



**T.C.**  
**KONYA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**



**OPTİMUM İNTERNET VERİ TRANSFER  
HIZININ YAPAY SİNİR AĞI  
KULLANILARAK TAHMİN EDİLMESİ**

**Muhammed Ali YAVAŞ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Ağustos-2019**  
**KONYA**  
**Her Hakkı Saklıdır**

## TEZ KABUL VE ONAYI

Muhammed Ali YAVAŞ tarafından hazırlanan “Optimum İnternet Veri Transfer Hızının Yapay Sinir Ağı Kullanılarak Tahmin Edilmesi” adlı tez çalışması 09/08/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

### Jüri Üyeleri

#### Başkan

Dr. Öğr. Üyesi Sabri ALTUNKAYA

#### Danışman

Doç. Dr. Seyfettin Sinan GÜLTEKİN

#### Üye

Doç. Dr. Bayram AKDEMİR

### İmza



Yukarıdaki sonucu onaylıyorum.

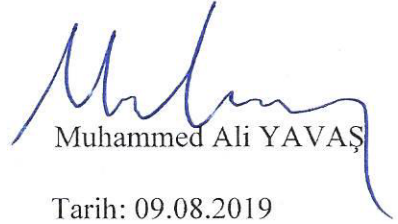
Prof. Dr. Hakan KARABÖRK  
Enstitü Müdürü

## TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

## DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

  
Muhammed Ali YAVAŞ  
Tarih: 09.08.2019

## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

## OPTİMUM İNTERNET VERİ TRANSFER HIZININ YAPAY SİNİR AĞI KULLANILARAK TAHMİN EDİLMESİ

**Muhammed Ali YAVAŞ**

**Konya Teknik Üniversitesi  
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü  
Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Danışman: Doç. Dr. Seyfettin Sinan GÜLTEKİN**

**2019, 67 Sayfa**

**Jüri**

**Doç. Dr. Seyfettin Sinan GÜLTEKİN  
Doç. Dr. Bayram AKDEMİR  
Dr. Öğr. Üyesi Sabri ALTUNKAYA**

Teknolojideki gelişmelere paralel olarak insanların yaşam biçimleri gerek iş hayatında gerek özel yaşamında günlük ihtiyaçları da değişmektedir. İnternetin yaygınlaşmasıyla birlikte insanların birbirleriyle yaptıkları veri paylaşımına olan ihtiyaçta her geçen gün daha da artmaktadır. Buda internete sürekli erişim ihtiyacını insan hayatının vazgeçilmez bir parçası yapmaktadır.

İnternet erişimi için kullanılan en yaygın yöntemlerden biri de Digital Subscriber Line (DSL) teknolojisidir. DSL, mevcut telefonlar için kullanılan bakır teller üzerinden aynı anda yüksek hızlı veri iletimini sağlayabilen bir iletişim teknolojisidir. Bakır iletim hatları üzerinden sağlanan bu internet erişiminde zaman zaman farklı sebeplerden kaynaklanan kopmalar ya da istenilen internet erişim hızının sağlanamaması gibi durumlar yaşanmaktadır. Bu olumsuzluklardan bazılarını gidermek için fiziksel müdahale gerekirken bazıları da uzaktan erişim ile ilgili iletim hattının sinyal gürültü oranı, zayıflaması gibi parametrelere bağlı olarak ilgili kullanıcının hattına atanmış olan hız profillerinin değiştirilmesi yönetimi ile giderilebilmektedir.

Bu tez çalışması, fiziksel müdahale gerektirmeden sistem üzerinden giderilebilecek olumsuzlukların ıslah yönteminin geliştirilmesi üzerinedir. Mevcut durumda hangi DSL hattına hangi hız profilinin uygun olduğu manuel olarak operatörler tarafından belirlenmektedir. Gerçekleştirilen çalışmada MATLAB üzerinde tasarlanan farklı Yapay Sinir Ağları (YSA) modelleri ile üzerinde çalışılan DSL hattına hangi hız profilinin uygun olduğunun tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Uygun hız profili tahmini, hat zayıflaması, maksimum indirme hızı, sinyal gürültü oranı ve çıkış gücü gibi parametreler kullanılarak, tasarlanan YSA modelleri ile yapılmaktadır. Önerilen bu model ile uygun hız profili tahmini %98,9988 doğrulukla gerçekleştirilmiştir.

Hız profilinin tahmininin daha yüksek doğruluk ve daha kısa sürede gerçekleştirilebilmesi amacıyla birden fazla YSA modeli tasarlanmış ve elde edilen sonuçların hız ve başarımları açısından üstünlükleri tartışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Batch, DSL, İnternet, YSA

## **ABSTRACT**

### **MS THESIS**

# **PREDICTION OF OPTIMUM INTERNET DATA TRANSFER SPEED USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORK**

**Muhammed Ali YAVAŞ**

**Konya Technical University  
Institute of Graduate Studies  
Department of Electrical and Electronics Engineering**

**Advisor: Assoc. Prof. Dr. Seyfettin Sinan GÜLTEKİN**

**2019, 67 Pages**

**Jury**

**Assoc. Prof. Dr. Seyfettin Sinan GÜLTEKİN  
Assoc. Prof. Dr. Bayram AKDEMİR  
Asst. Prof. Dr. Sabri ALTUNKAYA**

In parallel with the developments in technology, the daily needs of people in their business and private lives are changing. With the spread of the Internet, the need for data sharing between people increases with each passing day. This makes the need for continuous access to the Internet an indispensable part of human life.

One of the most common methods for Internet access is Digital Subscriber Line (DSL) technology. DSL is a communication technology that enables simultaneous high-speed data transmission over copper wires used for existing telephones. This internet access is provided through copper transmission lines from time to time due to different reasons or failure to provide the desired internet access speed. While some of these disadvantages require physical intervention, some can be remedied by the management of changing the speed profiles assigned to the relevant user's line due to parameters such as signal to noise ratio and attenuation of the transmission line related to remote access.

This thesis is about improving the method of improvement of the problems that can be solved through the system without requiring physical intervention. In the present case, the operators determine which speed profile is suitable for which DSL line. In this study, it is aimed to estimate which speed profile is suitable for the DSL line being studied with different artificial neural networks (ANN) models designed on MATLAB. Proper speed profile estimation is carried out with ANN models designed using parameters such as line attenuation, maximum download speed, signal to noise ratio and output power. With this model, suitable speed profile estimation has been realized with 98.9988% accuracy.

More than one ANN model was designed in order to realize the estimation of the speed profile with higher accuracy and in a shorter time and the advantages of the obtained results in terms of speed and performance were discussed.

**Keywords:** Batch, DSL, Internet, ANN

## ÖNSÖZ

Tez çalışmamın planlanmasında ve yürütülmesinde her zaman destek olan, bilgi ve tecrübesiyle çalışmalarına yön gösteren ve ışık tutan değerli danışmanım Doç. Dr. S. Sinan Gültekin' e teşekkür ederim.

Yüksek Lisans çalışmalarım esnasında yaşadığım zorluklar karşısında her zaman yanımda olan, tez çalışmamı tamamlamamda büyük pay sahibi olan sevgili eşim ve aileme teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Muhammed Ali YAVAŞ  
KONYA-2019



## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>vi</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>vii</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ARAŞTIRMASI</b> .....	<b>4</b>
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	<b>6</b>
3.1. Sayısal Abone Hattı .....	6
3.1.1. Veri iletimi .....	7
3.1.2. Sayısal abone hattı teknolojisi .....	8
3.1.3. DSL genel topoloji ve kullanılan cihazlar .....	10
3.1.4. İletim hattı.....	13
3.1.5. DSL teknolojisinde hızı etkileyen faktörler.....	16
3.2. Yapay Sinir Ağları .....	18
3.2.1. Biyolojik yapı .....	20
3.2.2. YSA ‘da öğrenme .....	21
3.2.3. Kullanılan YSA öğrenme algoritmaları .....	24
<b>4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA</b> .....	<b>25</b>
4.1. Optimum İndirme Hızı Tahmini İçin Veri Setinin Hazırlanması .....	25
4.2. Sonuçların Değerlendirilmesinde Kullanılan Metrikler .....	26
4.3. Optimum İndirme Hızının Tahmininde Elde Edilen Sonuçlar .....	26
4.3.1. Optimum indirme hızının tahmininde LM algoritması ile elde edilen sonuçlar .....	26
4.3.2. Optimum indirme hızının tahmininde GDX algoritması ile elde edilen sonuçlar .....	29
4.3.3. Optimum indirme hızının tahmininde GDA algoritması ile elde edilen sonuçlar .....	31
4.3.4. Optimum indirme hızının tahmininde RP algoritması ile elde edilen sonuçlar .....	33
4.3.5. Optimum indirme hızının tahmininde Batch algoritması ile elde edilen sonuçlar .....	35
<b>5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER</b> .....	<b>40</b>

5.1 Sonuçlar .....	40
5.2 neriler .....	40
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>41</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>43</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>68</b>





## SİMGELER VE KISALTMALAR

### Kısaltmalar

AAA	: Authentication-Authorization-Accounting
ADSL	: Asymmetric Digital Subscriber Line (Asimetrik Sayısal Abone Hattı)
ATM	: Asynchronous Transfer Mode - Eszamansız Aktarım Modu
BNG	: Broadband Network Gateway – Geniş bant Ağ Ara Geçidi
BPA	: Back-Propagation Algorithm (Geri Yayılım Algoritması)
BRAS	: Broadband Access Server-Genisbant Erisim Sunucusu
CO	: Center Office (Merkez Ofis)
DARPA	: Defence Advanced Research Project Agency
dB	: Decibel - Desibel
DSL	: Digital Subscriber Line - Sayısal Abone Hattı
DSLAM	: DSL Access Multiplexer – DSL Erisim Çoğullayıcı
GDA	: Gradient Descent Algorithm
GDX	: Variable Learning Rate Backpropagation
IP	: Internet Protocol - İnternet Protokolü
Kbps	: Kilo bits per second - Saniyedeki kilo bit miktarı (kb/sn)
kHz	: Kilohertz
LM	: Levenberg – Marquardt
Mbps	: Megabit per second
MHz	: Megahertz (10 <sup>6</sup> Hertz)
POTS	: Plain Old Telephone Service – Eski Sade Telefon Servisi
RP	: Resilient Backpropagation
SNR	: Signal to Noise Ratio (İşaret Gürültü Oranı)
SSG	: Service Selection Gateway- Servis Seçimli Ara Geçit
SSR	: Smart Service Router – Zeki Hizmet Yönlendiricisi
VDSL	: Very high data rate DSL (Çok Yüksek Hızlı DSL)
xDSL	: x Digital Subscriber Line
YSA	: Yapay Sinir Ağı

## 1. GİRİŞ

1960 lı yılların başlarında Amerikan Federal Hükümeti Savunma İleri Düzey Araştırma Projeleri Kurumu (DARPA - Defense Advanced Research Project Agency) bünyesinde temelleri atılan internet, 1980 li yılların sonlarına doğru farklı kurum ve kuruluşlar tarafından da kullanılmaya başlanmış ve hızla yaygınlaşmıştır. Günümüzde ise internet günlük yaşantımızın vazgeçilmez bir parçası durumuna gelmiştir. Ortamdan bağımsız olarak bilgi alışverişi ve paylaşımı fikri ile ortaya çıkan internet bugün gelinen noktada bilgisayarlarında gelişmesiyle çok daha büyük boyutlarda veriler taşımaktadır. Diğer yandan yine teknolojideki gelişmelerle, taşınan bu verilerin boyutları da artmakta ve buda daha hızlı veri iletimine olan ihtiyacı her geçen gün artırmaktadır. Bugün hemen herkes yaşamını çok yoğun bir bilgi akışı içerisinde geçirmektedir. E-posta, fotoğraf, ses, video-konferans, bankacılık işlemleri, rezervasyon işlemleri, dersler, gazete, dergi, alışveriş gibi birçok konuda veri transferine yaşamın her alanında, günün her saatinde ihtiyaç duyulmaktadır. Bu yoğun veri iletişiminin kesintisiz ve hızlı bir şekilde sağlanması ise önemini her geçen gün artırmaktadır.

Günümüzde sabit internet erişimi için farklı teknolojiler kullanılmaktadır. Bu teknolojiler içerisinde en yaygın olanlardan birisi de Digital Subscriber Line (DSL) teknolojisidir. Digital Subscriber Line (Sayısal Abone Hattı) kelimelerinin kısaltması olan DSL, mevcut yerel erişim şebekesinin kapasitesini arttırarak geniş bant erişimine olanak sağlamaktadır. DSL teknolojisi, yeni ve yüksek maliyetli altyapı yatırımlarına gerek duyulmadan mevcutta yaygın olarak bulunan bakır telefon hatları üzerinden veri transferi sağlayabilmesi sayesinde hızla yaygınlaşmıştır. Günümüzde ise halen en yaygın kullanılan sabit internet erişim teknolojisi olarak varlığını sürdürmektedir.

DSL teknolojisi internet servis sağlayıcılar tarafından kullanıcıların hizmetine sunulmakta olan bir sabit internet erişim yöntemidir. Kullanıcılar servis sağlayıcısı ile yaptıkları sözleşme gereği hatlarına tanımlanan hızlarda bu hizmetten belli bir ücret karşılığında faydalanmaktadır. Bu hizmet esnasında kullanıcıların zaman zaman şikayetleri olabilmektedir. Bu şikayetlerin bir kısmı (örneğin iletim hattındaki kabloların kopması sonucu internet erişiminin kesilmesi) sahadan fiziksel müdahale gerektirmektedir. Bazı şikayetlerde ise (örneğin zaman zaman kopma olması ve akabinde tekrar internet erişiminin geri gelmesi) sahadan müdahaleye gerek kalmadan sorun uzaktan müdahale ile de giderilebilmektedir.

Bakır iletim hattında hat boyunca ses ve veri aynı kablo üzerinden farklı frekanslarda iletilmektedir. Veri çok küçük frekanslarda iletilirken veri daha yüksek frekans aralıklarında iletilmektedir. Frekans arttıkça bakır iletim hattındaki endüktif direnç artmakta, kapasitif direnç ise azalmaktadır. Her iki etkiden dolayı da taşınan sinyaldeki zayıflama artmaktadır. Bundan dolayı hattın ucundaki kullanıcıya giden sinyal zaman zaman kesilebilmektedir. Bu durumları engelleyebilmek için iletim hattında ki zayıflama sinyal gürültü oranı gibi değerlere bakılarak kullanıcı hattının hangi hız profilinde kopmalar olmadan sağlıklı bir şekilde çalışacağı belirlenir.

Mevcut durumda bir DSL hattının zayıflama, sinyal gürültü oranı, çıkış gücü ve maksimum alabileceği hız bilgilerine bakılarak bir operatör tarafından bahse konu hattın hangi hız profilinde daha stabil ve sorunsuz çalışacağına karar verilmekte ve bu hız profili ilgili hatta tanımlanmaktadır. Sonuç olarak kullanıcının kopmalar olmadan internete erişmesi sağlanmaktadır.

Bu tez çalışmasında ise mevcut durumda operatör tarafından karar verilen hız profilinin tasarlanan bir Yapay Sinir Ağı tarafından tahmin edilmesi amaçlanarak bir dizi çalışmalar yapılmıştır. Operatörün karar vermesinde dolayısıyla hattın sorunsuz çalışmasında etkili olan zayıflama, sinyal gürültü oranı, çıkış gücü ve maksimum hız değeri gibi parametreler MATLAB üzerinde tasarlanan YSA modellerine giriş olarak verilmiştir. Tasarlanan YSA' lardan ise çıkış olarak ilgili hattın sorunsuz çalışması gereken optimum indirme hızının alınması amaçlanmıştır.

Tez çalışmasının sonraki bölümlerinde internetin doğuşu, Türkiye'de internetin geçmişi, günümüzde vazgeçilmez ihtiyaçlardan biri haline gelmesi konularında özet bilgiler verilmiştir. DSL teknolojisi hakkında detaylı bilgiler verilerek, kullanılan ekipmanlardan bahsedilmiştir. Bu teknolojinin avantajları ve dezavantajları vurgulanmıştır.

Daha sonraki bölümlerde Yapay Sinir Ağlarından detaylı şekilde anlatılmıştır. Yapay Sinir Ağlarının tarihçesi özet olarak verilmiş genel ve yapısal özellikleri üzerinde durulmuştur. Yapay Sinir Ağlarının sınıflandırılması ve modelleri üzerinde durulmuş, çeşitli uygulama alanlarından, avantajları ve dezavantajlarından bahsedilmiştir.

Sonraki kısımda konuyla ilgili yapılan literatür taraması hakkında bilgi verilmiştir. Daha sonraki bölümde ise tez çalışmasında üzerinde çalışılan problemin detayları anlatılmış ve çözümüne yönelik tasarlanan YSA modellerinden bahsedilmiştir. Mevcut durumda ve önerilen yöntemdeki uygulamalar detaylıca anlatılmıştır.

Sonuç bölümünde ise tasarlanan YSA modellerinin karşılaştırmalı analizleri yapılmış ve en yüksek doğruluk ve hız seviyesine ulaşan modeller belirlenmiştir. Tasarlanan YSA modellerinin üstünlükleri tartışılmıştır.



## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Haberleşme ağlarında trafik akış hızının tahmini için YSA' nın kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalardan ilki Yaot ve ark. (2001) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada kompleks monolitik YSA yerine birden fazla YSA modelini içeren ağ yapısının iyi sonuçlar verdiği ifade edilmiştir. Bu çalışma ile ilk kez negatif korelasyon öğrenme yöntemi, Avusturya haberleşme akış verileri kullanılarak trafik akış tahmini problemine uygulanmış ve yüksek doğruluk değerlerine ulaşılmıştır (Yaot, 2001).

Zhao ve ark. (2004), haberleşme trafiği tahmini için çok katmanlı bir YSA yapısı önermiş ve yirmi dört saatlik yük tahmini ile günlük maksimum tahminini yapmışlardır. Gerçek verilerle yapılan çalışmada iki tahmin işleminin de yüksek verimlilikle gerçekleştirildiği vurgulanmıştır (Zhao ve ark., 2004).

2011 yılında Bota ve ark. (2011) yaptıkları çalışmada son kullanıcıların ADSL hatlarından alınan birçok verinin analizini yapmışlardır ve ağ cihazlarıyla yapılan fiziksel ölçüm değerleri ile efektif bit oranı değeri arasında bir korelasyon bulmaya çalışmışlardır. Gerçekleştirilen çalışmada, ADSL hattının daha önceki verileri kullanılarak son kullanıcıya ulaşan bant genişliğinin tahmininde YSA' dan faydalanılmış ve oldukça iyi sonuçlar elde edilmiştir (Bota, 2011).

Deljac ve ark. (2011) ile Escrivá ve ark. (2011) YSA'nın tahmin problemlerinde kullanımına örnekler vermişlerdir. Deljac ve ark. 2009-2011 yılları arasında topladıkları gerçek verileri kullanarak kısa ve uzun dönem geniş band haberleşme ağları için yük tahmini gerçekleştirmişlerdir (Deljac ve ark. ,2011 ve Escrivá ve ark., 2011).

YSA' nın tahmin probleminde kullanımına örnek verilecek bir diğer çalışma ise Litta ve ark. (2013) tarafından gerçekleştirilmiştir. 2013 yılında yayımlanan bir diğer çalışmada ise Mastorocostas ve ark. (2013) Blok Diyagonal Recurrent YSA kullanarak haberleşme çağrı hacminin tahminini gerçekleştirmişlerdir. Önerilen sistemin performansı gerçek veriler kullanılarak test edilmiştir. Sistemin geleneksel YSA ve Bulanık Mantık yaklaşımlarından daha iyi sonuç verdiği ortaya konulmuştur. Bütün sonuçlar %95 güven aralığında elde edilebilmiştir (Litta ve ark., 2013 ve Mastorocostas ve ark., 2013)

Taimanov (2017) gerçekleştirdiği çalışmada ise haberleşme ağlarında meydana gelen bozucu etkinin tahmini için YSA kullanmıştır. Bunun için "Derin İnanç Ağı" tercih edilmiştir. Seçilen veri kümesi için önerilen yöntemin tahmin işlemini başarı ile

gerçekleştirdiği vurgulanmıştır. Elde edilen en yüksek başarı, %75,7 olarak hesaplanmıştır (Taimanov, 2017).



### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Günümüzde sabit internet erişiminde sayısal abone hattı (DSL) teknolojisi çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Bakır telefon hatları üzerinden internet erişimine olanak sağlayan DSL teknolojisinde, iletim hatlarının bakır olması sebebiyle meydana gelebilecek kullanıcı problemlerinin hızlı ve doğru şekilde çözümü oldukça önemlidir. Bu problemlerden önemli bir tanesi de kullanıcı hattına uygun hız profilinin belirlenebilmesidir. Problemlili kullanıcı hatlarına ilgili hattın değerlerine uygun bir hız profili belirlenmesi işlemi sahada herhangi bir fiziksel müdahale gerektirmemekte olup sistem üzerinden bir operatör tarafından yapılmaktadır. Operatörden kaynaklanabilecek hataların ise en aza indirilebilmesi veya tamamen ortadan kaldırılabilmesi amacıyla bu çalışma ile bu tür problemlerin ıslah yönteminin geliştirilmiş hali önerilmiştir. Bu ıslah yöntemi ile uygun hız profili tahmini, hat zayıflaması, maksimum indirme hızı, sinyal gürültü oranı ve çıkış gücü gibi parametreler kullanılarak tasarlanmış bir “Yapay Sinir Ağı” (YSA) modeli ile yapılmaktadır. Önerilen bu model ile uygun hız profili tahmini %98.8281 doğrulukla gerçekleştirilmiştir.

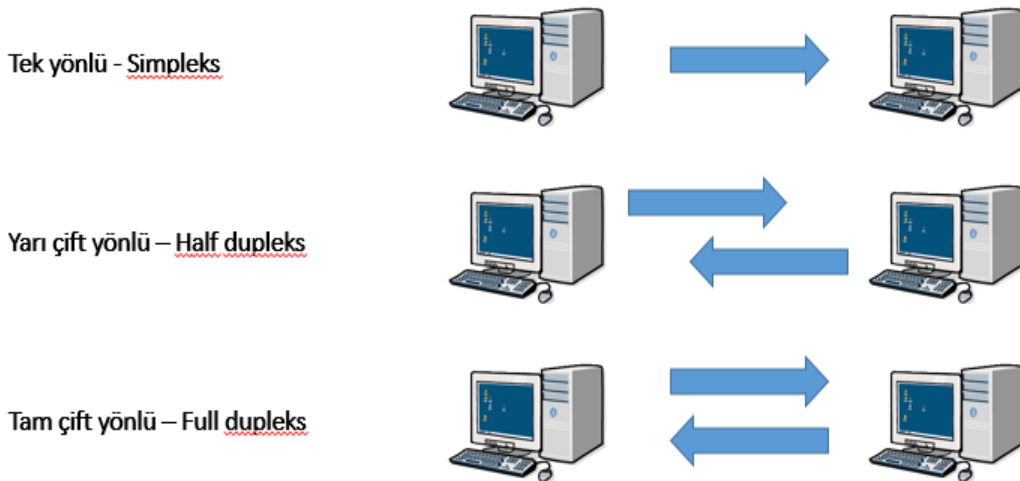
#### 3.1. Sayısal Abone Hattı

Sayısal Abone Hattı (Digital Subscriber Line) sözcüklerinin baş harflerinden oluşan DSL, mevcut telefonlar için kullanılan bakır teller üzerinden aynı anda yüksek hızlı veri iletişimini sağlayabilen bir iletişim teknolojisidir. Bu yönüyle DSL teknolojisi mevcut yerel erişim şebekesinin kapasitesini arttırarak geniş bant erişimine olanak sağladığından dünyada internet kullanıcıları tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. DSL teknolojisi bir hat boyunca pek çok verinin sıkıştırılarak iletim hattı üzerinden başka bir noktaya gönderilmesini sağlayan bir teknolojidir. Genel anlamda DSL bir bakır iletim hattının uçlarına bağlı bir modem çiftinden oluşur. DSL teknolojisi ile kullanılan iletim hatlarında aynı anda hem ses hem de veri iletimi gerçekleşir. Bu şekilde iletişimin sağlanması için splitter (ayırıcı) denilen ve internete bağlıken aynı anda telefon görüşmesi yapmaya olanak sağlayan bir filtre kullanılır. Ses ve veri iletimi sırasında farklı frekanslar kullanıldığı için aynı anda hem ses hem de veri iletimi gerçekleşir. Ses çağrısı normal olarak 0-4 kHz spektrum üzerinden data ise daha yüksek frekanslar kullanılarak gönderilmektedir (Anonim, 2001).

### 3.1.1. Veri iletimi

Bilgisayarların gelişmesine paralel olarak bilginin iletilmesinde kullanılan sistemlerde her geçen gün yüksek hızlı ve neredeyse hatasız olarak veri iletimini gerçekleştirme yolunda hızla ilerlemektedir. Günlük yaşantımız içerisinde her çeşit bilgiye anında ulaşabiliyor veya birçok bilgiyi günün her anında gönderip paylaşabiliyoruz. Buda demek oluyor ki yaşantımız çok büyük bir bilgi alış verişinin bir başka deyişle veri iletişiminin içerisinde geçiyor. Bu durum insanların bilgiyi mümkün olan en hızlı şekilde iletmeleri veya almasını yanısıra bunu güvenli bir şekilde yapmak gereksinimini ortaya çıkarmaktadır. Bu yoğun bilgi alışverişi içerisinde en önemli amaçlardan biri bilginin eksiksiz, hatasız, güvenli ve hızlı bir şekilde iletilmesi veya alınabilmesi olmuştur (Yücel, 2005).

Veri iletimi sistemlerin çalışma şekillerine göre üç başlık altında incelenebilir. Bunlar;  
Simpleks (tek yönlü)  
Half Dupleks (yarı çift yönlü)  
Full Dupleks (tam çift yönlü)  
iletimidir.



Şekil 3.1. Tek yönlü, yarı çift yönlü ve tam çift yönlü veri iletimi

**Simpleks:** Bu yöntemde bilgi sadece tek yönde akar. Bir gönderen merkez ve bir de alan merkez vardır. Burada bilgi gönderenden alıcıya doğru akarken alıcıdan gönderene



doğru herhangi bir bilgi akışı söz konusu değildir. Bu iletim yöntemine en iyi örnek televizyon yayınlarıdır. Bir başka örnek vermek gerekirse uydulardan hem uydu fotoğrafları hem de meteoroloji fotoğrafları alınmasında kullanılan yöntem yine simpleks yani tek yönlü iletim yöntemidir. Bu iletime broadcast iletim de denir.

**Half Dupleks:** Bu iletim yönteminde iki merkez arasında karşılıklı veri iletimi olmaktadır. Ancak bu iletim aynı anda değildir. Bu yöntemde göndericiden alıcıya bilgi giderken aynı anda alıcıdan bilgi gönderilemez. İki nokta arasında bir bilgi akış kontrolü vardır. Bilgiyi gönderecek olan merkez hattı alır ve bilgi gönderiminden sonra hattı tekrar boşaltır ve meşgul etmez. Aynı şekilde diğer merkezde bilgi gönderimi yapacağı zaman hattı alıp kullandıktan sonra tekrar boşaltır. Bu yöntem günümüzde çok yaygın olarak kullanılmayan bir yöntemdir.

**Full Dupleks:** Full Dupleks iletim yönteminde veri her iki yönde iletilir. Karşılıklı merkezler diğer tarafın bilgi gönderip göndermediğini yani hattın dolu olup olmadığına bakmaksızın veri gönderebilirler. Günümüzde en çok kullanılan veri iletim yöntemi bu yöntemdir.

### 3.1.2. Sayısal abone hattı teknolojisi

DSL, bir çift bakır iletken tel üzerinden, yüksek bant genişliği sağlayan ve aynı zamanda hem ses hem veri iletimi sağlayan geniş bantlı bir erişim teknolojisidir. Yüksek hızlı bir modem teknolojisi olan xDSL; ADSL, VDSL, SDSL, HDSL gibi ‘Sayısal Abone Hattı’ teknolojisi grubunun üyelerine verilen genel bir isimdir.

DSL teknolojisi bir hat boyunca pek çok verinin sıkıştırılarak iletim hattı üzerinden başka bir noktaya gönderilmesini sağlayan bir teknolojidir. Aynı zamanda DSL aynı hat üzerinden aynı anda hem veri hem de ses iletişimini sağlayabilen bir iletişim teknolojisidir. Genel anlamda DSL bir bakır iletim hattının uçlarına bağlı bir modem çiftinden oluşur (Anonim, 2001).

Sayısal Abone Hattı (Digital Subscriber Line) kelimelerinin ilk harflerinden oluşan DSL, mevcut telefonlar için kullanılan bakır teller üzerinden aynı anda yüksek hızlı veri iletişimini sağlayabilen bir iletişim teknolojisidir.

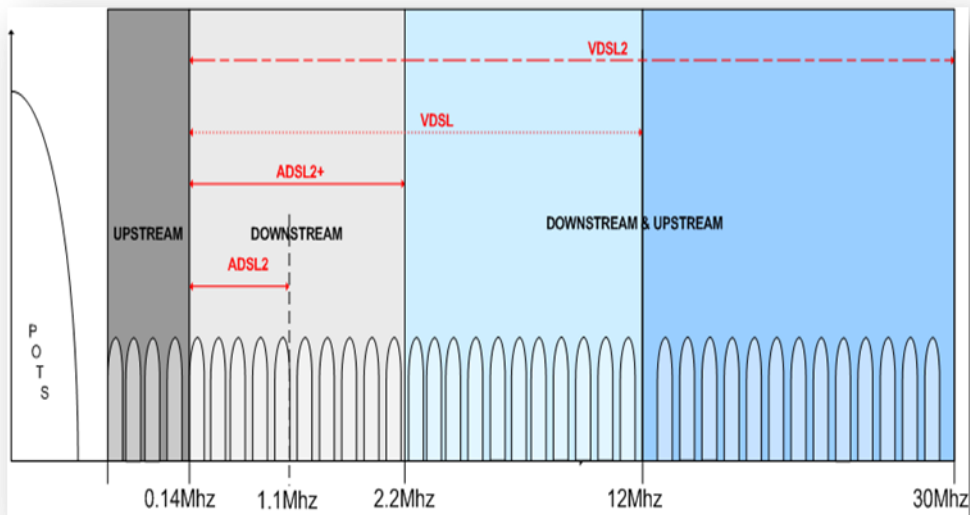
Bu açıdan bakıldığında DSL teknolojisi mevcut lokal erişim altyapısının kapasitesini artırarak geniş bant internet erişimine imkan tanıdığından dolayı dünyada internet kullanıcıları tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte son yıllarda telekomünikasyon altyapısı, elektriksel iletim yerine optik iletim gerçekleştiren

fiber optik kablo kullanımına doğru bir gelişme içine girmiştir. Büyük boyuttaki veri transferi taleplerini karşılayabilmek için en iyi çözüm fiber optik iletim ortamıdır. Ancak mevcut altyapıda var olan bakır kabloların fiber kablolarla kısa zamanda dönüşümü ciddi maliyetler oluşturacağından bakır kabloların kullanımından vazgeçilmesi mümkün görünmemektedir.

Bununla birlikte gelişime açık yerleşim yerlerinde, yeni imara açılan yerlerde ve kentsel dönüşüm bölgelerinde sıfırdan yapılacak altyapıyı fiber olarak tesis etmek ise daha akılcı bir çözümdür.

DSL teknolojisinde ses ve veri iletimi sırasında farklı frekanslar kullanıldığı için aynı anda hem ses hem de veri iletimi kolaylıkla gerçekleşebilmektedir. Ses çağrısı normalde 0-4kHz frekans bandında iletilirken data ise daha yüksek frekanslarda iletilmektedir (Tekin, 2006).

Asimetrik Sayısal Abone Hattı (ADSL), 1.1 MHz' e kadar olan frekans aralığı kullanırken, Çok Yüksek Hızlı Sayısal Abone Hattı (VDSL), 30 MHz' e kadar olan frekans aralığı kullanmaktadır. ADSL teknolojisi ile çalışan modemler, belirlenen bir yönde daha yüksek hızda veri iletimi sağlayan asimetrik veri iletimi gerektiren durumlar için tasarlanmıştır. VDSL modemler ise hem asimetrik hem de simetrik olarak çalışabilmektedir (Anonim, 2001).



Şekil 3.2. Farklı DSL türlerinin frekans aralıkları

Bant genişliği kavramı telefon hatları veya telsiz ortamı gibi analog bir iletişim ortamı için kullanıldığında, o hat üzerinde taşınabilen frekans aralıklarından bahsedildiği anlaşılır, bu durumda bant genişliği Hertz terimi ile ifade edilir.

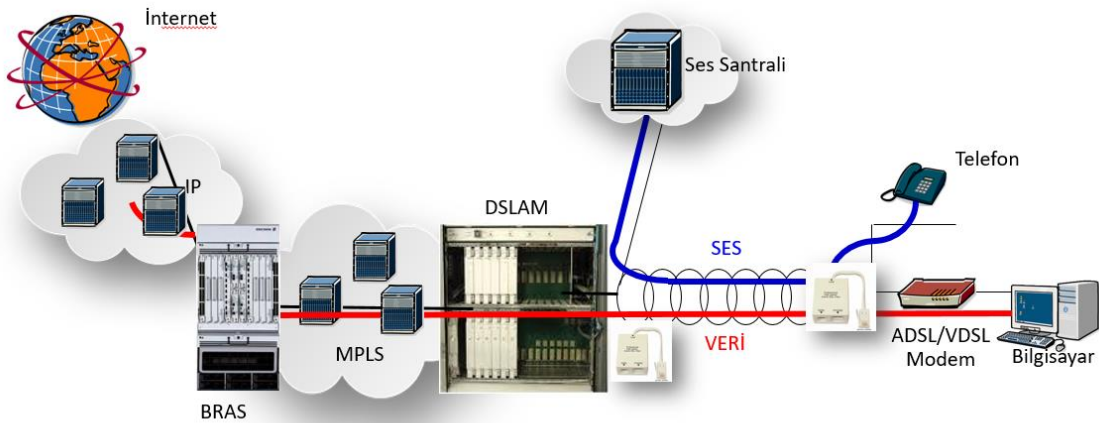
Ancak dijital bir iletişim ortamından bahsedildiğinde, o ortam üzerinde saniyede iletebilen bit adedinden söz edilir, bu durumda ise bps (bits per second) terimi kullanılmaktadır.

Özetle, uygulamalarda bant genişliği terimi, saniyede iletebilen bit miktarı olarak kullanılmaktadır.

Sonuç olarak, günümüzde uygulanmakta olan ses iletimi, video, çoklu ortam uygulamaları ve veri iletimi gibi her türde hizmet, sıfırdan yapılacak yeni bir altyapı yatırımına gidilmeksizin ve mevcut standartların sil baştan oluşturulmasına ihtiyaç duyulmaksızın xDSL teknolojisi üzerinden kullanıcılara ulaştırılabilir. Bu durum özellikle fiziksel şartların yeni alt yapı yatırımına mücadele etmediği ya da aşırı yüksek maliyetli olduğu bölgeler açısından oldukça kritik öneme sahiptir.

### 3.1.3. DSL genel topoloji ve kullanılan cihazlar

DSL topolojisinde başlıca kullanılan cihazları son kullanıcıdan servis sağlayıcıya doğru uçtan uca sıralayacak olursak modem (modulator demodulator - DSL sinyalini modüle ve demodüle eden cihaz), splitter (ayırıcı), dslam (digital subscriber line access multiplexer - sayısal abone hattı erişim çoklayıcısı), bras (broadband access server - genişbant erişim sunucusu) ve sunucular (doğrulama, yetkilendirme, kota sayma, log/alarm toplama sunucuları) olarak sıralayabiliriz.



Şekil 3.3. Genel DSL topolojisi

### **3.1.3.1. DSLAM (DSL access multiplexer)**

Üzerinde, son kullanıcı modemlerinin karşılığı olan modemlerin ve portların bulunduğu, kullanıcılardan gelen trafiği toplayarak istenen yönlerde iletebilen cihazlardır. Son kullanıcı tarafı bakır, omurga tarafı ise bakır, koaksiyal veya ağırlıklı olarak fiber optik olabilmektedir (Yücel, 2005).

DSLAM' lar, kurulu buldukları lokasyona göre bina içi (indoor) ve saha tipi (outdoor) olarak, uplink bağlantılarını destekledikleri teknoloji tipine göre ATM ve IP olarak, şasi büyüklüğüne göre ise normal ve pizza olarak sınıflandırılabilir.

### **3.1.3.2. BRAS (broadband access server)**

AAA (Authentication-Authorization-Accounting) sunucusundan gelen bilgiler doğrultusunda kullanıcıya IP atama işlemi ve yetkilendirme işlemi uygular. IP atadığı kullanıcı devrelerinin de internete ya da ilgili uygulamalara erişmesini sağlar (Yücel, 2005).

Genel literatürde BRAS olarak adlandırılan cihazlar farklı üreticiler tarafından BNG (Broadband Network Gateway – Geniş bant Ağ Ara Geçidi), SSG (Service Selection Gateway- Servis Seçimli Ara Geçit), SSR (Smart Service Router – Zeki Hizmet Yönlendiricisi) olarak da isimlendirilebilmektedir.

### **3.1.3.3. AAA sunucusu**

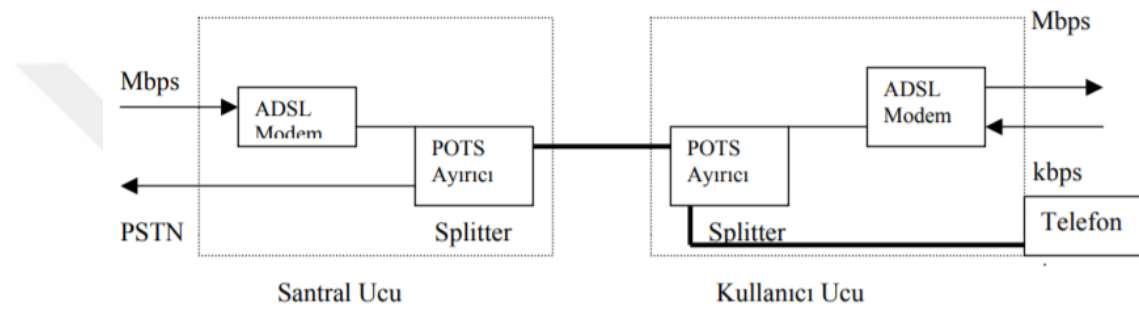
AAA Sunucusu, son kullanıcı modeminden gelen kullanıcı adı ve şifrenin kontrolünü yapan ve bu kontrolün geçerli olması halinde son kullanıcıya hız, kota, ip adresi gibi yetkilendirmeler yapan ve son kullanıcının aktif olarak internete erişiminden itibaren ne kadar veri alıp verdiğinin kaydını tutan sunucudur (Yücel, 2005).

### **3.1.3.4. Modem**

Modemler, bir iletişim hattı üzerinde elektrik işaretlerini sayısal işaretlere ya da sayısal işaretleri elektrik işaretlerine dönüştürmek için kullanılan aygıtlardır. Modemler,

seri halindeki bitler kodlayarak veya kodlanmış olanları çözerek telefon hattı üzerinden frekanslar halinde iletir.

DSL modemler, bakır kablonun bir ucundan diğere ucuna bağlantı kurar: sinyal telefon anahtarlama sistemi içine girmez. Yerel telefon şirketinde yerel ağ, öncelikle data frekanslarını ses frekanslarından ayıran bir ayırıcıya gider. Ses frekansları, geleneksel POTS'a (Plain Old Telephone Services - sıradan eski telefon hizmeti'ne) bağlanır ve normal anahtarlama telefon şebekesine girer. Data frekansları, Merkez Ofis (Center Office-CO) ucunda bir DSL modeme bağlanır (Şekil 3.4) (Anonim, 2001).



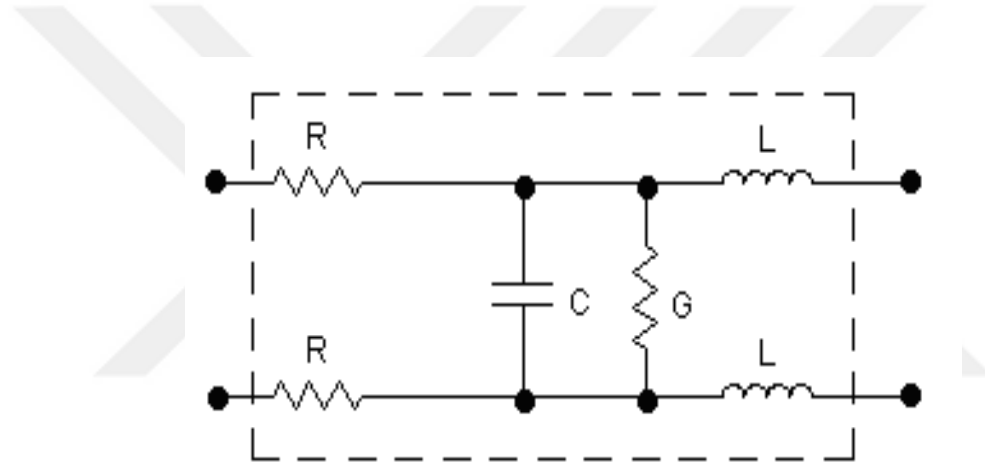
Şekil 3.4. Bir DSL hattın iki ucundaki modem yapısı (Anonim, 2001)

### 3.1.3.5. Ayırıcı (splitter)

DSL Teknolojisi geniş frekans aralığı kullandığı için, tek bakır bağlantının kullanımı ile ses ve data'ya aynı anda sahip olmak mümkündür. Ses çağrısı normal olarak 0-4kHz spektrum üzerinden, data ise daha yüksek frekanslar kullanılarak gönderilmektedir. Şüphesiz bakırın bu paylaşımı, bazı problemler ortaya çıkarabilir. Özellikle, çoğu telefonlar DSL data akışı ile enterfere edilerek el cihazı üzerinde parazite neden olabilir. 4kHz frekans bandında meydana gelecek enterferans problemi ayırıcı kullanılarak çözülmüştür. Ayırıcı cihaz, müşterinin konutuna giren telefon hattına bağlanmaktadır. Ayırıcı telefon hatlarına çatallanır: Bir kol orijinal ev telefon teline bağlanır ve diğerkol DSL modeme erişir. Bu durumda ayırıcı, telefon hattının ayrılmasının yanısıra, 0-4kHz frekansları telefona geçiren bir alçak geçiren filtre gibi rol oynayarak telefonlar ve DSL modemler arasındaki 4kHz enterferansını ortadan kaldırır (Anonim, 2001).

### 3.1.4. İletim hattı

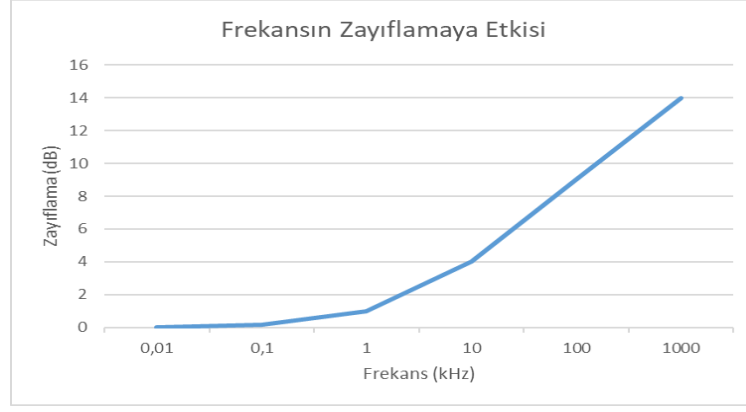
İletim hatları genelde iki metal iletkenen (bakır, alüminyum vb.) oluşur. Bu iki iletken fiziksel olarak birbirine yakın ve karşı uca bağlıdır. Hatlar oluşturuldukları metale bağlı olarak bir omik hat direncine sahiptirler. Hattın iletkenleri aynı zamanda bir bobin gibi davrandıklarından bakır hatların bir de endüktansları vardır. Aynı zamanda hattaki iki paralel iletkenen dolayı hatta birde kapasitans oluşmaktadır. Ayrıca iletim hattında kullanılan kabloların imalatındaki malzemelere bağlı olarak hattın bir de iletkenlik değeri vardır. Yukarıdaki etkiler göz önünde bulundurulursa hattın aşağıdaki şekildeki gibi bir eşlenik devresi oluşacaktır ve bu hat bir alçak geçiren filtre gibi davranacaktır.



Şekil 3.5. İletim hattı eşlenik devresi

Yüksek frekanslarda  $X_c$  ve  $X_L$  etkisi daha fazla olacaktır. Hattın eşleniğinde bulunan  $R$ ,  $L$ ,  $C$  ve  $G$  parametrelerinden dolayı hat alçak geçiren filtre gibi davranmaktadır. Taşınan işaretin frekansı arttıkça bobinden kaynaklanan endüktif direnci de artacağından uzak uca giden işaret zayıflayarak gidecektir. Aynı zamanda hattın kapasitif direnci de frekans arttıkça düşecektir. Buna bağlı olarakta hattın zayıflaması daha da artacaktır.

Sonuç olarak bakır bir iletim hattında taşınan sinyalin frekansı arttıkça hem çıkıştan alınan sinyal gücü zayıflamış olacak hem de hattın zayıflaması artmış olacaktır. Frekans – zayıflama ilişkisi Şekil 3.6’da grafik olarak verilmiştir. Grafikteki değerler kesiti 0.6 mm olan bakır kablo içindir.



Şekil 3.6. Frekansın zayıflamaya etkisi

### 3.1.4.1. Telefon devresinin elektriksel parametreleri

Eşdeğer devrede R, L, C ve G harfleri ile gösterilen büyüklüklere hat parametreleri (sabitleri) denir. Transmisyon kalitesini ve karakterini bu parametreler belirler. Sağlam bir kabloda kablo boyunca bu değerler homojen ve sabit kalır. Herhangi bir arıza durumunda bu değerlerde değişiklik olur. Arıza noktasının tespitinde de bu değerlerden faydalanılır.

### 3.1.4.2. Devrenin direnç sabiti (R)

Devrenin 1 km'lik parçasında a ve b telinin (20° C ve 800 Hz. için) toplam direncine denir. Aynı zamanda kilometrik loop direnci de denir. Birimi  $\Omega/\text{km}$ 'dir. Haberleşmede zayıflama ve akım düşüklüğü problemlerine neden olur. DSL erişim şebekesinde kullanılan farklı kesitlerdeki kabloların (20° C ve 800 Hz. için) R değerleri Çizelge 3.1' de ki gibidir.

Çizelge 3.1. Farklı iletken çaplarının km başına direnç ve ohm başına metraj bilgileri

İletken Çapı (mm)	Loop Direnci ( $\Omega/\text{km}$ )	Tek tel için $1\Omega$ 'a karşılık uzunluk
0,4 mm	280 $\Omega/\text{km}$	7,15 m/ $\Omega$
0,5 mm	180 $\Omega/\text{km}$	11,2 m/ $\Omega$
0,6 mm	125 $\Omega/\text{km}$	16 m/ $\Omega$
0,9 mm	56 $\Omega/\text{km}$	35,8 m/ $\Omega$
1,3 mm	28 $\Omega/\text{km}$	73,4 m/ $\Omega$

### 3.1.4.3. Devrenin endüktans (bobinsel) sabiti (L)

Devrenin 1 km'lik parçasında oluşan endüktans değerini ifade eder. Birimi (H) Henry' dir. Genellikle  $\mu\text{H}/\text{km}$  olarak kullanılır. Ses ve düşük hız veri iletiminde iletilen sinyali ciddi anlamda bozacak kadar bir etkisi bulunmamakla birlikte frekans arttıkça zayıflatıcı etkisi artar. İletim hattında kullanılan iletkenin çapına ve bükümüne bağlı olarak değeri değişir.

### 3.1.4.4. Devrenin kondansatör sabiti (C)

Devrenin 1 km'lik parçasında a ve b iletkenleri arasında oluşan kondansatör değerine denir. İki iletken yüzey arasına bir yalıtkan malzeme koyularak elde edilen devre elemanına kondansatör denir. Bir telefon devresi de yalıtılmış iki iletkenin olduğu için kondansatör özelliği gösterir.

C değeri kablo imalatına bağlı bir büyüklüktür. İmalat aşamasındaki izolasyon kalınlığı ve cinsi bu değeri doğrudan etkiler. C değeri büyük olan kablolarda geniş bant (yüksek hız) internet erişimi sağlıklı bir şekilde sağlanamaz. Farklı çaplardaki bakır iletken kablolardaki C değerleri Çizelge 3.2 'de görüldüğü gibidir.

Çizelge 3.2. Farklı iletken çaplarının olması gereken kapasitans değerleri

İletken Çapı (mm)	C değeri
0,4 mm	< 50 nF/km
0,5 mm	< 50 nF/km
0,6 mm	< 45 nF/km
0,9 mm	< 45 nF/km

### 3.1.4.5. Devrenin kaçak iletkenlik sabiti (G)

1 km uzunluğundaki bir devrede oluşan kaçak iletkenlik değerini ifade eder. Birimi mho/km veya siemens/km dir. İzolasyonu sağlam bir devrede kaçak iletkenlik yoktur, yani G değeri sıfırdır. Fakat kablonun su ya da rutubet alması, çivi yada saçma batması, ezilmesi, aşırı ısınması, işçilik hataları gibi nedenlerle izolasyon bozulabilir ve bu durumda G değeri de büyür.



### 3.1.5. DSL teknolojisinde hızı etkileyen faktörler

DSL, geniş bant internet erişimini bakır telefon hatları üzerinden sağladığından son kullanıcıların indirme hızlarını etkileyen bazı faktörler bulunmaktadır. Bunlardan en önemlisi yukarıda bahsedilen iletim hattının uzunluğu ve özellikleridir. Hat mesafesi, kablo kalitesi, dış etkenler (sinyal/gürültü) gibi iletim hattına bağlı parametrelerin dışında hat/hız profilleri gibi konfigürasyonel tanımlarda son kullanıcıların hızlarını etkileyen önemli bir faktördür. Bu tez çalışmasında ise aşağıdaki maddeler halinde sıralanan parametreler üzerinden hız tahmini uygulaması gerçekleştirilmiştir.

#### 3.1.5.1. Zayıflama

Hat girişine uygulanan sinyal gücünün iletim hattındaki omik ve reaktif bileşenlerden dolayı hat boyunca azalarak çıkıştan daha düşük seviyede alınmasına zayıflama denir. dB birimiyle ifade edilir. Ne kadar küçük ise bağlantı kalitesi o kadar iyi demektir. Çıkış gücünün (Pçıkış), giriş gücüne (Pgiriş) oranı olarak ifade edilen zayıflama, logaritmik bir ifadedir ve matematiksel olarak aşağıdaki gibi gösterilir.  
Zayıflama = a(dB) = 10 log (Pçıkış/Pgiriş)

Çizelge 3.3. Hattın zayıflama değerine göre sınıflandırılması

Hat Zayıflaması	Hat Kalitesi
20 dB ve altı	En üst kalite
20 dB - 30 dB arası	Mükemmel
30 dB - 40 dB arası	Çok iyi
40 dB - 50 dB arası	İyi
50 dB - 60 dB arası	Zayıf
60 dB ve üzeri	Kötü

#### 3.1.5.2. Maksimum İndirme Hızı

Bir hattın uç noktasının başlangıç noktasına göre mesafesine ve hat kalitesine bağlı olarak hat üzerinden sağlanabilecek maksimum indirme hızına denir. Mbps birimiyle ifade edilir.

Çizelge 3.4. Hat uzunluğuna göre alabileceği maksimum hız değerleri

Santral Uzaklığı	Maksimum İndirme Hızı
2700m	2Mbps
3600m	1Mbps
4200m	784Kbps
5100m	512Kbps
5700m	256Kbps
6500m	128Kbps

### 3.1.5.3. SNR (İşaret/Gürültü Oranı)

İşaret/Gürültü Oranı (Signal to Noise Ratio) sözcüklerinin baş harflerinden oluşan SNR, bir haberleşme sisteminde bilgi taşıyan sinyal gücünün, ortamdaki gürültü gücüne oranını ifade eden logaritmik bir ifadedir. dB birimiyle ifade edilir ve ne kadar büyükse bağlantı kalitesi o kadar iyi demektir.

$$\text{SNR} = 20 \log (\text{Sinyal Gücü} / \text{Gürültü Gücü})$$

Çizelge 3.5. Hattın SNR değerine göre sınıflandırılması

Hat SNR Değeri	Hat Kalitesi
29 dB ve üzeri	Mükemmel
20 dB - 28 dB arası	İyi
11 dB - 20 dB arası	Orta
7 dB - 10 dB arası	Vasat
6 dB ve altı	Kötü

### 3.1.5.4. Çıkış Gücü

DSL hattının hat başındaki sinyal gücünü ifade eder ve dBm birimiyle ifade edilir.

### 3.1.5.5. Optimum İndirme Hızı

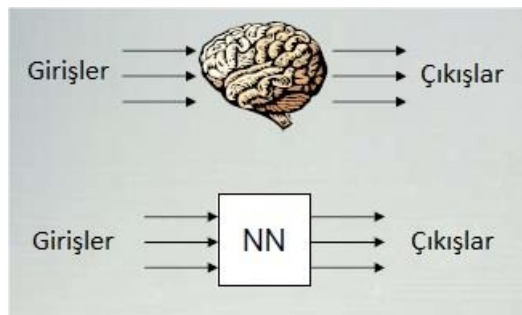
Optimum veri indirme hızıdır. İlgili hattın hangi değerinde sağlıklı çalışacağını gösteren değerdir. Mbps birimiyle ifade edilir.

### 3.2. Yapay Sinir Ağları

YSA, insanda bulunan biyolojik sinir sisteminin yapısından esinlenilerek ortaya çıkarılmış bir teorik yapıda modellenmiştir. Yani YSA, biyolojik sinir ağındaki sinir hücresi olan nöronların fonksiyonunu yerine getiren temel elemanlardan oluşur. Bu temel elemanlar biyolojik beynin anatomisine benzer bir yapıda organize edilmişlerdir. YSA ile insan beyni arasındaki bu büyük benzerliğin yanı sıra, YSA insan beyninin birçok özelliklerini de taşır. YSA öğrenilebilir, tecrübe kazanabilir, bu tecrübe ile problemleri çözebilir, yanlış yapabilir. Günümüzdeki çalışmalar, insan beyninde yapılabilecek derinlemesine bir incelemenin, YSA alanında devrim niteliğinde gelişmelere de ışık tutacağını göstermektedir (Öztemel, 2012).

YSA yapısında bilgi akışının giriş katmanından çıkış katmanına doğru iken, hata akışı, çıkış katmanından giriş katmanına doğrudur. Çıkıştan giriş katmanına gelen veri, gizli katmana geçerek tekrar çıkış katmanına aktarılır. Bu işlem, çıkışta elde edilen değer ile istenilen hedef arasındaki hataya bakılarak ağırlıkların güncellenmesi ile ve hedefe ulaşıncaya kadar devam eder. YSA modeli yapısı farklı hatlardaki optimum veri indirme hızını tahmin etmesi hedeflenmiştir. Çalışma Matlab üzerinde simule edilmiştir.

Yapay Sinir Ağları (YSA), insan beyninin işleyişini kendisine model olarak yeni bir sistem oluşturmaya çalışan yaklaşımlardır. İnsan beyninin oldukça basite indirgenmiş bir modelidir. İstisnasız tüm Yapay Sinir Ağı yapılarının esinlendiği nokta biyolojik sinir ağlarının işleyiş yöntemidir.



Şekil 3.7. Yapay sinir ağlarının esin kaynağı biyolojik sinir ağlarıdır

Bir başka deyişle Yapay Sinir Ağları (YSA) insan beynini taklit eden bir yaklaşımla öğrendiği bilgiler ışığında yeni problemleri çözmek üzere tasarlanmış bilgisayar sistemleridir. Yapay sinir ağları insan beyninin öne çıkan en önemli özelliği

olan öğrenme işini yapabilen sistemlerdir. Aynen insan beyninde olduğu gibi Yapay Sinir Ağları da öğrenebilirler, öğrendikleri bilgilerle yeni problemler çözebilirler, öğrendikleriyle tecrübe kazanırlar ve yine biyolojik sinir ağlarında ve insan beyninde olduğu gibi yapay sinir ağları da hata yapabilirler.

Yapay Sinir Ağlarının temelleri basite indirgenmiş sinir hücreleri kavramı olarak bilim dünyası literatürüne girmiştir. 1943 yılında McCulloch ve Pitts yayınladıkları çalışmada ağ yapısına dayalı bir teoriden bahsetmişlerdir. Daha sonra Hebb 1949 yılında Yapay Sinir Ağlarının öğrenme işini nasıl yapabileceklerine dair sonraki yıllarda yapılacak çalışmaları aydınlatacak bir öğrenme kanunu ortaya koymuştur. Bu tarihten sonra yapay sinir ağları alanında birçok çalışma yapılmıştır. Ancak yapay sinir ağlarının gelişimi sürecinde 1969 yılının bu alanda bir dönüm noktası ve karanlık bir dönemin başladığı tarih olduğu göze çarpmaktadır. Bu tarihte Marvin Minsky ve Seymour Papert yaptıkları çalışmaları “Perceptrons” (algılayıcılar) adlı bir kitapta yayınlamışlar ve tek katmanlı yapay sinir ağlarının, teoride algılayıcılar ile çözülebilecek problemlerin haricinde birçok basit problemi çözemediğini kanıtlamışlardır. Çözilemeyen bu problemlerin içerisinde dikkat çeken en önemlilerinden bir tanesi ise XOR problemidir (Akkurt, 2005).

Bu tarihten sonra yapay sinir ağları konusunun geleceğinin karanlık olduğunu düşünen birçok araştırmacı başka alanlara yönelmişlerdir. Bu konuda çalışmaya devam eden pek az araştırmacı kalmıştır. Bu süreç 1980 li yılların başlarına kadar böyle devam etmiştir. 1980 li yıllarda özellikle Hopfield ve Kohonen’ in kendi isimleriyle anılacak önemli çalışmaları olmuştur. O yıllardan günümüze kadar geçen süreçte ise yapay sinir ağlarının kullanımı çok daha geniş alanlara yayılmış ve çok ileri seviyelere gelmiştir (Akkurt, 2005).

Yapay Sinir Ağları öğrenme işlemini örnekler vasıtasıyla gerçekleştirirler. Matematiksel olarak daha zor ifade edilebilecek ve çözülebilecek problemleri örnekleme yaparak birçok veri üzerinden doğru sonuca gitmeyi öğrenen yapay sinir ağları daha sonra karşılıklarına çıkabilecek ve geleneksel yöntemlerle çözümü çok daha zor olabilecek bir problemi yüksek doğruluk derecesiyle çözebilme kabiliyetine de sahiptirler. Yapay Sinir Ağları yine geleneksel yöntemlerin aksine eksik bilgi ile de çalışabilir ve sonuç üretebilir. Belirsizlik altında da karar verip sonuç üretebilen hatalara karşı toleransı olan hesaplama yöntemleriyle birçok farklı alanda çok başarılı ve doğruluk derecesi son derece yüksek sonuçlar elde etmesi Yapay Sinir Ağlarının en güçlü özelliklerinden biri olarak gösterilmektedir (Öztemel, 2012).

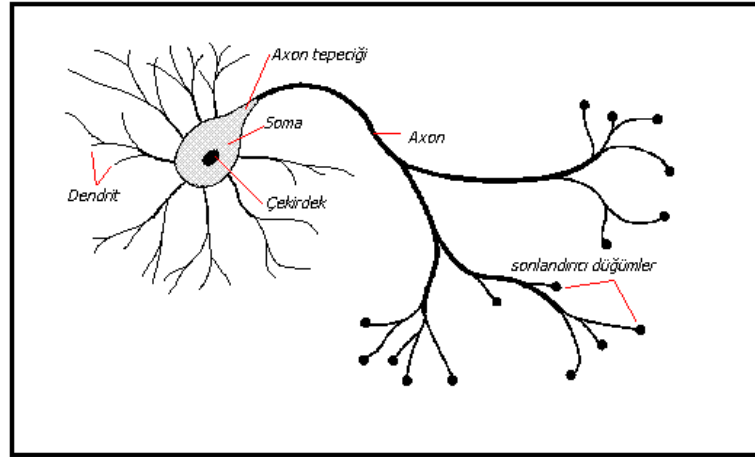
Yapay sinir ağıları birbirine bağlı birçok yapay sinir hücrelerinden oluşmaktadır. Bu yapay sinir hücrelerinin arasındaki bağlantılarda saklı olan ağırlık değerleri yapay sinir ağlarının sahip olduğu bilginin en önemli noktalarından birisi olarak öne çıkmaktadır (Öztemel, 2012).

Yapay sinir ağlarının oluşumunda oluşturulacak ağı yapısı, kullanılacak parametrelerin seçimi gibi konularda bir standart olmaması bir dezavantaj gibi görünse de farklı alanlarda farklı problemlerin çözümlerine yönelik oluşturulacak yapay sinir ağı modelleri konusunda bu durum araştırmacılara esneklik ve özgürlük getirmektedir. Buna bağlı olarak yapay sinir ağlarının eğitim sonuçlarının nasıl oluşacağı, tasarlanan ağı problem karşısındaki davranışının nasıl olacağı gibi durumlar net olarak bilinemese de gün geçtikçe yapay sinir ağlarının kullanımı büyük bir hızla artmaktadır (Öztemel, 2012).

### **3.2.1. Biyolojik yapı**

YSA' lar modellenirken biyolojik nöronlar araştırmacılara esin kaynağı olmuştur. Ağ şekli ve algoritması tasarlanırken beynin organizasyonu üzerinde yapılan derinlemesine araştırmalar yapılmıştır. Ancak buna rağmen bugün bile insan beyninin çalışma mekanizması ile ilgili bilinenler son derece sınırlıdır. Bu alandaki bilginin bu denli kısıtlı olması araştırmacılar tarafından tasarlanan yapay ağların benzetimi ve dolayısı ile de yapay ağların sınırları ve bu ağlar ile neler yapılabileceği konusundaki çalışmaların önündeki en büyük güçlüklerdir. Bu güçlükler her ne kadar zaman zaman biyolojik nöron yapısı ile yapay nöron yapısı arasında detay konularda ciddi sayılabilecek farklılıkların çıkmasına neden olsa da insanlığın yapay sinir ağları konusundaki çalışmalarının dayanağının biyolojik sinir ağları olduğu gerçeği de yadsınamaz.

Bugün bilim insanları insan beyninde yaklaşık 100 milyar nöronun olduğunu ve bu nöronların 1 katrilyon bağlayıcısının olduğunu tahmin etmektedirler. Ayrıca bu nöronların her birinin vücuttaki diğer hücrelerle beraber birçok ortak karakteristiği paylaşır. Beynin haberleşme sistemini oluşturan bu nöronların görevi ise sinyal toplama, bu sinyaller üzerinde işlem yapma ve elektrokimyasal sinyallerin sinir ağı içerisinde bulunan diğer nöronlara iletimini sağlamaktır.



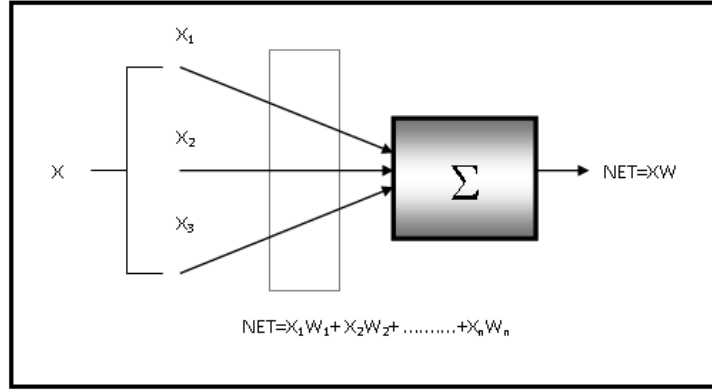
Şekil 3.8. Tipik biyolojik nöron çiftinin yapısı

Şekil 3.8, tipik bir biyolojik nöron ikilisinin yapısını göstermektedir. Dendritler sinyalleri hücre gövdesinden sinaps olarak isimlendirilen birleşme noktalarında alır. Sinapsların alıcı görevinde olan kısımları ile hücre gövdesi de irtibat halindedir. Toplanan sinyallerin burada toplanması ile bazı girdiler hücreyi etkileme eğilimi gösterir, diğerleri de eğilimlerin uyarılmasını engeller. Hücre, beden içinde kümülâtif uyarma eşiğinin üzerinde bir sinyal değerine ulaştığı zaman hücre uyarılır ve aksondan diğer nöronlara sinyal gönderilir. Bu işlem basit bir fonksiyonel çıkış olarak görünse de birçok karmaşık durumu ve bazı kabulleri kapsar. Ancak yine de yapay sinir ağları çoğunlukla bu gibi basit karakteristikleri kendisine model almaktadır.

### 3.2.2. YSA ‘da öğrenme

İnsan beyninin çalışma mantığının bilgisayarlar üzerinde gerçekleştirilebileceği düşüncesiyle ortaya çıkan yapay sinir ağları kavramı konusundaki ilk çalışmalarda insan beyninde bulunan biyolojik nöronların yapısını taklit eden yapay nöronlar matematiksel olarak ifade edilmeye çalışılmıştır.

Şekil-3.9’da gösterilen model bir yapay nörona aittir. Yapay nöronlar aynen biyolojik nöronlarda olduğu gibi giriş, işlem ve çıkış adımlarını gerçekleştirmek üzere modellenmişlerdir. Yapay nöronun her girişindeki değer o girişe ait ağırlık değeri ile çarpılarak daha sonra da bu çarpımlar toplanmaktadır. Bu toplam sonucundaki ifade, nöronun aktivasyon seviyesinin belirlenmesi amacıyla kullanılmaktadır (Ceylan, 2004).



Şekil 3.9. Yapay nöron

YSA temelinde, giriş katmanı, gizli katman ve çıkış katmanı olmak üzere üç katmandan oluşan yönlü bir şebeke biçiminde modellenmiştir. Bu üç katman yapay nöronlardan oluşmaktadır. Nöronlar arasında ağırlık vektörleri bağlantılar gerçekleştirilir. Her nöron, ağırlık vektörlerinin bulunduğu bu bağlantılarla birlikte toplama fonksiyonu ve aktivasyon fonksiyonu olmak üzere 3 temel bölümden meydana gelmektedir. Yapay sinir ağını oluşturan çok sayıda nöronun eş zamanlı bir şekilde çalışmasıyla bu nöronların birleşen aktiviteleri ağıın aktivitesini meydana getirmiş olur. Bundan dolayı zamanla bu nöronlardan bir tanesinin işlevini kaybetmesi halinde bile ağıın aktivitesi çok büyük oranda devam edecektir, buda ağıın başarımında kayda değer bir olumsuz etki olmayacağını göstermektedir. Nöron yapısındaki aktivasyon fonksiyonları lineer, rampa, basamak, sigmoid veya tanjant hiperbolik gibi aktivasyon fonksiyonları olabilir (Ceylan, 2004).

YSA’ da en önemli noktalardan birisi de öğrenme kuralıdır. Geriye yayılım algoritması (Back-Propagation Algorithm- BPA), tüm sistemde oluşan hatayı en aza indirmeyi hedefleyen danışmanlı bir öğrenme algoritmasıdır. Bağlantı ağırlıkları başlangıçta rastgele seçilerek sistem hatasına göre ağırlık güncellemeleri yapılır. Ağırlık güncellemesi ters yönlü olarak ilerleyeceğinden çıkış katmanında başlayarak geriye doğru çalışır.

Giriş katmanına girilen m-boyutlu giriş örüntüsü  $x_i = [x_1, x_2, \dots, x_m]^T$ , ağıın üretmesi istenilen n-boyutlu çıkış örüntüsü  $nt_k = [nt_1, nt_2, \dots, nt_n]^T$  olarak belirtilirse, gizli katmandaki  $j$ . nöronun girişi (Ceylan, 2004)

$$net_j = \sum_{i=1}^m w_{ji} \cdot x_i \quad (3.1)$$

olur. Buradan hareketle bu nöronun çıkışı şu şekilde yazılabilir:

$$y_j = f_j(\text{net}_j), \quad j = 1, 2, \dots, J \quad (3.2)$$

(3.2) eşitliğinde  $f_j$ , gizli katman aktivasyon fonksiyonudur. Çıkış katmanındaki  $k$ . nörona

gelecek olan toplam giriş ise

$$\text{net}_k = \sum_{j=1}^J w_{kj} \cdot y_j \quad (3.3)$$

ifadesi ile hesaplanır. Bu nöronun çıkışı (3.4) eşitliği ile yazılır.

$$\text{out}_k = f_k(\text{net}_k), \quad k = 1, 2, \dots, n \quad (3.4)$$

Burada  $f_k$ , çıkış katmanı aktivasyon fonksiyonudur. Nöron için hata

$$e_k = \text{nt}_k - \text{out}_k \quad (3.5)$$

olarak hesaplanır. Her bir örüntü için toplam karesel hata ise (3.6) eşitliği ile bulunur. (Ceylan, 2004)

$$E = \frac{1}{2} \sum_k (\text{nt}_k - \text{out}_k)^2 \quad (3.6)$$

(3.6) eşitliği geriye yayılım algoritmasının maliyet fonksiyonudur ve eğitimde iteratif olarak minimuma düşürülmeye çalışılır. Hata bulunduktan sonra çıkış katmanı ile gizli katman arasındaki ağırlıklar (3.7) eşitliğine göre güncellenir (Ceylan, 2004).

$$w_{kj}(t+1) = w_{kj}(t) + \varepsilon (\text{nt}_k - \text{out}_k) \cdot f'_k(\text{net}_k) \cdot y_j + \alpha \cdot \Delta w_{kj}(t) \quad (3.7)$$

Burada  $\varepsilon$  öğrenme oranı,  $f'_k$  aktivasyon fonksiyonunun türevi,  $\alpha$  momentum katsayısı ve  $t$  iterasyon sayısıdır (Ceylan, 2004).

Ayrıca  $\Delta w_{kj}(t) = w_{kj}(t) - w_{kj}(t-1)$ , dir. Aynı şekilde giriş katmanı ile gizli katman arasındaki ağırlıkların güncellenmesi (3.8) eşitliği kullanılarak gerçekleştirilir (Ceylan, 2004).

$$w_{ij}(t+1) = w_{ij}(t) + \varepsilon [f'_j(\text{net}_j) \cdot \sum_k (\text{nt}_k - \text{out}_k) \cdot f'_k(\text{net}_k) \cdot w_{kj}] + \alpha \cdot \Delta w_{ij}(t) \quad (3.8)$$

Burada  $\Delta w_{ij}(t) = w_{ij}(t) - w_{ij}(t-1)$ , dir.



### 3.2.3. Kullanılan YSA öğrenme algoritmaları

Literatürde çok sayıda öğrenme algoritması mevcuttur. Bu algoritmalar YSA yapılarına göre değişmektedir. Tez çalışmasında Levenberg-Marquardt (LM) (Levenberg, K. 1944) algoritması, momentum ile değişen geri yayımlı öğrenme (GDX) (Moreira, M. 1995) algoritması, uyarlanabilir geri yayımlı öğrenme (GDA) (Moreira, M. 1995) algoritması, esnek geri yayımlı (RP) (Riedmiller, M. 1993) öğrenme algoritması ve ağırlıklı ve önyargılı öğrenme kuralları ile toplu eğitim (Wilsona, D.R. 2003) (Batch) algoritması kullanılmıştır.

**LM:** Levenberg – Marquardt algoritmasıdır. Öğrenme kümesi çok büyük ise hafıza ihtiyacını azaltan bir parametreye de sahiptir. Modern öğrenme algoritmalarının en hızlısıdır. (14)

**GDA:** Basit gradiyent azaltımına dayanır. Yavaş cevap verir. Arttırmalı öğrenmede kullanılabilir. (14)

**GDX:** Değişken öğrenme oranlı algoritmadır. GDA'dan hızlıdır. Sadece gruplu öğrenmede kullanılabilir. (14)

**RP:** Esnek backpropagation yapısıdır. Basit grup öğrenme algoritmasıdır. Hızlı sonuca yakınsar ve hafıza ihtiyacı azdır. (14)

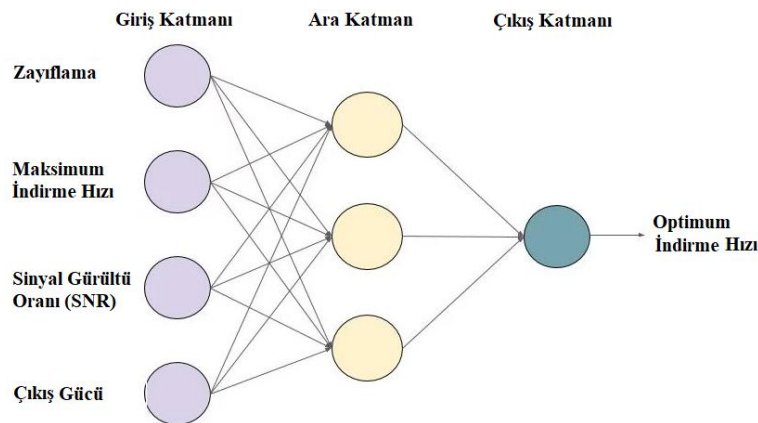
**BATCH:** Makine öğrenme uygulamalarında, veri setinde bulunan tüm verileri aynı anda işleyerek öğrenme, zaman ve bellek açısından maliyetli bir işittir. Çünkü öğrenmenin her iterasyonunda geriye yayılım işlemi ile ağ üzerinde geriye dönük olarak gradyan hesaplaması yapılmakta ve ağırlık değerleri bu şekilde güncellenmektedir. Bu hesaplama işleminde veri sayısı ne kadar fazla ise hesaplamada o oranda fazla sürmektedir. Bu problemi çözmek için; veri seti gruplara ayrılmakta ve öğrenme işlemi seçilen bu gruplar üzerinde yapılmaktadır. Bu tür öğrenmeye yığın (batch) öğrenme denir (Çarkacı, 2018).

#### 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Gerçekleştirilen tez çalışmasında fiziksel müdahale gerektirmeden sistem üzerinden hattın zayıflaması, sinyal gürültü oranı, çıkış gücü ve maksimum indirme hızı parametrelerine bağlı olarak hız profillerinin değiştirilmesi yöntemi ile ıslah edilen DSL hat problemlerinin ıslah yönteminin geliştirilmesi ile ilgilidir. Çalışmadaki amaç; mevcut durumda manuel olarak operatörler tarafından belirlenen hangi hatta hangi hız profiline uygun olduğunun, tasarlanan bir Yapay Sinir Ağı (YSA) modeli kullanılarak tahmin edilmesidir. DSL hatlarından elde edilen verilerin bir kısmı YSA da eğitim verisi olarak bir kısmı da test verisi olarak kullanılmıştır. YSA tasarımında çalışmada en doğru sonuçları üreten algoritmayı tespit edip kullanabilmek için çeşitli öğrenme algoritmaları üzerinde çalışılmıştır. YSA' nın önemli parametrelerinden olan aktivasyon fonksiyonu, gizli düğüm sayısı gibi parametrelerde en doğru sonuçları üreten parametreler tespit edilmiştir. Bu çalışmaların tamamı Matlab üzerinde simule edilmiştir.

##### 4.1. Optimum İndirme Hızı Tahmini İçin Veri Setinin Hazırlanması

Çalışmada kullanılan veri setinde 2995 adet farklı hattan alınan zayıflama, maksimum indirme hızı, SNR ve çıkış gücü değerleri tasarlanan YSA ya giriş olarak verilmiş ve çıkışta optimum veri indirme hızının tahmin edilmesi beklenilmiştir. Buna göre yapı, dört girişli bir çıkışlı ileri beslemeli bir YSA modelidir. 2995 farklı hattan elde edilen gerçek verinin 2000 adedi eğitim için, 995 adedi test için kullanılmıştır. YSA yapısı Şekil 4.1'de verilmiştir.



Şekil 4.1. Optimum veri indirme hızının tahmin edilmesinde kullanılan YSA Yapısı

## 4.2. Sonuçların Değerlendirilmesinde Kullanılan Metrikler

Eğitim ve Test hataları Eşitlik (4.1) ve (4.2) kullanılarak elde edilmiştir.

$$Test\ Hatası = \frac{\sum(|Test\ Hedefi - Test\ Çıkışı|)}{Test\ Verisi\ Adedi\ (995)} \quad (4.1.)$$

$$Eğitim\ Hatası = \frac{\sum(|Eğitim\ Hedefi - Eğitim\ Çıkışı|)}{Eğitim\ Verisi\ Adedi\ (2000)} \quad (4.2)$$

## 4.3. Optimum İndirme Hızının Tahmininde Elde Edilen Sonuçlar

Gerçekleştirilen çalışmada tasarlanan YSA modelinde 5 farklı öğrenme algoritması ile çalışılmıştır. Bu algoritmalar aşağıda sıralanmıştır.

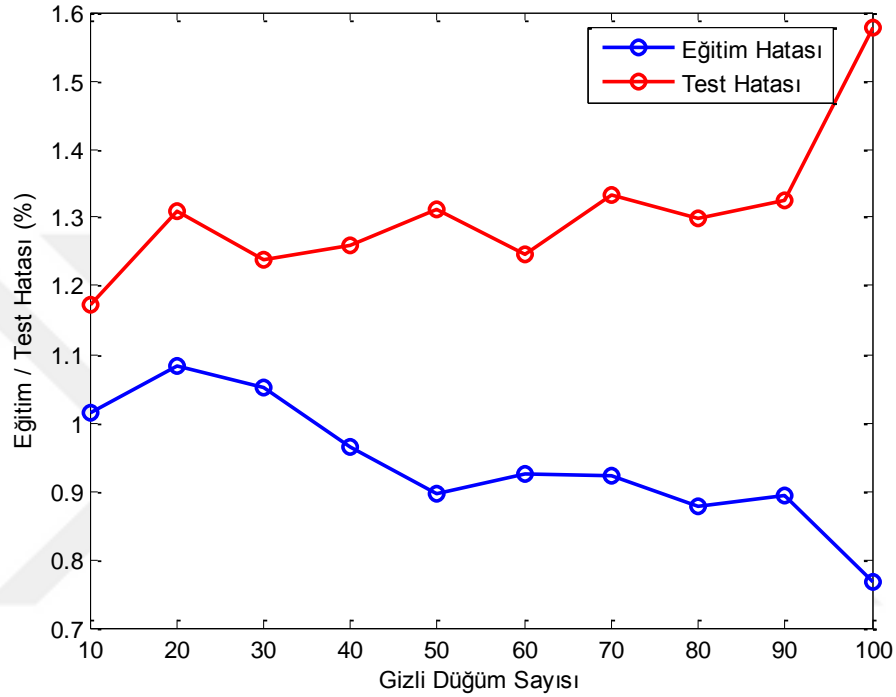
- Levenberg-Marquardt (LM) (Levenberg, K. 1944) algoritması
- Momentum ile değişen geri yayımlı öğrenme (GDX) (Moreira, M. 1995) algoritması
- Uyarlanabilir geri yayımlı öğrenme (GDA) (Moreira, M. 1995) algoritması
- Esnek geri yayımlı (RP) (Riedmiller, M. 1993) öğrenme algoritması
- Ağırlıklı ve önyargılı öğrenme kuralları ile toplu eğitim (Wilsona, D.R. 2003) (Batch) algoritması

Çalışılan 5 farklı öğrenme algoritması için de YSA' ların en önemli parametrelerinden biri olan gizli düğüm sayılarının optimum olarak belirlenebilmesi için deneysel bir yol izlenerek her bir algortmada gizli düğüm sayısı 10'dan başlanarak 10'ar aralıklarla 100'e kadar artırılmıştır. Bu işlemin sonunda kullanılan 5 algoritma için de optimum gizli düğüm sayıları belirlenmiştir.

### 4.3.1. Optimum indirme hızının tahmininde LM algoritması ile elde edilen sonuçlar

LM algoritması kullanılarak tasarlanan YSA' da gizli düğüm sayılarının tespiti için deneysel bir yol izlenmiştir. Gizli düğüm sayısı 10' dan başlayarak 10 ar 10 ar

100'e kadar artırılmıştır. Buradaki optimum gizli düğüm sayısı tespit edilmiş ve tasarlanan YSA' da bu gizli düğüm sayısı kullanılmıştır. Farklı gizli düğüm sayılarındaki 100 iterasyon sonucu elde edilen eğitim (mavi) ve test (kırmızı) hataları Şekil 4.2. de gösterilmiştir. Şekil 4.2'de görüldüğü gibi LM algoritmasında test hatası için optimum gizli düğüm sayısı 10 gizli düğümdür.

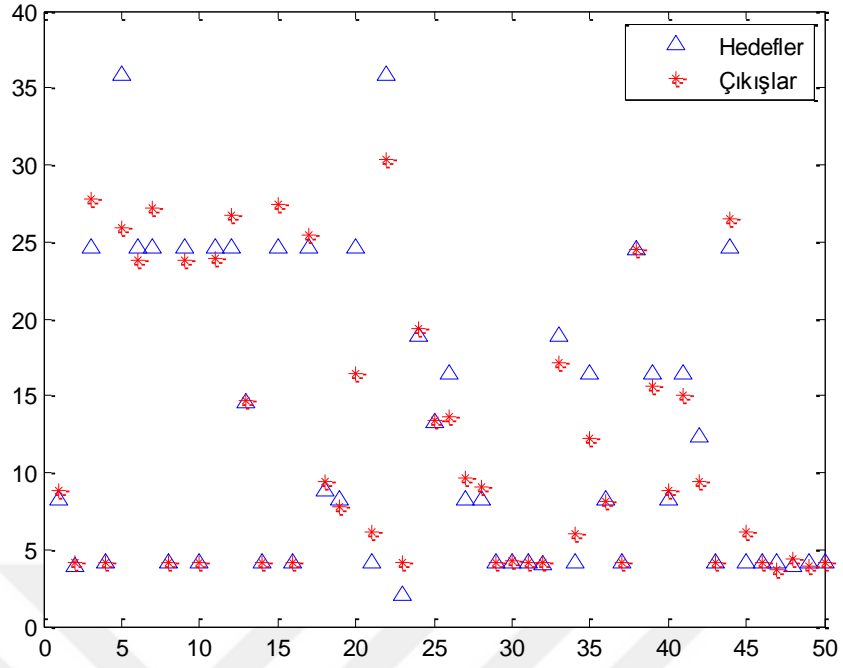


Şekil 4.2. LM algoritmasında optimum gizli düğüm sayısının tespiti

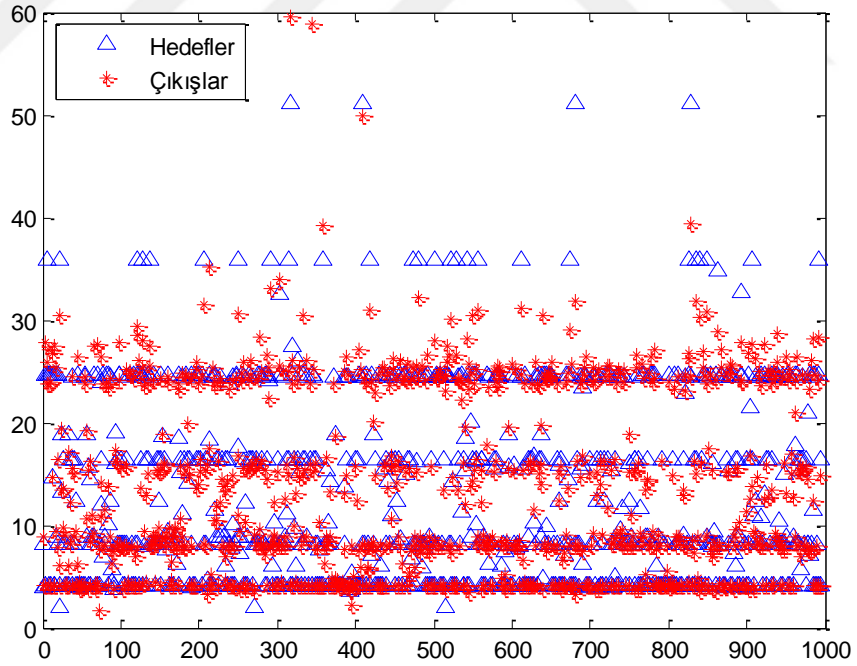
LM algoritmasında optimum gizli düğüm sayısı olan 10 gizli düğüm için eğitim ve test hataları aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir.

**Hata\_egitim = 1.0140      Hata\_test = 1.1724 (10.000 iterasyon)**

LM algoritmasında optimum gizli düğüm sayısı olan 10 gizli düğüm için ilk 50 verinin hedef-sonuç karşılaştırması Şekil 4.3'te ve verilerinin tamamının yani 1000 verinin hedef sonuç karşılaştırması Şekil 4.4'de verilmiştir.



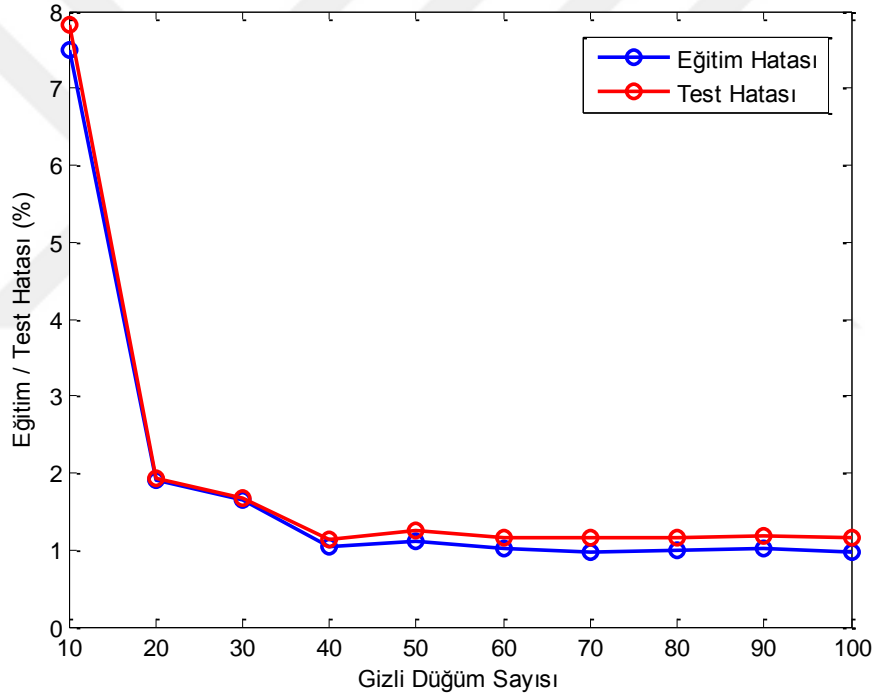
Şekil 4.3. LM algoritmasında optimum gizli düğüm sayısı olan 10 gizli düğümde elde edilen ilk 50 verinin hedef-sonuç karşılaştırması



Şekil 4.4. LM algoritmasında optimum gizli düğüm sayısı olan 10 gizli düğümde elde edilen 1000 verinin hedef-sonuç karşılaştırması

### 4.3.2. Optimum indirme hızının tahmininde GDX algoritması ile elde edilen sonuçlar

GDX algoritması kullanılarak tasarlanan YSA' da gizli düğüm sayılarının tespiti için deneysel bir yol izlenmiştir. Gizli düğüm sayısı 10'dan başlayarak 10 ar 10 ar 100'e kadar artırılmıştır. Buradaki optimum gizli düğüm sayısı tespit edilmiş ve tasarlanan YSA' da bu gizli düğüm sayısı kullanılmıştır. Farklı gizli düğüm sayılarındaki 100 iterasyon sonucu elde edilen eğitim (mavi) ve test (kırmızı) hataları Şekil 4.5'te gösterilmiştir. Şekil 4.5'te görüldüğü gibi GDX algoritmasında test hatası için optimum gizli düğüm sayısı 80 gizli düğümdür.

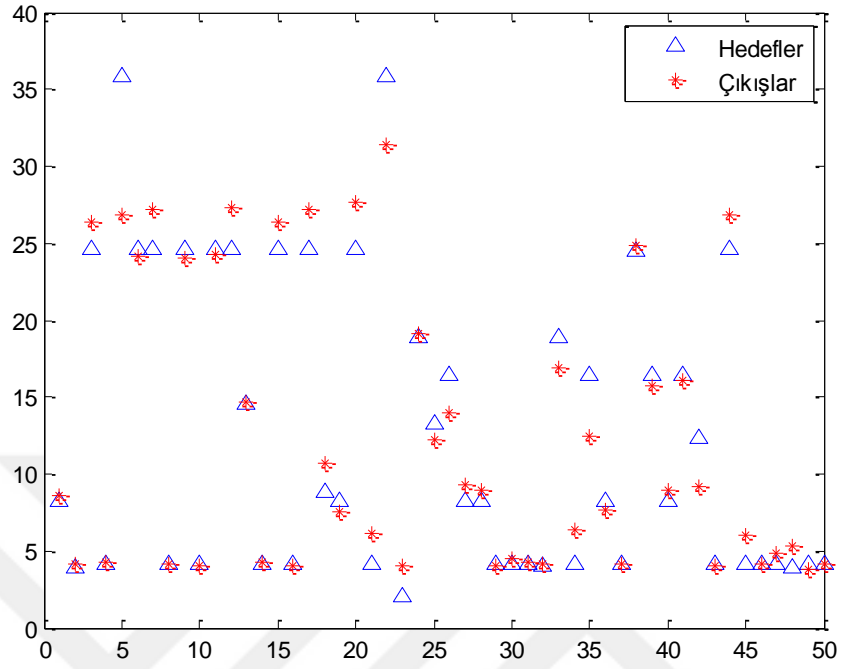


Şekil 4.5. GDX algoritmasında optimum gizli düğüm sayısının tespiti

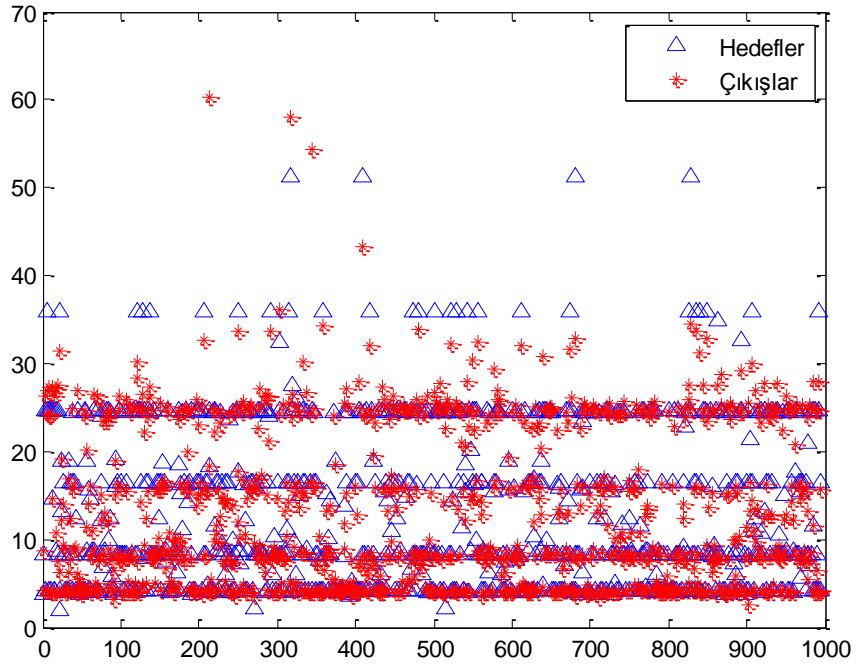
GDX algoritmasında optimum gizli düğüm sayısı olan 80 gizli düğüm için eğitim ve test hataları aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir.

**Hata\_egitim = 0,9852    Hata\_test = 1,1566 (10.000 iterasyon)**

GDX algoritmasında optimum gizli düğüm sayısı olan 80 gizli düğüm için ilk 50 verinin hedef-sonuç karşılaştırması Şekil 4.6'da ve verilerinin tamamının yani 1000 verinin hedef sonuç karşılaştırması Şekil 4.7'de verilmiştir.



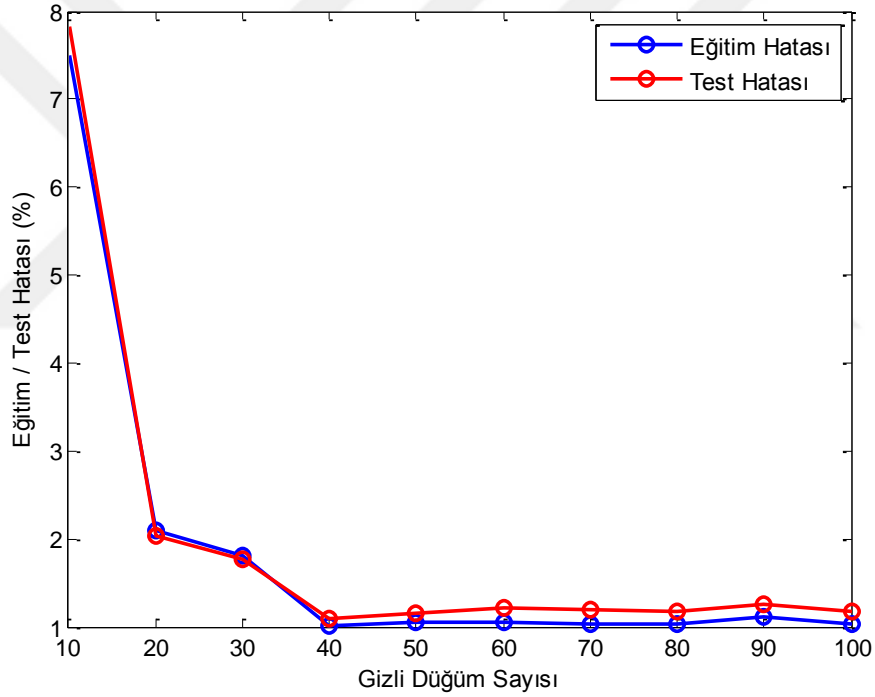
Şekil 4.6. GDX algoritmasında optimum gizli düğüm sayısı olan 80 gizli düğümde elde edilen ilk 50 verinin hedef-sonuç karşılaştırması



Şekil 4.7. GDX algoritmasında optimum gizli düğüm sayısı olan 80 gizli düğümde elde edilen 1000 verinin hedef-sonuç karşılaştırması

### 4.3.3. Optimum indirme hızının tahmininde GDA algoritması ile elde edilen sonuçlar

GDA algoritması kullanılarak tasarlanan YSA' da gizli düğüm sayılarının tespiti için deneysel bir yol izlenmiştir. Gizli düğüm sayısı 10' dan başlayarak 10 ar 10 ar 100'e kadar artırılmıştır. Buradaki optimum gizli düğüm sayısı tespit edilmiş ve tasarlanan YSA' da bu gizli düğüm sayısı kullanılmıştır. Farklı gizli düğüm sayılarındaki 100 iterasyon sonucu elde edilen eğitim (mavi) ve test (kırmızı) hataları Şekil 4.8'de gösterilmiştir. Şekil 4.8'de görüldüğü gibi GDA algoritmasında test hatası için optimum gizli düğüm sayısı 40 gizli düğümdür.



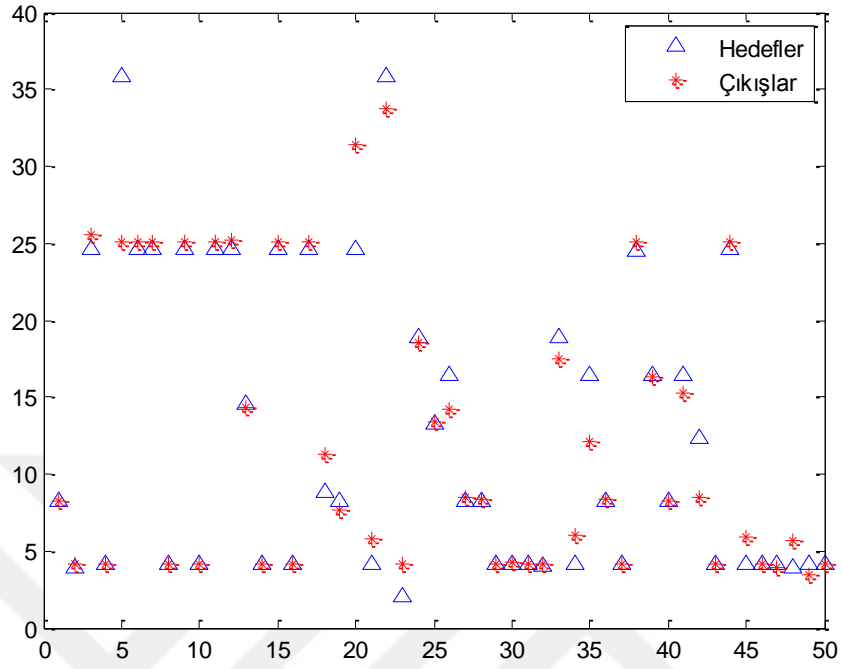
Şekil 4.8. GDA algoritmasında optimum gizli düğüm sayısının tespiti

GDA algoritmasında optimum gizli düğüm sayısı olan 40 gizli düğüm için eğitim ve test hataları aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir.

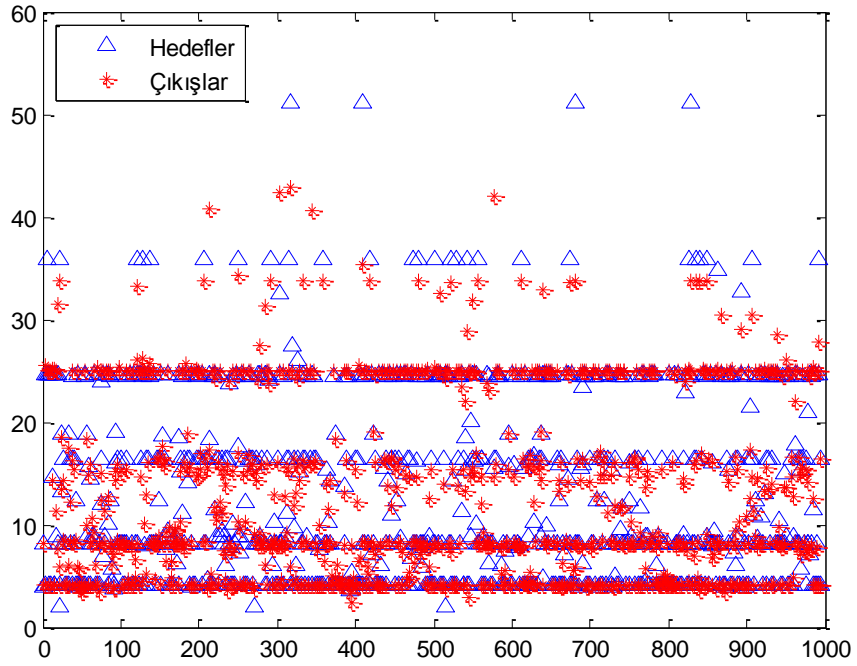
**Hata\_egitim = 1.2691 Hata\_test = 1.2948 (10.000 iterasyon)**

GDA algoritmasında optimum gizli düğüm sayısı olan 40 gizli düğüm için ilk 50 verinin hedef-sonuç karşılaştırması Şekil 4.9'da ve verilerinin tamamının yani 1000 verinin hedef sonuç karşılaştırması Şekil 4.10'da verilmiştir.





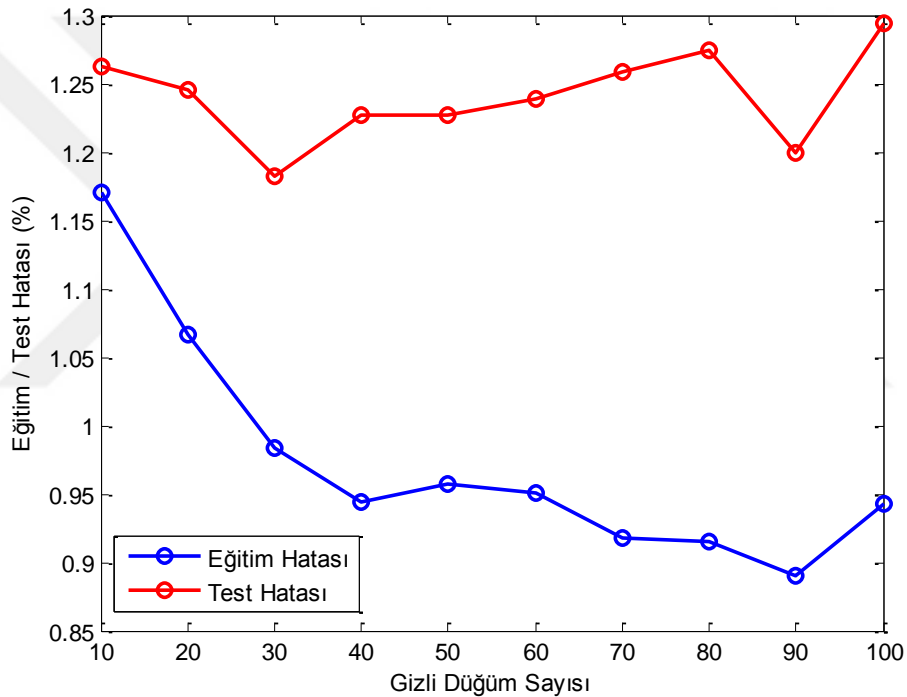
Şekil 4.9. GDA algoritmasında optimum gizli düğüm sayısı olan 40 gizli düğümde elde edilen ilk 50 verinin hedef-sonuç karşılaştırması



Şekil 4.10. GDA algoritmasında optimum gizli düğüm sayısı olan 40 gizli düğümde elde edilen 1000 verinin hedef-sonuç karşılaştırması

#### 4.3.4. Optimum indirme hızının tahmininde RP algoritması ile elde edilen sonuçlar

RP algoritması kullanılarak tasarlanan YSA'da gizli düğüm sayılarının tespiti için deneysel bir yol izlenmiştir. Gizli düğüm sayısı 10' dan başlayarak 10 ar 10 ar 100'e kadar artırılmıştır. Buradaki optimum gizli düğüm sayısı tespit edilmiş ve tasarlanan YSA'da bu gizli düğüm sayısı kullanılmıştır. Farklı gizli düğüm sayılarındaki 100 iterasyon sonucu elde edilen eğitim (mavi) ve test (kırmızı) hataları Şekil 4.11'de gösterilmiştir. Şekil 4.11'de görüldüğü gibi RP algoritmasında test hatası için optimum gizli düğüm sayısı 90 gizli düğümdür.

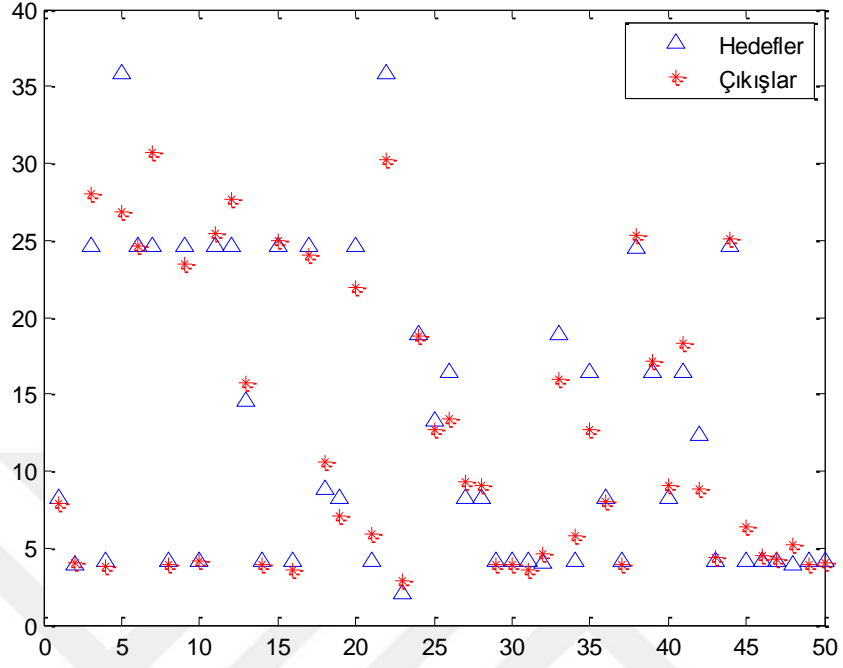


Şekil 4.11. RP algoritmasında optimum gizli düğüm sayısının tespiti

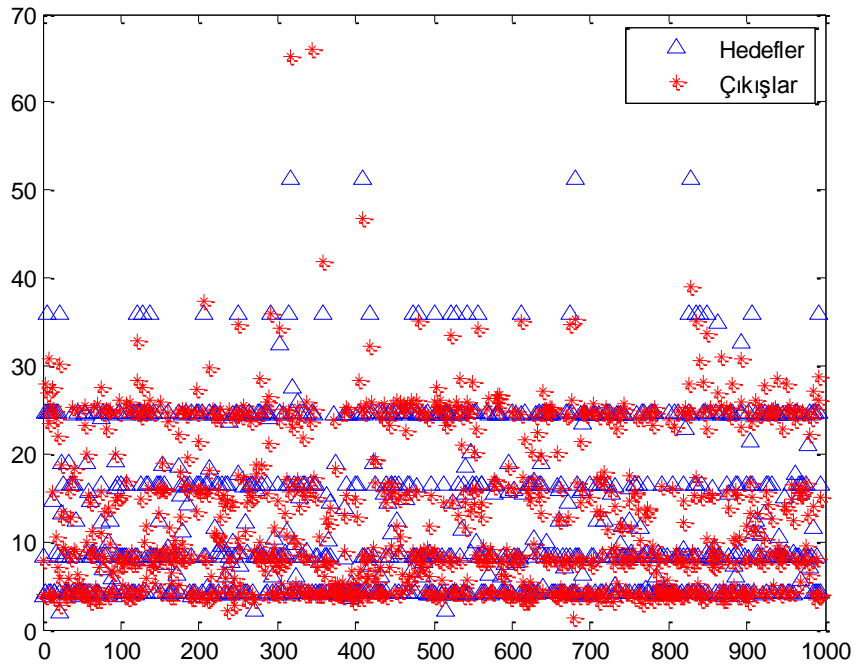
RP algoritmasında optimum gizli düğüm sayısı olan 90 gizli düğüm için eğitim ve test hataları aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir.

**Hata\_egitim = 0.8902    Hata\_test = 1.1989 (10.000 iterasyon)**

RP algoritmasında optimum gizli düğüm sayısı olan 90 gizli düğüm için ilk 50 verinin hedef-sonuç karşılaştırması Şekil 4.12'de ve verilerinin tamamının yani 1000 verinin hedef-sonuç karşılaştırması Şekil 4.13'te verilmiştir.



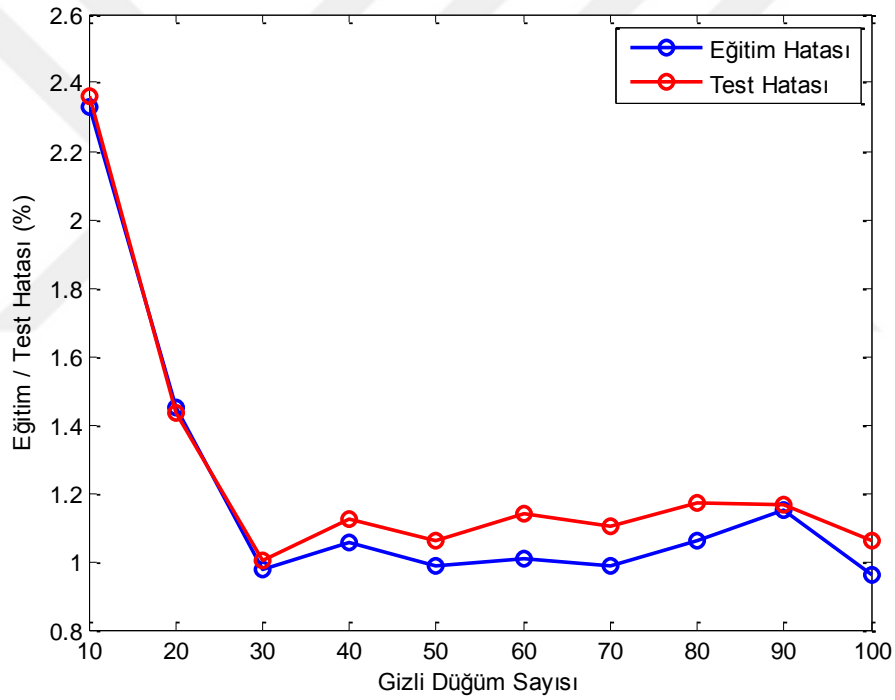
Şekil 4.12. RP algoritmasında optimum gizli düğüm sayısı olan 90 gizli düğümde elde edilen ilk 50 verinin hedef-sonuç karşılaştırması



Şekil 4.13. RP algoritmasında optimum gizli düğüm sayısı olan 90 gizli düğümde elde edilen 1000 verinin hedef-sonuç karşılaştırması

#### 4.3.5. Optimum indirme hızının tahmininde Batch algoritması ile elde edilen sonuçlar

Batch algoritması kullanılarak tasarlanan YSA’da gizli düğüm sayılarının tespiti için deneysel bir yol izlenmiştir. Gizli düğüm sayısı 10’ dan başlayarak 10 ar 10 ar 100’e kadar artırılmıştır. Buradaki optimum gizli düğüm sayısı tespit edilmiş ve tasarlanan YSA’da bu gizli düğüm sayısı kullanılmıştır. Farklı gizli düğüm sayılarındaki 100 iterasyon sonucu elde edilen eğitim (mavi) ve test (kırmızı) hataları Şekil 4.14’te gösterilmiştir. Şekil 4.14’te görüldüğü gibi Batch algoritmasında test hatası için optimum gizli düğüm sayısı 30 gizli düğümdür.

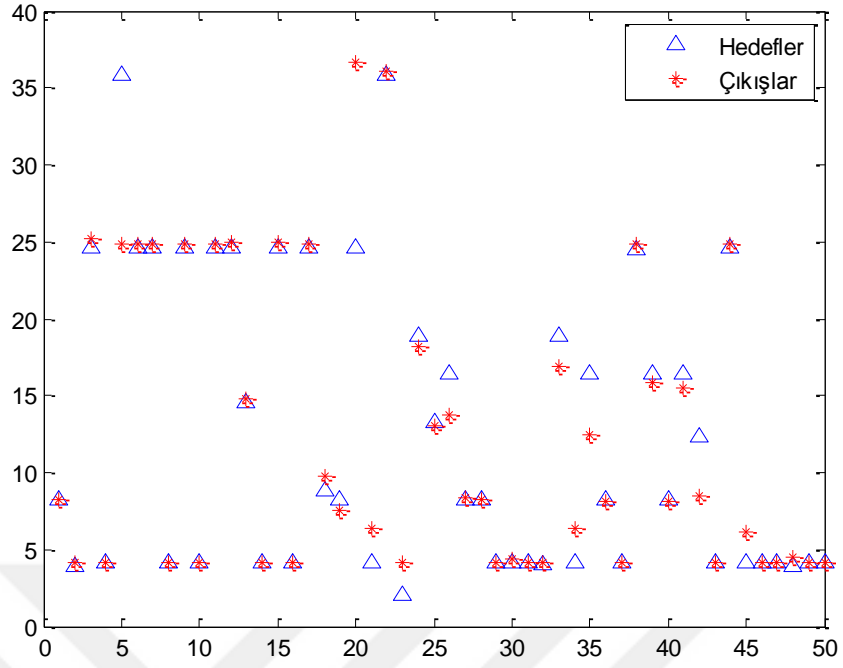


Şekil 4.14. Batch algoritmasında optimum gizli düğüm sayısının tespiti

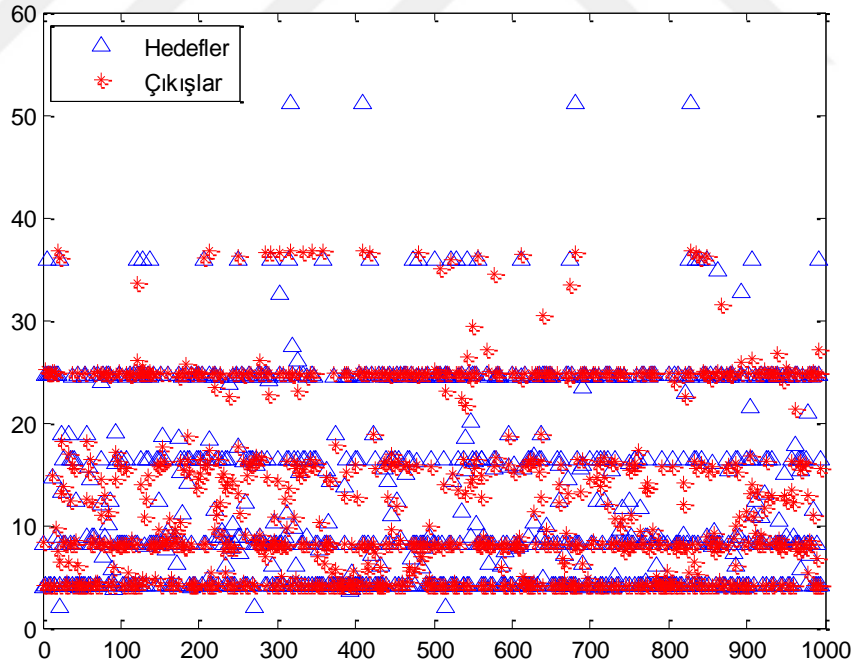
Batch algoritmasında optimum gizli düğüm sayısı olan 30 gizli düğüm için eğitim ve test hataları aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir.

**Hata\_egitim = 0.9743    Hata\_test = 1.0012 (10.000 iterasyon)**

Batch algoritmasında optimum gizli düğüm sayısı olan 30 gizli düğüm için ilk 50 verinin hedef-sonuç karşılaştırması Şekil 4.15’te ve verilerinin tamamının yani 1000 verinin hedef sonuç karşılaştırması Şekil 4.16’da verilmiştir.



Şekil 4.15. Batch algoritmasında optimum gizli düğüm sayısı olan 30 gizli düğümde elde edilen ilk 50 verinin hedef-sonuç karşılaştırması



Şekil 4.16. Batch algoritmasında optimum gizli düğüm sayısı olan 30 gizli düğümde elde edilen 1000 verinin hedef-sonuç karşılaştırması

Gerçekleştirilen YSA'nın eğitiminde geriye yayılım algoritması kullanılmıştır. Bu sebeple Matlab'da traingdx algoritması seçilmiştir. Momentum ile değişen geri yayımlı öğrenme hızı (GDX) (Moreira, M. 1995) algoritmasının yanı sıra Levenberg-Marquardt (LM) (Levenberg, K. 1944), uyarlanabilir geri yayılımı öğrenme hızı (GDA) (Moreira, M. 1995), esnek geri yayımlı (RP) (Riedmiller, M. 1993) ve ağırlıklı ve önyargılı öğrenme kuralları ile toplu eğitim (Wilsona, D.R. 2003) (Batch) algoritmaları ile de çalışmalar yapılmıştır.

Optimum öğrenme oranının belirlenmesi için deneysel bir yol izlenerek optimum öğrenme oranı 2.0 olarak belirlenmiştir. Momentum sabiti diğer değerler için iyi sonuçlar bulunamadığından 0.9 olarak alınmıştır. Gizli katmanda logaritmik sigmoid, çıkış katmanında lineer aktivasyon fonksiyonu kullanılmıştır. Her iterasyonda Matlab tarafından ortalama karesel hata (mean squared error) hesaplanmaktadır. Ayrıca bütün algoritmalar için ardışıl iki iterasyon arasındaki minimum hata  $10^{-20}$  olarak ayarlanmıştır.

YSA'nın en önemli parametrelerinden biri olan gizli düğüm sayısının optimum olarak belirlenebilmesi için benzer şekilde deneysel bir yol izlenerek her bir algortmada gizli düğüm sayısı 10'dan başlanarak 10'ar aralıklarla 100'e kadar artırılmıştır. Bu çalışma neticesinde 5 algoritma içinde optimum gizli düğüm sayıları belirlenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda optimum gizli düğüm sayılarında elde edilen eğitim ve test hata değerleri ile eğitim ve test çalışmalarının toplamında geçen süreler her bir algoritma için Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1 'de elde edilen sonuçlar 10.000 iterasyon sonucunda elde edilen sonuçlardır. 5 farklı algoritma içinde aynı parametreler kullanılarak 500 iterasyon sonucunda elde edilen sonuçlar ise Çizelge 4.2 'de verilmiştir. Burada iterasyon sayısının değişmesi LM ve GDX algoritmaları için optimum gizli düğüm sayısını etkilemezken GDA, RP ve Batch algoritmalarında optimum gizli düğüm sayısını değiştirmiştir. Her iki iterasyonda elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında elde edilen eğitim ve test hatalarının çok küçük oranlardaki değişime karşın çalışma sürelerinin çok ciddi oranda değiştiği gözlenmiştir.

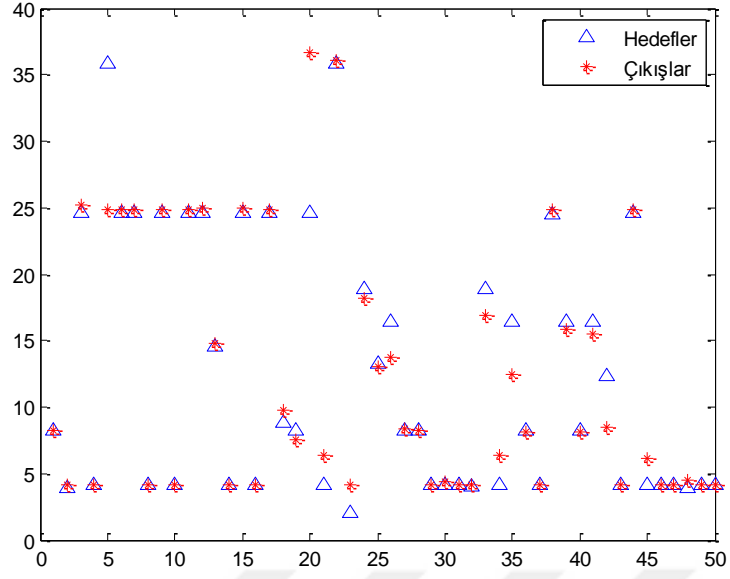
Çizelge 4.1. Farklı öğrenme algoritmalarında optimum gizli düğüm sayılarındaki eğitim ve test hata değerleri ile çalışma süreleri (10.000 iterasyon sonucu)

Öğrenme Algoritması	Optimum Gizli Düğüm Sayısı	Eğitim Hatası (%)	Test Hatası (%)	Süre (sn)
LM	10	1.0140	1.1724	491.61
GDX	80	0.9852	1.1566	170.22
GDA	40	1.0154	1.0900	110.27
RP	90	0.8902	1.1989	187.98
Batch	30	0.9743	1.0012	224.87

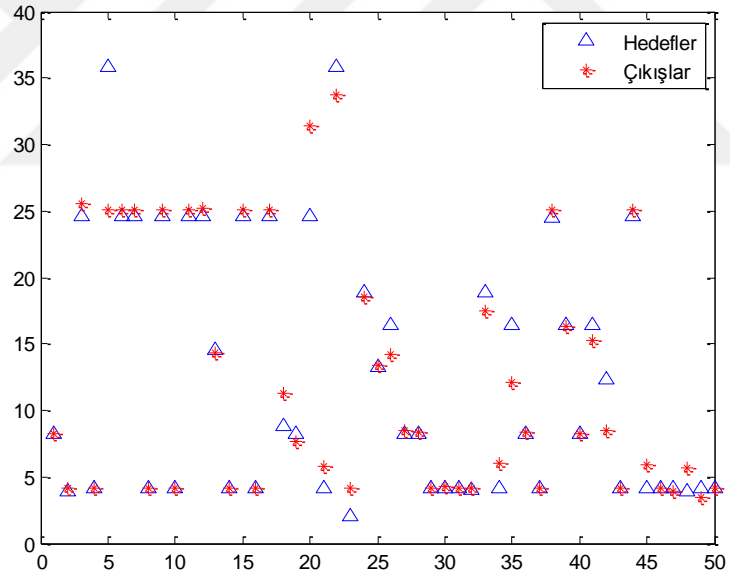
Çizelge 4.2. Farklı öğrenme algoritmalarında optimum gizli düğüm sayılarındaki eğitim ve test hata değerleri ile çalışma süreleri (500 iterasyon sonucu)

Öğrenme Algoritması	Optimum Gizli Düğüm Sayısı	Eğitim Hatası (%)	Test Hatası (%)	Süre (sn)
LM	10	1.0143	1.1719	12.07
GDX	80	1.1638	1.2232	4.58
GDA	70	1.2691	1.2948	4.32
RP	100	1.1445	1.3170	5.12
Batch	100	1.2530	1.2680	13.92

Çizelge 4.1’den görüldüğü gibi indirme hızının tahmininde minimum hataya sahip algoritma Batch algoritmasıdır. Ancak 224.87 sn ile uzun bir eğitim ve test süresine sahiptir. GDA algoritması test aşamasında ikinci en iyi tahmin sonuçlarını üreten algoritmadır. Hem Batch hem de GDA algoritması için ilk 50 hat verisinden elde edilen optimum indirme hızı sonuçların hedeflerle karşılaştırmalı analizi Şekil 4.27’deki gibidir.



(a) Batch algoritması



(b) GDA algoritması

Şekil 4.27. İlk 50 hat verisi için elde edilen optimum indirme hızı sonuçlarının ve hedeflerin karşılaştırmalı gösterimi



## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

### 5.1 Sonuçlar

Bu çalışmada DSL teknolojisi kullanılarak bakır telefon şebekesi üzerinden internet erişimi sağlayan haberleşme altyapısında optimum indirme hızının tahmini için YSA kullanılarak yeni bir yöntem önerilmiştir. Çalışmada tasarlanan YSA modeline giriş olarak 995 farklı hattan alınan zayıflama, çıkış gücü, maksimum indirme hızı ve sinyal gürültü oranı değerleri verilmiş ve YSA' nın çıkışından optimum indirme hızı tahmini alınmıştır. Çalışma Matlab üzerinde simule edilmiştir. Çalışmada LM, GDX, GDA, RP ve Batch olmak üzere 5 farklı öğrenme algoritması kullanılmıştır. Her bir algoritmanın gizli düğüm sayısı olarak kendi içinde yapılan deneysel sonuçlar neticesinde en iyi sonucu veren gizli düğüm sayısı seçilmiştir. En iyi sonuç Batch algoritmasında elde edilmiştir. Batch algoritmasında test hatası %1.0012 olarak hesaplanmıştır. Batch algoritmasında test verileri için diğer tüm algoritmalarından daha iyi sonuçlar elde edilmiştir. Ancak Batch algoritmasının çalışma süresi diğer tüm algoritmalar içerisinde en uzun 4. çalışma süresi olarak gerçekleşmiştir.

### 5.2 Öneriler

Gerçekleştirilen çalışmada sadece indirme hızı değerleri üzerinde çalışılmıştır. DSL teknolojisinde kullanıcı hız profillerinde indirme hızının yanı sıra yükleme hızı da önemli bir kriter olup bundan sonraki çalışmalarda yükleme hızı ile ilgili benzer bir çalışma ya da hem indirme hem yükleme hızlarının ortak tahminine yönelik çalışmalar yapılabilir.

## KAYNAKLAR

- Akkurt A., 2005, Yapay Sinir Ağları ve Türkiye Elektrik Tüketimi Tahmin Modeli (Yüksek Lisans), *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.
- Anonim, Sektörel Araştırma ve Stratejiler Dairesi Başkanlığı, 2001, xDSL TEKNOLOJİSİ, *Telokomünikasyon Kurumu*, 3.
- Bota F., Khuhawar F., Mellia M. and Munaf o M. M., 2011, Predicting ADSL Lines Data Rate Using Neural Network, *2011 IEEE Global Telecommunications Conference- GLOBECOM 2011*
- Ceylan R. and Özbay Y., 2009, YSA Kullanarak EKG Aritmilerinin Sınıflandırılmasında Aktivasyon Fonksiyonlarının Performansı, *ASYU-INISTA 2004, Akıllı Sistemler ve Uygulamaları Sempozyumu*, 1(1), 156-159
- Çarkacı N., 2018, Derin Öğrenme Uygulamalarında En Sık kullanılan Hiper-parametreler, <https://medium.com/deep-learning-turkiye/derin-ogrenme-uygulamalarinda-en-sik-kullanilan-hiper-parametreler-ece8e9125c4> [Ziyaret Tarihi: 15 Temmuz 2019].
- Deljac Z. , Kunstic M. and Spahija B., 2011, Using temporal neural networks to forecasting of broadband network faults, *Telecommunications and Computer Networks (SoftCOM)*, 2011
- Escrivá G. , Carlos A. , Carlos R. and Manuel A. , 2011, New artificial neural network prediction method for electrical consumption forecasting based on building end-uses, *Energy and Buildings* , pp. 3112-3119
- Litta A. J., Idicula S. M. and Mohanty U. C., 2013, Artificial Neural Network Model in Prediction of Meteorological Parameters during Premonsoon Thunderstorms, *International Journal of Atmospheric Sciences* , pp. 1-14
- Mastorocostas P., Hilas C., Varsamis D. and Dova S., 2013, A Recurrent Neural Network-based Forecasting System for Telecommunications Call Volume, *Applied Mathematics & Information Sciences* , pp. 1643-1650
- Öztemel E., 2012, Yapay Sinir Ağları, *Papatya Yayıncılık*.
- Taimanov D. S., 2017, A Network disruption prediction based on neural networks, *3rd International conference Information Technology and Nanotechnology*, pp. 64-67
- Tekin F., 2006, İnternet ve İleri Erişim Teknolojileri (Yüksek Lisans), *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.

Yaot X., Fischert M. and Brown G., 2001, Neural Network Ensembles and Their Application to Traffic Flow Prediction in Telecommunications Networks, *IJCNN'01. International Joint Conference on Neural Networks Washington, USA*, pp. 693-698

Yücel D. (2005), XDSL (Digital Subscriber Line) SİSTEMLERİNİN KİYASLANMASI (Yüksek Lisans), *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.

Zhao G. ,Tang H. , Xu W. and Zhang Y. , 2004, Application of neural network for traffic forecasting in telecom networks, *Proceedings of 2004 International Conference on Machine Learning and Cybernetics*.



## EKLER

### EK-1 Kullanılan Matlab Kodları

```
% DOWNLOAD HIZININ TAHMİNİ İÇİN OLUŞTURULAN YSA MODELİ

clear all
clc;

tic % Süre tutulmaya başlanıyr

%=====

download_veri_2;
data=x.';
train_input=data(2:5,1:2000);
test_input=data(2:5,2001:2995);

% % % % download_veri;
% % % % data=x.';
% % % % train_input=data(2:5,1:2000);
% % % % test_input=data(2:5,2001:3002);

% % % % download_veri_all;
% % % % data=x.';
% % % % train_input=data(2:5,1:7000);
% % % % test_input=data(2:5,7001:10000);

%=====

% Eğitim hedeflerinin YSA için hazırlanması
train_hedef=data(1,1:2000);

% Test hedeflerinin YSA için hazırlanması
test_hedef=data(1,2001:2995);

%

=====
=====

% Yapay sinir ađına verilerin sunulmasi ve eđitme
for j=1:10%:10 % 1:10 Gizli dđđm sayısy 10:10:100 olduğu için kod tam 10 kez çalıbtırylyyor ve sonuçlar
kaydediliyor
rand('state',0);
HN=10:10:100; % 10:10:100 Gizli dđđm sayısy:HN, bu anda 10' dan başlayıp 10' ar artarak 100' e kadar alınıyor
net=newff(minmax(train_input),[HN(j) 1],{'logsig','purelin'},'trainrp'); % Gizli dđđm sayısy:HN
net.trainParam.epochs = 500;%iterasyon sayısy
net.trainParam.goal = 0;
net.trainParam.time=inf;
net.trainParam.max_fail=5;
net.trainParam.min_grad = 1e-20;
net.trainParam.lr=2.0;
net.trainParam.mc=0.9;

[net,tr]=train(net,train_input,train_hedef);
out=sim(net,train_input); % Eđitilen YSA' da gırisin simüle edilmesi ve çýkýpların üretilmesi
Hata_egitim=(sum(abs(train_hedef-out)))/(size(train_hedef,1).*size(train_hedef,2));

out_test=sim(net,test_input);
Hata_test=(sum(abs(test_hedef-out_test)))/(size(test_hedef,1).*size(test_hedef,2));

sonuc_egitim=[HN(j) Hata_egitim];
egt_sonuc(j,:)=sonuc_egitim;
sonuc_test=[HN(j) Hata_test];
test_sonuc(j,:)=sonuc_test;

end

%=====

t=toc; %Program süresini t deđipkenine atar

%=====

% Sonuçların Ekrana Yazdırylması
```

```
sure=t./j;% Bir eđitme ve test sonucu için ortalama süre(sn)
Hata_egitim% Gizli ddm sayılarına göre eğitim sonuçları
Hata_test % Gizli ddm sayılarına göre test sonuçları

% =====

% Sonuçların izdirilmesi

figure;plot(egt_sonuc(:,1),egt_sonuc(:,2),'bo-',LineWidth,2);title('Eđitim Hatası-Ýterasyon Grafiđi');
xlabel('Ýterasyon Sayısı');ylabel('Eđitim Hatası (%)');
hold on;plot(test_sonuc(:,1),test_sonuc(:,2),'ro-',LineWidth,2);title('Test Hatası-Ýterasyon Grafiđi');
xlabel('Ýterasyon Sayısı');ylabel('Test Hatası (%)');
figure;plot(test_hedef,'b^');hold on;plot(out_test,'r*');

% =====
```



**EK-2** Kullanılan Veri Seti

					4.096	8.832	24.8	12.6	19.4
					24.572	98.145	31.4	0	11.3
x=[8.188	17.268	19.6	6.1	19.5	16.384	19.187	12.8	7.5	19.3
24.548	74.923	24.8	0	13.6	4.096	23.604	36.9	4.2	16.5
4.400	4.826	8.2	28.9	19.4	4.096	11.838	22.5	23.1	19.1
8.188	20.156	30.9	8.1	19.5	8.188	21.779	32.6	0	14.8
4.096	18.148	34.4	9.1	16.7	4.095	25.152	39.7	3.5	16
35.836	82.716	27.2	0	13.9	4.096	24.930	40.5	1.8	16.5
4.095	19.932	38	2.1	11.6	16.384	17.610	10.1	16	18.9
8.188	25.972	35.8	0	12.3	24.572	74.488	24.9	0	13.9
4.096	19.424	32.8	2.4	16.5	16.384	19.620	13.7	10.9	19
4.096	6.072	12.9	56.6	18.5	35.836	67.382	22.4	0	13.7
16.317	17.442	8	8.1	18.5	24.572	70.583	25.1	0	13
8.188	19.696	29.8	8.5	19.7	8.185	19.344	19.5	21.2	13.1
15.962	17.292	7.4	15.5	19.2	11.466	23.426	25.2	3	16.1
24.548	70.812	22.5	0	13.8	35.832	104.293	27.9	0	14
8.191	21.504	27.2	7.7	19.4	24.548	76.793	25	4.4	13.6
24.551	78.146	28	3.6	13.2	13.404	22.516	21.6	7.3	19
16.384	23.523	18.9	2.5	17.9	8.191	23.841	32.2	2.4	17
16.252	18.918	9.9	0	19.9	24.548	84.194	29.9	12.1	13.5
8.189	12.734	13.1	18.2	18.4	24.576	89.299	34.1	10.3	13.6
16.383	22.716	17.6	5.6	16.6	8.190	22.585	29.6	4.7	19
4.096	25.716	41.5	1.1	15.7	8.192	17.792	19.4	0	13.9
8.792	22.966	19.7	2.7	17.8	12.460	13.492	8	13.1	19.5
8.188	22.010	32.3	1.6	13.6	4.096	25.941	40.6	0	13.1
8.188	21.372	33.1	10.3	15.3	4.096	22.324	35	1	15
8.188	23.586	31.8	7.3	17.7	8.188	10.518	11.4	25.8	19.2
16.384	21.056	16.9	12.2	19	4.096	23.643	37.8	5.2	17.1
4.096	20.366	41.2	2.5	16.5	4.096	23.863	39.4	4	16
4.096	19.212	37.8	1.8	16.5	4.096	22.235	38.7	3.9	13.5
4.096	25.210	38.8	0.7	14.8	16.384	23.410	18	7.5	18.2
4.096	23.288	41.8	0	13.1	8.188	21.175	26.3	0.7	16.5
6.704	8.013	8.5	5.7	18.9	8.192	23.539	28.7	0	10.1
7.616	24.891	23.6	3.2	18	4.096	15.293	31.1	14	15.3
24.572	111.143	31.4	3.7	10.2	24.404	41.658	15.5	0	13.3
24.572	57.576	16.7	0	13.9	4.096	12.410	20.6	6.7	18.5
8.188	22.196	33.4	1	15.7	8.188	13.177	17.2	8	19.2
4.093	20.744	33.1	0.4	9.6	4.096	21.028	32.2	3	16.5
24.572	93.004	31.4	0	12	8.792	23.750	20.8	2.7	17.3
8.188	20.520	24.3	0.3	8.8	15.150	14.886	7.5	8.5	19
8.188	18.055	26.1	7.3	18.9	8.792	24.452	23.3	2.5	16.9
35.836	57.351	11.4	8.5	13.9	8.188	20.836	27.3	1.7	8.7
16.384	19.796	11.4	4.4	19.4	16.384	22.607	18.5	7.3	14.9
4.096	18.914	30.2	10.1	19.6	16.384	21.283	16.4	5.6	17.2
4.096	21.902	34.2	10.8	17.9	8.490	23.496	24.4	8.5	18
13.148	14.040	10.8	11	16.5	4.096	21.650	41.2	5	14
24.555	41.461	19.8	0	13.3	4.096	24.387	38	0.4	14.8
24.572	37.463	14.4	0	13.2	8.188	22.180	29.3	5.9	19.5
24.572	54.321	16.6	20.1	13.7	24.576	34.033	19.1	17.8	13.5
35.836	56.790	18.4	0	13.8	24.556	40.302	18.1	0	13.6
24.576	113.280	36.5	10.1	13.4	24.576	70.553	25.8	15.1	13.6
16.351	18.763	11.7	9.1	17.6	4.096	20.480	35.3	10.9	16.5
8.191	15.557	21.6	26.2	19.5	3.887	5.224	9.3	34.7	20.9
24.576	45.684	16.8	17.1	13.1	4.093	18.677	33.3	1.6	9.5
4.096	20.408	33.8	9.6	16.7	35.836	90.130	29.4	0	13.9
24.572	59.755	26	0	13.3	24.572	44.668	15.3	0	13.7
24.548	57.429	20.5	0	13.4	8.188	15.462	17.8	29.7	19.4
4.092	17.328	29.2	0.6	11.8	4.096	21.170	38.6	0	13.1
8.188	20.714	25.1	0.3	8.8	12.284	19.808	16.7	20.2	12.6
35.836	72.032	21.2	0	13.9	24.572	58.122	22.2	0	13.8
8.191	23.682	31.5	6.5	19.3	9.715	14.325	15	27.9	19.3
8.192	17.562	22.8	3.4	10.4	7.386	8.771	9.5	18	19
8.192	17.812	20.7	0.5	11.1	4.096	23.745	38.4	1.9	16.5
3.724	24.761	38.3	0	13.3	35.833	88.609	25.4	11.4	13.7
8.191	19.344	27.9	11.1	19.4	4.096	21.084	41.5	4.5	16.5
4.092	21.642	36.3	0	8.1	8.188	21.838	30	1.6	17.3
16.384	22.037	15.8	4.5	19	4.092	21.360	38.4	1.2	18.3

4.096	25.888	41.3	3.9	16.5	16.384	23.542	18.7	6.4	19.1
16.384	18.320	11.1	7.4	19.6	4.096	18.329	36.4	6.8	16.5
4.094	14.622	24.8	7.3	18.6	4.096	17.728	33	1.3	16.5
4.092	21.407	30.9	0	5	24.548	50.646	17.3	0	13.6
4.096	20.126	38	4.5	16.5	8.188	21.003	26.1	0	7.7
4.096	19.562	38.3	2.6	16.5	8.188	22.147	33.5	6.4	15.4
24.572	56.124	17.9	0	13.5	24.572	96.762	25.4	10.6	13.6
7.616	18.992	11.3	4	18.4	8.755	9.650	7.3	31.2	19.2
4.096	17.136	34.6	11.6	16.5	8.192	16.842	9.7	12	16.8
8.191	22.570	29.8	4.5	18.5	8.191	12.758	12.9	27.6	19
15.852	17.036	9.4	0	13.9	24.572	67.299	23.8	0	13.7
8.188	18.162	26.7	10.9	19.1	4.096	8.639	17	32.1	19.2
8.192	21.227	30.8	1.2	17.8	8.188	22.212	33.7	2.4	13.3
24.572	56.973	23.7	0	13.8	35.832	108.608	28.2	0	12.8
11.913	21.654	23.5	0.7	16.9	8.192	17.628	18.2	0	10.1
16.295	17.373	6.5	7.1	18.9	4.096	19.649	37.6	2.4	16.5
4.096	22.313	34.7	8.6	16.5	4.096	15.219	30.5	3.3	16.2
8.988	19.031	22.9	4.1	4.5	4.096	25.790	40.8	1.3	15.7
26.531	64.076	19.1	0	13.5	8.188	20.791	30.3	1.9	16.5
8.188	19.182	24.2	7.2	19.4	4.096	17.135	34.5	1.4	16.5
4.096	22.517	38.9	4.9	15.8	4.092	17.356	29.1	0	15.6
4.702	5.584	5.8	20.1	19.3	4.096	6.750	13.6	44.9	18.1
8.191	12.724	16.9	19.7	19	4.096	23.860	37	2.8	13.7
8.188	22.632	29.7	4.8	19.5	24.572	91.591	31.6	0	12
8.160	8.160	17.7	2.5	7.8	4.096	21.716	38.3	8.6	16.5
16.188	17.589	8.6	1	10.6	5.116	17.672	24.2	4.4	18.8
16.335	17.623	8.4	1.8	10.4	11.264	17.932	14.5	5	18.8
24.202	39.676	20.7	0	13.8	15.078	18.695	12.9	12.5	18.3
4.093	19.401	31.5	0.5	9.1	24.572	59.969	25.9	0	13.3
8.188	21.657	32.3	2.3	16.5	4.092	18.525	30.2	0	10.6
24.548	52.429	18.3	0	13.6	13.593	22.448	20.3	0	13.3
8.188	21.038	27.4	12	19.3	12.287	20.737	19.3	5.7	18.6
4.096	16.998	30.9	8.4	17.2	4.096	17.183	31.6	0.9	15.7
8.188	18.750	23.3	7.8	19.4	25.984	94.530	35.8	13.6	13.2
24.572	65.802	18.4	0	15	8.192	23.847	27	0	9.8
8.188	18.993	28.1	9.2	19.3	4.096	20.628	37.1	1.4	15.9
24.572	45.418	18.4	0	13	24.548	61.800	23.8	0	13.2
8.190	21.805	26.4	0	13.6	11.764	23.010	13.1	4.8	18.8
4.096	15.415	29.6	7.8	19.2	8.192	22.915	26.8	0	10.2
16.384	22.454	16.8	2.3	17.3	24.572	69.311	24.3	0	13.9
4.096	26.042	40.1	3.1	13.1	4.096	16.690	30.9	2.6	16.5
8.188	21.336	27.3	13.9	19.5	4.096	19.278	37.2	1.3	15.7
18.818	21.108	7.9	3.3	17.5	8.188	24.583	32.1	0	7.7
24.572	44.149	21	0	12.9	24.548	76.044	23.9	0	13.9
8.188	22.402	29.5	9.2	19.5	11.320	10.927	4.2	8.5	19
4.096	12.378	25.5	27.5	19.4	7.961	20.004	30.6	6.2	19.2
4.096	9.058	18.4	15.1	18.8	8.188	20.550	29.9	11.5	16.5
12.287	20.963	16.8	21.3	12.8	4.096	18.838	37.3	1.7	16.3
4.096	26.230	41.5	0	11.3	4.096	21.557	38.7	0.9	15.7
16.380	18.617	9.9	0	18.4	4.096	22.556	35.5	5.8	16.5
8.188	21.687	26.1	0	8.7	16.384	19.496	13.5	8.3	19.2
24.572	86.290	25.2	0	12	9.657	10.230	9.4	30.7	13.6
11.269	12.581	8.9	29.8	19.2	8.187	13.174	15.5	23	19.2
8.191	19.576	24.5	9.3	19.4	8.188	18.776	26.3	3.9	15.5
4.096	19.857	37	3.7	16.5	4.096	22.282	40.2	1.4	16.3
8.800	8.800	9.8	3	7.7	24.548	74.551	23.9	8.7	13.7
4.096	17.432	27.9	16	19.2	4.096	24.600	39.3	3.6	16.5
8.188	20.674	31.2	7.9	16.6	18.832	22.474	9.4	5.6	18.4
11.959	13.083	8.2	24.8	19.4	8.192	21.667	23	0	10.2
3.255	6.508	14	28.5	19.6	24.572	86.679	25.7	0	13.9
24.572	70.126	24.9	0	13.9	24.572	84.500	25.1	3.5	14
4.096	17.880	31.8	12.8	15.1	17.340	74.011	23	0	14.8
8.188	24.037	31.2	3.5	16.5	24.572	68.789	24.3	0.5	13.2
35.836	92.222	29.8	3.7	12.9	8.188	15.063	20	10	19.7
4.096	24.859	39.7	5.8	16.5	4.096	21.192	39.7	0.6	15.7
24.548	67.093	21.1	0	13	4.096	17.637	29.6	12.9	18.7
4.096	21.367	32.8	4	16.5	8.188	23.217	30.8	5.7	19

15.050	15.928	9.8	5.6	20.8	16.384	24.606	20	3	13.2
8.792	22.657	23.6	5.6	18.9	8.188	15.426	21.8	7.1	19.2
4.092	22.042	30.9	4.2	2.9	24.548	114.665	32.1	0.8	10.3
16.380	19.612	11.4	0	13	24.572	77.301	25.1	0	13.1
16.384	21.853	15.1	5.9	19.1	4.092	23.928	40.2	0	7.5
4.096	21.062	38.9	0	14.8	4.096	16.841	31.5	1.8	16.6
4.024	4.665	8.8	37.5	12.3	26.623	30.486	9.9	21.3	13.2
8.191	13.908	12.9	25.9	12.9	8.927	9.794	7.6	39.9	19.4
8.795	18.592	14.5	6.9	18.5	4.096	20.934	39.5	2.2	16.5
8.172	13.257	14	25.7	13.2	4.096	23.056	36.1	4.9	16.5
4.096	24.331	38.3	3.4	16.5	4.096	20.448	39.2	2.9	16.5
24.572	81.767	26.7	6.8	13	8.188	21.208	31.6	4	16.5
8.188	22.626	30.2	5.5	11.1	24.572	59.785	25.6	0	13.6
18.833	22.204	9	10.4	18.8	4.096	18.300	34.4	3.2	16.1
16.384	22.561	18.4	4.6	15.7	16.384	21.887	17.8	3.3	17.4
8.191	10.813	13.2	34.7	19.3	8.188	10.374	10.9	4	18.4
16.380	20.327	10.6	1.7	18.3	4.092	23.052	30.1	0	1.1
8.188	19.119	28.9	7.3	19.3	4.096	16.673	27.8	0.9	15.8
24.572	30.553	8.3	22.4	13.9	8.188	23.090	28.9	0.9	15.7
7.432	8.452	8.1	15.2	19.9	24.548	55.634	17.5	6.1	13.5
24.572	52.814	17.3	0	13.4	4.096	22.614	38.8	1.1	16.5
4.096	18.154	34.7	13.1	16.5	4.096	19.182	37.2	0.8	15
24.572	68.593	25	0	13.1	4.096	7.379	13.6	19.3	20
4.096	20.971	40.6	2.2	16.5	24.548	82.034	27.2	0	13.7
12.284	23.443	25.6	3.9	18.6	8.188	21.360	31.6	3.4	16.5
4.092	20.503	30.1	0	6.3	8.191	19.129	29.3	4.8	16.7
16.384	20.432	13.7	2.4	17.2	24.572	58.212	24.5	2	13.8
7.735	12.601	18.2	32.8	19.4	24.548	53.293	18.6	0	12.9
8.188	17.261	24.7	8.4	16.4	24.576	53.734	21	15.1	13.7
24.572	63.413	26.1	0	12.5	8.188	19.909	24.2	0	10.8
16.384	18.116	10.9	9.6	19.5	4.096	23.554	37	1.3	16.5
4.096	14.594	28.2	17.5	19.6	8.792	20.557	17.1	4	18.1
4.095	13.251	23.8	16.3	18.7	4.096	25.071	39.8	0	14.8
4.096	23.710	37	2.2	13.1	22.119	24.304	9.4	21.6	13.6
4.096	20.708	41	1.7	16.5	24.548	53.802	19.2	0	13.5
24.572	53.465	16.7	0	13.9	4.096	20.975	39.9	3.1	16.5
8.792	22.381	21.7	6.6	18.7	8.191	19.043	28	7.8	17.5
16.384	22.085	15	6.4	19.4	24.548	71.196	27.8	6.2	12.6
4.096	21.106	41.7	3.2	16.5	4.096	21.060	40.5	1.2	15.9
4.096	20.916	41.4	1.9	16.5	8.188	21.788	27.9	0	16.5
24.556	45.557	20	0	13.4	8.189	21.726	26.7	0	13.6
4.096	17.361	33.9	0.8	15	24.572	85.931	27.1	6.2	13.4
4.092	17.739	29.6	0	12	7.279	18.066	28.8	4.1	18.6
12.651	13.617	9.6	9.2	19	24.572	89.199	32.6	0	11.6
8.792	21.699	20	9	18.9	35.836	88.240	29.5	0	14
24.572	83.697	23.9	0	12.2	8.188	11.589	14	11.6	19.4
8.128	8.128	17.5	4.5	8.2	24.572	82.251	23.2	0	14
4.096	18.242	38.6	7.2	17.3	8.188	20.679	29.8	5.9	16.1
4.096	17.044	28.5	13.4	19.3	24.572	74.318	22.5	0	13.7
8.188	24.968	33.4	1.9	16.5	4.096	20.820	38.4	0	14
4.096	20.799	36.2	5.4	16.5	35.026	38.275	8.7	5.5	13.8
24.572	61.970	26.2	0	13	16.380	20.927	10.6	0	17
24.572	71.976	24.6	0	14	8.188	20.750	31.2	1.1	15.9
8.188	18.685	23.4	4.6	19.3	4.096	21.569	39.5	1.7	16.5
8.192	17.896	18.2	1.6	11.2	24.548	77.212	23.7	0	13.9
8.191	10.504	12.4	34.9	19.3	24.552	30.334	10.6	0	13.5
4.096	20.804	37.8	1.8	11.7	8.188	18.364	26.4	9.3	17.4
4.096	23.395	41.6	2.8	16.5	8.188	19.564	28.9	11.3	18.5
4.096	15.287	30	7.5	18.6	35.836	100.998	30	0	13.9
8.188	24.353	34.7	0.4	8.4	8.188	15.659	21.3	9.2	15.6
4.096	19.635	36.2	1.3	15.7	24.548	75.309	27.2	6.2	10.6
16.384	21.210	16.4	4.2	17.9	4.092	19.569	29.8	0	7.9
4.096	20.969	30.6	1.9	16.5	35.832	46.136	12.3	0	13.4
4.096	20.601	37.7	1.7	16.5	4.096	17.016	31.5	8.1	16.7
16.384	20.853	13.5	14	13.3	14.599	15.708	8.1	10	14.9
4.092	14.153	24.5	9.8	16.8	16.383	17.824	10.5	6.9	18.8
24.572	55.618	15.8	0	13.9	24.548	69.097	22.3	0	13.8



16.345	18.112	11.1	11.6	19	8.188	20.944	31.7	3.5	16.5
8.712	22.959	22.1	3.2	16.5	8.792	20.453	16.8	8	16.4
24.572	34.387	17.8	0	13.6	4.092	17.396	29.4	0	10.5
24.548	85.328	27.7	2.4	13.6	3.748	4.477	7.8	6.4	16.9
24.572	45.356	12.8	0	14	24.548	62.567	23	0	13.3
24.548	86.573	28.1	0	13.8	24.572	96.504	31.3	0	12.3
13.218	14.139	8	8.6	19	16.380	51.354	19.4	0	13.7
8.792	22.089	20.3	3.8	18.1	7.850	23.111	28.8	0	9.4
8.792	20.532	17.3	7.7	17.7	8.188	18.509	25.7	7.6	15.2
8.192	20.379	23.7	1.1	10.2	24.548	54.963	22.9	16	13.2
18.836	23.182	9.9	3.8	16.9	4.096	20.780	38.4	0.9	15.7
4.092	19.422	30.4	0	9.9	4.095	22.369	39.4	0	14
4.096	18.913	35.9	7.5	16.5	24.548	43.902	16.2	0	13.2
4.096	20.789	40.6	3.2	16.2	16.384	19.397	13.2	9.7	18.8
4.096	15.321	29.9	26	17	8.188	21.453	32.2	2.6	16.5
8.191	20.983	31.5	4.5	16.7	4.096	16.040	30.4	6.6	19.3
7.146	8.297	9	45.7	18.9	4.096	20.404	40.4	1.4	16.5
4.096	21.123	38.6	0.5	13.9	4.096	19.376	36.6	3.6	16.7
8.191	12.743	16.8	16.6	19	8.188	22.022	31.7	0	14.9
4.096	25.000	39.3	2.9	12.5	8.188	20.982	26.3	0	7.8
24.572	71.365	23.8	0	14	16.384	20.479	15	4	17.6
16.380	18.164	7.3	0	17.8	4.096	15.427	29.3	1.6	16.5
8.192	17.219	26.8	1.2	14.7	4.096	8.128	31	1	5.2
16.384	23.627	19.1	6.6	18.8	4.096	23.340	36.1	3.1	16.5
24.573	60.447	20.3	14.6	11.1	8.188	22.601	34.3	0	13.1
4.096	20.677	38.6	1.1	15.7	4.092	14.408	25.4	2.1	13.3
16.384	22.166	18.1	2	17	12.284	21.180	20.6	3.3	18.2
24.572	53.463	17.3	0	13.5	4.096	14.487	30.4	5.6	17.4
8.191	23.619	30.8	9.8	17	16.380	25.582	19.2	0	7.8
4.096	19.211	35.2	5.3	16.6	10.504	13.833	14.2	15.6	19.3
24.572	45.480	11.4	0	12.5	4.096	18.332	35	1.4	16.5
8.188	20.177	30.1	2.6	17.5	4.096	20.262	37.9	3	15.9
4.096	16.941	37.2	5.6	13.8	4.090	20.473	32	0	13.9
16.384	20.252	15.3	16.5	19.7	8.191	20.195	25.3	8.9	19.1
4.096	20.372	37.9	5.9	16.5	8.799	20.419	17.6	6.2	14.2
4.092	18.495	28.5	0	10.7	4.096	19.403	36.1	4	16.5
8.191	20.523	31	0.2	15	4.096	17.997	34.6	9.5	16.5
6.697	21.458	36.3	5.5	18	24.548	59.789	25.4	0	12.9
24.548	64.773	22.9	0	13.4	16.384	17.575	10	12.5	19.4
8.799	18.625	11.3	10.6	18.8	24.548	53.500	21.6	0	12.9
8.191	12.843	17.6	38.1	19.1	24.548	62.001	20	0	13.7
8.188	15.405	18.3	17.9	17.3	16.384	20.696	12.8	14.5	19
4.096	7.264	15.3	43.2	17.7	24.572	93.254	31.3	10.8	11.2
4.096	9.422	19.5	39.7	19	24.572	54.177	24.4	0	12.5
18.431	26.700	11	21.3	13.7	24.548	64.635	25.6	0	13.1
4.096	19.763	37.2	0.8	15.7	16.380	18.226	7.5	0.1	14.9
8.188	13.158	13.6	15.1	20.8	4.096	10.918	22.5	30.4	19.2
15.712	18.547	13	12.6	19	8.188	21.897	28.6	8.9	19.2
8.188	20.205	27	1.4	10.6	8.191	14.952	14.8	24.7	19.2
8.188	23.999	32.5	0	7.7	14.878	18.928	14.8	2.6	17.1
8.192	21.470	29.7	0	14.7	6.252	8.022	8.2	46.9	19.2
16.380	25.277	20.3	0.4	8.4	4.096	21.208	40.3	0.6	15.7
24.548	87.432	26.9	4.4	13.9	8.796	22.939	18.4	0	13.6
8.792	22.155	21.9	9.2	18.6	8.188	13.719	18	16.7	19.4
8.188	24.824	33.3	0	7.7	8.188	21.609	27.8	11.3	19.4
4.096	17.671	32.8	5.5	16.5	8.188	21.972	28.4	9	19.2
8.188	22.547	29.2	8.6	18.7	4.096	7.968	24.8	8.5	7.9
8.188	22.398	33.4	0.2	14.9	4.096	20.898	39	3.4	16.5
8.191	15.509	22.5	13.6	19.2	4.096	22.248	33.9	1.2	15.7
4.096	21.397	41.5	2.4	16.5	4.096	18.562	34.6	2.2	16.5
7.737	18.884	20.5	0	12	12.269	18.171	19.1	5.4	19
4.092	20.825	31.1	26.5	5.8	16.383	18.910	12.3	6.3	18.6
16.384	22.055	15.9	5.7	19.4	24.548	43.620	16.3	0	12.2
8.188	18.283	27	5.4	19.4	8.792	17.972	12.1	25.5	19.8
4.092	18.782	30.3	0	9.2	8.792	20.243	17.1	11.9	19.2
22.112	21.832	7.9	20.6	13.6	13.505	13.906	5.9	3.3	15.4
4.096	20.252	39.5	2.3	16.5	24.548	54.153	20.3	0	13.2

3.302	3.858	10.4	43.9	18.2	15.391	18.099	9	1.9	13
8.191	13.283	17.5	19.9	19.3	4.096	19.516	36.5	5.8	16.5
4.096	20.991	42	0.4	15.7	8.192	19.374	21	0	10.2
16.379	21.173	8.5	12.2	18.1	4.096	16.854	32.1	6.6	16.5
24.572	120.934	32.1	0	7.6	8.160	8.159	12	5	7.8
2.548	2.314	6.6	44.7	18.2	24.548	66.603	26.5	0	13
4.096	19.771	38.1	4.5	14.9	24.576	71.934	21.8	15.8	13.9
16.160	17.876	9.1	19.3	13.9	4.096	20.865	40	0.3	15
8.188	21.651	33.1	2.9	16.2	2.048	3.611	16.4	37.7	15.6
4.096	19.288	38.1	3.5	16.5	8.792	22.916	23.8	3.1	17.9
6.140	24.574	37.2	0	7.6	24.572	70.040	25.6	0	13.1
8.188	16.698	24.3	16.8	19.6	4.096	14.423	28.5	6.3	19.1
4.096	25.092	39.7	1.4	16.5	4.096	20.034	37.2	3.8	16.5
8.192	22.522	26.7	0	10.3	4.096	23.778	40.5	2.8	16.5
1.633	1.840	8.5	41.1	13.1	4.096	17.665	33.3	8.8	16.5
4.092	20.054	30.7	0	6.9	18.139	17.485	7.4	18.9	13.4
4.096	21.211	40	0.5	16	8.188	22.062	28.3	0	9.7
14.541	14.945	8.6	2.8	17.5	4.096	19.593	37.2	2	16.7
8.188	20.777	25.7	0	7.7	4.096	16.428	34.1	5.3	16.4
15.358	22.332	17.2	2	14.7	8.188	20.116	25.8	6	18.5
24.572	71.129	25.4	0	13.2	15.187	16.977	4.4	4.6	12.8
8.188	23.403	30	0	7.7	4.096	15.983	31.2	16.7	18.5
4.096	18.266	37.2	5.3	15.6	8.188	24.877	31.8	0.9	13.3
4.092	21.477	31.2	0.5	4.1	8.188	20.425	26.2	0	13.7
4.092	21.840	29.2	2.2	6.4	8.188	18.082	24.7	11.4	19.4
4.092	13.860	24.7	5.1	15.4	8.661	9.417	10.4	26.2	18.9
4.092	15.164	26.1	2.2	15.6	4.092	20.292	30.1	0.7	5.2
4.092	19.243	27.9	0.1	8.1	24.572	64.202	18.8	0	13.7
24.572	73.328	22.3	0	12.4	4.096	19.258	36.4	6.9	16.5
24.548	70.878	24.7	0	13.5	28.957	29.518	8	17.4	13.7
35.832	65.666	16.4	0	14	4.092	16.650	27.3	0.9	10.1
24.548	28.971	9.9	10.6	13.5	4.096	20.737	39.3	3.1	16.5
15.473	20.151	16.4	9.2	17.8	4.096	4.994	10.3	47.8	18.4
4.096	10.231	21.1	41.3	19.1	4.092	19.189	30	0	9.7
12.284	21.181	20.5	4.1	18.9	24.572	85.654	21.6	0	13.4
4.092	23.153	31.3	10	1.3	8.794	20.605	17.4	4.5	18.2
22.772	23.077	8.4	22.5	13.6	8.192	19.141	12.2	0.5	11.6
2.673	2.921	9.9	34.2	18.5	4.096	19.619	38	3.5	16.5
4.092	23.133	30.8	0	1.1	4.096	24.464	38.3	1.2	15.7
16.380	21.180	12.8	0	10.9	24.560	28.666	10.7	18.4	13.8
2.048	6.198	20.2	34.8	16.3	4.096	19.797	30.4	3.6	17.1
8.190	13.610	17.6	6.5	19	16.371	20.162	12.5	0	12.9
8.188	25.032	33.2	3.7	16.8	4.092	20.038	33.4	0	14.3
8.160	8.159	9	3	7.7	4.096	21.252	40.2	1.2	14.8
4.096	14.504	32.4	6.3	18	4.096	20.922	39.1	3.1	16
24.572	47.618	15.9	0	12.9	16.384	20.384	12.4	7.6	19.6
24.572	93.005	29.4	0	11.5	4.092	21.249	36.3	0	15.2
24.548	40.454	13.8	0	12.9	24.572	55.414	24.6	0	13
4.096	8.097	15.5	17.4	19.9	8.188	20.033	30.5	7.7	19.3
8.188	22.105	28.9	0	15.5	4.096	20.825	39.9	3.1	16.5
4.096	21.097	40.7	4.3	16.5	8.679	9.356	8.5	35	19.4
4.096	22.084	34.3	4.4	16.1	8.188	24.681	33.4	0	7.7
14.817	15.948	8	9.2	19.2	24.548	103.265	31.6	0	8.8
7.278	19.643	29.1	3.3	17.6	4.096	22.525	35.1	3.1	16.5
16.169	16.264	7.9	5.9	18.6	24.572	86.359	24	0	13.9
6.611	7.116	5.5	10.3	19.3	8.188	20.873	30.9	3.2	17.2
34.430	34.830	9	0	13.8	4.096	20.662	38.6	2.3	16.5
4.096	23.648	36.7	6.3	16.5	4.096	20.226	37.6	0.3	14.9
24.572	108.784	30.1	0	11.3	16.380	23.783	18.2	0	10.9
8.192	15.970	16.6	1.6	10.2	4.096	17.620	37.9	3.1	13
4.096	19.826	38.8	3.8	17	8.188	21.178	31.4	6.8	16.6
24.552	49.404	20.8	21.2	13.2	4.096	20.683	35.1	3.7	16.5
16.384	20.338	15.3	5.2	19.1	8.188	23.411	29.1	0.3	14.9
35.836	66.350	21	0	13.9	16.384	21.747	15.3	7.6	16.7
15.554	15.596	8	28.4	19.4	8.188	12.924	17.3	28.7	21.5
8.188	17.265	20.3	12.7	19.5	8.188	22.576	34.3	0.2	13.5
8.188	12.679	15.9	4.8	17.8	8.191	19.989	30	6.5	17.7

4.096	8.649	21.4	3	9.8	14.141	17.204	8	17.2	18.9
24.572	74.127	21.2	0	13.9	3.641	19.263	36.2	0.6	15.7
8.188	21.115	25.4	0	8.7	24.548	34.582	12.7	0	13.2
8.192	18.166	22.9	0	15.8	4.096	18.254	29.1	4.3	13.9
8.188	12.521	15.5	9.5	19.8	24.548	50.382	22.2	0	12.6
4.092	20.843	31.3	0	14	24.572	58.402	25.1	0	13.5
4.096	21.079	40.5	1.4	16.5	16.380	23.395	17.1	0	11.4
4.096	21.480	41.1	1.2	16.5	4.096	21.443	40.9	0.8	15.4
8.188	20.028	24.1	0	8.2	16.384	20.872	16.3	9	19
4.096	19.036	36.2	3.8	16.5	4.096	21.195	41.1	0.8	15.7
8.192	16.526	16.8	8.1	13.6	24.548	81.040	31.6	0	13.1
8.192	22.922	25.5	0	10.2	15.697	22.526	10.2	6.3	17.9
4.096	17.277	37.3	14.3	19	9.726	9.725	7.4	9	7.8
24.548	50.984	16.7	0	13.7	4.096	17.918	33.7	7.3	16.5
8.188	20.736	30.7	8.5	16.5	8.792	22.822	21.5	2	17.3
4.096	9.502	19.6	15.1	19.1	6.811	6.397	7.1	9.6	19
8.188	21.734	32.2	4.5	16.5	24.548	75.291	26.9	0	13.4
16.380	21.284	12.7	0	15.1	24.568	64.197	21.8	0	13.4
24.550	55.077	24.8	0	12.9	24.548	66.036	27.1	5.3	13
16.384	20.898	16.2	4.4	18.1	4.096	17.312	33.6	10.4	16.5
4.096	6.008	11.6	16.1	19.5	4.096	21.242	38.7	0	13.1
16.380	23.117	15.5	0	9.4	16.384	22.178	19.3	4.8	18
4.096	21.191	41.4	2.5	16.1	24.548	103.770	33.4	0	13.2
24.572	99.152	32.6	7.4	11.8	8.164	19.446	15.2	6.1	19.5
24.548	98.008	30.5	0	13.8	5.115	14.107	26.5	7.3	19
4.096	25.685	40.8	0.4	15.7	16.384	21.700	17.5	2.9	16.9
24.548	37.485	14.9	0	12.8	8.188	20.555	26.9	2.5	11
24.572	46.406	22.5	0	13.4	5.116	13.353	23.4	10.8	21.8
4.096	5.992	12.7	43.1	19.2	24.548	71.610	26.8	0	13.2
4.096	18.242	32.8	1.2	16.5	24.572	36.104	13.2	0	12.9
35.832	73.060	18.8	0	13.9	35.836	94.081	26.7	0	11.7
15.453	17.359	10.1	0	11	16.384	18.576	11.5	8.6	19.2
7.616	23.961	23.5	4.2	13.4	4.092	20.455	30.2	0	6.5
4.096	19.787	36.6	5.8	16.5	24.548	85.120	26	0	13.9
8.192	16.728	17.4	0	11.8	8.188	16.243	21.1	7.8	16.5
4.096	19.526	38.9	10.7	16.3	10.827	10.675	7.7	33.1	19.4
8.940	18.320	20	0	17.1	4.092	18.909	24.6	0	10.8
4.096	20.739	39.5	1.5	16.5	24.572	61.809	25.1	0	13.4
8.188	21.352	32.2	2.3	16.5	4.096	24.687	40.1	1.6	16.5
16.384	22.776	17	6.5	19	4.092	18.173	27.7	0.8	9.4
4.096	20.706	39.7	1.7	15.7	16.384	21.395	17.3	7.9	17.3
8.188	16.399	24.4	24.8	19.9	8.188	22.212	28.2	1.1	7.7
8.188	20.712	30.8	5.9	17.4	8.792	22.901	23.7	2.8	18
24.548	69.388	21.8	0	13.9	76.796	131.072	23.4	0	12
24.572	57.785	25.7	0	13.3	4.096	21.062	38.6	4.4	16.5
16.380	20.434	10.5	3.4	10.2	8.188	22.393	32.9	0.1	14.9
4.096	19.465	36.1	1.4	16.5	7.616	22.938	22.5	5.7	18.3
8.188	17.911	26.6	6.7	19.4	10.458	11.288	7.9	11.2	19
16.372	69.157	29.9	7	13.2	7.616	22.375	21.6	3.7	18.2
4.096	20.472	38.2	3.7	16.5	24.548	91.876	28	0	13.9
15.936	21.767	19.2	7.8	19	8.188	18.043	27	4.2	19.5
16.384	21.816	17.6	6.1	19.1	4.096	21.012	41.2	3	16.5
4.092	18.734	30.1	0	9.1	24.548	76.614	23.7	0	13.4
4.092	18.514	27.8	4	8.7	4.096	13.598	27.3	8.4	18.8
4.096	15.579	28.7	4.2	17.9	4.096	20.457	38.1	0.8	15.7
24.572	71.173	25.1	0	12.2	4.096	25.587	38.4	5.4	16.5
8.184	17.495	16.2	0	11.6	35.836	115.336	27.3	8.3	13
8.192	19.491	24	0.1	15.5	8.188	20.517	30.4	6.3	17.4
35.832	35.787	7.9	0	13.8	24.572	56.887	16.7	0	13.5
4.090	18.526	31.4	0	19.5	8.792	21.162	18.8	9.1	19.3
4.096	16.876	37	11.1	16.6	24.552	61.328	28.3	2.4	12.5
24.572	58.258	17.5	0	11.8	24.572	69.707	24.7	4.6	13.7
24.548	39.031	14.8	0	13.1	18.466	20.435	7.7	11.6	19
7.578	19.535	25.9	1.4	1.9	4.095	7.280	15.2	22.2	19.2
24.572	76.535	21.7	11.3	13.9	24.548	66.908	22.1	0	12.9
8.191	13.221	16.3	19.8	18.9	16.384	22.300	15.8	12.6	19
14.674	15.642	8.4	16.2	19.2	4.096	14.023	28.4	14.1	19.2

8.188	22.550	34.3	1.2	14.9	24.548	47.150	17.5	0	13.1
4.096	18.740	35.1	0.8	14.8	8.188	22.056	26.8	12.4	17.4
4.096	17.885	37.2	5.9	15.6	4.096	24.218	38.3	1.8	16.5
15.758	16.608	7.7	4.3	15.8	8.188	20.420	25.8	8.3	19.2
16.380	19.568	11.4	0	15.6	35.832	62.259	15.8	0	14
4.096	17.818	40	9.9	11.9	8.188	24.234	30.8	2.3	16.6
4.096	18.850	34.5	7.4	16.5	4.096	18.793	34.7	3.6	16.5
4.096	20.302	37	0.3	14.9	15.775	20.339	13.7	7	19.1
4.096	19.903	38.1	0.6	15	7.369	17.439	25.3	9.9	19.2
24.572	100.186	28.8	0	13.9	8.188	20.796	26.8	8	19.1
8.191	14.908	9.2	30.8	19.1	8.188	24.099	30.8	3.1	16.9
24.548	63.216	20.9	0	13.7	24.548	65.894	21.5	0	13.4
16.380	20.494	12.5	0	11.3	8.188	21.571	32.6	1.3	16.5
8.792	22.726	22.1	2.2	17	4.096	20.283	38.3	1.2	15.7
24.572	84.190	25.7	0	13.2	24.572	78.766	22	0	14
4.096	10.776	22.4	31.4	19.2	4.096	18.188	34.4	5.2	16.5
8.188	19.390	28.7	8	18	4.096	20.858	39.3	1.8	16.5
8.192	19.666	22.8	4.8	16.7	8.188	17.480	19.9	0.3	10.1
8.191	19.125	29.1	6.9	18.1	18.834	20.545	8.3	3.7	18.6
24.552	28.874	10.2	0	13.3	33.940	34.232	8.4	0	13.9
8.190	21.112	28.5	5.5	12.2	8.188	21.786	32.7	0.1	18.3
8.188	21.582	31	4.3	13.8	16.384	17.558	9.7	9.6	19.1
4.096	18.001	35.8	10.7	16.5	8.191	11.012	13.1	26.8	19.1
24.548	81.238	26.2	0	13.8	24.548	75.434	28.1	0	13.1
24.548	71.377	22.8	0	13.8	24.548	78.051	25.3	0	13.6
4.096	19.091	35.8	3.4	16.5	24.548	74.409	25.6	0	13.5
51.172	71.934	13.6	0	13.9	8.270	21.747	18.1	6.8	18.9
8.188	21.633	28	0	16.5	24.572	63.303	24.5	0	13.9
4.092	25.234	43.5	0	7.5	5.935	6.675	8.4	17.6	19.6
4.096	11.334	23.1	23.8	19.2	8.145	13.036	11.6	0.1	15.2
4.096	18.493	34.8	1.6	16.5	4.096	20.482	38.8	1.4	16.5
11.379	11.394	7.9	28.5	19.2	24.548	39.924	15.7	0	12.7
4.096	20.555	41.2	3.4	16.5	8.192	15.974	16.9	12.5	19.7
4.096	10.026	19.7	21.4	19.8	4.096	11.597	17.8	40.5	19.7
4.096	17.520	30.8	3.1	16.5	8.188	19.880	29.9	8	19.1
8.188	15.588	20.9	13.7	19.7	16.384	21.869	14.9	6.5	19.3
24.548	84.656	26.4	0	13.9	16.384	22.044	18.2	2.8	17.1
4.096	21.275	41.7	4.4	16.5	8.191	13.958	13.4	14.5	14.5
24.572	62.674	24.6	0	13.6	8.792	22.076	22	5.9	18.8
8.188	21.923	32	0.7	15.7	12.283	16.803	16	22.6	13.7
4.096	19.585	38.3	6	16.5	4.096	20.240	39.7	1.8	16.5
8.188	22.846	29.3	0	7.6	4.096	18.366	35.6	4.4	16.5
4.096	19.936	37.3	2	16.5	7.506	21.370	34.3	2.1	16.5
34.302	55.985	15.6	0	12.5	8.188	22.964	30.1	0	7.7
4.092	21.561	40.1	0	18	24.548	63.147	21.8	0	12.7
1.668	7.338	25.9	17.4	18	4.096	16.498	37.2	2.4	16.3
4.096	19.569	37.9	8.3	16.5	14.124	23.806	13.9	5.4	15.1
16.384	20.643	16.1	10.3	18.9	12.287	16.251	13.3	7.3	17
16.384	15.929	7.1	12.2	16.8	12.284	18.818	19.6	5.6	19.3
4.096	24.291	38.7	1.3	15.9	24.572	54.891	24.4	0	13.2
8.188	19.176	23.8	11.7	18.3	8.191	15.021	22	17.9	18.7
4.096	19.336	37.6	1.6	16.5	8.188	15.600	21.6	12.6	18.6
4.096	21.215	40.4	0.9	15.7	4.096	22.380	40.4	0.4	15.4
16.384	22.401	16.9	4.8	18.2	13.179	13.328	8.3	36.6	19.3
24.572	63.646	18	0	13.9	16.383	19.891	14.2	7.3	18.6
4.096	20.651	39.7	4.3	16.5	16.383	21.418	14.4	6.1	18.4
4.096	5.386	11.4	47.2	18.6	4.096	17.321	33.1	3.8	16.7
16.383	19.272	13	5.2	18.5	8.792	17.925	12.5	11.6	19.5
4.096	18.761	35.4	3.8	14.9	16.384	20.776	13.6	6	19
24.573	30.002	10.7	19.4	9.3	8.191	16.857	17.5	2.5	9.5
4.096	19.192	38.9	8	18.2	8.792	22.612	22.1	4.5	19
8.188	16.252	23.2	10.8	19.1	24.548	73.844	27.1	2.7	13.5
35.832	65.336	16.6	0	14	16.384	20.632	16	5.3	18.8
4.096	19.117	37.1	2.4	16.5	4.096	8.502	18.6	41.8	19
4.096	17.309	35.8	5	14.7	8.188	18.061	26.2	4.6	18.4
24.548	82.381	25.6	0	13.7	24.548	96.579	29.2	0	10.2
8.188	20.257	23.9	3	9.7	4.096	13.903	28	7.7	19.3

24.548	80.890	27.4	0	13.6	4.096	19.196	35.4	1.9	16.5
4.096	19.970	38.6	2.4	16.5	24.572	79.171	24.6	0	13.7
15.921	15.917	8	10.9	19	24.572	69.200	24.6	0	13.5
15.142	15.285	8.2	7.9	19.4	4.096	17.693	33.8	9.1	16.2
24.548	82.932	27.8	2.6	13.6	8.192	24.329	23.2	0	9.1
4.096	20.208	36.3	9.6	16.5	6.910	9.317	13	33.3	19.1
4.096	21.702	41.5	0.5	15.5	8.792	23.388	23.7	3.3	16.1
24.572	100.032	25.9	0.6	11.4	24.576	41.099	13.3	20.9	13.4
4.096	19.994	33.8	5.2	16.5	8.067	9.597	8.4	10.2	19.8
4.096	21.881	41.3	1.6	14.8	4.096	19.636	38.6	2.7	16.5
8.624	23.694	26.7	3.4	18.2	8.192	20.074	22.2	0	11.9
4.096	21.228	40.4	4.4	16.5	18.834	23.318	9.6	2.9	17
8.188	22.939	31	0	7.7	33.585	36.158	9.4	0	13.6
8.192	20.870	23.9	0	10.2	24.548	68.234	21.9	1.1	13.8
4.096	18.375	37.2	5.8	15.6	8.188	21.239	27	0	15.1
4.092	20.475	26.5	0	7	8.798	14.660	8.8	14.3	18.5
4.092	20.504	31	0.6	5.9	24.548	82.558	28.2	0	13.5
8.192	24.158	29.7	19	10.1	24.548	77.023	28.1	0	13.3
8.191	9.255	9.6	39.5	19.3	24.572	92.324	27.1	0	13.8
16.384	20.039	14.2	5.2	19.1	4.092	23.372	29.3	15.2	1
4.096	17.636	34.3	1.5	16.5	11.254	12.595	10.2	25.8	19.2
16.380	19.519	8.7	0	10.8	24.572	105.962	30	0	13.9
4.092	22.005	30.2	0	3.4	16.384	20.874	15.8	6.8	19.3
4.096	20.988	38	0.3	14.9	8.191	15.812	16.4	5.1	8.2
24.572	81.171	26.5	0	12.4	8.192	23.506	26.5	28	9.7
8.188	21.212	25.4	9.2	13	24.572	108.015	34.1	0	13
11.495	12.356	9.2	8.8	20.2	24.572	47.722	18.1	0	13.4
24.556	40.074	18.2	2.3	13.6	16.380	20.514	13	3.6	15.7
4.096	16.870	32.8	6.3	17	4.096	20.499	38.1	1.6	16.5
24.576	81.010	23.3	16.4	14.2	8.188	18.784	28	7.8	19.4
4.096	16.483	32	5	18.4	8.192	19.339	23.7	1.8	10.2
16.380	24.482	17.1	0	7.8	8.188	19.008	29.2	11.1	19.2
4.096	21.689	40.6	0.9	15.1	4.092	9.854	15.7	8.1	12.4
8.188	21.876	32.1	8.4	16.5	5.827	9.982	17.8	31.8	19
24.548	69.070	24.2	4.9	13.5	16.380	22.074	12.4	0	10.2
4.096	14.671	29.3	16.2	19.3	8.192	17.042	18.5	9.8	13
8.192	18.950	21.9	0.3	10.2	8.188	19.442	29.4	8.3	19.4
8.188	25.126	33.5	5.9	16.6	24.548	82.331	25.5	0	12.9
8.192	21.888	26.1	0	10.2	15.360	18.201	11.2	10	19.1
4.095	10.541	18.2	14.9	19.2	8.792	23.069	24.6	4	17.9
4.096	18.689	35.2	0.2	14.9	24.548	60.330	18.8	0	14
8.792	23.085	24.6	2.6	17.8	16.370	18.438	11.4	8.9	19
7.737	20.732	25	0	13.7	8.191	12.802	11.9	26.3	19.3
4.096	20.579	40.2	2.6	16.5	4.096	20.218	38.9	10	16.3
4.096	17.759	34.4	5.2	16.7	4.096	20.172	39.2	2.1	16.5
12.450	12.433	7.9	19.3	13.6	4.096	21.193	40.1	4.4	18.8
8.188	22.203	27.6	0	7.7	16.656	20.172	13.9	4.9	19.4
24.572	96.061	31.4	0	9	4.096	16.644	32.2	14.8	16.6
8.192	20.273	21.4	16.1	10.8	24.572	66.097	18.4	0	11.4
16.380	19.140	12.6	8.5	17.7	16.376	46.093	18.3	0	13.1
4.092	19.608	33.9	0	6.5	24.572	57.936	17.2	0	12.7
4.096	20.967	40	0	14.8	16.380	21.282	11.4	0	10.2
16.380	21.323	14.3	0	11.2	4.096	19.337	36.6	4.1	16.5
4.096	17.969	32.6	8.1	16.5	16.384	17.607	10	11.7	19.2
16.384	22.342	18	4.8	15	8.792	19.888	16.3	15.3	19.1
4.092	19.646	29.6	0.5	7.1	14.124	21.845	9.9	3.7	18.2
4.096	20.934	40.1	1.7	15.2	4.096	20.946	40.2	1.9	15.2
8.188	20.098	30.1	5.6	18.4	8.188	19.401	29.3	6.5	19.1
12.967	21.520	12.9	0	10.9	4.096	19.695	37	3.4	15.8
8.188	20.569	26.6	6.6	19.4	8.191	12.945	12.5	12.9	19.2
8.794	22.475	23.6	4.8	18	8.188	20.374	25.6	8.6	19.4
4.096	16.706	31.2	12.8	16.6	4.096	13.839	26.1	3.4	16.5
16.380	24.698	18.1	0	8.8	35.837	55.869	21.8	16.4	13.1
14.836	15.968	6.7	7.5	19.3	5.729	7.623	6.4	19.9	18.7
8.188	18.026	26.6	6.1	17.7	7.547	7.484	7.5	40.2	18.8
24.548	60.777	23.6	0	13.1	4.096	20.342	38.4	0	14.8
16.383	23.229	18.2	2.1	17.5	4.096	26.604	40.7	1.8	16.5

4.096	20.886	40.4	3.6	16.5	4.092	18.877	26.9	0	8.9
16.384	22.654	16.2	9.1	18.9	16.384	21.872	17.9	3.4	18.2
16.384	21.512	14.5	6.9	19.3	24.572	89.245	30.7	0	12
24.548	75.876	25.5	0	13.6	8.792	21.268	19.8	6	18.9
4.096	18.210	35.1	3.4	16.5	4.096	18.695	38.8	6.5	15
18.569	20.323	8.6	4	19	4.096	19.731	39.1	10.1	16.5
16.384	19.329	10.8	9.6	19.3	35.832	108.347	29	0	13.9
4.096	19.034	35.1	8.9	16.5	7.282	12.957	16	4.1	12.7
16.380	22.364	14.9	1.8	9.3	8.188	21.096	22.9	5.8	7.7
15.287	15.450	8.2	16.3	18.9	8.192	21.876	29.2	0	10.2
4.096	19.525	35.7	5.3	16.5	4.092	23.773	31	3.7	0.5
24.548	59.145	22.4	0	13.1	5.177	5.939	12.6	16.8	19.7
24.549	33.638	13.3	0	12.4	4.096	17.432	36.1	6.8	16.5
16.380	19.646	10.7	0	17.7	6.144	10.604	17.2	28.2	19.3
24.572	97.111	27.4	0	12	4.096	20.849	39.1	2.9	16.5
24.548	93.439	31.5	0	13.6	8.188	25.784	34.5	2.6	14
4.096	6.526	13	46.5	18.6	12.351	13.802	8.7	21.6	19.9
24.548	95.167	30.5	0.2	13	24.572	87.312	30.3	0	12
35.832	45.980	13.4	0	13.3	16.361	17.567	9.9	10.9	18.4
35.836	74.457	21.4	0	13.9	4.096	17.510	33.6	10.1	16.5
4.096	18.948	35.4	2.5	16.5	24.572	79.058	23.9	0	13.3
4.096	19.662	37.5	4.3	16.5	16.384	17.182	9.1	7.9	19.2
24.572	103.962	30.5	0	12.5	12.284	19.683	8.5	2.3	11.7
24.548	56.825	19.2	0	13.6	6.928	20.399	30.1	5	16.9
4.096	17.070	33.3	6	16.5	4.093	17.840	30.9	1.1	13
12.284	16.815	16.2	16.6	19.2	16.384	22.527	19.1	1.9	16.3
24.548	51.945	23	0	12.5	4.096	19.355	36	1.7	16.5
24.556	39.598	16.4	0	13.8	4.096	19.414	36.4	5.2	15.4
8.794	15.614	8.4	16.9	18.7	24.548	57.328	19.3	0	13.6
4.096	20.949	38.9	0	14.8	35.832	57.361	14.5	0	13.8
4.092	15.518	28	0	15.6	9.356	10.225	13.2	27.2	19.2
8.188	21.162	32.6	6.9	17.3	24.548	54.670	18.4	0	13.6
24.548	68.474	24.4	0	13.4	35.836	83.247	22.6	0	13.9
16.384	21.703	17.7	9.2	17.9	8.191	12.748	16.7	20.9	19
16.372	53.779	27	1.3	12.8	16.384	21.254	14	4.9	19.2
4.096	16.844	33	8.5	17.7	4.096	16.168	32.4	12.4	16.7
24.548	73.703	28.6	0	12.2	2.887	13.390	27.5	5.7	18.8
8.188	14.802	19.2	0	16.9	8.188	22.600	29.9	8.5	18.9
4.096	7.222	14.5	13.9	19.5	24.548	45.573	16	0	13.5
18.832	21.793	7.9	14.4	16.8	24.548	71.596	31.6	5.9	12.8
4.092	23.245	20.4	23.7	2.5	2.048	7.288	24.3	46.4	18.1
12.288	14.730	15.5	26.5	13.7	4.096	21.312	41.2	2.7	16.5
24.548	66.936	23.6	0	13.4	8.188	21.290	30.9	0	14
8.192	21.334	29.8	0.2	18	4.096	19.734	36.3	1	15.7
8.192	22.336	26.2	0	10.1	24.572	74.996	25.8	0	13.4
8.792	22.804	23.9	4.1	18.3	35.836	111.913	31.3	0	11.3
9.823	11.799	10.9	0	9.8	4.096	8.127	27.8	2.5	4.5
15.474	19.506	13.6	4.4	19.4	4.092	17.939	32.3	1.2	7.7
24.548	66.596	25	1.3	13.3	35.836	39.686	9.8	0	13.8
16.340	18.301	8.8	31.5	10.2	4.727	5.580	9.9	0.9	20.3
4.096	20.993	38.9	0	14.8	8.188	21.862	28.1	7.5	19.5
4.096	20.816	42	2.7	16.5	24.548	83.341	25.9	0	13.7
4.096	20.580	36.6	4.3	16.5	8.842	9.105	4	0	18.9
8.188	21.827	31.4	0.7	15.7	6.914	7.458	7.9	8.5	19
8.188	11.184	13.6	5	19.4	4.096	23.992	37.2	3.4	14.6
8.188	19.661	30.1	7.5	19.3	24.572	97.203	30.9	0	11.6
16.380	18.939	8.1	0	15.9	24.548	60.013	21.2	4.2	13.3
4.092	22.390	39.3	0	8.9	35.836	76.568	16.8	0	14
8.191	13.552	12.7	18.4	16.8	4.096	10.508	21.3	28.4	18.9
8.188	24.803	32.7	0.5	15.7	4.096	20.881	38.7	4.4	14
8.188	20.011	29.9	4.2	18.7	4.096	20.721	39.7	1.8	16.5
7.933	9.184	9.8	7.2	19.1	16.384	18.612	11.8	7.6	19
8.188	18.624	27.8	8.2	18.8	8.792	22.040	21.2	5.4	18.2
4.096	20.699	37.1	0.1	14.8	4.096	8.253	20	2.6	18.1
4.096	15.346	30.4	15.8	19.4	8.065	23.510	33.1	0	8.3
4.096	22.324	39.8	1.4	16.2	4.096	20.664	39.5	1.6	16.2
8.188	19.871	25	9.7	19.2	12.287	18.433	15.8	8.7	18.8

24.548	37.312	14.9	0	12.6	9.561	10.930	8.1	13.6	18.9
8.188	19.266	28.9	4.3	18.5	16.289	17.539	8.5	0	14.6
33.568	50.661	18.4	0	12.8	8.191	16.493	19.7	12.6	19
4.096	19.890	38.9	0.6	15.6	4.096	21.827	40.8	2.1	16.2
4.096	8.920	18	15.7	19.8	4.096	26.108	40	0.8	14
4.096	14.889	29.9	1.7	16.4	4.096	16.515	33	26.5	18.6
22.891	21.664	7.9	0	13.7	8.188	14.040	20.1	31.2	19.4
4.096	21.648	38.4	4.9	14.2	16.384	21.934	17.3	6.8	16.4
4.096	24.040	37.9	6.2	16.5	8.192	16.400	15.3	12.7	16.4
4.096	19.529	37.5	0.7	16.4	4.096	21.236	32.8	4.6	16.5
13.124	21.714	23.2	10.3	17.2	8.188	20.773	29.4	8.4	15.5
8.192	15.991	14.5	0.7	12.8	4.096	22.134	40.2	3.5	16.5
6.144	10.233	16.5	33.3	19	4.096	18.987	37.9	14.5	18.1
24.548	81.044	27.4	0	13.6	24.556	40.535	20.7	0	13.2
8.188	19.737	29.6	4.4	17.7	8.792	22.684	24	3.8	18.9
8.188	22.639	29.9	0	12.1	4.096	20.188	38.3	3	16.5
8.188	21.708	32.5	1.2	15.7	3.868	22.741	34.5	1.7	16.4
16.380	24.091	17.1	0	8.3	8.192	20.638	26.7	0	19
24.548	80.554	25.5	0	13.8	24.572	78.453	27	0	13.2
8.188	22.034	33	2.9	16.5	24.556	30.636	11.6	0	13.8
8.188	22.527	29.8	4.8	19.3	8.792	22.972	18.9	4	19.2
16.384	19.718	13.8	4	17.8	4.095	13.215	20	7.3	18.8
8.188	22.485	34.8	0.6	13.4	4.096	19.727	36	2.6	11.4
4.096	20.668	38.8	2.7	14	24.572	77.842	22.3	0	13.9
24.548	71.038	26.7	0	13.3	4.092	19.449	28.6	5.2	7.6
24.548	73.181	28.9	0	13.1	8.188	20.484	31.6	6.8	19
16.384	23.635	18.6	2.6	17.2	4.096	20.025	35.4	3.9	16.5
35.836	51.482	10.5	0	13.1	4.096	21.964	34	2.7	16.5
35.832	97.985	26	0	14	4.096	21.760	33.8	1.9	16.5
4.096	22.638	35.3	1.8	16.5	8.304	18.541	13.5	10.1	19.2
8.188	19.742	29.7	11.1	18	4.096	21.182	32.9	2.2	16.7
16.384	20.959	13.1	4.1	18.5	4.092	18.317	24.9	0	12.4
4.096	18.637	34.7	3.6	16.3	4.096	17.938	33.8	0.8	15.7
7.980	9.039	9.8	21	18.2	4.096	21.118	40.1	2.7	16.5
24.548	89.716	29.9	0	13.6	24.548	41.098	16.6	0	12.7
24.571	29.608	8.2	21.1	13.6	4.096	14.206	25.5	23.2	19.3
16.384	20.137	15	14	19	24.572	81.523	23.3	0	13.9
8.188	15.537	21.5	10.2	19.4	12.284	16.261	11.8	5.4	13.9
4.095	12.243	22.4	27.3	19.1	4.092	21.465	32.9	0	3.9
16.360	19.336	11.6	1.1	13.5	8.034	17.471	30.7	0	12.2
18.833	23.168	9.4	3.8	18.6	4.092	22.078	30.9	0	3.4
16.384	22.811	16.9	4.1	18.7	8.792	21.434	19.3	3.4	18.1
4.096	20.899	37.9	2.1	11.4	8.191	23.108	30.9	11.3	19.2
8.188	24.321	31	7.4	16.6	24.572	102.193	31.8	0	12.1
8.178	15.762	17.3	23.9	13.8	8.792	22.234	17.3	5.1	19.2
8.192	21.749	26.6	0.9	14.3	7.563	12.525	12	41.2	19.4
24.572	66.511	25.4	5.6	13.4	8.192	24.121	28.1	0	9.5
32.744	72.591	19.8	0	13.9	6.284	12.485	16.4	17.3	18.8
5.314	6.287	7.9	26.4	19.6	16.378	19.129	8.5	0	12.1
8.792	22.238	17.9	11.5	19	4.077	5.979	11.5	34.7	19.5
8.188	22.515	28	0	7.7	4.096	19.870	38.1	6.4	16.5
4.096	25.714	40.7	0.7	14.7	5.524	6.523	8	35.6	19.3
24.548	82.829	27.4	0	13.6	8.188	15.047	17.5	8.5	16.8
3.641	22.898	36	3.3	16.5	24.572	64.018	19.6	0	13.7
24.572	56.910	24.6	7.2	13.5	8.794	21.906	16	7.8	18.4
1.294	3.328	8.5	27	19.8	4.095	19.572	32.9	18.2	18.7
24.572	118.746	30.5	0	9.9	8.188	23.386	29	1.2	16.1
7.733	17.550	25.8	5.5	19.3	24.548	64.444	22.2	0	13.5
4.096	18.888	36.1	3.7	16.5	9.456	14.331	13.3	3	17.4
4.096	20.953	39.5	0.6	15.7	4.096	24.310	37.6	0.4	14.8
4.096	19.830	38	4	16.3	4.096	8.569	16.3	35.7	19.5
24.572	64.413	23.6	0	13.6	8.188	15.527	21.5	9.1	19.3
18.832	23.442	9.9	4	18.9	8.007	12.923	14	12.4	16
35.836	86.684	19.4	0	13.3	8.792	24.708	23.4	1.6	16.8
15.193	18.352	13.8	10.3	19	8.188	16.535	23.5	8	19.1
8.188	19.429	24.7	5.6	11.7	4.096	20.932	39.5	1.6	15.8
8.188	20.809	26.7	5	19.5	8.188	24.803	32.9	0	7.7

24.572	69.688	19.4	0	13.9	7.815	21.796	16.9	8.5	19.1
4.096	14.281	28.1	13.8	16.6	16.384	23.613	18.4	3.2	17.8
8.192	23.248	28.4	0	10.1	8.792	24.286	23.2	4.1	18.8
8.188	20.355	27.1	0.9	12.8	8.188	17.767	25.9	9.9	19.4
4.092	14.977	26.5	5.8	16.3	16.372	19.121	9	0	12.9
4.096	18.908	35.7	3	16.5	4.096	20.467	31.3	17.9	17.6
24.548	43.047	16.2	0	13.1	8.188	23.005	30.3	1	14.9
15.158	19.793	16.4	3.9	18.5	16.384	21.862	15.1	6.5	19.4
4.096	20.815	38.8	2.9	16.5	16.383	16.837	8.5	1.9	16.3
4.096	26.056	41.9	1.8	14	14.155	15.162	8.2	36.5	19.1
4.096	22.041	34.2	8.1	16.5	8.188	25.479	33.5	0.6	15.3
4.096	23.953	38.1	2	16.5	4.096	22.433	38.7	5.4	16.5
4.096	21.343	41.4	3.7	16.5	8.792	23.303	22.8	2.1	16.6
4.096	19.092	35.8	5.3	16.5	24.548	82.162	26	0	13.8
24.572	55.393	18.3	0	13.4	4.096	17.298	33.5	3.2	16.5
4.096	19.009	35	5.6	16.5	8.192	16.652	18.2	0	15.6
4.096	15.166	31.5	9	11.4	4.096	20.701	37.3	0.2	14.8
4.096	21.118	40.7	3.4	16.5	4.096	19.490	37.4	4	16.5
33.951	106.421	28.9	4.1	13.8	4.096	19.809	37.1	2.4	15.5
8.186	25.397	32.8	3.1	16.3	24.572	68.763	25.4	0	13.4
8.188	24.893	34.4	0	7.7	4.096	20.092	37.8	6.4	16.5
4.096	18.240	34.2	5.6	13.3	4.096	17.899	36.2	10.1	16.6
4.096	19.585	37.2	6.1	16.5	24.572	75.860	25	0	13.8
4.096	24.227	38	3.4	16.5	4.096	19.631	36.7	3.6	16.5
4.096	8.127	26.9	2.5	5.2	35.836	81.092	21	0	14.4
8.792	22.727	18.5	8.2	19.5	16.384	20.536	15.4	7.1	19.1
12.118	14.010	8.1	17.8	18.7	4.092	15.944	27.3	1.6	12.9
4.096	17.266	27.4	13.3	19.8	8.188	22.104	27.2	0	7.7
3.641	24.811	39.4	1.4	16.5	8.188	10.066	9.5	5.3	17.5
35.836	87.355	19.9	0	13.9	15.360	19.440	11.9	8.4	13.5
6.754	7.719	8.7	0	15.5	14.124	22.272	10.9	2.4	17.1
4.092	15.629	28.3	0	15.3	4.092	20.157	37.7	0	18.8
4.096	21.792	40.3	1.6	16.5	24.572	61.736	22.6	0	13.8
4.096	23.450	35.3	1.2	15.7	24.572	59.757	24.3	0	13.8
4.096	17.984	34.8	2.3	16.5	24.572	81.590	24	0	13.9
8.188	13.127	14.5	0	13.2	24.572	52.492	18.7	0	13.8
16.383	20.169	12.1	6.3	18.5	4.092	18.836	27.9	0	9.7
4.096	19.786	33.6	14.6	18.6	4.096	21.730	32.7	11.3	16.5
5.914	23.002	28.5	9.9	18.1	4.096	16.854	28.5	19.5	19.2
16.380	19.440	8.5	0	15.7	24.560	25.380	8.4	18.2	13.5
16.380	22.216	8.4	0.7	10.4	16.384	21.643	14.5	5.9	19.2
3.781	22.651	37.1	1.9	16.5	10.001	10.714	7.8	40.4	19.2
8.188	11.860	15.1	9.6	19.5	4.096	21.854	41.3	1.4	15.7
8.192	18.696	21.2	37.6	10.2	4.096	17.843	33.1	4.4	16.5
24.556	42.916	19.5	0	13.7	4.096	17.840	34.6	9.7	16.5
8.188	21.586	32.7	5	17.3	24.548	60.020	21.2	0	13.5
24.430	25.463	8.6	23.2	13.7	24.572	60.637	24	0	14
4.092	20.130	31.9	0.1	5	8.188	24.213	31.1	2.3	17
4.096	24.544	39.6	3.9	16.5	12.284	21.845	19.6	0	8
24.572	95.111	27.8	0	13.9	4.092	19.239	34.9	0	7.4
4.096	24.402	38.8	1.1	15.7	12.284	17.826	17	8.4	22.2
8.188	18.746	23.6	9.8	19.1	24.572	63.735	26.5	6	13.3
8.192	12.059	10.1	21.9	19.2	14.124	24.302	13.5	5	17.2
8.192	21.565	26.7	0	10.2	4.096	23.636	37.2	0.6	15.7
24.548	61.779	20.7	4.7	13.6	8.192	21.239	26	0	13.5
4.096	17.265	33.4	9.2	18.1	4.096	19.006	37.9	4.6	14.7
8.188	20.397	26.1	0.7	15.5	35.836	85.700	19.1	0	12.8
4.096	20.167	37.9	1.4	16.5	24.572	92.713	23.1	0	12.8
24.552	42.661	18	0	13.2	24.572	55.130	24.6	0	13.9
3.641	16.842	32.4	10.8	16.7	24.548	69.957	23.9	0	13.6
4.092	18.998	30.9	3.1	8.8	4.096	19.407	37.5	1	15.7
8.191	12.096	10.3	12.9	16	6.825	8.359	12	16.8	15.8
8.792	23.628	20.7	4.1	19	24.572	94.926	32.4	0	11.4
24.548	59.116	18.6	0	13.8	8.792	22.887	18.5	6.2	19.4
16.384	21.060	12.9	10.7	19.7	8.188	21.748	27.5	7.2	19.5
8.792	20.717	18.3	6.5	19.3	8.192	22.780	27.2	0	10.2
24.548	106.493	30.8	2.6	11.3	7.616	24.625	23	5.6	18.2



8.792	24.437	23.3	2.5	17.4	8.191	14.428	16	29	19.4
8.188	19.974	30.5	3.1	18.3	18.408	20.038	9.3	24	13.5
8.792	22.756	20.7	5.4	14.8	4.096	16.662	26.5	13.9	19.3
4.096	15.357	31.1	6.4	18.8	8.188	23.589	31.1	0	7.7
14.280	17.246	9.5	17.3	18.8	24.572	91.785	31.4	0	9.2
4.096	24.130	37.5	6.3	16.5	24.572	79.029	21.9	0	14.9
16.384	19.712	11.2	11.6	19.4	8.188	14.643	16	13	19.4
24.572	79.137	22.9	0	13.8	8.792	15.430	9.1	16	19.8
8.192	19.342	21.7	0	14.8	11.844	12.878	8.1	27.6	19.2
4.096	22.556	35.2	0	14.3	4.096	19.970	31	0.3	14.9
8.794	22.915	18.8	3.6	17.4	4.096	18.989	37.2	3.8	16.7
12.287	16.382	12	7.4	19	4.092	12.639	23.1	27.6	19.7
4.096	24.766	40.8	3.1	16.5	4.096	17.024	31	2.1	16.5
16.384	23.165	17.7	4.2	19.2	8.191	15.380	15.2	10.1	10.2
4.092	19.118	29.5	0	9	24.572	94.970	31.5	0.1	9.7
4.096	19.428	36.5	5.4	16.5	13.521	14.383	10.4	5.3	17.4
4.096	8.487	17.9	44.2	18.6	18.406	19.434	5.4	8.5	18.6
16.372	66.370	28.6	0	11.2	14.336	21.300	13.9	6	19.1
24.556	33.933	14.6	0	13.5	3.452	6.761	22.3	38.5	16.7
4.096	19.800	39.1	7.8	16.5	24.572	48.053	16.4	0	13.2
4.096	20.641	38.1	4	16.5	4.096	16.149	27.1	18	19.2
16.380	76.853	27.6	6.9	12.6	16.380	24.520	17.4	0	7.8
16.384	18.569	11.3	9.1	19	14.678	15.993	8.8	27.3	13.6
16.384	22.611	18	10.2	17.5	4.096	24.917	39.5	0.8	15.7
4.096	21.346	40.9	3.4	16.5	24.572	27.815	16	0	13.7
4.096	25.883	40.7	0	14.8	8.188	21.549	31.4	2.2	16.5
8.192	22.498	23	0	8.9	16.372	53.046	30.7	1.4	11.8
14.124	22.811	11.9	2.7	17.2	24.572	64.461	19.2	0	13.8
4.096	18.134	32.5	0.2	14.9	4.096	19.714	31.2	5.4	12.2
4.096	10.026	19	28.5	19.3	4.092	21.840	40.4	0	18.1
4.096	21.086	39.8	5.2	16.5	4.092	12.098	22.2	15.5	19.6
24.572	83.457	27	0	12.1	4.096	21.010	41.8	1.4	16.5
8.192	21.251	24.6	0	10.2	4.096	24.534	38	0.9	15.5
4.189	3.162	5.5	33.5	19.6	24.572	82.190	32.2	0	6.9
24.548	63.212	21.3	0	13.6	24.552	53.244	18.5	16.2	13.8
16.370	17.912	8.6	17.5	15.4	18.431	23.779	8.4	24.5	13.5
8.188	24.488	31.7	0.2	14.9	3.333	3.688	8.7	52.7	18.9
4.096	16.202	25.8	4.5	19.2	8.187	19.795	22.6	0	13.6
4.096	20.559	39.2	2.7	16.5	8.188	22.634	31.6	4	14.1
4.096	18.987	37.5	5.3	14.8	4.096	20.679	40.1	3.5	16.5
24.572	102.910	23.9	0	6.2	3.853	4.621	8.4	0	15.4
4.096	16.783	30.7	11.6	17.7	24.572	52.393	18.2	0	12.9
8.792	24.771	24	3.1	18	24.548	64.853	22.7	0	13.5
8.188	24.406	31.7	1.7	16.5	24.548	80.546	29.5	0	12.5
8.188	12.720	18.2	5.3	21.8	4.096	20.933	32.2	1.7	16.5
15.360	17.849	7.8	0.2	18	24.572	84.641	30.7	0	12.6
24.548	75.261	26.5	0	12.9	7.556	15.131	20.8	15.4	19.1
4.096	16.898	31.3	9.9	16.5	16.384	21.997	15	4.3	19.2
16.383	21.027	13.7	7.4	18.4	4.090	19.194	32.7	0	18.9
24.572	59.748	24.8	0	13.9	8.188	23.820	31.8	3.5	12.3
8.191	16.472	19.1	22.4	13.7	4.096	26.272	41.9	3.3	16.5
4.096	18.697	35.1	4.1	16.5	24.572	85.044	29.9	0	12.5
24.572	67.690	24.9	0	13.8	8.188	24.081	30.2	0.9	15.4
8.191	10.760	13	30.2	19.1	13.476	14.323	8.5	12.4	18.8
16.380	18.514	7.2	0	17.1	35.836	85.980	21	0	13.9
4.096	23.565	36.7	1.2	13.1	8.188	20.044	25.3	9.9	19.2
16.384	17.980	8.7	11.4	18.9	16.384	21.872	15.2	5.3	19.2
24.572	101.464	36.8	0	8.9	8.792	20.748	14	7.4	19.3
8.188	19.863	25.5	9.2	19.4	24.572	78.104	24.8	0	13.9
24.572	104.358	31.6	0	12.2	8.188	22.405	33.9	2.1	14.8
65.042	65.261	9	0	13.9	8.188	16.354	23	7.1	19
8.188	23.379	30.1	10.1	18	24.572	97.714	28.5	0	11.9
16.372	36.869	16.5	0	12.9	24.572	74.588	24.7	0	13.8
24.572	28.604	10	0	13.2	24.548	67.260	23.4	0	13.5
4.095	11.236	16.6	13	19.2	24.572	86.294	30.9	0	12.4
9.386	10.200	8.8	11.5	19.3	16.380	21.666	13.3	0	16.7
4.096	10.223	20.1	19.5	18.8	4.092	21.805	27.6	0.9	3.8

4.096	15.512	29.6	3.2	17.4	24.548	68.046	21	6.2	13.7
8.792	21.444	15.3	11.2	19.5	26.620	36.772	11.9	0	10.7
8.792	23.305	20.7	17.2	19.6	24.548	71.798	22.2	0	13.9
24.572	82.359	31.8	0	11.1	5.269	9.790	8.5	44.8	19.1
12.771	14.134	9.2	31.3	13.4	8.192	18.442	21.2	0.5	18.9
16.384	21.233	16.1	2.2	12.8	8.188	21.222	31.1	3.3	16.8
24.572	54.148	16.4	0	13.8	4.096	24.728	39.4	3.3	16.5
4.092	19.887	31.2	0	7	4.092	17.711	29.3	0.6	11.2
4.096	23.339	37.7	5.4	17.7	8.188	23.093	31.1	0	7.7
16.384	23.996	18.6	2.5	17.7	4.096	21.376	40.5	3.6	16.5
4.092	16.577	27.9	4.1	11.1	4.096	20.154	37.8	3.8	16.5
24.572	46.615	15.3	0	13.3	8.801	11.092	8.8	10.6	19.1
8.188	24.985	32.3	2	15.1	7.616	7.614	5.4	8.5	8
24.572	60.846	24.4	0	13.5	4.096	20.698	39.2	0	14.2
16.380	84.309	30.9	6.4	12	16.380	19.610	10.4	0.4	16.8
8.192	23.092	19.5	1.6	10.2	3.410	22.020	30.6	18	3.9
3.637	15.503	26	0.6	15.3	4.096	19.064	35.9	3.5	16.8
24.548	57.013	19.9	0	13.5	4.096	24.648	39.3	7.4	17
16.380	21.638	12.5	0	9	8.192	21.860	26	0	10.2
8.792	23.388	20.7	11.4	19	24.572	72.194	25.4	0	13.7
4.096	21.268	40.3	1.6	16.5	24.572	68.731	25.8	0	13.2
16.384	22.328	16.2	10.6	19	35.836	109.341	29.9	0	13.8
4.096	23.439	36.7	2.7	16.5	16.381	16.444	1.6	0	10.7
8.191	14.404	15.5	14.8	19.2	11.263	13.007	11.1	28.1	19.1
8.188	21.997	28.8	3.7	19	16.380	23.425	15.4	4.6	13.2
14.146	17.492	21.2	0	11.1	4.096	25.294	39.7	3.2	16.5
4.092	23.403	30.8	0	1.3	4.096	20.537	40	3.5	16.5
4.092	18.389	29.8	0	10.2	24.548	42.790	17.9	0	12.6
24.572	87.862	26.4	0	13.8	24.556	45.394	19.6	25.3	12.8
8.188	22.120	29.2	2	16.4	12.016	23.941	20.7	3	16.2
10.821	11.643	6.3	11.9	19.4	8.192	16.124	16.3	4.3	10.7
7.745	8.583	8.4	21.1	19.3	4.096	18.670	36.5	7.1	16.5
51.172	81.494	16.5	0	14	8.192	22.179	30.6	0.2	9.1
8.168	18.659	20.4	22.4	13	4.092	19.562	32.1	0.8	7.6
24.548	63.637	28.5	0	11.6	8.188	24.285	32.1	3.3	16.5
2.769	3.015	9.4	35.4	14.4	8.188	22.065	33.2	2.5	16.5
16.380	21.114	12.7	0.5	14.8	4.096	24.782	39.6	3.3	16.5
24.548	80.234	26	0	13.7	16.384	24.091	18	3.9	13.1
4.092	23.696	29.3	28.9	0.1	24.572	46.290	12.9	0	13.9
24.548	55.861	24	0	12.8	24.570	40.375	20	0	13.4
4.096	20.771	31.5	2.9	16.5	9.347	10.891	7.9	21.9	19.4
8.192	24.172	28.7	2.3	9.7	8.188	20.388	25.4	4.9	14.8
3.413	11.912	24.4	15.9	19.5	24.548	59.457	20.4	0	13.6
4.096	15.547	31.5	14.9	19.4	8.792	21.455	19.9	6.5	19
8.188	15.161	18.8	9.7	11.8	4.092	19.476	20.1	11.2	6.5
16.372	70.127	31.3	0	9.3	15.360	19.227	14.4	18.1	19.7
24.548	81.612	26.8	0	13.7	24.572	34.882	15.2	0	13.7
8.191	22.819	30	5	19.1	16.384	24.162	19.3	9.8	12.2
8.191	20.368	31	9.6	18.2	35.836	70.249	21.3	0	13.8
8.792	22.664	23.4	4	19	8.188	14.437	18.8	10	19.4
24.548	82.422	30.1	0	13.4	8.792	24.705	23.5	6.6	18.8
24.548	35.498	12.4	0	13.4	16.384	22.134	17.5	7.7	13.7
24.572	76.833	23.5	0	12.7	24.576	56.727	24	16.2	14
4.096	25.005	39.3	5.2	16.5	8.792	24.038	24	5.8	12.9
4.045	9.324	18.5	18.2	19.1	8.794	21.919	20.3	6	18.3
16.280	23.056	17.8	2.9	17.4	8.188	22.144	33.1	4.8	15.4
24.548	84.622	26.3	15	13.9	8.792	18.431	13.3	7.5	19.4
4.096	18.944	36.2	5.1	16.5	16.384	21.664	14	4	19.1
16.384	18.012	10.7	4	18.4	24.572	47.230	24.8	0	12.7
16.384	22.766	16.8	3.8	18.8	4.096	8.128	31	2.5	5.3
24.572	82.055	23.7	0	12.4	24.551	51.479	22.8	0	12.9
8.188	21.456	31.6	1.5	16.5	16.384	23.314	18.3	5.7	16
8.188	10.061	10.3	22.9	17.3	4.096	6.682	12.1	29.8	19.3
8.192	23.744	29.1	0.3	10.2	4.096	25.677	39.2	0.9	13.3
16.384	24.266	19.3	5.9	15.2	4.096	20.631	38	2.4	11.8
15.517	13.925	5.1	7.9	18.5	7.620	20.506	21.4	6.1	19.2
15.360	18.702	13.7	17.8	17.5	15.773	17.428	7.6	23.5	18.5

4.096	23.096	36.4	3.1	16.5	8.192	17.998	21.9	22.7	19.5
24.556	43.052	18.5	16.2	12.9	5.849	19.708	29.6	10.6	19.1
8.188	18.491	22.5	14.1	19	8.191	12.509	11.3	25.6	18.8
24.576	117.744	41.6	5.5	12.7	24.572	61.668	25.8	0	13.5
18.404	21.858	10.6	0	13	8.792	19.891	16.3	10.7	19.1
8.192	15.266	16	0.3	18.1	4.096	20.608	39.2	1.4	16.5
24.572	97.250	27.1	0	8.1	4.092	22.359	40.8	0	17.1
8.792	22.503	22.4	3.6	18	8.188	24.512	31.4	0	15
24.548	51.208	22.6	0	12.6	8.188	17.019	21.4	0.9	12.4
8.188	16.069	20.7	13.2	18.5	8.188	15.420	21.1	12.1	19.3
8.188	18.900	27.7	5.5	19.2	4.096	23.254	36	4.8	16.5
16.384	21.209	14.1	11.2	17.5	13.865	21.407	11.1	28.3	13.5
8.188	21.129	31.1	3.7	16.5	16.380	19.384	8.7	0	17.3
12.284	12.931	8.5	3.1	18.1	12.110	28.034	17	0	12.3
24.548	90.818	27.6	0	13.8	4.096	19.349	35.7	2.6	16.5
4.096	19.861	36.2	0.9	15.7	24.572	57.186	23.9	0	13.9
16.384	22.740	14.5	2.1	12.7	4.092	20.001	37.3	0	18.7
2.893	15.951	29.4	0	10.9	8.192	17.674	25.7	1.8	10.3
4.096	21.100	39.6	4.1	14.7	8.188	23.459	19.4	0	12.9
5.862	21.560	20.9	3.4	17.8	24.548	77.231	24	5.1	13.9
8.188	13.354	13.8	21.2	18.2	4.096	21.296	41.5	3.6	16.5
24.548	88.117	27.9	0	13.8	24.548	59.651	27.6	0	12.4
24.548	50.934	19.8	0	13	13.098	14.319	10	17.2	19.5
8.188	21.570	32.9	2.2	17.3	8.191	15.565	21.8	8.6	19.2
24.572	83.552	31.5	0	12.3	24.572	111.612	32	0	7.9
4.096	19.948	34.7	4.9	16.7	24.572	75.598	22.3	0	13.8
8.792	20.498	17.3	6.3	19.1	76.796	131.516	21.2	0	11.4
24.572	69.564	26.6	0	13.9	4.092	19.503	30	0	8.1
4.096	16.658	32.5	8.2	19.3	16.384	21.220	14.7	9.4	15.2
16.384	21.740	15.7	8.8	16.9	13.308	19.519	19.3	13.4	19
4.096	17.364	32	5.6	16.5	4.096	23.488	41.7	0	14.8
24.572	86.337	24.3	0	12.1	2.339	21.648	27.7	14.4	19.1
14.931	16.021	8	16.4	18.5	9.888	9.888	10.5	7.5	7.7
18.425	105.790	32.1	0	11.3	18.835	22.599	5.6	3	17.8
8.191	20.833	26.4	10.3	19.2	17.543	21.393	11	7.7	18.9
4.096	22.800	35.3	4.9	16.5	24.556	35.356	14.6	0	13.6
13.634	15.278	8	23.4	18.7	8.188	25.091	32.4	1	15.7
24.548	49.548	16.7	0	13.8	8.792	21.524	16.2	10.4	19.4
8.792	20.976	18.3	4.1	18.5	24.572	49.082	22.9	8.1	13.2
24.572	73.133	20.8	0	13.7	24.548	61.593	28.3	0	12.5
4.096	20.593	40	3.2	16.5	7.165	18.189	21.6	10	17.4
4.096	23.739	39.9	2.4	16.5	18.832	24.379	8.4	1.1	16.6
4.790	11.148	17	47.8	14.9	8.792	19.268	12.5	15.6	15.7
24.576	37.810	19.8	26.9	13.7	8.792	23.139	20.3	6.3	18.8
8.188	22.952	35.2	0.8	11.8	8.188	19.913	30.1	8.2	19.5
8.188	21.390	31.6	3.6	16.5	8.792	21.890	16.9	3.6	18.1
16.380	60.568	28.4	0	12.9	24.548	84.086	25.8	0	13.9
24.548	69.095	25.6	0	12.5	4.096	17.572	32.9	32.4	18.2
4.096	23.628	36.9	4.5	16.5	4.096	19.499	35.9	0	14.3
24.572	58.883	16.9	0	13.9	16.384	18.668	10.4	10.6	14.7
12.599	13.578	8.8	11	16.9	4.096	19.714	38.4	5.2	16.5
8.188	23.129	32.1	2.7	9.4	35.832	75.285	19.6	0	13.8
14.062	14.141	6.2	19.4	18.7	2.048	10.146	26.2	27.5	19.2
24.548	73.274	26.8	0	13.3	24.548	75.670	25.1	0	13.7
24.548	72.564	25	0	13.5	24.548	56.870	23.9	0	12.7
8.792	24.723	24.1	1.9	16.7	4.096	21.466	39.9	1.3	16
24.548	64.421	22.9	0	13.1	18.832	22.166	8.9	5.2	18.7
24.572	83.952	24.2	0	13.9	16.384	20.898	14	7.8	16.8
24.572	72.380	25	0	14	8.188	19.679	29.3	5.6	18.4
24.548	63.786	22.8	0	13.4	16.384	23.051	17.7	2.4	17.1
4.092	21.222	30.2	35.2	4.6	8.188	24.782	30.5	0	14.9
4.096	20.479	38.2	0	14.8	4.096	20.312	39.5	1.6	16.5
4.092	22.688	31.1	0.2	2.2	16.384	21.768	17.1	3	16.5
15.360	21.317	19	11.2	17.3	4.096	18.929	34.6	7.4	14.1
8.192	19.759	25.9	0.4	19.2	8.188	25.554	33.6	0	14.3
35.836	86.131	29.2	0	14	16.384	20.503	14.6	3.3	15.7
15.348	14.845	7.1	10.1	19	24.572	104.873	32.3	0	11.8

24.548	52.165	21.3	0	12.9	16.325	23.191	16	3.9	14.6
16.380	17.837	6.7	0	18.3	24.572	37.466	17.4	12.9	13.1
4.096	19.525	37.2	5.8	16	24.548	82.005	32.3	0	11.5
8.188	11.310	12.5	8.6	19.3	8.188	19.057	29.2	20.8	19.7
16.383	19.761	11.4	7.4	18.6	8.188	20.404	25.8	22.1	19.8
8.792	21.241	15.4	12.6	19.4	8.188	17.590	26.4	22.4	19.5
24.548	41.912	14.3	0	13.7	4.096	25.374	40.2	7.6	16.5
4.096	13.424	26.7	26.6	18.9	8.188	11.531	15.2	41.3	19.6
4.096	4.564	7.9	36.7	17.8	8.188	16.224	23.2	36.4	19
2.048	11.053	26.7	30.5	19.1	24.560	25.961	9.5	0	13.7
4.095	16.716	23.2	9.9	10.1	4.096	7.737	18	26.5	19.5
8.792	21.512	20.7	4.6	18.6	24.548	57.207	21.6	0	13.2
4.096	20.254	36.9	1.4	10.8	24.572	102.527	31.6	0	11.9
16.384	21.402	14.1	7.5	19.2	8.188	22.062	28.1	19.9	19.8
4.096	16.819	33.2	20.7	18.2	8.188	13.338	17.5	33.5	19.9
4.096	14.385	27.9	8.1	19.2	4.096	6.279	14.9	46.7	17.9
8.794	18.913	14	8.6	18.5	24.573	94.182	25.4	13.5	11.4
4.096	20.877	39.9	3.1	16.5	8.792	20.198	16.6	6.3	17.5
24.548	85.262	27.2	0	13.7	8.792	20.902	18.2	4	18.5
8.793	12.638	6.3	8.1	19.9	4.096	20.732	37	1.6	11.9
4.095	10.394	20.9	26.8	19	4.096	19.053	30.6	10.8	19.4
8.191	20.337	24.8	1	14.8	8.188	19.620	29.3	11.1	19
22.472	43.360	14.8	0	13.4	26.623	23.322	9.8	21.6	13.5
16.384	19.781	11.5	6.2	19.3	16.384	22.846	17.2	2.8	17.3
35.832	60.318	19	0	12.9	8.191	12.759	10.2	26.6	19.1
11.592	14.397	11.4	28.4	12.9	24.548	75.404	26.4	0	13.4
4.096	21.430	33	3.8	16.5	8.188	21.932	28.1	0	11.9
35.832	105.635	27.7	0	13.9	4.096	21.397	39.3	4.1	17.6
4.096	14.976	31	14.1	18.7	4.096	21.670	41.9	1.3	16.5
8.192	19.892	21.4	0	10.4	4.096	20.611	39.7	1.7	16.5
8.188	23.380	25.7	3	7.7	16.346	17.658	8.3	2	10.2
16.384	22.209	15.7	6.1	19	4.096	6.024	13.3	7.7	18.5
4.096	22.715	37.4	0.9	15.7	4.096	20.822	37.1	3.4	16.5
16.383	22.132	20	3.8	17.9	8.792	21.650	15.9	6.4	18.6
24.572	90.742	27.5	0	13.7	4.206	14.204	27.4	13.1	18.1
4.096	11.401	22.6	4	19	4.096	21.412	33.1	5.5	16.5
16.380	20.111	10.5	0	19.2	4.096	22.647	34.6	1.2	15.9
24.548	88.862	28.1	0	13.8	16.384	22.415	16.1	11.5	18.1
8.188	21.377	31.6	2.9	16.5	15.387	15.461	7.9	8.7	19
24.572	75.870	24.4	0	13.8	4.096	19.569	36.6	2.2	16.5
4.096	23.359	36	0.5	15.7	8.188	12.441	15.3	10	19.5
24.548	74.825	24.5	2.4	12.8	16.384	20.440	15.4	5.8	18.8
16.384	19.516	11.2	8.3	16.3	4.096	23.244	36	1.4	16.4
8.188	18.875	23	4.6	19.2	8.188	23.032	30.9	6.2	19.2
8.188	19.237	24.1	4.8	19.7	35.836	92.548	31.2	0	13.7
4.092	18.858	35.2	0	18.8	24.548	68.860	25.3	0	13.3
24.548	64.384	24.9	6.9	13.1	8.188	20.726	29.6	0.8	15.3
4.092	20.934	38.5	0	17.4	18.048	19.254	7.7	5.1	19
16.383	20.758	13.3	6.3	18.4	12.792	14.172	8.9	14	19
16.380	21.975	14	0	11.3	8.792	21.667	20	6.9	18.9
8.188	15.935	22.6	10.8	19.5	24.572	62.292	26.7	0	13
24.572	34.360	11.2	0	13.9	24.572	41.498	15.3	0	13
8.792	19.666	15.9	10.8	19.2	24.572	70.343	24.2	0	13.8
8.192	19.687	23.2	6.3	16.9	15.360	20.221	16.4	4	18.1
16.384	20.154	12.3	16.1	19.3	4.096	22.681	36.2	1.7	16.5
4.096	19.823	37.4	3.6	16.5	24.548	89.878	26.2	0	11.9
14.332	21.247	17.2	7.5	19.3	12.419	13.062	7.2	11.2	19
12.284	18.109	15.5	8.1	19.3	35.836	81.829	20.9	7.9	13.9
4.096	14.272	27	11.8	18.3	24.548	37.489	13.5	0	13.4
8.188	20.683	26.3	7.7	19.1	8.192	19.162	20.8	0	11.1
8.188	24.834	31.7	10.7	17	3.865	22.453	41.2	0	17.1
8.800	11.294	10.5	4.5	7.7	24.572	66.244	18.6	2.4	13.8
8.188	20.270	30.7	5.3	18.6	4.096	21.302	38.7	0.4	14
4.096	21.729	34.6	6	16.5	35.836	95.971	28.8	0	13.9
8.188	24.860	33.4	0	7.6	24.572	84.346	30.1	0	12.1
8.178	14.985	14.7	23.2	13.7	24.572	105.893	30.3	4.5	13
11.659	12.006	8.6	26.6	19.1	4.096	20.832	39.4	0.6	15.7

24.572	67.016	27.7	0	12.6	23.980	36.896	11.1	20.7	13.6
4.096	17.089	31.2	9.3	16.5	24.572	84.915	31.8	0	12.2
24.572	90.248	31.1	0	12	6.938	21.118	28.6	0	13.6
24.572	98.710	28.5	0	13.9	8.792	20.118	16.1	19.3	19.8
14.577	15.442	9.4	5.8	19.9	8.188	20.643	29.4	2.5	16.1
4.096	19.300	35.3	1.5	16.1	24.572	84.514	31.2	0	12.4
24.572	46.368	13.9	0	13.7	24.572	60.148	27.5	0	12.7
4.096	21.976	38.3	5.1	16.5	24.576	34.351	18	19.4	13.7
24.572	109.374	33	0	13.9	4.092	19.511	35.4	0	17
8.795	11.420	8	22.2	19.6	10.021	12.477	7.6	5.1	11.8
8.188	21.288	31.8	2.1	16.5	24.548	53.700	20.6	0	13.1
24.572	128.434	32.8	0	4.1	12.283	16.676	16.5	20.8	13.6
4.096	22.035	33.6	4.8	16.7	4.522	5.341	8.4	34.4	19.3
35.832	87.691	23.2	0	14	5.778	9.042	12.1	32.7	19.4
2.044	13.934	28.2	15.2	15.6	4.096	6.548	12.5	46.3	18.4
18.835	22.587	8.3	3.4	17.8	4.096	7.545	16.6	48.8	18.7
13.236	13.890	7.3	16.3	19.8	3.795	11.028	15.6	45.1	19.1
16.384	21.254	16.8	4.5	18.9	15.967	19.660	11.7	22.8	13.1
8.188	14.341	12.8	6.9	17.7	19.089	18.894	7.7	17.3	13.3
8.192	16.960	17.5	0	15.6	8.188	25.292	33.4	1.4	16.5
4.096	18.866	35.6	4.7	16.5	16.381	17.758	7.5	0.9	15.9
4.096	25.152	39.5	1.1	15.7	24.572	62.046	24.4	0	13.8
4.096	26.194	41.4	0.9	13.1	8.188	19.618	28.6	8.4	17.7
4.092	20.731	37.6	3.2	18.2	24.572	61.290	17.7	0	13.9
18.832	21.773	10.4	5.3	18.3	8.189	21.816	27	0	13.5
4.096	22.503	34.4	1.5	16.5	16.383	19.966	12.8	11.7	17.4
16.384	22.263	18.8	4	16.7	8.188	20.364	25.7	0.3	7.7
8.188	25.051	34	8.2	19.3	4.096	13.584	25.9	28.9	19.2
4.096	19.214	35.7	4.4	16.5	8.188	17.950	26	3.3	18.1
24.548	64.410	23.2	0	13.3	4.096	20.175	36.4	5.4	16.5
16.380	21.678	14.8	0	16.2	24.548	84.396	26.8	0	13.8
8.192	18.514	20.9	9	14.4	16.380	24.039	17.9	3	10.5
16.384	22.673	16.9	9.1	15.2	8.188	18.801	27.2	4.6	18.4
12.284	15.930	14.7	6.5	19.6	4.096	24.068	37.3	1.2	16.5
4.096	21.182	41.9	2.3	16.5	4.096	20.945	41	5.4	16.4
24.572	93.631	27.4	0.5	13.9	24.576	34.043	17.2	21.3	13.7
4.096	21.497	32.7	6.5	16.5	24.572	74.575	24.8	0	13.7
4.096	20.635	34.7	9.5	18.1	8.192	21.248	25.1	0	10.2
4.096	8.094	16.4	22	19.4	8.191	10.189	8.6	31.4	19.3
3.884	13.883	22.5	17.3	19.4	4.096	15.762	30	16.2	18.7
4.096	8.128	31	0.5	5.2	4.096	19.207	37.3	7	16.5
4.096	20.100	38.7	1.3	15.7	24.572	67.913	25.1	0	13.7
4.092	23.811	38.1	0	7.5	8.188	24.983	35.8	0	7.6
4.096	20.891	40.8	0.5	15.6	4.092	20.036	30.2	0.5	6.9
4.096	18.979	35.4	1.6	15.1	8.188	18.173	22	6.5	8.4
24.572	74.409	28.7	0	12.2	35.832	73.643	19.6	1.6	13.8
24.548	57.826	21	0	12.9	24.572	39.655	11.3	0	13.9
18.832	21.938	7.8	6.2	19.6	24.572	52.691	16.9	0	13.5
8.792	22.976	19.9	14.8	18.9	4.096	17.202	33.3	6.2	16.5
15.724	17.180	8.6	16.3	19.6	16.384	22.495	18.4	0.9	15.7
4.096	11.579	22.2	27.1	19.1	24.572	73.461	26.2	0	13.1
4.096	26.166	42	5.3	13.1	35.836	75.561	21.4	0	13.9
8.191	14.432	16.9	12.7	19.7	24.548	56.048	19	0	13.7
14.556	19.569	9.2	3.8	13.9	4.096	23.442	36.6	2.3	16.5
8.792	23.509	20.4	7.7	18.9	7.969	10.496	9.6	0	11.4
8.191	20.300	25.1	2	16.7	24.572	39.346	22.4	13.6	13.5
24.572	74.884	22.1	0	15	4.096	18.905	30.2	4.2	17.9
8.794	22.520	22.3	2.9	17.4	16.384	21.554	17.4	8.1	18.9
4.096	13.464	22.3	11.8	19.7	16.384	23.318	17.5	8.9	17.7
4.096	16.925	30.9	5.2	16.5	24.572	89.086	31.8	0	12
4.096	11.274	22.4	25.4	17.5	8.188	21.745	32.3	0	17.1
24.572	79.584	22.8	0	14	35.832	91.023	25.9	0	14
4.096	25.200	39.2	0.4	14.8	24.548	87.064	27.1	0	13.9
4.092	22.169	31.5	0.7	1.7	8.188	26.077	35.1	0.6	12.6
8.191	11.287	12.5	41	19	8.188	21.108	27.2	7.6	19.4
12.084	14.375	10.6	21.7	18.8	8.188	14.531	19.3	7.1	19.1
16.384	20.876	16.2	2.5	17.2	24.572	81.079	28.4	0	12.4

8.188	25.018	32.4	9.7	15.3	16.380	22.417	14.5	0	10.5
8.191	19.788	24.8	6.4	19.3	4.709	5.260	11	24.1	18.6
4.096	22.380	34.9	3.8	16.5	24.572	139.612	28.2	0	3.7
8.192	15.194	15.7	9.3	18.8	4.096	18.324	35.5	10.7	16.5
16.384	22.059	15.5	6.2	19.2	18.395	20.320	7.6	9	18.2
12.284	20.133	18.2	10.7	16.9	4.092	23.522	40.6	0	10
16.384	22.542	16.3	6.1	18.9	4.096	21.511	33	7.6	16.5
16.384	22.491	15.9	5.8	19.2	4.096	20.902	38.9	0.1	14.8
4.096	17.362	32.4	2.5	16.5	24.548	58.373	19.5	0	13.7
24.572	61.120	21.7	10.1	13.7	11.472	11.456	7.9	6.6	19.1
8.191	13.844	13.1	11.8	18.9	24.576	29.723	16.3	20.8	13.6
18.714	19.742	5.4	6.6	18.5	24.548	68.595	27	0	13
16.384	19.125	10.5	10.3	19.1	16.384	21.894	18.5	4.7	18.9
16.384	19.448	10.8	6.5	18.9	8.792	24.414	22.1	2.3	16.8
7.556	7.282	6.8	37	19	4.096	24.495	38.8	3.2	16.5
8.792	23.114	23.7	1.6	16.9	16.380	22.027	12.5	0	10.5
24.572	54.264	24.9	0	13.7	24.556	33.936	14.2	0	13.5
24.572	72.707	25.1	0	13.4	24.548	82.553	28.9	0	12.3
9.412	21.408	23.3	0	7.8	8.792	19.687	15.7	13.5	18.8
4.096	23.296	38	2	16.5	9.427	9.426	9	9	7.8
4.091	15.736	12.8	22.2	18.7	16.384	20.442	15.3	4.8	19.3
4.096	25.168	38.1	0.5	13.2	8.188	21.642	32.1	4.4	16.1
4.096	22.828	33.7	1.7	11.4	8.792	24.432	20.1	1.9	16.8
8.192	16.483	18.9	5.6	18.7	16.384	21.189	17.2	3	17.2
8.191	22.389	29.5	11	18.6	6.014	8.023	9.6	27.8	19.4
4.096	18.984	35.1	17.3	17.4	4.096	23.474	36.4	2	16.5
8.792	21.610	20.1	4.6	18.9	4.092	22.322	37.4	2.5	7.5
8.792	22.185	20.8	2.3	17.1	16.384	23.257	18	7.4	19.1
6.144	15.818	21.9	21.4	19.2	23.710	26.837	9.1	0	13.3
8.188	21.267	27.9	4	18.2	8.188	24.351	31.6	0	7.7
4.096	19.563	31.4	18.5	18.4	7.733	20.203	29.9	6.2	17.1
18.431	32.407	15.8	18.7	13.3	4.092	15.692	27.4	0	15.5
24.572	52.194	25.9	0	12.8	10.012	19.825	14.2	8	19.3
16.371	17.410	7.9	14.1	19	24.556	46.211	20.4	0	13.8
15.161	22.226	19.6	9.2	14.6	4.096	16.344	32.6	3.8	16.5
11.119	19.923	20.9	7.6	18.5	8.188	18.772	28	14	19.1
24.548	54.520	19.8	0	13.4	4.096	16.474	26.9	8.1	7.3
8.188	20.077	30.5	5.2	19.4	24.572	68.705	25.5	0	13.9
8.188	17.548	25.6	11.1	19.1	24.548	76.384	27	0	13.4
16.384	24.062	18.8	1.6	14.7	8.792	23.070	19.5	17.8	19.7
24.572	68.982	23.8	0	12.6	17.686	20.314	8.6	19.7	19.5
24.572	72.675	21	0	10	35.825	36.931	9.2	0	13.8
16.332	23.138	8.4	4	18.4	7.276	8.301	17	0	15.5
14.124	18.315	8.6	11.1	18.3	8.792	24.306	23	12.2	18.7
4.096	19.314	35.9	7.7	16.5	24.572	72.535	24.8	0	13.9
16.384	20.173	14.7	2.7	18.1	24.572	44.122	19.2	0	12.9
8.188	23.205	30.9	8	19	16.301	16.786	6.8	12.3	17.6
3.868	24.187	39.3	1.8	16.5	24.548	33.120	11.5	0	13.9
24.572	59.299	23.2	0	13.7	4.096	23.132	36.5	1.6	16.5
4.096	23.400	37.3	9.2	17.1	4.096	13.101	26.8	9.9	18.9
4.096	20.321	40.1	0	14.1	12.143	13.896	11	11.1	19
4.096	18.174	35.2	5.2	17.6	8.792	19.649	12.9	11.4	18.7
4.096	24.934	39.1	3.2	14.8	4.096	18.974	35.6	4.9	16.5
16.383	23.701	19.1	6.1	18.6	16.355	22.524	15.5	5.6	19
24.572	47.988	14.7	0	10.5	24.572	63.832	25.5	0	13.4
24.548	82.898	25.4	0	13.8	16.384	19.980	12.5	10.2	19.2
24.572	59.947	28.2	0	12.7	24.548	79.505	26	0	12.7
16.384	21.295	16.8	2.1	17.4	24.548	106.647	31.8	0	11.5
16.380	24.540	16.3	0	12.9	4.096	24.824	39.4	2.3	16.5
16.384	24.239	19	2.5	11.2	16.380	20.892	12	0	12.7
24.572	78.408	26.9	0	13.5	8.188	20.417	20.3	4.3	18.9
4.095	13.916	26.1	5.4	14	2.048	3.449	15.5	30.2	15.3
4.096	24.620	39.6	1.2	15.7	15.955	17.454	7.6	11.6	11.8
8.188	23.991	31.1	6.1	16.9	8.188	23.442	30.6	3.8	17.5
35.832	108.403	28.9	0	14	16.384	23.202	15.5	13	11.3
8.192	23.561	28.7	0	10.2	24.572	89.174	31.6	0	9
16.384	22.508	16.2	5.9	19.1	8.188	18.933	28.3	4.3	19.3

24.572	69.924	19.6	0	13.9	4.096	21.292	41.4	2.6	16.5
8.792	23.124	21.9	3.9	15	24.572	114.760	23.3	0	13.2
16.405	18.176	7.2	12	19.1	24.548	57.662	19.8	0	13.5
8.188	21.229	30.5	4.2	15.8	16.384	23.366	17.5	4.8	14.9
24.548	75.440	24.9	0	13.7	4.096	24.740	39.5	2.8	16.5
8.188	23.958	30.2	3.1	16.5	8.188	21.228	27.1	0	8.1
8.188	21.629	29.9	9.1	16.5	16.384	19.330	11	4.2	19
4.092	21.451	27.6	1.3	3.9	4.092	15.816	27.7	0	15.5
24.572	104.250	28.6	0	3.4	8.188	21.465	32	1.7	15.2
16.384	23.576	18.3	6.4	18.4	4.096	21.406	40.7	1.4	15.7
24.572	78.122	22.6	4.1	13.9	7.616	22.697	20.6	2.3	17.1
4.096	22.026	37.3	4	16.5	4.096	18.286	37.7	6.6	16.5
24.071	30.301	14.4	0	13.6	4.096	18.290	33.2	8.8	16.5
24.548	88.785	27.6	0	13.9	4.096	21.781	40.7	0	13.1
8.188	18.590	27.8	4.7	19.1	35.836	107.594	25.8	0	13.8
35.836	72.924	18	0	13.8	4.096	17.962	32.6	2.9	16.5
4.096	19.213	33.6	9.4	16.5	8.188	21.648	33.1	1.7	16.5
6.140	10.312	12.9	8	19	8.188	23.356	31.5	0	9.7
10.235	12.084	8.6	6.5	14.1	8.192	20.250	21.5	0	11.2
8.192	22.845	25.2	0.3	10.1	15.335	20.478	14.1	18.6	10.2
8.192	24.018	24.9	1.3	9.1	8.188	18.145	26.8	6.7	19.4
4.096	20.588	40.1	2.1	12.3	10.223	9.127	7.1	29.5	13.4
8.188	19.221	24	13.1	19.2	4.096	16.381	31.7	1.9	16.5
4.092	21.570	39.8	0	18.2	14.332	24.256	20.3	3.5	14.7
16.384	22.703	16.5	10.5	18.9	8.192	22.136	24.1	0	10.9
32.522	34.573	7.2	0	14	4.096	20.595	38.5	1	15.7
24.572	45.941	16.1	0	13.8	4.096	23.201	35.7	1.3	15.7
8.188	16.964	24.5	13.5	19.3	4.096	21.280	41.5	1.9	16.5
8.192	22.044	26.1	0	10.2	4.096	17.975	33.7	7.6	16.5
4.096	22.482	34.8	6.5	16.5	24.548	56.795	25.9	0	12.7
4.096	21.179	40.4	1.6	16.5	18.834	22.838	9.2	2.2	17.3
24.548	73.172	24.2	0	13.6	4.096	25.268	38.5	0.3	15
8.792	19.274	15	14.6	19.4	4.092	20.132	29.7	0	7.1
8.188	21.323	31.1	7.1	16.5	4.092	20.764	30.2	0	6
8.188	22.880	30.3	6.1	19.4	4.092	19.852	30.1	0	7
11.097	12.084	9.3	26.8	19.8	4.092	18.632	30.3	0.3	9.5
16.384	18.180	9	11.8	19.3	4.096	20.560	36.1	9.9	14
35.836	80.238	26	0	13.8	4.096	25.751	40.6	1.3	15.7
16.384	22.608	16.7	14.4	17	4.096	19.437	37.6	1.4	15.9
4.092	9.680	16.7	19.4	19.6	4.096	24.642	37.5	0.3	13.1
51.196	91.386	17	2.2	13.9	4.092	18.225	29.6	0	10.3
27.477	37.203	18.9	0	13	13.843	13.099	6.6	21.1	19.1
24.576	81.950	25.1	16	13.9	8.187	9.885	10	21.2	13.1
4.096	16.394	28.4	13.7	17.9	24.549	47.247	18.8	15.1	13.3
9.824	9.792	8	3	9.6	24.548	69.530	21.4	14.7	14
16.380	17.493	6.7	0	18.7	16.384	22.811	17.2	5.8	19.1
4.096	22.184	34.6	3.3	16.5	4.096	21.322	33.8	5.7	16.5
6.140	23.069	15	2.4	2.9	24.548	70.215	24.4	0	13.6
4.096	18.267	35.7	5.7	16.5	4.096	10.181	20.6	30.7	19.2
25.992	27.363	9	0	13.7	3.665	4.136	10.6	48.2	17.9
16.384	21.729	15	6.4	15.7	4.096	24.453	38.1	1.1	15.7
24.572	44.045	15.5	0	13	3.720	23.457	32.6	12.3	0.8
15.140	16.216	7.9	17.1	18.9	5.270	25.402	36.3	4.7	15.4
8.188	17.982	25	7.4	17.8	4.096	26.471	42.8	0	13.1
4.096	19.302	35.5	4.1	14.4	4.096	25.660	38.8	0	14
16.384	22.467	16.7	6.2	19.1	16.384	17.384	9.3	4.2	18.5
8.188	18.827	23.4	6.9	19.1	4.096	20.222	38.4	4.9	16.5
24.572	91.248	23.3	0	11.4	16.384	22.180	18.6	3.4	17.6
4.096	19.444	37	1.1	15.7	4.096	21.158	38.9	0.1	14.8
16.384	19.302	12.9	4.5	18.8	4.096	17.641	35.7	3.2	16.5
24.548	30.324	9.7	0	13.9	4.096	25.439	38	2.1	16.5
8.893	19.459	20.9	0	13.6	24.572	104.915	29.9	0	13.9
4.096	21.006	40.4	0.8	15.7	24.548	63.127	21.3	0	13.7
4.096	20.630	41	1.6	15.7	4.096	10.432	16.8	25	19.8
4.096	20.989	38.1	0.6	12	51.172	94.548	20	0	13.9
16.380	50.738	23.7	0	12.2	8.188	25.473	33.5	3.9	13.8
16.384	20.473	11.8	11.4	19	4.096	25.348	40.2	0	14.8

8.188	22.863	30.3	6	19.4	8.191	21.343	27.6	10	19.2
24.550	40.018	16.7	0	12.8	16.180	16.289	8	8.9	18.3
4.096	18.620	34.8	3.1	16.5	35.832	57.126	14.2	0	13.9
24.572	92.230	31.2	0	11.7	24.554	41.435	16.9	0	12.6
8.191	20.800	32	4.1	16.7	8.188	16.162	18.8	15	19.4
8.188	18.788	29.1	17.8	19.7	8.188	21.404	32.4	2	16.5
8.188	21.618	31	0	14.9	5.957	8.159	12.5	10.9	19.3
35.832	93.699	24.5	0	14	8.188	17.259	25	5.9	19
4.096	21.513	41.5	0.5	15.7	24.548	78.164	24.6	0	13.8
7.164	25.024	32.1	0.2	14.9	7.733	14.508	18.1	11.6	14.5
24.572	96.010	30.8	0	11.5	8.192	22.108	26.1	0	10.1
8.192	24.516	30	29.2	9.8	4.096	22.805	36.4	2.9	16.5
18.835	22.995	7.9	3	17.2	24.552	42.155	18.4	0	13
16.380	81.880	28.8	0	9.1	4.092	20.349	37.1	2.4	18.2
16.384	23.138	17.8	2.5	17.3	24.572	85.555	25.1	0	13.8
4.096	21.981	33	3.7	16.5	8.191	13.778	14.8	24.9	17.5
4.096	19.367	31.7	8.8	19.2	8.800	10.270	8.5	11	8
4.096	19.448	36.8	3	16.5	4.092	22.541	30.3	0.4	3.8
24.572	73.506	25	0	13.4	4.096	19.510	37	2.3	16.5
4.096	17.588	33.8	7.5	16.5	16.380	19.481	11.8	0.6	14.4
4.096	24.826	39.5	2.8	16.5	8.188	17.258	24.8	11.6	17.4
6.140	18.652	26.5	0.8	10.9	4.096	20.805	41.1	1.3	16.5
4.096	19.338	36.6	6.4	16.5	8.188	18.356	22	2.2	12.1
4.096	18.225	35.1	5.7	16.5	35.836	55.514	16	0	13.9
24.572	48.308	16	14.4	13.9	4.092	20.570	36.7	0	18.7
15.474	21.520	14.1	7.8	19.5	24.548	85.360	28.8	0	13.6
24.548	84.783	26.7	0	13.8	24.572	63.068	23	0	12.9
8.188	21.986	29	6.3	19.3	8.192	18.864	24.8	3.1	18
4.096	24.152	38.1	6.7	16.5	24.548	61.269	22	0	13.4
16.380	19.281	10.6	4	18.2	24.548	61.968	17.1	0	9
24.548	77.515	26	0	13.6	24.572	74.832	24.5	0	13.8
14.336	19.150	13	3.8	6.1	4.096	20.870	38.5	1.2	13.3
8.188	25.714	34.4	4.2	15.7	4.092	21.345	37.1	24.5	19.6
24.572	39.491	22.7	0	13.1	8.188	20.415	30.2	4.5	17.1
16.380	20.916	8.8	0	10.4	16.383	21.515	17.4	2.8	17.4
10.887	11.107	6.9	9.6	19	4.096	21.138	40.3	1.1	15.7
16.384	21.440	14.4	3.5	18.7	24.572	29.230	12	0	13.6
24.548	67.668	22.1	0	13.1	2.047	4.818	13.7	48	17.2
24.548	89.466	26.6	0	13.7	24.572	66.204	24.3	0	13.9
4.096	20.237	39.5	4	16.1	24.548	49.342	16.4	0	13.7
16.380	19.432	11.5	0	13.8	24.572	52.384	15.8	0	14.4
12.287	14.386	8.7	18.4	15.2	24.548	66.011	20.4	0	14.1
24.572	93.894	31.3	0	12.3	8.188	23.677	29.9	0	7.7
16.380	17.665	7	0.9	15.5	4.092	21.211	24.5	0.4	4.7
8.188	16.249	19.4	4.6	15.7	35.832	60.615	15.9	0	13.6
4.096	19.530	36	5.1	16.5	8.188	20.519	29.1	2.3	16.5
24.572	65.483	20.3	0	13.5	14.332	20.327	14.9	5.8	18.4
8.705	9.842	7.5	16.2	19.4	4.096	19.008	36.2	3.3	16.5
4.096	18.405	34.6	3.8	16.5	4.092	19.961	36.4	3.2	18
4.096	7.951	13.3	18.9	19.7	4.096	23.956	37.6	5.6	16.5
24.548	60.007	22.7	0	13.1	4.096	16.475	35	8.5	16.5
24.572	83.014	27.9	0	13.1	35.836	67.296	20.4	0	13.9
24.572	51.541	19.2	0	12.9	24.549	59.804	22.7	0	13.3
14.914	15.983	8	5.1	19	24.548	51.913	21.3	0	12.8
24.572	58.595	24	0.2	13.7	16.384	21.388	17.1	4.7	18.9
16.376	92.780	30.9	7	13.8	8.188	18.721	26.2	3.6	17.5
4.096	16.147	26	19.1	19.7	24.548	86.953	30.4	0	13.4
16.384	17.503	9.9	8	16.2	24.572	57.952	25.1	0	13.4
4.096	25.946	39.4	0.3	14.8	11.323	29.912	14.5	0	13
4.096	21.360	32.7	8	16.5	4.096	17.170	32.2	9.6	16.5
6.735	8.878	10	11	19	16.384	21.094	11.5	3.4	10.1
24.572	96.734	31.2	0	11.9	4.096	18.877	33.7	1.7	12.2
8.188	21.805	28.4	6.3	18.9	18.430	26.040	13.3	18	7.7
35.836	69.116	22.5	0	13.7	15.360	18.209	13.4	24.6	19.6
8.188	19.453	24	9.1	19.5	35.836	83.971	23.4	0	13.9
4.096	20.606	31.7	3.2	16.5	4.092	18.495	29.5	9.6	12.5
24.548	32.669	11	0	12.7	24.572	88.932	31.5	0	10



24.572	52.749	17	0	13	24.556	31.923	12.4	0	13.7
4.092	22.946	30.6	25.9	1.4	4.096	18.619	30.4	15.3	19.6
8.792	22.494	17.9	4.2	19.2	4.096	11.402	18.6	7.8	19.1
20.143	30.979	11.4	0	13.1	15.470	22.333	16.3	0.5	17
24.572	66.644	18.1	0	15.2	24.572	54.095	26.9	0	12.7
16.384	23.564	18.5	6.9	17.7	4.096	21.251	32.9	11.4	16.5
24.572	62.932	30.5	0	12.6	4.092	14.992	25.3	10.1	15.6
16.280	18.653	11.8	6	16.5	4.096	16.860	33.4	10.6	16.4
10.009	21.446	25.7	6.6	12.7	4.096	20.362	38.9	1.3	15.7
16.384	19.956	10.3	4.5	19.5	8.792	18.016	9.5	5.3	18.2
24.572	108.632	35.7	0	11.7	16.384	20.226	11.9	12.6	18
8.192	20.804	22.5	0	10.2	4.092	16.477	25.4	8.4	11.4
35.832	65.761	17.1	0	14	16.380	20.741	11.3	4.3	18
8.191	16.338	23.3	10.4	19	16.380	60.098	29.7	0	12.9
8.188	17.323	25.3	8.4	19.2	4.096	12.583	21.7	10.9	15.2
16.383	18.033	10.7	13.9	18.5	16.784	17.815	7.6	9.6	19
4.096	9.174	19.5	35.8	19.1	10.272	10.270	3.8	5.5	7.8
16.384	22.178	18.8	2.5	16.9	4.096	24.189	38	1.5	16.1
8.792	22.869	22.8	5.2	17.7	24.548	43.447	14.3	0	13
4.096	19.579	36.7	4.1	16.5	8.188	20.933	27	10.9	19.4
4.096	17.214	33.4	6.8	16.5	4.096	17.156	31.7	8.5	17.3
8.188	18.559	26.6	18.3	19.4	24.548	67.750	30.2	0	12.7
24.572	101.512	29.3	0	5.2	24.572	85.210	30.7	2	11.8
8.192	22.479	26	0	10	16.384	19.588	13.6	7.6	19
8.188	13.116	17.3	9.8	20	16.384	19.691	11.4	6.1	19.1
6.144	15.070	21.2	24.8	19.2	18.833	23.018	8.3	6.2	18.7
24.548	107.185	31.1	0	8.4	8.792	18.375	13.5	8.7	19.5
8.191	15.069	16.8	18.4	19.2	4.768	10.169	17.7	34.8	19.5
4.092	19.704	36.5	1.2	18.2	24.572	81.462	22.1	0	15.1
8.192	17.988	21	0	12.6	24.572	64.346	23.2	0	13.8
4.096	14.682	29.1	8.5	19.7	8.188	24.273	31.2	2	16.5
4.096	20.402	39.9	12.8	14.5	24.572	65.706	24.2	0	13.9
16.380	24.102	4.8	1.3	12	24.572	73.421	25.7	0	13
15.545	16.030	8.7	6.8	19.1	9.913	10.179	8.4	43.8	19.4
24.548	79.868	29.7	0	13.2	8.188	23.911	30.9	1.6	16.5
16.380	20.628	9.7	0	10.3	24.548	53.826	19.3	0	13.5
24.573	82.826	25.1	14.5	11.4	24.572	72.643	25.1	0	13.3
24.548	100.482	30.6	0	13.9	24.548	59.732	21	0	13.4
24.548	89.337	28	0	13.1	24.548	63.287	20.3	0	13.9
24.554	41.011	17.4	17.8	13.2	24.548	59.392	19.2	0	13.8
24.548	48.780	19.7	0	12.8	4.096	21.011	40.5	2.5	16.5
4.095	21.329	33.7	1.7	18.7	4.096	18.984	36.2	1.6	16.5
6.140	10.918	14.4	15.4	19.6	8.192	23.064	27	0	10
4.096	19.708	39.3	4.5	16.5	4.096	20.747	40.8	4.6	16.5
8.191	20.632	30.6	4.8	16.8	4.096	19.980	37.9	6.6	16.5
4.096	14.865	25.8	21.3	19.4	8.188	17.235	23.9	9.5	18
7.514	7.193	7.4	7.7	19	16.372	65.016	31.2	0	12.5
4.096	21.033	39.6	2.2	16.5	12.284	20.450	17	3.9	14.8
8.188	22.440	29.4	8.8	19.4	4.096	18.601	35.2	12.8	16.5
8.188	15.547	16.7	15	19.8	15.956	17.443	9.2	30.6	19.6
18.836	24.102	9.7	1.9	17.1	4.096	7.648	16.8	29.9	18.7
15.726	18.282	10.9	7.5	18.9	16.383	20.931	13.8	2.1	16.7
4.096	14.758	29.3	13.7	18	8.191	20.326	31.2	7.9	18.3
4.096	19.476	34	2	16.5	4.096	17.598	32.8	3.3	16.5
4.096	20.190	37.8	3.8	16.5	7.084	9.280	10.7	34.2	12.6
24.572	41.496	14.4	0	13.4	4.096	24.606	38.7	2.1	16.5
4.092	22.519	39.2	0.2	18	4.096	18.938	35.2	1.2	15.7
8.192	23.576	29.4	0	10.2	8.192	19.753	19.8	0	12.1
15.798	18.021	9.8	0	11.3	24.572	61.607	26.1	0	12.9
7.733	22.154	28.9	8.3	19.2	14.394	19.664	15.2	5.8	19
24.548	75.797	24.7	0	13.7	24.576	27.229	8.9	21.5	13.7
8.188	14.396	19.7	27.6	19.7	35.832	101.818	27.6	0	13.8
8.191	17.796	26.4	12.5	19	4.092	22.182	40.4	0.1	12.7
8.188	19.299	28.6	4.2	18.8	8.192	17.614	23.4	6.5	18.1
4.092	19.383	34.7	0	17.1	4.096	21.339	36.2	0.7	15.7
8.045	13.478	12.7	28.3	19.4	24.574	51.182	19.1	15.2	13.9
35.832	73.433	19	0	13.9	4.092	24.010	31.9	0	0.1

4.096	20.179	38.5	2.4	16.5	4.096	20.315	38.3	0.2	14.8
51.196	71.503	18	0	13.6	8.191	15.773	22.7	10.3	19
8.188	22.231	30.5	0	10.8	8.191	17.999	22.1	17.5	19.3
4.158	5.786	11.6	11	18.5	12.283	24.268	16.1	22.7	13.5
16.380	20.955	11	0	13.5	16.006	15.978	7.4	4	17.5
8.191	18.924	28.1	4.5	18.6	4.096	19.045	35.1	2.8	16.5
3.868	17.534	32.3	9.7	16.5	8.792	22.024	19.2	6	17.4
8.188	22.478	31	7.9	14.9	8.188	18.207	26.7	8.3	19.4
24.548	65.157	30.4	0	12.6	8.188	21.910	26.7	2.4	15.8
15.614	17.665	11.6	17.2	19	8.188	19.447	27.1	9.9	19.1
23.480	41.202	18	0	12.7	16.384	22.370	15.9	4.3	19.2
15.925	17.889	6.2	3.9	19	4.096	12.764	24.8	34.9	19.3
6.144	11.308	17	25.3	19.5	16.384	22.892	16.9	5.4	19.1
24.548	76.725	24.5	0	13.7	24.548	47.069	15	0	13.8
24.572	69.610	24.4	0	13.7	24.548	48.990	17	0	13.6
24.548	53.634	16.9	0	13.9	16.380	20.090	10.6	24.6	10.2
4.092	12.128	33.6	0	6.8	4.096	13.250	24.5	30.7	19.7
4.096	23.592	36.6	7.8	16.5	11.619	12.863	10.2	21.5	19.5
4.096	23.695	41.3	2.4	16.5	4.096	21.285	40.2	0.4	15.2
4.096	21.372	41.2	1.8	16.5	8.191	20.351	28.4	10.9	18.2
4.092	21.359	39.6	5.9	18.1	24.572	51.062	17.1	0	13.9
16.379	18.799	12.3	6.5	10.6	4.096	26.065	41.6	0.5	14.8
8.188	17.334	24.8	3.1	17.6	8.192	20.830	25.1	0	14.3
8.188	10.287	11.8	11.8	19	24.572	62.853	24.3	0	13.9
24.548	75.277	24.2	0	13.8	4.542	4.800	8.3	25.7	19.6
8.192	16.315	15.9	3.6	13.5	8.792	13.917	8.1	9.9	19.1
24.548	91.374	30.5	0	12.1	4.096	20.345	36.9	1.4	11.3
4.096	12.899	26.7	17.7	19.4	8.794	18.748	13.6	6.6	18.4
24.548	69.090	25.8	0	13.2	16.384	20.420	15.2	8	19.3
12.385	13.066	6.3	6.9	18.8	24.548	41.242	15.7	0	13.2
16.384	23.306	17.5	2.3	17.5	4.096	15.906	23.3	2.4	16.5
3.868	10.444	22.1	21.8	19.3	8.188	23.985	30.4	0.8	15
24.409	47.560	17	0	13.3	24.572	53.749	16.8	0	13.5
16.380	20.706	11.8	0.7	18.8	24.572	55.941	25.8	0	13.4
16.383	20.654	15.8	6.9	18.3	8.192	17.530	16.8	3.2	10.9
4.096	19.504	35.6	1.2	15.7	4.092	22.596	40.8	0	14.8
4.096	20.479	37.8	2.4	16.5	24.572	52.834	16	0	13.8
8.192	24.438	26.6	0	9.4	24.572	56.415	20	0	11.4
12.285	22.586	15	21.6	13.3	6.140	18.852	27.6	0	11.5
16.380	18.867	8.5	11.7	19	4.096	22.324	34.9	2.1	15.8
24.572	55.254	20.6	0	13.2	8.792	22.788	23.6	5.5	18.8
4.096	17.163	30.8	5.8	17	4.096	19.705	38	6.3	15.7
4.096	16.219	30.9	13.3	18.7	4.096	24.862	39.1	2.5	16.5
24.572	49.519	16.6	0	13.1	4.096	22.435	40.3	4.1	16.5
16.384	21.845	18.3	8.7	18.5	8.192	22.586	26.8	0	10.1
24.572	82.544	25.2	0	13.1	4.096	20.031	41.1	2.5	16.5
24.572	40.621	16.5	0	12.9	16.380	24.718	17.8	0	7.8
8.188	22.832	28.5	7.4	17.3	4.092	20.804	30.3	0	5.4
15.409	16.423	8	8.8	19	8.188	21.878	33.9	4.7	14.6
4.096	19.405	37.5	5.2	15.7	4.092	18.045	29.3	0	11.1
8.188	24.732	32.6	4.6	16	4.096	20.648	37.8	0.3	14.8
3.865	22.148	39.5	3.2	9	4.092	19.515	30	0	9.4
4.960	8.927	7.2	9	7.7	4.096	19.529	30	16.7	18.1
16.323	17.303	6.4	2.8	19	8.188	20.864	29.8	1.3	15.4
4.096	19.106	35.7	11.7	13.6	4.092	19.918	30.7	0.6	6.8
24.556	46.642	23.4	0	12.9	24.572	65.384	27.3	0	13.4
8.192	13.335	12.9	0	19	4.096	24.156	38.1	2	16.5
4.096	17.847	32.7	4.8	16.5	4.092	19.391	35	2	18
24.552	36.070	13.3	0	13	4.096	21.162	39.4	2	14
9.633	10.377	6.6	25.1	19.1	4.096	23.533	37.2	2.3	16.5
24.548	44.486	16.6	0	13.1	16.384	22.570	17	3.6	17.9
11.698	11.990	8.4	29.2	19.2	24.572	35.183	19.8	0	13.6
8.192	23.629	29.3	0	9.9	4.096	20.818	39.6	2.8	16.5
24.548	49.581	21.6	0	12.5	8.191	16.205	19	13.4	19.2
8.188	19.412	27	6.2	12.1	4.096	18.879	36.6	3.8	16.5
24.548	85.119	27	0	13.5	8.188	23.490	33.3	7.7	12.7
4.096	19.289	36.1	0.4	14.8	8.192	21.553	23.5	0	10.3

24.572	66.913	24.6	0	14	24.572	75.719	23.8	0	13.8
8.188	19.054	23.3	9.2	19.3	4.096	17.459	30.5	5.1	15.9
4.092	21.802	39.2	0	16.4	24.572	64.616	19	0	11.2
4.096	20.702	39	0.6	15.1	7.227	9.446	16.1	35.8	19.2
4.096	21.192	40.6	0	13.6	8.191	12.577	10.7	18.2	19.2
8.188	22.063	28.6	0	8	8.792	21.639	20.1	7.5	19.1
16.384	22.811	18.8	0.8	15.7	16.384	22.056	15.2	4.2	18.3
9.100	22.448	19.1	0	11.3	6.140	21.744	30.2	0	8.2
24.548	60.056	21.5	0	13.3	4.096	19.641	36.8	7.3	16.5
22.888	27.017	9.4	0	12.6	16.384	19.918	12.5	12.9	18.9
4.096	25.229	40.6	3.2	16.5	8.792	24.156	22	1.8	17.1
8.188	21.861	32.6	3.1	16.5	4.096	20.235	39.1	5.1	16.7
4.096	24.300	37.7	1.9	16.5	24.548	91.619	31.5	0	12.4
24.572	82.910	24.8	0	13.7	24.572	62.925	25.2	0.8	13.6
35.836	100.561	29.1	0	14.1	32.744	102.452	28.6	0	13.9
51.196	101.590	24.2	0	13.9	4.096	19.725	35.5	3.4	16.5
24.548	70.043	25	0	13.4	4.096	20.094	37.6	1.3	15.7
8.192	15.463	16.5	13	19.8	3.868	18.885	33.4	3.4	16.5
4.096	17.477	34.3	3.4	16.5	8.188	17.827	26.2	9.9	18.9
4.096	20.508	37.9	0.6	14	16.384	22.543	19.6	4.1	16.2
16.380	17.639	6.7	2.8	16.5	4.096	21.749	41.7	4.7	16.7
8.191	19.684	29.6	8.7	16.5	24.572	55.128	16.9	0	13.8
35.832	62.416	15.7	0	13.9	4.096	9.108	18.6	7.9	19.4
16.384	23.437	18	1.5	16.9	8.187	19.597	20.6	17.2	12.7
8.192	21.062	23.5	0	10.1	16.384	22.206	18.6	2.6	17.2
4.096	24.916	37.8	1.4	14	21.428	24.254	14.6	0	13.4
35.832	84.642	22.4	0	14	16.384	21.880	17.3	6.2	17.1
4.096	20.576	38.1	4.2	15.1	35.836	137.062	38.2	0	12.6
4.096	5.411	10	43.6	18	10.955	12.410	9	31.2	19.1
4.092	22.128	40.5	0	14.5	4.096	10.205	19.2	33.1	19.3
16.380	20.841	12.8	0	18.7	4.096	17.467	32.8	4.8	16.5
24.572	41.633	14.8	0	13.3	24.548	59.782	19.6	12.9	13.9
24.572	100.937	29	0	13.9	12.284	22.252	21.7	11	17.1
4.096	16.411	31.1	9.8	16.7	8.188	10.535	11.2	25.4	19.2
24.572	62.689	23.3	0	13.7	8.654	17.486	11.8	11.5	19
35.832	58.708	15.2	0	13.9	24.548	42.580	17.5	0	12.7
8.792	22.789	22.7	6.9	17.1	24.548	65.204	22.1	0	13.7
24.548	66.737	28.8	0	12.8	8.191	16.093	23	12	18.8
8.191	28.319	22.2	19.3	13.3	24.572	87.952	31.9	0	11.3
4.092	18.938	31.9	0	18.1	10.767	14.072	12.7	25.2	18.8
8.191	13.308	17.7	15	19.2	8.192	19.690	21.7	28.5	10.1
24.572	30.869	11.3	0	13.1	4.092	22.673	40.9	0	9
8.160	8.158	17	1.5	7.5	24.572	35.251	10.5	0	13.7
16.012	21.068	14.6	7.5	19.1	13.136	13.369	8.3	20	18.7
8.002	8.896	7.6	17.9	19.4	4.096	18.219	35.6	5	16.5
8.188	18.994	28.8	11.8	19.2	4.096	20.222	38.3	1.9	16.5
9.415	11.068	9	31.8	19.1	16.383	18.562	9.8	10.4	18.5
24.572	63.103	24.5	0	13.2	16.384	21.582	17.3	13.2	17.4
4.096	7.247	15.1	18.3	18.9	24.548	73.678	24.3	0	13.6
34.869	40.056	9.7	17.4	14	8.188	14.935	19.6	13.3	18.7
8.191	18.351	24.7	1.2	15.8	24.548	42.578	15.7	0	13.2
8.192	22.119	30.4	7.6	11.4	16.384	21.206	16.8	6.8	19
4.096	24.211	37.9	4.9	16.5	24.572	89.133	31.7	0	11.9
8.188	22.983	30.4	4.4	19.3	4.096	20.312	38.4	2.7	16.5
24.548	71.252	22.8	0	13.6	4.096	25.366	38.9	0	13.1
24.572	52.373	14.5	0	11.5	24.548	57.036	19.8	0	13.6
4.096	16.843	33	16.1	17.5	24.548	64.452	23.9	0	13.3
4.096	16.894	35.1	14.8	15.8	8.192	14.782	14.7	0	18.5
3.868	22.065	40.4	2.6	11.4	24.572	65.378	18.2	0	14
4.096	17.931	33.3	2.9	16.7	8.188	16.172	18.9	12.9	19.1
4.096	8.127	29.6	2	5.2	24.548	53.474	17.5	0	13.8
16.383	19.238	12.8	7.8	18.4	10.449	10.388	7.7	19.8	18.9
24.548	70.437	23.9	0	13.5	8.188	21.986	27.8	0	9.2
8.188	20.847	30.6	2.5	16.9	4.096	20.042	38.1	9.5	15.7
15.352	17.368	8.3	6.1	10.3	8.188	10.111	13.9	33.8	19.4
4.096	17.957	34.7	8.3	16.5	4.096	18.534	34.2	3.6	16.4
24.553	34.053	13.5	0	13.1	8.188	23.957	32.7	0	11.1

24.560	26.951	9.4	22.3	13.6	16.384	18.416	11.5	5.5	19.2
8.191	12.430	14.9	29.9	19.4	8.188	19.699	24.6	10.1	19.5
15.022	14.870	8.3	28.1	13.6	8.188	21.827	28.7	11.1	19.4
8.794	20.787	16.5	9.5	18	4.095	18.080	26.1	26.1	18.8
24.548	111.928	31.8	0	11.2	16.380	20.016	10.7	0	10.5
24.572	65.179	25.4	0	13.3	8.188	24.913	35.3	0	7.7
4.096	16.413	33.9	13.5	16.5	21.038	37.516	14.9	0	12.6
24.548	65.246	22.5	0	12.9	8.185	16.762	11.1	13.5	18.7
24.548	76.179	24.5	0	13.7	7.151	9.502	9.3	44.6	19
4.096	19.642	38.5	0	15	24.572	97.422	33.7	18.9	12.4
16.380	17.904	6.8	0	18.9	24.548	48.337	15.8	0	13.8
16.384	18.736	12	18	19.5	8.191	14.536	20.1	21.5	19.1
8.792	19.671	15.8	5	18.6	11.475	11.748	8.4	0	14.1
4.092	15.613	24.9	6	11.9	4.096	18.094	35.2	6.2	16.5
17.739	22.544	6	5.8	13	24.572	107.284	30.7	0	13.9
8.188	19.004	22.9	9.5	19.8	24.572	60.619	21.8	0	13.6
24.572	65.762	25.4	0	13.6	4.096	16.275	30.5	14.4	18.3
8.188	22.085	32.2	0	14	4.096	21.195	39.9	0.3	14.9
24.572	39.680	13.2	0	13.9	8.188	24.802	34.4	0	7.6
16.384	22.473	16	3.3	18	35.832	56.130	15.7	0	13.4
8.188	16.328	23.5	13.8	19.5	4.096	21.519	41.1	3.6	14.1
5.637	7.405	9.9	24.6	18.9	24.572	93.569	31.1	0	12.2
16.380	22.911	14.3	0	7.9	4.096	20.034	38.1	0.8	15.7
15.356	18.243	12.1	7.4	18	16.384	23.599	18.1	4.2	19];
24.548	79.755	26.8	0	13.6					

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı** : Muhammed Ali YAVAŞ  
**Uyruğu** : T.C.  
**Doğum Yeri ve Tarihi** : Konya – 22.07.1988  
**Telefon** : 5079235427  
**Faks** : -  
**E-Posta** : maliyavas1988@hotmail.com

### EĞİTİM

Derece	Adı	İlçe	İl	Bitirme Yılı
Lise	: Karaman Anadolu Lisesi, Merkez	Karaman		2006
Üniversite	: Selçuk Üniversitesi, Selçuklu	Konya		2010
Yüksek Lisans	: Konya Teknik Üniversitesi, Selçuklu	Konya		2019
Doktora	:			

### İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2010 -	Türk Telekomünikasyon A.Ş.	Yatırım Uzman Mühendisi

### UZMANLIK ALANI

Telekomünikasyon Mühendisi

### YABANCI DİLLER

İngilizce

### YAYINLAR

Yavaş M.A. and Gültekin S.S., İnternet Veri İletiminde Optimum İndirme Hızının Yapay Sinir Ağı ile Tahmini, *International Science and Academic Congress'19, INSAC-2019, Konya.*

(Yüksek Lisans tezinden yapılmıştır)