

Sayısal Video El Kitabı

Murat Demirten

Published
with GitBook



Table of Contents

| | |
|----------------------------------------------------|-----|
| Introduction | 0 |
| Bir İçerik Olarak Video ve Kısa Tarihi | 1 |
| Analog Video, Sayısallaştırma ve Kodlama | 2 |
| Analog video teorisi ve bileşenleri | 2.1 |
| Sayısal video teorisi ve bileşenleri | 2.2 |
| Kodlama ve kavramlar | 2.3 |
| Sayısal Videonun Temel Bileşenleri ve Sıkıştırma | 3 |
| MPEG algoritması ve gelişimi | 3.1 |
| Yapıblokları, temel akışlar, PID'ler | 3.2 |
| Program tabloları, çoklama, azlama | 3.3 |
| MPEG-TS taşıma akışı | 3.4 |
| İşin Matematiği (Modülasyon ve Sinyaller) | 4 |
| Kiplenme neden gerekli? power - bandwidth tradeoff | 4.1 |
| Endüstri eğilimleri ve yönelimi | 4.2 |
| Genlik ve Faz, I/Q ile bilginin iletimi | 4.3 |
| Sinyal karakteristikleri ve manipülasyonu | 4.4 |
| Kutup gösterimi | 4.5 |
| Kiplenme tipleri ve etkinlikleri | 4.6 |
| PSK | 4.7 |
| QAM | 4.8 |
| Yayın ortamları ve yöntemler | 5 |
| DVB Standartları ve tarihi, endüstrinin yaklaşımı | 5.1 |
| Uydu haberleşmesi ve televizyon (DVB-S) | 5.2 |
| Kablo şebekeleri (DVB-C) | 5.3 |
| Sayısal Karasal Yayın (DVB-T) | 5.4 |
| İnternet ve yerel ağlar | 5.5 |
| IPTV, Bilgisayar Ağları Üzerinde Video Yayını | 6 |
| İhtiyaçlar, avantajlar, zorluklar | 6.1 |
| IPTV ekosistemi ve bileşenleri | 6.2 |
| Merkezi dağıtım sistemleri | 6.3 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------|------|
| Oynatım aygıtları | 6.4 |
| Ağ bileşenleri | 6.5 |
| Middleware | 6.6 |
| Farklı ihtiyaçlar farklı dağıtım modelleri | 6.7 |
| Multicasting | 6.8 |
| Unicasting | 6.9 |
| Transcoding ve uygulama alanları | 6.10 |
| Uygulama modelleri (OTT, Telco IPTV, PayTV, tree-play) | 6.11 |
| Oynatım Aygıtları | 7 |
| Set üstü kutular, akıllı televizyonlar, mobil ve taşınabilir aygıtlar | 7.1 |
| Endüstrinin yaklaşımı, standartlar ve trendler | 7.2 |
| Arayüz teknolojileri | 7.3 |
| Aygıtların yönetimi | 7.4 |
| Avantajlar, zorluklar | 7.5 |
| Kısıtlı erişim ve içerik koruma | 8 |
| Yayın endüstrisindeki eğilimler, standartlar ve ihtiyaçlar | 8.1 |
| Donanım seviyesinde alınan önlemler | 8.2 |
| Yazılım seviyesinde alınan önlemler | 8.3 |
| Zorluklar | 8.4 |
| Yayın kaynaklarını ve aygıtların yönetimi | 9 |
| Diseqc protokolü | 9.1 |
| Multiswitching | 9.2 |

Sayısal Video El Kitabı

Bu kitap, video teknolojileri ve altında yatan mekanikleri anlamak isteyen yeterince meraklı her okuyucuya ulaşmayı hedeflemektedir.

İletişimle akademi yada akademi dışı ilgilenen herkese, iletişimin mimarisini günümüzün en çok taşınan verisi video üzerinden anlatmayı amaçlamaktadır. Daha özel olarak elektrik-elektronik, telekomünikasyon ve bilgisayar mühendisliği gibi uygulamalı bilimlerde eğitim gören lisans/lisansüstü öğrencilerine video dünyasına adım atmalarını sağlayacak, ilham verici bir kaynak niteliğinde olma arzusundadır. Özellikle Türkçe yazılmış akademik kitaplarda çokça karşılaştığımız formüllere boğulmuş, kuru bir bilimsel dil yerine, akışkan, sezgiye dayanan ve güncel analogilere başvuran bir anlatım şekli benimsenmektedir. Anlatılan yöntemler ve algoritmalar, bilgisayar ortamında gerçekleştirilecek küçük kod parçaları ile desteklenmekte, böylece teorinin pratikte neye karşılık geldiği gösterilmektedir.

İçerik akışında öncelikle sayısal video kavramının kısa tarihçesine değinildikten sonra sayısallaştırma sürecine bakılacak, ardından kodlama ve sıkıştırma yöntemleriyle işin matematiği ve sinyal işleme konularına girilecektir.

Konunun teknik altyapısının oluşturulmasının ardından DVB standartları (**D**igital **V**ideo **B**roadcasting), DVB-S, DVB-S2, DVB-C ve DVB-T yayın sistemleri detaylandırılacaktır.

Sonraki bölümde IPTV konu başlığı altında, sürecin bileşenleri, dağıtım sistemleri, ağ altyapısı, set-üstü oynatıcı kutular, *middleware* yazılımının rolü, pratik uygulamada karşılaşılan güçlükler ve örnek uygulama alanları konularına değinilecektir.

Son olarak tüm sistem mimarisi içerisindeki DISEQC, Multi-Switch, Unicable gibi kavramlar üzerinde durulup, Linux DVB API katmanı üzerinden örnek uygulamalara yer verilecektir.

Kitap, mevcut içerik akış sırasıyla okunabileceği gibi sadece belirli bir bölümün okunması da genellikle mümkündür. Sayısal video üst başlığında farklı ilgi alanlarına sahip kişilere de faydalı olacağını umuyoruz.

Bir İçerik Olarak Video ve Kısa Tarihi

Analog Video, Sayısallaştırma ve Kodlama

When $a \neq 0$, there are two solutions to $(ax^2 + bx + c = 0)$ and they are $x = \{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac} \over 2a\}$.

Analog video teorisi ve bileşenleri

Sayısal video teorisi ve bileşenleri

Kodlama ve kavramlar

Sayısal Videonun Temel Bileşenleri ve Sıkıştırma

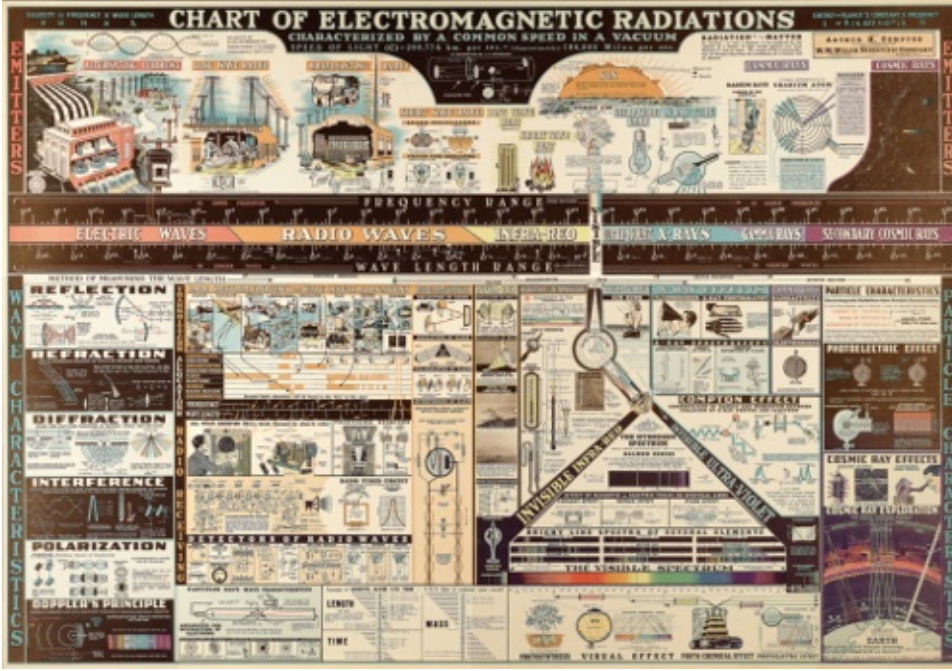
MPEG algoritması ve gelişimi

Yapıblokları, temel akışlar, PID'ler

Program tabloları, çoklama, azlama

MPEG-TS taşıma akışı

İşin Matematiği (Modülasyon ve Sinyaller)



Yukarıdaki tablo sizi korkutmuş olabilir, elektromanyetizma, radyasyon, x-ışınları vs. hepsi fazla nükleer savaş ya da bilim kurgu kokuyor. Ancak elinizdeki akıllı telefonla "kedili videolar" izlemenizi sağlayan tüm doğal fenomenler ve teknolojiler, bu tabloda anlatılan elektromanyetik dalgalar sayesinde mümkündür. **Elektromanyetik dalgalar evrenin ortak dilidir.**

Peki nedir bu olgu ve neden bu kadar önemli ? En basit haliyle, enerjinin çeşitli formlarından bir tanesidir. Bizim için en kolay ve gözle görülür örneği ise ışıktır. Evet, ışık uzay da dahil evrenin sonsuzluğuna kadar yayılabilen elektromanyetik bir dalgadır.

Biraz daha radyasyon alabilir miyim lütfen?

Biraz daha açarsak, etrafımızdaki objeleri onlardan yansıyan ışınlar sayesinde görebiliyoruz. Yani canlılar için en önemli duyulardan biri olan görme elektromanyetik dalgalar halinde yayılan ışıklar sayesinde mümkündür. Yada şöyle de diyebiliriz: insanlar olarak gözümüzün görebildiği elektromanyetik dalgalara **ışık** adını veriyoruz. Bu şu anlama geliyor, gözümüzün göremediği başka elektromanyetik dalgalar da var. Aslında tabloyu biraz daha incellerseniz, görünüz kısmın tüm skalada kapladığı yer oldukça küçük. Ama üzülmeyin, geride kalan diğer dalgaları da kontrol edebilecek teknolojiye sahibiz ve kitlesel iletişimimizi onlara borçluyuz. İlginç değil mi?

Peki neyi görüp neyi görmediğimizi belirleyen olgu nedir? Neye göre sınıflandırılıyor bu dalgaları? Hepiniz biyoloji dersinde kulağımızın duyamadığı, gözümüzün göremediği frekanslardan bahsedildiğini hatırlarsınız. İşte o hep bahsedilen "frekans" olgusu bir elektromanyetik dalganın boyunu belirlemekte ve sınıflandırma bu boylara göre yapılmaktadır. Bu olguyu anlayabilmek için şu "dalga" olayını anlatalım bir.

Karadeniz gibi dalgalandım, dalgalandım!

Dalgalar deyince aklınıza ilk gelen deniz dalgalarıysa bunda bir yanlışlık yok. Çünkü sudaki dalgalar mekanik sebepli olmaları dışında elektromanyetik dalgalarla aynı özellikleri taşıyan, aynı fenomenin farklı bir formudur. Bu fenomeni, yani **dalgayı** doğada belirli zaman aralıklarında kendini tekrar eden davranışlar ya da durumlar olarak açıklayabiliriz. Örneğin Nil'in her sene belirli zamanlarda taşması, bir yeldeğirmenin dönüşü gibi, yumurtlama mevsiminde bir koydaki balık sayısının artışı gibi ya da hasat zamanından toplanan fındık sayısı gibi. Aslında dünyanın kendi etrafında ve güneşin etrafındaki davranışının bir döngü olması, doğadaki pek çok olgunun da döngüsel olmasını açıklamaktadır.

Yukarıdaki tablo sizi korkutmuş olabilir, elektromanyetizma, radyasyon, x-ışınları vs. hepsi fazla nükleer savaş ya da bilim kurgu kokuyor. Ancak elinizdeki akıllı telefonla "kedili videolar" izlemenizi sağlayan tüm doğal fenomenler ve teknolojiler, bu tabloda anlatılan elektromanyetik dalgalar sayesinde mümkündür. **Elektromanyetik dalgalar evrenin ortak dilidir.**

Peki nedir bu olgu ve neden bu kadar önemli ? En basit haliyle, enerjinin çeşitli formlarından bir tanesidir. Bizim için en kolay ve gözle görülür örneği ise ışıktır. Evet, ışık uzay da dahil evrenin sonsuzluğuna kadar yayılabilen elektromanyetik bir dalgadır.

Biraz daha radyasyon alabilir miyim lütfen?

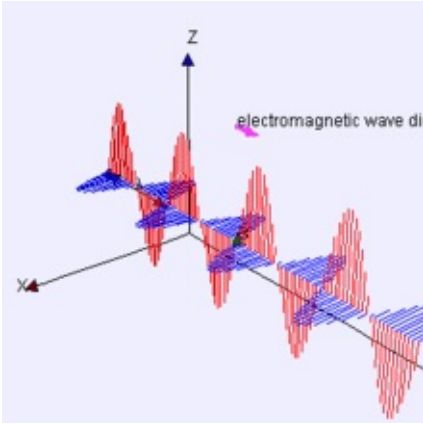
Biraz daha açarsak, etrafımızdaki objeleri onlardan yansıyan ışınlar sayesinde görebiliyoruz. Yani canlılar için en önemli duyulardan biri olan görme elektromanyetik dalgalar halinde yayılan ışıklar sayesinde mümkündür. Yada şöyle de diyebiliriz: insanlar olarak gözümüzün görebildiği elektromanyetik dalgalara **ışık** adını veriyoruz. Bu şu anlama geliyor, gözümüzün göremediği başka elektromanyetik dalgalar da var. Aslında tabloyu biraz daha incellerseniz, görünüş kısmın tüm skalada kapladığı yer oldukça küçük. Ama üzülme, geride kalan diğer dalgaları da kontrol edebilecek teknolojiye sahibiz ve kitlesele iletişiminizi onlara borçluyuz. İlginç değil mi?

Peki neyi görüp neyi görmediğimizi belirleyen olgu nedir? Neye göre sınıflandırılıyor bu dalgaları? Hepiniz biyoloji dersinde kulağımızın duyamadığı, gözümüzün göremediği frekanslardan bahsedildiğini hatırlarsınız. İşte o hep bahsedilen "frekans" olgusu bir

elektromanyetik dalganın boyunu belirlemekte ve sınıflandırma bu boylara göre yapılmaktadır. Bu olguyu anlayabilmek için şu "dalga" olayını anlatalım bir.

Karadeniz gibi dalgalandım, dalgalandım!

Dalgalar deyince aklınıza ilk gelen deniz dalgalarıysa bunda bir yanlışlık yok. Çünkü sudaki dalgalar mekanik sebepli olmaları dışında elektromanyetik dalgalarla aynı özellikleri taşıyan, aynı fenomenin farklı bir formudur. Bu fenomeni, yani **dalgayı** doğada belirli zaman aralıklarında kendini tekrar eden davranışlar ya da durumlar olarak açıklayabiliriz. Örneğin Nil'in her sene belirli zamanlarda taşması, bir yeldeğirmenin dönüşü gibi, yumurtlama mevsiminde bir koydaki balık sayısının artışı gibi ya da hasat zamanından toplanan fındık sayısı gibi. Aslında dünyanın kendi etrafında ve güneşin etrafındaki davranışının bir döngü olması, doğadaki pek çok olgunun da döngüsel olmasını açıklamaktadır.



Sinüs ve kosinüs denince tüyleriniz ürperebilir, ancak bahsettiğimiz döngüsel olguları matematiksel olarak modellemek istediğimizde bu iki fonksiyona ihtiyacımız var. Bu yüzden bu fonksiyonların matematiksel temellerinden bahsedip iletişimde teknolojilerinde neye karşılık geldiklerini anlatacağız.+

Sinüs, Kosinüs ve Uçan Daireler

Trigonometri lisede en çok zorlanan konulardan bir tanesidir ama it's not rocket science. mathematical foundations to understand the signals in a simple manner.

Sinüs ve kosinüs denince tüyleriniz ürperebilir, ancak bahsettiğimiz döngüsel olguları matematiksel olarak modellemek istediğimizde bu iki fonksiyona ihtiyacımız var. Bu yüzden bu fonksiyonların matematiksel temellerinden bahsedip iletişimde teknolojilerinde neye karşılık geldiklerini anlatacağız.+

Sinüs, Kosinüs ve Uçan Daireler

Trigonometri lisede en çok zorlanan konulardan bir tanesidir ama it's not rocket science. mathematical foundations to understand the signals in a simple manner.

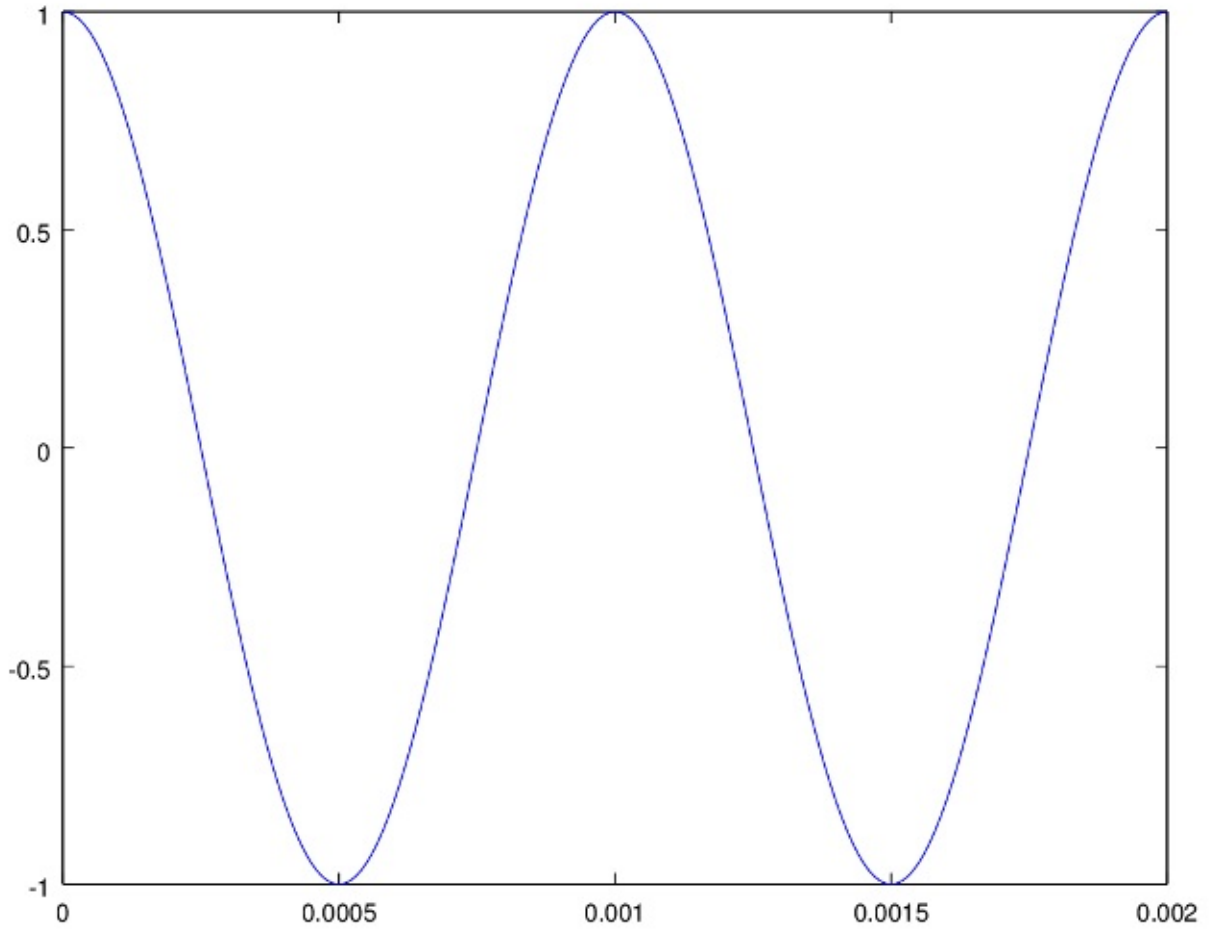
İşaretlerle bilginin taşınması

Bir uçta yaptığın modifikasyonu diğer uçta geriye çevirmek, işin temeli. Bir işaretin üzerinden oynanabilen üç ana değişkeni var:

- genliği
- fazı
- frekansı

GNU-Octave ile bir sinüs işareti çizme:

```
frekans=1000;  
periyot=1/frekans;  
genlik=1;  
dcoffset=0;  
dalgaboyu=0.00001;  
t=0:dalgaboyu:2*periyot;  
out=dcoffset+genlik*cos(2*pi*frekans*t);  
plot(t,out)
```



Kutuplarla Gösterim

Tek yapman gereken kağıt düzlemine yandan bakmak

İşaretle yapılan oynamalar neye denk düşüyor?

- genlik değişimi
- faz değişimi
- genlik ve faz aynı anda
- frekans değişimi

I/Q gösterimi

- inphase,
- quadrature

Kipleme neden gerekli? power - bandwidth tradeoff

Endüstri eğilimleri ve yönelimi

Genlik ve Faz, I/Q ile bilginin iletimi

Sinyal karakteristikleri ve manipülasyonu

Kutup gösterimi

Kipleme tipleri ve etkinlikleri

PSK

QAM

Yayın ortamları ve yöntemler

DVB Standartları ve tarihi, endüstrinin yaklaşımı

Uydu haberleşmesi ve televizyon (DVB-S)

Kablo Şebekeleri (DVB-C)

Sayısal Karasal Yayın (DVB-T)

İnternet ve yerel ağlar

IPTV, Bilgisayar Ağları Üzerinde Video Yayını

İhtiyaçlar, avantajlar, zorluklar

IPTV ekosistemi ve bileşenleri

Merkezi dağıtım sistemleri

Oynatım aygıtları

Ađ bileşenleri

Middleware

Farklı ihtiyaçlar farklı dağıtım modelleri

Multicasting

Unicasting

Transcoding ve uygulama alanları

Uygulama modelleri (OTT, Telco IPTV, PayTV, tree-play)

Oynatım Aygıtları

Set üstü kutular, akıllı televizyonlar, mobil ve taşınabilir aygıtlar

Endüstrinin yaklaşımı, standartlar ve trendler

Arayüz teknolojileri

Aygıtların yönetimi

Avantajlar, zorluklar

Kısıtlı erişim ve içerik koruma

Yayın endüstrisindeki eğilimler, standartlar ve ihtiyaçlar

Donanım seviyesinde alınan önlemler

Yazılım seviyesinde alınan önlemler

Zorluklar

Yayın kaynaklarını ve aygıtların yönetimi

Diseqc protokolü

Multiswitching