20 iş parçacığı ile yapılan 30 gönderim

Kayıt	Kişi Sayısı	Ek Boyutu KB	Başlangıç Zamanı	Tamamlanma Zamanı	Süre (sa:dk)	10.000 Kişi 250KB
786	1913	238	4/29/2008 15:35	4/29/2008 15:53	00:17	01:38
785	765	117	4/29/2008 15:25	4/29/2008 15:31	00:05	02:45
783	1882	485	4/29/2008 11:10	4/29/2008 11:40	00:29	01:21
782	2298	454	4/29/2008 9:51	4/29/2008 10:25	00:33	01:20
781	712	414	4/29/2008 9:35	4/29/2008 9:50	00:15	02:08
780	1875	99	4/28/2008 11:42	4/28/2008 11:55	00:12	02:53
778	1751	359	4/28/2008 11:11	4/28/2008 11:31	00:20	01:23
777	1880	492	4/28/2008 10:36	4/28/2008 11:07	00:31	01:25
763	1864	489	4/22/2008 15:59	4/22/2008 17:10	01:11	03:15
755	707	379	4/22/2008 9:27	4/22/2008 9:55	00:28	04:26
734	1897	223	4/15/2008 15:25	4/15/2008 15:41	00:16	01:36
733	753	106	4/15/2008 15:20	4/15/2008 15:25	00:04	02:31
732	2283	443	4/15/2008 9:35	4/15/2008 10:09	00:34	01:24
731	704	414	4/15/2008 9:20	4/15/2008 9:32	00:12	01:47
730	1721	356	4/14/2008 14:40	4/14/2008 15:03	00:23	01:35
729	1890	95	4/14/2008 12:20	4/14/2008 12:33	00:13	03:07
728	531	176	4/14/2008 12:02	4/14/2008 12:07	00:04	02:07
727	531	119	4/14/2008 11:55	4/14/2008 12:00	00:05	03:23
726	1894	489	4/14/2008 11:10	4/14/2008 11:54	00:44	01:59
725	2277	655	4/14/2008 9:40	4/14/2008 10:56	01:15	02:07
724	703	696	4/14/2008 9:20	4/14/2008 9:38	00:18	01:33
723	748	124	4/11/2008 14:18	4/11/2008 14:24	00:05	02:34
722	748	248	4/11/2008 14:05	4/11/2008 14:18	00:13	02:57
721	1893	491	4/11/2008 11:55	4/11/2008 12:33	00:38	01:42
720	700	130	4/11/2008 11:25	4/11/2008 11:35	00:09	04:23
719	1885	194	4/11/2008 11:01	4/11/2008 11:24	00:22	02:35
718	743	109	4/11/2008 10:51	4/11/2008 11:00	00:08	04:32
717	2276	562	4/11/2008 10:00	4/11/2008 10:51	00:50	01:39
716	700	438	4/11/2008 9:15	4/11/2008 9:25	00:10	01:23
714	1885	147	4/10/2008 17:06	4/10/2008 17:23	00:16	02:30

Tablo 3.7, farklı zaman aralıklarında, 6Mbit hat üzerinden 20 iş parçacığı ile gerçekleştirilmiş olan 30 farklı gönderimi içermektedir.

- **Gönderim Senaryosu – 3 / Hat Genişliği : 6Mbit – İş Parçacığı Sayısı : 40**

Bu kez ise 6Mbit'lik bir hat üzerinden 40 iş parçacığı ile yapılan gönderimlerin aldığı sürelerle göre aynı gönderimlerin 10.000 kişiye ve 250KB ortalamalı dosya gönderimleriyle yapılmış olsalardı karşılaşılabilecek süreler bileşik orantı ile Tablo 3.8 ve Tablo 3.9'da hesaplanmıştır. Bu hesaplamada da önceki hesaplamalarda olduğu gibi gönderimi gerçekleştiren sunucu ile transferin gerçekleştiği sunucu arasındaki bağlantı hızının sabit olduğu düşünülmüştür. Örnek olarak farklı zaman dilimlerinde gerçekleştirilmiş olan 50 gönderim alınmıştır ve bu 50 gönderim ortalamasının sonucu 1sa. 37dk. olarak saptanmıştır.

Tablo 3.8: 6Mbit hat ve 40 iş parçacığı ile yapılan 20 gönderim

Kayıt	Kişi Sayısı	Ek Boyutu KB	Başlangıç Zamanı	Tamamlanma Zamanı	Süre (sa:dk)	10.000 Kişi 250KB
836	2317	364	5/8/2008 9:38	5/8/2008 10:10	00:31	01:33
835	720	310	5/8/2008 9:30	5/8/2008 9:37	00:07	01:21
834	1923	203	5/7/2008 16:02	5/7/2008 16:15	00:13	01:24
831	771	112	5/7/2008 15:57	5/7/2008 16:01	00:03	01:44
828	1890	487	5/7/2008 11:11	5/7/2008 11:43	00:31	01:26
827	1923	238	5/7/2008 10:57	5/7/2008 11:11	00:14	01:20
824	771	116	5/7/2008 10:51	5/7/2008 10:55	00:04	01:57
823	2314	455	5/7/2008 10:17	5/7/2008 10:51	00:33	01:19
821	719	377	5/7/2008 9:31	5/7/2008 9:40	00:08	01:21
820	1889	575	5/6/2008 10:52	5/6/2008 11:33	00:41	01:35
817	2313	448	5/6/2008 9:42	5/6/2008 10:20	00:38	01:32
816	719	343	5/6/2008 9:22	5/6/2008 9:30	00:07	01:20
797	1884	488	5/1/2008 11:29	5/1/2008 12:01	00:32	01:28
796	2301	559	5/1/2008 9:59	5/1/2008 10:39	00:39	01:17
794	713	430	5/1/2008 9:34	5/1/2008 9:43	00:09	01:19
793	1913	130	4/30/2008 15:52	4/30/2008 16:09	00:16	02:48
792	765	105	4/30/2008 15:44	4/30/2008 15:49	00:05	02:41
789	2300	398	4/30/2008 9:34	4/30/2008 10:03	00:29	01:19
787	713	358	4/30/2008 9:14	4/30/2008 9:22	00:08	01:19
776	2298	403	4/28/2008 9:37	4/28/2008 10:06	00:29	01:20

Tablo 3.8, farklı zaman aralıklarında, 6Mbit hat üzerinden 40 iş parçacığı ile gerçekleştirilmiş olan 20 farklı gönderimi içermektedir.

Tablo 3.9: 6Mbit hat ve 40 iş parçacığı ile yapılan 30 gönderim

Kayıt	Kişi Sayısı	Ek Boyutu KB	Başlangıç Zamanı	Tamamlanma Zamanı	Süre (sa:dk)	10.000 Kişi 250KB
775	711	358	4/28/2008 9:12	4/28/2008 9:20	00:08	01:26
774	1878	492	4/25/2008 11:37	4/25/2008 12:06	00:28	01:18
773	710	73	4/25/2008 10:07	4/25/2008 10:09	00:02	02:01
772	2293	389	4/25/2008 9:35	4/25/2008 10:03	00:28	01:20
770	710	335	4/25/2008 9:27	4/25/2008 9:34	00:07	01:21
768	761	314	4/24/2008 14:27	4/24/2008 14:35	00:07	01:21
767	1872	468	4/24/2008 11:02	4/24/2008 11:45	00:43	02:04
766	2286	451	4/24/2008 9:52	4/24/2008 10:27	00:35	01:25
765	710	355	4/24/2008 9:22	4/24/2008 9:30	00:08	01:19
764	1873	493	4/23/2008 10:32	4/23/2008 11:12	00:40	01:48
757	2308	414	4/22/2008 9:58	4/22/2008 10:44	00:45	01:59
754	1900	131	4/21/2008 12:27	4/21/2008 12:36	00:09	01:30
753	1903	489	4/21/2008 11:22	4/21/2008 12:23	01:01	02:45
752	754	112	4/21/2008 11:16	4/21/2008 11:20	00:03	01:52
751	1743	354	4/21/2008 10:57	4/21/2008 11:16	00:19	01:17
750	2303	350	4/21/2008 9:57	4/21/2008 10:52	00:55	02:52
749	706	361	4/21/2008 9:21	4/21/2008 9:30	00:08	01:19
748	706	127	4/18/2008 14:42	4/18/2008 14:45	00:03	01:37
747	1902	490	4/18/2008 13:52	4/18/2008 14:32	00:40	01:49
745	2299	374	4/18/2008 9:22	4/18/2008 9:53	00:31	01:31
744	705	289	4/18/2008 9:12	4/18/2008 9:19	00:07	01:27
743	1901	495	4/17/2008 13:52	4/17/2008 14:23	00:30	01:21
742	2293	410	4/17/2008 9:20	4/17/2008 10:13	00:53	02:23
741	705	318	4/17/2008 9:12	4/17/2008 9:19	00:07	01:26
740	1902	147	4/16/2008 16:00	4/16/2008 16:10	00:10	01:30
739	753	282	4/16/2008 15:52	4/16/2008 15:59	00:07	01:32
738	364	136	4/16/2008 14:27	4/16/2008 14:29	00:02	01:56
737	1900	490	4/16/2008 11:07	4/16/2008 11:35	00:28	01:16
736	2287	485	4/16/2008 9:32	4/16/2008 10:06	00:34	01:18
735	705	375	4/16/2008 9:16	4/16/2008 9:27	00:10	01:38

Tablo 3.9, farklı zaman aralıklarında, 6Mbit hat üzerinden 40 iş parçacığı ile gerçekleştirilmiş olan 30 farklı gönderimi içermektedir.

- **Gönderim Senaryosu – 4 / Hat Genişliği : 6Mbit – İş Parçacığı Sayısı : 1**

Çoklu iş parçacığı kullanan bu gönderimlerin dışında tek iş parçacığı kullanımı ile yapılmış olan bir gönderime bakıldığında, bant genişliği 6Mbit olmasına rağmen gönderimin tamamlanma süresinin oldukça uzun olduğu saptanmış ve yine önceki analizlerde olduğu gibi 10.000 kişiye ve 250KB ortalamalı dosya gönderimleriyle yapılmış olsalardı karşılaşılabilecek süre bileşik orantı ile Tablo 3.10’de hesaplanmış ve 5sa. 35dk. olarak bulunmuştur ve 783 kayıttan, 725’ine başarıyla gönderimler gerçekleşmiştir. Bu hesaplamada da gönderimi gerçekleştiren sunucu ile transferin gerçekleştiği sunucu arasındaki bağlantı hızının sabit olduğu düşünülmüştür.

Tablo 3.10: 6Mbit hat ve 1 iş parçacığı ile yapılan bir gönderim

Kayıt	Kişi Sayısı	Ek Boyutu KB	Başlangıç Zamanı	Tamamlanma Zamanı	Süre (sa:dk)	10.000 Kişi 250KB
892	783	288	5/22/2008 12:17	5/22/2008 14:57	02:40	05:35

Bu gönderim ile elde edilen analiz sonucunda Tablo 3.10’da yalnızca başarılı gönderimler (783 kayıt’tan 725 kayıt) için dosyaların transfer edildiği birbirinden farklı 333 sunucunun ortalama ne kadar sürede gönderilen dokümanı aldığı belirlenmiştir. Böylece transfer hızı düşük olan sunucular tespit edilmiştir. Bu bilginin yardımıyla düşük hızla dosya transferi gerçekleştiren sunuculara farklı bir sunucu üzerinden daha fazla iş parçacığı kullanılarak yapılabilecek olan gönderimler bu sistem üzerinde yapılabilecek bir performans geliştirmesini ortaya çıkaracaktır.

Tablo 3.11: Sunuculara e-posta gönderim süreleri (90 sunucu) (a)

Sunucu	dk:sn	Sunucu	dk:sn	Sunucu	dk:sn
ab.com.tr	00:01	egnatia.com.cy	00:44	mgih.co.il	00:53
accessturkey.com	00:15	ekinvest.com	00:05	millire.com	00:02
adilisik.com	00:15	ekspresinvest.com	00:30	minbuza.nl	00:06
aeris.cl	00:29	empa.com	00:02	missioneco.org	00:04
afaboran.com	00:30	emporiki.gr	00:08	ml.com	00:15
aic.az	00:50	emu.edu.tr	00:10	mosnar.com	00:09
aig.com	00:15	enka.com	00:01	msn.com	00:08
aigbv.com	00:09	erdemir.com.tr	00:24	mynet.com	00:15
ak-al.com	00:38	ergoiviciportfoy.com.tr	00:09	mzv.cz	00:04
akbank.com	00:07	erkogroup.com.tr	00:09	nbg.gr	00:22
akbank.com.tr	00:07	eroglu.com	00:04	necipakar.com	00:11
akenerji.com.tr	00:14	essar.com	00:15	netholding.com	00:05
akmerkez.com.tr	00:07	eurobank.gr	00:09	netvision.net.il	00:10
akoz.com.tr	00:03	euromoneyplc.com	00:06	nl.fortis.com	00:06
akpa.com.tr	00:28	exper.net.tr	00:10	novartis.com	00:20
alarko.com.tr	00:07	factset.com	00:27	ntv.com.tr	00:03
alb.kz	00:20	faz.de	00:05	nurbank.kz	00:24
alkim.com	00:33	fco.gov.uk	00:03	oecd.org	00:06
alpha.gr	00:06	fd.nl	00:06	oib.gov.tr	00:17
altek.com.tr	00:02	final.co.il	00:07	optonline.com	00:06
anadolu.edu.tr	00:27	finantia.com	00:08	optonline.net	00:07
anadolugroup.com	00:02	fitagency.com	00:08	orl.co.il	00:11
anadoluhayat.com.tr	00:01	fitchratings.com	00:11	oxfordbusinessgroup.com	00:04
anet.com.tr	00:03	ford.com.tr	00:14	oztiryakiler.com.tr	00:22
ankarasigorta.com.tr	00:05	formin.fi	00:23	pagtakhan.com	00:54
aol.com	00:15	fortis.com.tr	00:01	pakmaya.com.tr	00:12
apstextile.com	00:11	fortisbank.com.tr	00:04	patroncapital.com	00:22
arabanking.com	01:33	fortisbanque.ch	00:07	pceinvestors.com	00:03
arcelik.com	00:06	gama.ie	00:06	penguen.com.tr	00:26
arena.com.tr	00:13	garanti.com.tr	00:08	pioneerinvest.ie	00:13

Tablo 3.11, Gönderim Senaryosu 4’te belirtilmiş olan gönderimdeki bazı sunucuların e-posta gönderimi sırasında aldıkları süreyi içermektedir.

Tablo 3.12: Sunuculara e-posta gönderim süreleri (90 sunucu) (b)

Sunucu	dk:sn	Sunucu	dk:sn	Sunucu	dk:sn
arfesan.com.tr	00:04	garantibank.nl	00:03	piraeusbank.gr	00:06
arthacapital.com	00:14	gediknet.com	00:18	platodata.com.tr	00:15
astrazeneca.com	00:16	gem.bs	00:18	poas.com.tr	00:01
atayatirim.com.tr	00:27	gev.org.tr	00:02	prime-capital.com	00:11
aton.ru	01:40	gim.gr	00:12	proton.gr	00:13
austrade.gov.au	00:28	global.com.kw	00:30	reblaw.isbank.net.tr	00:06
austriantrade.org	00:04	gmail.com	00:19	reuters.com	00:10
axaoyak.com.tr	00:12	gmodiano.com	00:17	rkag.at	00:09
aygaz.com.tr	00:02	goz.gen.tr	00:09	roketsan.com.tr	00:10
ba-ca.group-treasury.co.at	00:04	grassavoye.com.tr	00:08	sabah.com.tr	00:12
balnak.com.tr	00:01	gs.com	00:09	sabanci.co.uk	00:56
bankofengland.co.uk	00:09	gt-thai.com	00:23	sabanci.com	05:44
Bankofny.com	00:07	gurelmedya.com	00:39	sabic.com	00:12
bankrespublika.az	00:17	halkbank.com.tr	00:01	sankomenkul.com	00:28
basak.com.tr	00:02	halkyatirim.com.tr	00:15	saxobank.com	00:07
bat.com	00:06	hc-si.com	00:16	scioncapital.com	00:19
bba.gen.tr	00:07	hedefalliance.com.tr	00:07	seb.lt	00:28
bcv.ch	00:11	hm-treasury.x.gsi.gov.uk	00:09	securities.com	00:15
berggruenholdings.com	00:19	hotmail.com	00:46	sgcib.com	00:26
berlinguer.com	00:05	hsbc.com.tr	00:02	shuaacapital.com	00:16
bersay.com.tr	00:02	hsbcgroup.com	00:08	siemens.com.tr	00:28
bezeqint.net	00:13	hsbcib.com	00:07	sisecam.com.tr	00:17
bigpond.net.au	00:18	hsbcpb.com	00:16	skynet.be	00:09
bilkent.edu.tr	00:25	hurriyet.com.tr	00:01	standardandpoors.com	00:18
birliksigorta.com.tr	00:02	ibg.gr	00:18	standardbank.com	00:26
blackwoodcapital.com	00:15	ib-online.co.il	00:23	standardbank.com.tr	00:31
bll.co.il	00:08	ifc.org	00:08	standardcapital.az	00:42
bloomberg.net	00:14	ikea.com.tr	00:15	standardinvestment.bg	00:07
bnhp.co.il	00:36	imkb.gov.tr	00:04	superonline.com	00:08
bog.ge	00:58	inbox.com	00:20	takasbank.com.tr	14:12

Tablo 3.12, Gönderim Senaryosu 4’te belirtilmiş olan gönderimdeki bazı sunucuların e-posta gönderimi sırasında aldıkları süreyi içermektedir.

Tablo 3.13: Sunuculara e-posta gönderim süreleri (90 sunucu) (c)

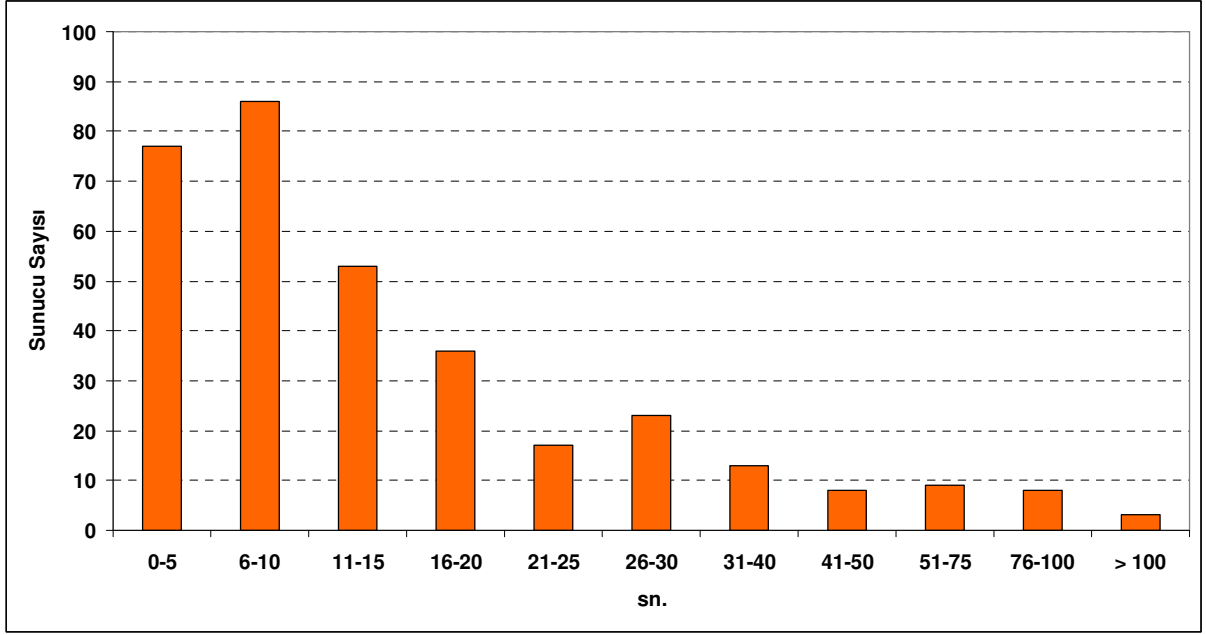
Sunucu	dk:sn	Sunucu	dk:sn	Sunucu	dk:sn
borusan.com	00:02	ingbank.com	01:21	talk21.com	00:21
boun.edu.tr	00:06	intl.pepsi.com	00:20	tamseel-ecs.gov.eg	00:19
bp.com	00:12	invanor.no	00:20	tcmb.gov.tr	00:16
Bpubanca.it	00:37	ipekkagit.com.tr	00:03	teb.com.tr	01:15
bse.az	00:16	isbank.com.tr	00:07	tekfen.com.tr	00:09
btinternet.com	00:10	isbank.net.tr	00:01	tekstilbank.com.tr	00:12
businessweek.com.tr	00:02	isfactoring.com.tr	00:06	teliasonera.com	00:17
ca-assetmanagement.co.uk	00:03	isgirisim.com.tr	00:14	tema.org.tr	00:10
cabotouk.com	00:08	isgyo.com.tr	00:49	templeton.com	00:14
ca-ib.com	00:05	isnet.net.tr	00:07	termoprint.com.br	00:17
capitalinvest.co.at	00:17	isportfoy.com.tr	00:32	thy.com	00:04
cappainvest.com	01:32	israeltrade.gov.il	00:28	tibank.ru	00:21
cargill.com	00:11	isrisk.com.tr	00:05	tip.nl	00:42
caseconsultancy.net	00:03	istanbul.edu.tr	00:02	tnn.net	00:09
cbank.com.tr	00:08	isyatirim.com.tr	00:05	tnrc.com	00:09
cci.com.tr	00:27	iy.com.tr	00:06	tr.calyon.com	00:03
celestecap.com	01:16	izocam.com.tr	00:04	tr.pwc.com	00:39
centras.kz	00:14	jcfgroup.com	00:16	tr.tefal.com	00:21
cihan.com.tr	00:01	jordinvest.com.jo	00:38	tr.yr.com	00:08
citigroup.com	00:07	jpmchase.com	01:16	trexta.com	00:05
clal-fin.co.il	00:28	jpmorgan.com	00:55	trimpeks.com	00:25
cnbce.com	00:05	juliusbaer.com	00:15	tskb.com.tr	00:04
cnnturk.com.tr	00:13	kalender.com.tr	00:13	ttnet.net.tr	00:02
coastalsecurities.com	00:14	karoll.net	00:05	tupras.com.tr	00:57
cream-europe.eu	00:19	karsan.com.tr	00:04	turanalem.kz	00:22
credit-agricole-sa.fr	00:29	kbcfp.com	00:12	turkcell.com.tr	00:08
crediteurope.ch	01:21	kcm-kazyna.kz	00:40	turktraktor.com.tr	00:02
csfb.com	00:08	kki.kz	00:29	tusiad.org	00:12
damacgroup.com	00:49	koc.com.tr	00:01	u-bank.net	00:06
de.pimco.com	00:15	kocallianz.com.tr	00:01	ubibanca.it	00:04

Tablo 3.13, Gönderim Senaryosu 4’te belirtilmiş olan gönderimdeki bazı sunucuların e-posta gönderimi sırasında aldıkları süreyi içermektedir.

Tablo 3.14: Sunuculara e-posta gönderim süreleri (63 sunucu)

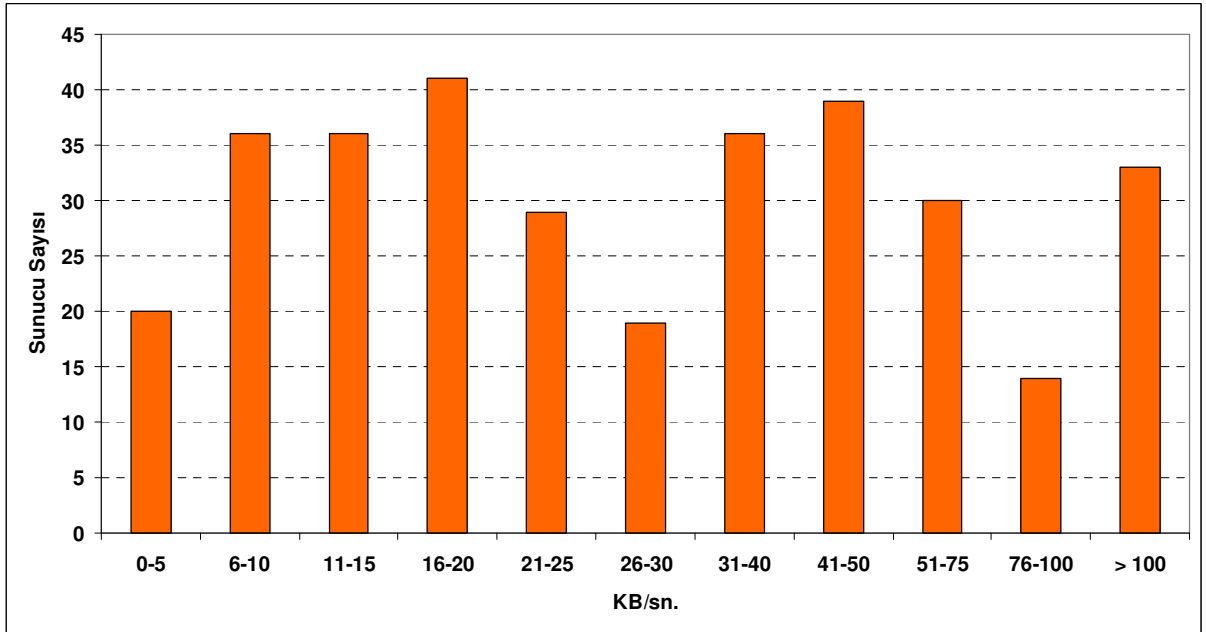
debant.com	00:12	kocportfoy.com.tr	00:03	ubs.com	00:10
dedeman.com.tr	00:14	korozo.com.tr	00:06	umur.com.tr	00:08
deik.org.tr	00:08	ku.edu.tr	00:18	unibank.az	00:30
demirsigorta.com.tr	00:06	kulakco.com.tr	00:05	unit.com.tr	00:07
denizbank.com	00:02	leader.co.il	00:14	uzel.com.tr	00:17
denizyatirim.com	00:01	lehman.com	00:23	vakko.com.tr	00:09
denmark.org.tr	00:16	magnaam.com	00:28	westpointtextile.com	00:07
discountbank.co.il	00:07	mail.doc.gov	00:41	whitebeamcapital.com	00:03
dit.de	00:18	mail.koc.net	00:01	wood.cz	00:11
dmg.com.tr	00:15	mailotsar.co.il	00:08	yahoo.com	00:17
dmp.securities.com	00:16	mailpoalim.co.il	00:09	yahoo.com.ar	01:39
doganholding.com.tr	00:19	marathonfund.com	00:13	yalcinlar.com.tr	00:03
dogusholding.com.tr	00:01	marmara.edu.tr	00:05	yapikredi.com.tr	00:01
dohas.com.tr	00:22	marshallboya.com	00:04	yapikredikoray.com	00:14
drkw.com	00:06	maserholding.com	00:10	yatirimbank.com.tr	00:08
dtz.com.tr	00:04	maxissecurities.co.uk	00:10	ykportfoy.com.tr	00:03
dubaiabank.ae	00:09	mcx.es	00:34	yurticikargo.com.tr	00:10
dundasunlu.com	00:24	megametal.com.tr	00:04	zhetyssu.kz	01:02
dundasunlu.com.tr	00:07	memorial.com.tr	00:40	zihni.com.tr	00:15
eastcapital.com	01:01	menora.co.il	00:13	ziraatyatirim.com.tr	00:27
efesholland.nl	00:02	mergermarket.com	01:45	zorlu.com	00:31

Tablo 3.14, Gönderim Senaryosu 4’te belirtilmiş olan gönderimdeki bazı sunucuların e-posta gönderimi sırasında aldıkları süreyi içermektedir.



Şekil 3.5: Gönderim sürelerinin dağılımı

Şekil 3.5’de 6Mbit’lik hat üzerinden tek iş parçacığı kullanılarak gerçekleştirilmiş 288KB’lık içeriğe sahip bir gönderimde, sunucu sayısına göre gönderim sürelerinin dağılım grafiği verilmiştir. Gönderimlerin aldığı ortalama süre ise 20sn. olarak bulunmuştur.. Şekil 3.6’da ise aynı gönderim için sunucu sayısına göre gönderim hızlarının dağılım grafiği verilmiştir. Bu veriler doğrultusunda sunucu bazında iş parçacığı sayısının dinamik olarak değiştirilmesi ciddi performans artışı sağlanacaktır.



Şekil 3.6: Gönderim hızlarının dağılımı

3.5 Gönderim Senaryolarından Çıkarılabilinen Sonuçlar

- **Analiz – 1**

Gönderimi gerçekleştiren sunucunun 6Mbit'lik bir hatta sahip olması sn'de maksimum 6Mbit = 0.75MByte = 768KB'lık veri transferi yapabileceği anlamına gelmektedir. Gönderilen dosyanın boyutunun ise bu değerden düşük bir değer (288KB) olmasından dolayı; tek bir iş parçacığı kullanıldığında karşı sunucuların dosya transferi için ayırdıkları hız sn'de 288KB ve üstünde olursa gönderimler sunuculara 1sn. içerisinde gerçekleşecektir.

Tablo 3.11, 3.12, 3.13 ve 3.14'de de görülebileceği gibi 1dk.'dan fazla sürede tamamlanmış olan gönderimlerin bulunması kullanılabilir maksimum iş parçacığı sayısını belirlemede büyük rol oynayacaktır. 288KB'lık dosyanın bir sunucuya gönderiminin 1dk. kadar sürmesi karşı sunucu ile dosya transferi hızının sabit olarak ancak sn.'de 4.8KB olduğunu göstermektedir.

Gönderimi gerçekleştiren sunucunun bant genişliği, sn.'de 768KB gönderimine fırsat tanıyabildiğine göre sn.'de 4.8KB'lık bir veri transferi yapılabilen sunucuların bulunduğu bir listede, bant genişliğini efektif olarak maksimumda kullanmak için 160 iş parçacığı ayarlanması gereklidir. Bu durumda benzer hıza sahip sunucuların oluşturduğu listedeki 160 kişiye, gönderimi gerçekleştiren sunucunun hattı maksimumda kullanılarak 1dk. içerisinde tüm gönderimler tamamlanabilir.

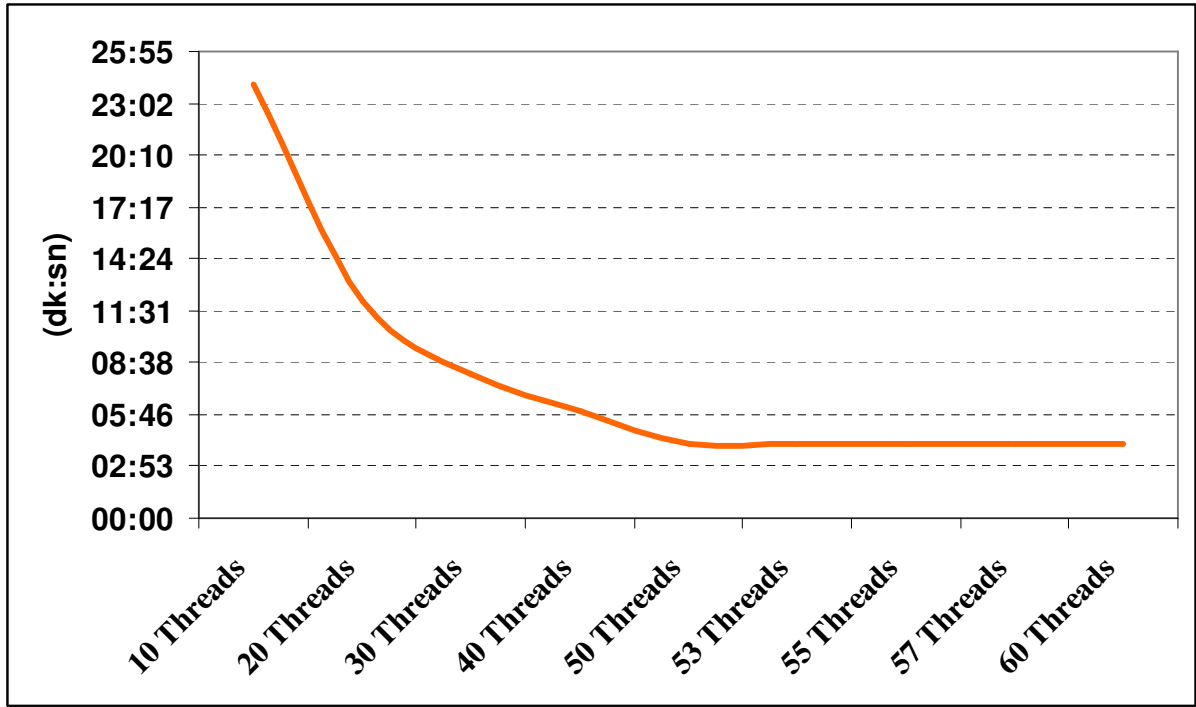
Eğer 1dk. yerine ortalama 30sn.'de dosya gönderimi tamamlanan sunucular çoğunlukta olsaydı. Bu durumda transfer hızı sn'de 9.6KB olarak belirlenebilecekti ve bu da aynı anda en fazla 80 iş parçacığının çalışmasını mantıklı kılacaktı. Böylece 80 kişiye yapılan bir gönderim 30sn. içerisinde tamamlanmış olacaktı. Eğer 160 iş parçacığı kullanıyor olsaydık, gönderimi gerçekleştiren sunucunun hat kapasitesi 80 iş parçacığı ile dolmuş olacağından geri kalan iş parçacıklarının performansa katkı sağlamak adına bir anlamı olmayacaktı. Bu gönderimin 160 kişilik bir listeye yapıldığını düşünürsek 80 iş parçacığı ile 1dk. içerisinde tüm gönderimler tamamlanmış olacaktır. Bu örnek bir önceki durumun yarısı kadar iş parçacığı kullanılarak gönderim yapılan sunucuların analizi ile gerçekte aynı sayıda kişiye gönderimin gerçekleştirilebileceğini göstermektedir.

- **Analiz - 2**

Tablo 3.11, 3.12, 3.13 ve 3.14’de gösterilen sunuculara yapılan gönderimlerin ortalama aldıkları süreç 20sn. olarak bulunmuştur. Aynı tabloda gönderim süreleri bulunan 81 sunucu bu ortalama sürenin üzerine çıkmıştır; 247 sunucu ise ortalamanın altında kalmıştır. Geriye kalan 5 sunucuya aktarım süresi ise ortalama süre ile eş sürede olarak saptanmıştır.

Buradan yola çıkarak ortalama 20sn.’de dosya transferini tamamladığı düşünülerek; sunucuların ortalama sn’de 14.4KB hız ile dosya transferine izin verdiği çıkarılabilir. 6Mbit’lik bir hattın sn’deki gönderim kapasitesinin 768KB olduğu düşünüldüğünde, bu gönderim için hattı maksimumda kullanabilmek için 53 iş parçacığına ihtiyaç duyulmaktadır.

E-posta gönderilen kişi sayısının 725 olduğu düşünülürse yapılması gereken veri transferi her bir kişi için 288KB olacağından yaklaşık 204MB’lık toplam veri transferi gerçekleşecektir. Bu durumda yaklaşık olarak 50 iş parçacığı kullanılırsa 14.4KB sabit gönderim hızıyla tüm gönderimler 4.8dk.’da tamamlanacaktır. Maksimum kullanılabilir iş parçacığı sayısının 53 olduğu düşünüldüğünde, bu süre 4.6dk.’ya düşecektir ki bu iş parçacığı sayısının üzerinde kullanılacak olan iş parçacıkları, performans artırma açısından daha fazla fark yaratmayacak, tersine gönderim sunucusunun işlemcisi üzerinde fazladan yük yaratacaktır. Eğer 10, 20, 30 veya 40 iş parçacığı kullanılıyor olsaydı bu kez de sistem 768KB’lık hattın tamamını kullanmıyor olacaktı ve tamamlanma süreleri yaklaşık olarak 10 iş parçacığı için 24.2dk.’ya, 20 iş parçacığı için 12.1dk.’ya, 30 iş parçacığı için 8.1 dk.’ya ve 40 iş parçacığı için ise 6dk.’ya ulaşacaktı. Şekil 3.5’de bunun grafiksel gösterimi bulunmaktadır.



Şekil 3.7: İş parçacığı sayısına göre 6Mbit hat ile 725 kişiye, 288KB ek gönderimi

- **Analiz - 3**

İş parçacığı sayısının e-postayı gönderecek sunucu ile doğrudan ilişkisi olduğu basit bir örnek ile özetlenebilir. Saniyede 500KB çıkış hattı ayrılmış olan bir sunucu üzerinden 250KB boyutunda bir dosya gönderilmeye kalkıldığında, dosyayı alacak olan sunucuda bu gönderim için eğer saniyede 500KB'lık bir veri transferine izin veriyorsa; bu durumda yarım saniyede gönderim tamamlanacaktır.

Toplam 40 kişiye yapılacak olan bir gönderim için (Tablo 3.15) 20 kişinin bulunduğu "A" sunucusu tipindeki sunuculara saniyede 50KB'lık, diğer 20 kişinin bulunduğu "B" sunucusu tipindeki sunuculara ise saniyede 5KB'lık bir transferine izin verdiği düşünüldüğünde; "A" sunucusundaki her bir kişi ancak 5sn.'de gönderilen dokümana sahip olacaktır. "B" sunucusundaki her bir kişi ise ancak 50sn.'de dosyaya sahip olacaktır. Tek iş parçacığı kullanılarak bu işin tamamlanma süresinin, "A" sunucu için toplam 100sn.; "B" sunucu için ise toplam 1000sn. olacağı ortaya çıkmaktadır. Bu durumda tüm gönderimin tamamlanması toplam 1100sn. alacaktır.

Gönderim sunucusunun sahip olduğu saniyedeki 500KB'lık transfer hızının, "A" sunucusu için saniyede yalnızca 50KB'lık bir miktarı, "B" sunucusu için ise sadece 5'KB'lık bir miktarı kullanılmaktadır. Bu durumda hattı daha efektif kullanmak için iş parçacığı sayısı artırılabilir.

İş parçacığı sayısının 10'a çıkarılması, "A" sunucusu için gereken süreyi 10sn.'ye, "B" sunucusu için ise 100sn.'ye düşürecektir. Bu durumda "A" sunucusuna yapılan gönderimlerde, 500KB'lık hattın tamamı kullanılacaktır. "B" sunucusuna yapılan gönderimlerde ise hattın saniyede yalnızca 50KB'lık bir bölümü kullanılacaktır. "B" sunucusuna yapılan gönderimlerde 10 iş parçacığı ile hattın tam anlamıyla hala kullanılamaması ve gönderimin gerçekleşeceği 10 kişinin daha bulunuyor olması göz önüne alındığında, iş parçacığı sayısını bir miktar daha artırmanın performans geliştirmeye katkısı olacağı ortaya çıkmaktadır. "A" sunucusu gönderimi gerçekleştiren sunucunun hat kapasitesinin zaten 10 iş parçacığı ile tamamını kullanacağı için iş parçacığı sayısını artırmak bir performans artışı sağlamayacaktır.

İş parçacığı sayısının 20'ye çıkarılması, "A" sunucusu için gereken süreyi değiştirmeyip, 10sn.'de sabit tutacakken; "B" sunucusu için ihtiyaç duyulan süreyi 50sn.'ye düşürecektir. Bu durumda "A" sunucusu için gereksiz olarak 10 iş parçacığı kullanılıyor olacaktır. "B" sunucusu için hattın saniyedeki kullanım miktarı 100KB'a çıkacak fakat hat hala efektif olarak kullanılmıyor olacaktır. Ancak gönderilecek kişi sayısının iş parçacığı sayısına eşit olmasından dolayı iş parçacığı sayısını daha fazla artırmanın da bir anlamı olmayacaktır.

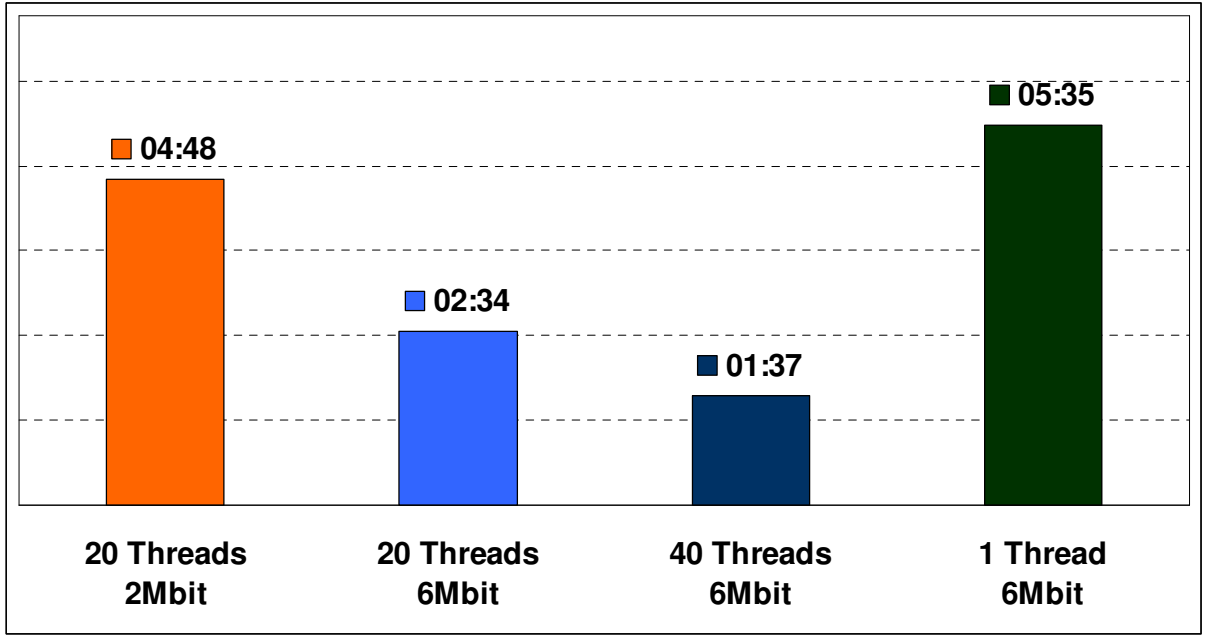
Tablo 3.15: 20'şer kişilik listelere farklı iş parçacığı sayısı ile gönderim

	A	B	Toplam
İş Parçacığı	1	1	
Süre	100sn	1000sn.	1100sn.
İş Parçacığı	10	10	
Süre	10sn	100sn.	110sn.
İş Parçacığı	20	20	
Süre	10sn	50sn.	60sn.
İş Parçacığı	10	20	
Süre	10sn	50sn.	60sn.

Bu durumda Tablo 3.15’de de gözüktüğü gibi, uygulamayı “A” sunucusuna yapılan gönderimler için 10 iş parçacığı ile, “B” sunucusuna yapılan gönderimler için ise 20 kişi için, 20 iş parçacığı ile gerçekleştirmek gereklidir. Böylece tüm gönderim süresi toplam 60sn.’ye düşecektir. “B” sunucusuna yapılan gönderimlerde, gönderen sunucudaki hat, 20 iş parçacığı ile de tamamen kullanılmadığı için, kişi sayısı arttığında iş parçacığı sayısı da bir miktar artırılabilir. Böylece artan kişi sayısına göre daha iyi performans sonuçları elde edilebilir.

4. SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Şekil 4.1’de de görüleceği gibi, uygulama bölümünde elde edilen bilgiler sonucunda, 10.000 kişiye yapılacak olan 250KB’lık bir gönderimin aldığı süre, 2Mbit hat ve 20 iş parçacığı için 4sa. 48dk. olarak, 6Mbit hat ve 20 iş parçacığı ile : 2sa. 34dk. olarak ve 6Mbit hat ve 40 iş parçacığı ile : 1sa. 37dk. olarak saptanmıştır. 6Mbit hat üzerinden tek iş parçacığı kullanımı ile yapılmış olan gönderimde ise bu süre 5sa. 35dk.’ya kadar çıkmıştır.



Şekil 4.1: Gönderimlerin kıyaslanması (10.000 kişiye 250 KB)

Bu sonuçlar Tablo 3.2, 3.3, 3.4 ve 3.5’te yer alan şimdiye kadar farklı zaman aralıklarında gerçekleştirilmiş gönderimlerin analizinden elde edilmiştir.

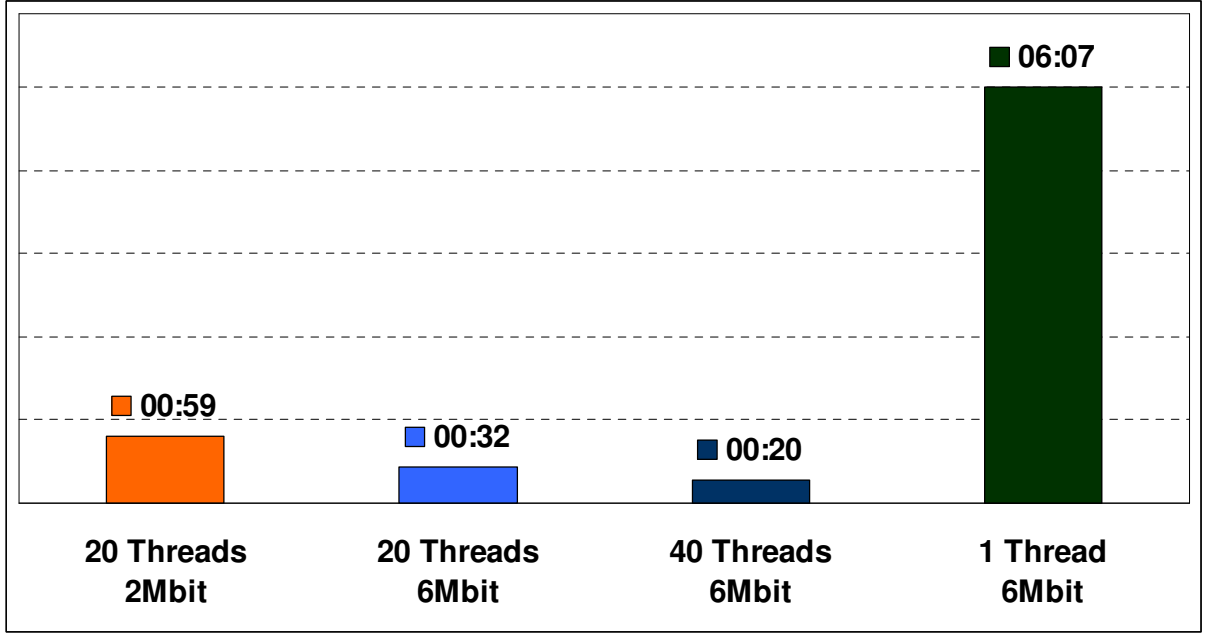
- 2Mbit hat ve 20 iş parçacığı ile gerçekleştirilen 100 gönderim
- 6Mbit hat ve 20 iş parçacığı ile gerçekleştirilen 50 gönderim
- 6Mbit hat ve 40 iş parçacığı ile gerçekleştirilen 50 gönderim
- 6Mbit hat ve 1 iş parçacığı ile gerçekleştirilen bir gönderim

Yapılmış olan gönderimler, genelde aynı sunuculara farklı zaman dilimlerinde ya da aynı zaman dilimlerinde yapıldığı için, büyük oranda birbirleriyle orantılı sonuçlar vermiş olsa da gönderilen sunucuların tamamen bu testlerde kullanılan sunuculardan farklı olması durumunda burada elde edilen süreler değişebilecektir. Fakat yine de kendi aralarında hat kapasitesinin ve buna bağlı iş parçacığı sayısının artırılması ile benzer bir performans artışı yaşanacaktır. Daha önce de bahsedildiği gibi iş parçacığı sayısını artırmanın anlamsız kalacağı nokta, gönderim sunucusundaki hat kullanımının ne kadar süre maksimumda gerçekleştiği ile ilgilidir. Eğer gönderim sırasında hat uzun süre maksimumda kullanılamıyorsa bu durumda bir kaç iş parçacığı artırmak hattın daha efektif kullanımını sağlayacak ve böylece sistemin performansına katkı sağlayacaktır.

Bir gönderim, alan taraf ve gönderen taraf olmak üzere iki tarafa da bağlı olarak gerçekleştiği için gönderilen sunucuların yoğunluğuna veya hat genişliğine bağlı olarak gönderen sunucudan dosyayı alma hızlarının düşük olması ve gönderen sunucunun bant genişliğinin de gönderilecek dosyanın boyutlarına göre çok yüksek bir oranda olması koşulunda, gönderimi gerçekleştiren sunucunun hat kullanım grafiği bize kullanılan hattın efektif kullanılmadığını ve gönderim işleminde çalışan iş parçacığı sayısının artırılması gerektiğini gösterecektir.

Bu çalışmaya konu olan performans testlerinin yapıldığı kuruluşun müşterilerine veya bazı üyelerine gerçekleştirdiği rapor gönderimlerinin aritmetik ortalaması alındığında, yapılan her bir gönderimin ortalama 1.500 kişi'ye gerçekleştiği ve her gönderimin de ortalama 345KB'lık bir ek içeriğine sahip olduğu saptanmıştır.

Bu durumda Şekil 4.2'de de görüleceği gibi, 2Mbit hat ve 20 iş parçacığı ile bu gönderimi gerçekleştirmek için geçen süre 59dk. olarak saptanmıştır. İş parçacığı sayısı sabit bırakılıp hat genişliği 6Mbit'e çıkarıldığı zaman ise bu süre 32dk. ya inmektedir. Bu duruma bir de iş parçacığı sayısını artırmak eklenirse, 40 iş parçacığı ve 6Mbit hat ile gerçekleşecek olan bu gönderim 20dk. alacaktır. Bu gönderimin 6Mbit hat üzerinden tek iş parçacığı aracılığıyla gerçekleştiği düşünüldüğünde ise ortaya 6sa. 7dk. gibi çok uzun bir süre çıkacaktır.



Şekil 4.2: Gönderimlerin kıyaslanması (1.500 kişiye 345 KB)

Sonuç olarak yalnızca bant genişliğinin artırılmasının performansa katkısı yüksek oranda gözükmese bile yalnızca bu işlemin gerçekleştirilmesi hat genişliğini efektif olarak kullanmaya yeterli olmayacaktır. Hattı efektif kullanabilmek için de orantılı olarak iş parçacığı sayısını da artırmak gerekecektir. Böylece yukarıda da örneklerle ifade edildiği gibi daha iyi bir performans sonucuna erişilebilmektedir.

Bir gönderimin başlangıcı ile sonuçlanması arasındaki sürenin ne kadar uzun olacağına etki edebilecek durumlar sıralanırsa, bunların aşağıdaki maddelerde yer alan unsurlar olduğu farkedilecektir. Bunlardan malesef gönderilen sunucu ile ilgili olan durumlara müdahale edilemeyeceği için ancak diğer koşulları değiştirerek performans sonuçlarında iyileştirmeler yapılabilmektedir.

- Gönderimin gerçekleşeceği kişi sayısı
- Gönderimin sahip olduğu dosya boyutu
- Gönderimi gerçekleştirecek sunucunun bant genişliği
- Gönderimi gerçekleştirecek sunucunun yoğunluk durumu
- Gönderimi gerçekleştirecek sunucudaki gönderim için iş parçacığı sayısı
- Gönderilen sunucunun bant genişliği
- Gönderilen sunucunun yoğunluk durumu

- Uygulama üzerinde yapılacak 1. dereceden programın hızlı çalışmasına etki edecek olan performans geliştirmeleri

Gönderilen sunucu üzerinde müdehale yapılamamasına rağmen bu sunuculara gerçekleştirilen geçmiş gönderim kayıtlarından çıkarılabilecek bazı sonuçlar ile gönderim sistemi üzerinde yeniden yapılandırma yapılabilir ve bir performans iyileştirmesine gidilebilecektir. Sunucu bazında ortalama transfer hızları ile hızlı veya yavaş olarak sunucular gönderim listesinde ayrılabilir. Böylece transfer hızı yüksek olan gönderimlerde daha az iş parçacığı kullanarak yavaş olan gönderimlerde ise daha fazla iş parçacığı kullanarak gönderimler gerçekleştirilebilir. Böyle bir geliştirmenin yapılmasının sistemin performansını artırmaya büyük etkisi olduğu saptanmıştır.

KAYNAKLAR

Yayınlar

Schryen, G., 2007. The impact that placing email addresses on the internet has on the receipt of spam: an empirical analysis. *ScienceDirect*.

Sunner, M., 2005. Email security best practice. *Network Security*.

Surmacz, T.R., 2007. Reliability of e-mail delivery in the era of spam. *IEEE*.

Tsai, C.J., Tseng, S.S. & Cheng, H.T., 1999. Intelligent e-mail management system. *IEEE*.

Wang, J. & Hu, Y., 2004. A performance study on internet server provider mail servers. *IEEE*.

Zhang, J., Du, Z.H. & Liu, W., 2007. A behaviour-based detection approach to mass-mailing host. *IEEE*.

Diğer Yayınlar

AdminSystem firması web sayfası [online]
<http://www.emailarchitect.net/> [ziyaret tarihi 25.06.2007]

AtomPark Software JSC firması web sayfası [online]
<http://www.amailsender.com/massmailer/> [ziyaret tarihi 10.08.2008]

Hiperaktif İnteraktif İletişim Çözümleri A.Ş firması web sayfası [online]
http://www.hiperaktif.com/tr/cozumler.php?sira_no=10 [ziyaret tarihi 02.10.2006]

Infacta Ltd. firması web sayfası [online]
<http://www.group-mail.com/asp/common/editions.asp> [ziyaret tarihi 10.08.2008]

Live Software firması web sayfası [online]
<http://www.email-unlimited.com/mailler.html> [ziyaret tarihi 10.08.2008]

Project House firması web sayfası [online]
<http://www.messagemarketer.com/site/default.asp> [ziyaret tarihi 05.03.2007]

Ramtek İletişim ve Bilgi Teknolojileri firması web sayfası [online]
<http://www.postacrm.com/default.aspx> [ziyaret tarihi 10.08.2008]

Red Bilişim firması web sayfası [online]
<http://www.redbilisim.com/urun.aspx?id=17> [ziyaret tarihi 10.08.2008]

System Image İnternet Hizmetleri ve Reklamcılık firması web sayfası [online]
<http://www.toplumail.com/> [ziyaret tarihi 10.08.2008]

ÖZGEÇMİŞ

- Adı Soyadı** : Veli Gürkan KIZILGÜNEŞ
- Sürekli Adresi** : Korukent Yolu Aktaş Sitesi N Blok Daire 15 Levent / İstanbul
- Doğum Yeri ve Yılı** : Şişli / 26.11.1982
- Yabancı Dili** : İngilizce
- İlk Öğretim** : Özel Ata Koleji - 1993
- Orta Öğretim** : Şair Behçet Kemal Çağlar - 1996
- Lise** : Etiler Lisesi - 1999
- Lisans** : Işık Üniversitesi / Bilgisayar Mühendisliği - 2004
- Yüksek Lisans** : Bahçeşehir Üniversitesi
- Enstitü Adı** : Fen Bilimleri Enstitüsü
- Program Adı** : Bilgi Teknolojileri
- Çalışma Hayatı** :
- İş Yatırım Menkul Değerler A.Ş. 2006 -
 - Hiperaktif İnteraktif İletişim Çözümleri A.Ş. 2006 - 2006
 - Ogilvy One Worldwide 2005 - 2006
 - Sibername Elektronik Bilgi Hizmetleri 2004 - 2005
 - Işık Üniversitesi (Freelance) 2003 - 2004