-- 4 moliri

SARO/CI \*\*

KABLOSUZ MOBILIBLAR, DERS NOTLARI (2019) in Kablosuz iletisim nedir?

Alanin ve vericinin birbirlerine herhangi bir yolla fiziksel darak olmadıkları iletisimdir. (Elektromonyetik dolgoların boslukta yayılması (free space))

temas halinde

Full-Duplex

Simplex Tek yönlü iletisim - Rodyo

- Televizyon

Half-Duplex Simultane olmayan Li yönlü iletisim - Baskonus rodyolar

iki yönlü iletisin - ceptelefonu

Neden Kablosuz letisim ? +-) Mobil Her yerden iletisimi sağlar. 2-) Düsük moliyet ve kolaylık (Poholi yatırımlaroihtiyac duymak. Kolay kurulur )

3-) Sodece iletisim halindeyken kaynok kullanır.

Kablosuz iletişim Farkları? => Gürültülü iletim Ortomi

- Yuksek bit hata oranı - Cevresel sartar lletimi etkiler.

-

Paylaşımlı ortam -interference -korismi girisim - iletim kanalı paylasılmala

=>

Sinirli Bent Genislipi -RTÜK,FCC - ism bond-lisans gerektirmez.

=> Sinirls bant genislipini kullanabilmek icin

ettin sinyal isleme ve iletisinn sisteuleri

gerektirir

Mobil iletisim

Gsm

3G - Gsm yeterli olmadiglicin

ortaya cikti - Tamamen yeni bir teknologi - Hizle iletisim 384kbps - 7,2 mbps

- Gsm ile uyumlu depil.

4G - 3G yeterli olmodpiiçin ortaya

aikh. - mobil kullonii icin toombps - Statik kullanıclicin & glops - Tamamen poket anahtarlama

Hizli Gelişimin Nedenleri ? - Küçük ama güclü aletler.

- Düz, hafif, taşınması kolay, hafif ve düşük energi tüketimli ekronbor. - Yüksek bant genisligi - Gok sayıda kablosu 2 op yapısı; wireless LANS, wireless wANS, GSM, 3Giug ub.

"Teknolojiler (Kullanım Alanları) T I Sayisol Devieler

2) Frekans Üreticileri 3) Kaynak kodlamo

4) Kipleme s) Cotlu Ortam Paylaşımı 6) Kanal Kodlomo

Veri iletisimi

Veri iletisiminin etkinlipi asagidaki 4 temel parametreye dayanır. 1) Dooru hedef: Verinin sadece dopru hedefe ulaşmasıdır. 2) Doprutuk : Verinin kaynopindan alletip şekliyle iletilmesidir. ..! 3) Zaman : Verinin zamanında hedefe ulaşmasıdır. W) Gecikme Deaisimi : Paketlerin hedefe ulaşma süresindeki depisim. > Veri iletisimi 5 elemondan oluşur.

1) Mesaj: Mletilen bilpi *(*sesi Görünta, metinisoul *r*esimleri..", 2) Gönderici: Veriyi ileten cihaz (PC, workstation, video, conero) 3) Alice : " olan " (pei workstation, television)

4) iletim Ortamı Fiziksel yol (fiber optik kaldo)

5) Pestocol ? Veri iletişimini başlatır, yönetiri sonlandırır \* Günümüzdeki iletim ortamları Fiber optik kablolar ve kablosuz iletim ortami.

Zaman Befesi Kavramları

Analop işaret, Sayısal isaret, periyodik iscret, Tepe genlipi, Elektromanyetik isareti, Frekans, Periyot, faz ,Depo boyu,

ILETIM TEMELLERI - Elektromanyetik işaret Zarmana bogli bir fonksiyondur. Ayrıca frekanso bopli obrok do ifade edilebilir. Isoety

farklı frekonska bileşenlerden dusur.

Frekans Bölgesi Kavramları

Ternel Frekons! Bir işaretin buton frekanslor!, bir frekansın tamsaulile gorpmadan

edilebiliyor so iton temel frekars: gösterir. Spektrum - Bir isaretin bütün frekanslan. mutlak Bant Genislipi? Bir isaretin spektrumun genislipidir. Etkin Bent Genislipl.: (veo sadece Barit genislipi) a işaretin enerjisinin bulundupu

B frekanslarra Gropunlugunan bulundupu bont. Herhangi bir elektrornanyetila isoret farklı genlik, frekans ve fazda periyodik analge isaretlerin (sinüs dolgolarmın) bir koleksiyonu obrok gösterilebilir. - Toplam isaretin periyodu temel frekansın periyoduna eşittir. - Telefonda 300 Hz ile 3.3 kHz arasında bant genislipinde sesler duguler. - 500 - 2500 Hz orosında ise bant genislipi ettin bant gerislipi 2KHz olu. - Bat genislipin ne kadar fazla olursa otodor fogla bilpi aktarilir. -Bont penislipi 6-7 kHz olursa olisinin duygularını da onlarız telefonda. Veri Orani ve Bant Genişligi Arasındaki ilişki -Doha büyük bant genislipi daha fazla bilgi barindirir. (Tasimo kapasitesi): - Herhangi bir sayısal defa bicimi sonlu bant genişligine sahip olacaktır. - iletim sistemi iletim bant genişliğini sınırlayacaktır. -Verilen herhangi bir ortom Tain, daha genis iletim benda daha fazlo maliyet devet - bununla beraber, sinirli bant genislipi, bozulma olusturur. *V*eri Haberleşmesi Terimleri

Veri Anlam ve bilpi iletenleri

Si

isoret ; Verinin elektrik sel veya elektromanyetik sunumu, iletim : isaretlerin işlenmesi ve yayılması ile veri haberleşmesi,

Veri

ever had bary Analop => Video, ses

nellosi

sayisal

metin, Tamsayllar

Analog i soretler

- Frekansına göre çeşitli ortauksda yayılabilen bir elektromonyetik defoder Bakir kablo ortorni, Fiber optik kablo,

Atmosfer veya uzay yay ihn! - Arabe isaretleri analop veya sayısal

Meri yayabilirler.

Sayısal isaretler - Botir ortamda yayılobilen voltaj

darbelerinin bir dizisidir. - Genellikle analopişaretten daha ucu adolus. - Gürültü girisimine daha az duyarlidir. - Zayıflamadan daha on muzdariptir

Sayisel isoretler arolop veya saylso

Veri yaumbilirler.

no

0

1

Veri ve işaret kombinasyonu seçimi için Nedenler i

Soyisal Veri - Sayısal i soret Kodlamo iam ekipmon , sayisal-analge ekipmandan daho ucuzdur. Analgo Veri - Sayısal isaret Gerrim modern sayısal iletim ve anohtorlamo ekipmonlarının kullanımına izinverici Sayisol Veri - Analopisoret Bazı iletim ortambor sodece analoo işaretlerin yayılimino i gim verir. Beyl Optik tablolos,uydub Analgo Veri - Anolop isaret

Analge veri kolayco onolop işarete çevrilebilir. i*t* Analop iletim

Sayısal iletim - Analop isaretler , iceripe bakılmaksiain - isaretin Geripiile ikilenir.

iletilir.

- Zayıflama veri bütunlupinü tehlikeye otara -Analgoveri bozulmeyitolare edebilir.

- Sayısal isaret - Sayısal isaretlerde hotolara neden olur.

1 \* Tekrarbyicilor doha wack mesafelere - Zayıflama , iletim hattinn uzunlupunu C erişebilir.

sinirlar.

\* Tekrarlayıcılar işareti kusterip yeniden

ilette, - Sayısal isaret tastyon crolop iscretler

\* Yeniden iletim cihozlari sayısal veriyi

anolop verider alkanr.

a ti Yeni ve tekiti analgo import Sretir. Kanal Kapasitesi Verilen bir haberleşme yolundo veya kendinde *i v*erilen şortlar altında en yüksek iletim oranidic

Kavramlar => Veri orani, Bont Genislipi, Gürültü, Hato oranı

Nyquist Bant Genişliği ikili işaretler icin i \* C=28

\* C = 28 lope \* B = Batpenisliği (Hz)

\*M = Ayok i saret sayısı veya Voltaj seviyesi Isoret Gürültü Oroni (SNR) \*isaret gucunun iletinde belirli bir noktadaki gürültü picine acidr.

(SAR) db = do lopio Poise power questo

1

Cok

Seurveliisoret icin g

iri

uru

Sipnol power ----

A rd raise power cord,

e

USU

IM

\*Yüksek SNR'in anlami, yüksek tolite düşük deper aro tekrarlayici gerektioni

ifade eder.

\*

SNR, erişebilecek

verí

oroninin

sinirini belirler.

Shannon Kapasite Formülü

(1+ SWR)

1 C = Blopet

\* Erişilebilecek

en büyük deperi belirtic.

Nyquist

frumu i

c=22

Clenme

Nyquist ve Shannon Formülüne örnekler ÖRNEK: 3miz ve 4 MHZ arası kanal spektrumui

SurdB = 26 dB

sne B= umHq - 3 MHZ = { MHZ-AX106H2

bilo lapso SNR.dB = 24 dB = to lopiesar*)*

C = Ei logi 4 z lopie 2144 = SNR - SNR = 251 \* Shannon formülü kullonimiite i

Ce jo'x log2 +23? z to'x8 = 8 mbps DRNEK Kaa isoretleme seviyesi pereklidir?

C=28100 8x10'- 2x (104) xlopzm b= lopa H= 16

SNR

Erişebilecek

en bo.

İLETİM ORTAMLARININ SINIFLANDIRILMASI Pletim Ortamı => iletici ve alia arasındaki fiziksel yoldur.

Güdümlü (yönlendirilmis Ortam) Dalpalar soplon bir ortam boyunca gü cümlenir.'

By Bakir bütülü cifti optik fiberler

Güdamsởz (inlendirilupuis) Ortam ilelim oroci soplar fakat elektro manyetik dolpaye yönlendirmes *y* Atmosfer veyo dis uzay

*G*enel Frekans Aralıkları \*mikrodolpo Frekans Aralipt

-IGHz - 440 GHZ

- Yönlü isinma mümkün, uydu haberlesmesi için kullanılır.

\*

Radyo Frekans Arolip! -30MHZ - 16 GHZ - Gok yönlü uygulamalo icin upon

Karasol Mikrodalpa Bindar arası Lise noktadan nok toyo bople to u gun mesofeli haberlesme hizmeti

Lydu mikrodeleo TV yoyim agaitimi, uzak mesafelere tekfor haberlesme

\* Kızılötesi frekas Aralio!

- 3x10" - 2x104 Hz - Kapoli alalor de noktada noktaya

çoklu wypulamalarda faydalı.

Gopullano lletim ortamının kapasitesi genellikle, bir isareticin gerekli kapasiteye ulasur. Copullama, bir ortamda birden cok isaretin taşınmasıdır. Böylece iletimortora

daha etkin kullanilir.

of

-

A link in channels

xc3

annels

OWE\*

n inputs

In outputs

Gopullomanın Yaypin Kullanım Nedenleri - Veri oronindati artis ile kbps boxına iletim tesisi maliyeti düşer. - Artan Veri oranı ile iletim ve clim ekipmanlarının maliyeti důser.

Cosu baimsiz veri haberlesme cihaz, göreceli olarak mütevazi veri oranının destepi gerektirir.

*a*

Copullama Teknikleri: \* Frekans Bölmeli Gopullama (Frepuency - division multiplexip -FDU)

Ortamin band genislipi verilen işaret için gerekli bord penislipinë ulosma gerepinder

faydalmir.

isterinin zaman aralipuca veri gönde tive

rebiliyosun fakat deguk frekanslar

O ile 10 arasında bir bond genislipi var

diyelim. A tisisi 'oile 3 arasını kulbrony.r. di fr fafu

& kisisi lile b casni kullaniyor...

Zaman

\*

Frekas bandidor oldukça ses kauci duge*r*...

Freuary

\* Zaman Salmeli Gopullamo (Time - diulsion multiplexing - TDM)

Ortamın erişilebilir bir oranının verilen sayısal isaretin gerekli veri sınırına erisebilecepi gercepinden faydalanır.

time

chanel chover 3 Chanela

AN

-

chonnell

frekas

che*vel*l

chanel?

chanda

chanell

Zouc

*Freque*ntl*y*

oroliktaki değerleri vei pondoreng.

\* "0" ile "t" saniye arasinda A tisisi kullansin.

sadece . A kullaiyar.

walile "S" Zaua cralipini. B kullasn.

Burda daha yüksek frekarstarb veri gönderiliyor facet istenilen zaunda gönderituye

- ANTENLER VE YAYILM

Anten: Bir elektrik sel iletken veya elektrik sel iletkenlerin bir sistemidir.

- Frekans yüksekse iletken birtel bile anten göre si pőrür.

- iki yönlü iletisimde aynı anten hemiletim hem de alim icin kullanilir. iletim: Elektromanyetik energiyi uzayo yayar. Alim. Uzaydan elektromonyetik enerjiyi toplar.

Yayılım Srüntüleri \* Yayılma őrüntüsü - Bir antenin yaydım özel, profik sunumu. -iki boyutlu bir kesit olarak resmedilir. \* Isimo Genislipi

- Antenin yönlenme düsüdür. \* Yayllno brüntüsü

- Alici enterin işimo drüntüsüne eşdeğer olmasıdır.

Antes :

2

Anten

Anten

L

\* Anten, sekillerde

oldupu gibi yayıla bilir.

ANTEN TIPLERI I) Yånden Başimsiz (isotrapi) Anten (ideal)

\* Gücü esit olarak her yöne yoyar. \*Dairesel.) Referans antendir.

# Kapsamno alan dar olur. Referenso bophi olak dusunur.

2) Cift Kutuplu Antenler

\* Yarim dalga çift kutuplu anten (veyo Hertz enten)

tseklinde

\* Ceyrek dalga dikey anten - yoyilir.

Heya Marconi anten)

-

Tam dalgo , antenin uzunluğu odporn boyuro esittir.

Tam dopa — A=L

a 1/4

Yorim dala A=L Ceyrek depo - 1 L

*1/2*

3) Parabolic Yansitici Anten (canak Antenler)

Ganapin kullanilma sebebi elektromanyetik depolari

yansıtmaktır.

à

odak noktası

u

Anten Kazanci Güa okisi , betidli bir yönde mükemmel yoosů ctenin (isotropic) het haar

ir vöndeki vaylimi ile karsilastirildipinda elde edilen sonuctur. . . iti anten tipi arasinda esit sartlarda karsilastirilarak hangisi daha iyi sonua veriyorsa onun anten kozorci doho iyidir deris. Ne kadar düşük frekans kullanırsan, o kadar büyük dolgo boyu elde edersin.

(at ve fa ters orantilidir) (x=1

&

Etkin Alan Antenin fiziksel boyu ve sekli ile ilişkilidir. Anten kazonat ve Ettin Alan arasındaki iliski;

G = Anten kazancı G= uit te = 417 f he

Ae = Ettin olan 12 C2

f = tasiyia frekans

c = lsik hizi (3x108uls) G-A2 = 4T AC G.A2 - Ae

x = taşıyıcı dolgo boyu

sett

antenin etkin alal ve

BRNEK: Frekans 12 GHz ve capi ami dan parabolik

anten Kazad nedir? Anten

Anten Karacı Isotrapic

Parabolic

TALAR

Etkin. Alon

oista

Ae= 0,56 A = 0,56.lt x = c/f = 3.108 / 12.10% =0,025m G = 7A/12 = 711 */ 1*0.02512

99 = 35.186 - GdB = 10. lopies

GdB = 46. 46 dB

\*

1

YAYLLIM MODLARI 1) Yer Dalgası Yayılımı

- (Icaryllua)

transmit

Scand

mopecon

-Yeryüzü tantü ünü takip eder. - Elektromanyetik dalpalar yer kobupu üzerr,

de akım oluşturur, isaret yavaslar ve bå Külür. - Önernli uzaklıklaro yayılodilir. - Frekons a rmutale kadar rikabilic

Gey Arn Rodio

i to

anten

receive

Earth

2) Gökyüzü yayılımı

lonosphere *(*lyonaster)

Earth

Hragutud artető

receive

ontenra

- Tyonosfer tabokasino corparak biryayles

gercekleçk. - Yonsimo isipin kırılması ile dur. - işaret atmosferin iyonize, dimus tal

moni tarafindan yere dopru yousituir - Wypun havanatbl ve iyonasto kalup

yokso alla sinyali alamayabilir. Gstyle

yoyilmin dezavantajidr. by Amator radyo, CB Radio, Bec

International

*3*) Cifrüş Hattı Yayılım!

-Gondorici ve alia liti entan) mutlako porus hatte

icerisinde olmalidilar. (Frekans yükselditce, dalgaların ulasması zorlosco!

icin iki anten birbirini qoymek zorundades terreny Uydu Haberleşmesi

işaret 30 MHz üzerinde amolid.

Yer Haberleşmesi Antenler kiritna amonasi icin ettin görüç ciapisi üzerinde olmdidier

Kirilma

Dalpaların atmosfer tarafından bütülmesidir - Elektromanyetik dalpanın hizt, ortam yopunlupuno póre desisir. - Ortam depistipinde hız depisic. - Dalpa ortam depisiminin olduğu yerde yoğun olan ortama dopru epilir.

LOS Kablasuz iletim Kusurlari - Zayıflomo ve zay flora bozulması

- Serbest wzay Kayboy -Gürültü

- Atmosfer fork emilim - Gollu yol

- Kirilma an Isil Gürültü

UTU

or

Zayıflammo -Isaretin gücü, iletim ortamı üzerinde uzaklipo bopli olarak düşer. - SNR belirli bir desercle dacok tp ali iscreti alsın, (SNR oran yüksek old) Lisoret chatasız alınabilmesi için gürültü seviyesinden doha yüksek tutulmall.

- Zayıflama , yüksek frekanslarda daha fazladır, bozulmaya sebep olur.

Forkl frekanstor ayn orfoulardo Gosip

geråltü

Gürültü Kateporileri - Isil Gürültü -Intermodulasyon gürültü eynirbirintett

- Crosstalk

I

Derbe Gürültüsü Düzesiz gürültü zıplaudari isoet golleri arasuda

Istenmeyen yükleue kt GOKW YOL YAYILIMI

& Reflection (Yansirma)

Yansımo sinyal, delpa boyuna grants Too Gok daha büyük bir as me coporso

olusur. Shadowippo belene) -Sinyal duvardan diper

tarafa geame?

7 Scattering (Dapilica)

Sacilmo sinyal dolpo boyuylo orantili ya da daho kucuk bircisme carparsa olusur.

STOP

+ Diffraction (Kiriluo)

Kirilarot dçõiluo sinyal dolpa boyuno orarla cok daha büyük

bir cismin köşesinde olusur

-

--

Lamba Dorsal

Kirilua

Yansino Depilna

GOKLU YOL YAYILMANINI ETKİLERİ Bu e Hilerden ötürü sinyal değişik yollardan alıcıya ulasdailis, iletisim nasıl etkilenir ?

DDL

IL

Gönderilecek simpl

Alladati sinyal

- Burdaki pibi bir isoret pönderince birden fazla görüntü elde ederiz. - Kablosu 9. ortamlardo alici ve verici arasındaki iletisim kanalları cok cesitlid. Verici tarafindan gönderilen sinyaller yansıma , kırdna ve dopilma pibi ettiler nedeniyle aliciya birgok kanalı kullanarak farklı podlerde ve farklı Jouen gecik melerinde ulaşabilir.

(10)

İŞARET KODLAMA TEKNIKLÉ Piï . Kodlama Teknikleri Seçimi Nedenleri

sayısal Veri, Saylsol isaret Ekipmanlar sayısal - onolog modülasyon ekipmanlaindo doho az kalesi ve ucuz. \* Analga Veri, Seysci iscret

modern sayısal hoberlesmeye ve anahtolas etiamantrian kullanmano inn var

Modülasyon \* mükemmel iletisim icin soyisel isoretler sonsuz frekans arolipina ihtiyog

duyor. \* Veriyi iletine uygun hale getirmek için yapılan todlarna (encodinglistenidir. \* Genelde "basebord" bir singoli cok daha yüksek frekastati hlboots

Simyale cevirme islemidir.

Göndermek icin kullandipimiz tasiyici badpass,,

Gönderecepimiz bilpi basebord \* Sinyalin hangi özellikleri depistirilebilir?

- Frekansın penliği i periyodu ve faz agsly, a Frekons ne kadar yükselicse anten boyutonuotodar kücultmeliyiz.

Modülasyon

Frekas

Ceurimi

Soyisollastrmo

-

ondog

Saulsa

Kuantaa nous

Kuantolonne

*1*

*A*M FM РИ

ASK

Esk M-FSK

PSK m-ps

PAM M-PAN

POM

PPM

AM

pcu

♡

- Frekans bölme copullaması yapılarak aynı anda bircok iscretin taşınmasina

olanak saplanabilir. - Modulasyory.yüksek frekansli tasiyicinin genliki faa acisi ya da frekonsinin

gönderilecek va boseband" sinyde pöre depistirilmesi ile yapter Modőlasyon Kriterleri \* Alicinin gönderilen bir sinyalp bosorili bir sekilde olmasını etkileyen faktörler?

- isoret Gürültü Oron (SNR) a bit hato oraini azdtr.

-Veri orant f bit hota orain arttirir. - Bant Genisiipi Veri oraini arttırır.

Modulasyon Nasıl Yapılır?

- Modulasyon yüksek frekanslı taşıyicinin genlik , faz ve fretasun

gorderilecek Loseland sinyale pöre depistirilmesi ile yapılır.

Genel olarak iki gesit modülasyon islemis

Frekans Gevrimi i Temel bant isaretini, bütün olarak yüksek bir frekarso

- tosimo obyl. . Baysallastima. Temel bort i sosedimi driekleyerek saudi sel hale getirde olup

OTU

SAYISAL MODÜLASYON +) Amplitude Shift Keying

(ASK) - Genlik Kaydırmalı

-Basit, verim sist. -Dusőt bant genislipi - Girisimden Cinterface etkilenir. (Hatoor alusur) - Ses hatlarında, 1200 bps kadar kullanilir. - peldipinde veriyi ponderis, o peldipinde

pöndermez. - Sayısal veriyi optik fiber üzerinde iletuek

ian kullanılabilir. "

tu

lot

2) Frequency Shift Keyine (FSK) --Frekans Kaydermale

a tot

- Yüksek band genislipi - Frekans bozulmaları olmaz. .- Ask dar daha az hato dusur, iscret

yo vardir ya yoktur. - Yüksek frekansh (3430MHz) radio iletisiui

icin kullanılır. - Coaxial koblokul. Lan lado daha yüksek

frekonslode kullonilir. 3) Phase. Shift keying (PSK) ... Faz: Kaydermals

KUUN

I

to

- Isoretin fo z denisisi - Karmaşık - Girisime (interference) tarsi clanyonible.

Genlik Kaydırmalı Anahtarlama (ASK) \* ikili deperlerden birisi tasiyici singolin varlipt ile ifade edilir.

Frekanslar Kaydırmalı Anahtarlamo (FSK) tikili dşerler, taşıyıcı frekansino yokin iti despisit frekas dod ifade edilirler. Multiple Frepuency Shift Keying (MFSK)

The frelostor fazlası kullcalugar. Rost pencipt dlock daha iyi ara holo olustur mayo, doho müsait. MF sk frekas tullanmi (M =4)

fizoo

2 bit ise 22=4 fretas fa = od

Bit sayisan foglo olması f3= do fu=dd

hızl orttirir, kormosiklik do orter.

ASK

BESK

mfsk

fi fa HIZU

fifafafu

Daho püvenli

Doha hicho

Phase - Shift Keying - Faz Kaydırmall (PSK)

tili deperden ifade etmek icin iti fortale for tullanar. Psk do depisine yot. *V*eri depismiyorsa foz depisiklipi yok. O'don. tle geciste faz depisirat-o geaiste faz depsismez. Differential PSK (DPSK) I pelditae faci cevir. Her faz depisiklipi t'i teusileder.

Dort Seviyeli (Quenter PSK - QPst) - Her bir elemanriti bit ifade eder.

- goo bir faz depisikligiour. To te

- BPSK ya göre daha oz bot penislipine - ihtiyac duyor.

- Doha tomasit. 0*0*

ot

SORU

3 bit ponderirsek 1 000

ool Seklinde; 010 ddd

a) Bir ordo 3 bit göndermek icin mine olmce? b) Frekanslar arast d MHz olmak zorundauso enot 1. baad genislipi?

c) fc = 100 mHz ise kul frekaslar nelerdir?

-

ceurplor a) 23=8

ME8

& frekans

olmalidr.

6) n.

7 MHE koplom

c) 4 tanesi üst tisindo ,l thesialt

kisimdo in Ten ortodayso i

tttt

noto

too15 mha tol, s mia toals mha 10315 miz

1.

ggis fa 98,5 fu gtis

- obis

-

fa pr fi fufs fuffo

ton ortogafelyi koyait.

mo

ANALOG VERT ANALOGISARET

Temel Teknikler - Analoe veriden analog sinyd icini #sinyalin merkez frekasno.yükseltic.

\* Amplitude modulation (AM) \* Anple modutain (Aa Modülasyonu)

- FM iem

an

Tasyla isoet

Poilgi iscreti

\* En rahat

A

A*AAAAAA*

Fm Gönderiler iso ele pöre depisir. (Fretos five fa de dopisir)

rem balenie a pone deplong

Her an depisir. Faz slirekli olarak pönderilen bilgiye gare dopisin Tupla TV'lerde kullanilir.

is

DELTA MODŐLA SYONU

Delto modulasyonu ,pcm'den daha basittir. - Örneklenen deser , bir öncekinden büyükse ortis, Edwuk se'azalıs gerceklestiar.

Amplitude

üretilen binary dota.

i gelince arttints o pelince azalt. \* Her bir örnekleme croisinde bir kuotalovo seviyesi yukai aikor veyo asap*i*

Iner.

\* Cok rahat ve påvenilir depildir. the Biraz půrů ltür varsa bile karşı tarafa yanlis aktardır.

ya Uzak mesafeler için uygun d*e*pil.

Sayısal Tekniklerin felismesinin Nedenleri Sümümizde taman paylaşımlı modülasyon kullim*i fr*ekuns *payl*asımlı a*çõullouder* gönderilirken bozulmalar olabiliyor. Yükselticiler yerine tekrarlayiciler *kull*ous. Sawisal isaret çevrimi, daha etkili sayısal anahtarlama tekniklerinin kullanılmasına

izin verir.

VizEYE KADAR -

SPREAD SPECTRUM (YAYILI IZGE) \* Modülasyon teknikleri bant genişliği kullanımını etkin hale getirmeyi awardor. \* Spreed Spectrum leknikleri ise gerekenden cok doha fazla bir bortpenisligi

kullarar

- Tek kullancia gereksiz bontgenisliai isrof's alur ancok coklu kullanmendo kullo

metlar ayni baint penislipini girasim almadan kullanabilir. - Dolayısı ile çoklu Kullanundo Spread spectrum bontpenislipi agisinden etkin bir

yönterndir. \* Spread spectrum iletilecek veri icin gerekli olan borit genişlipinin yoylimosine igerie \* CDMA spread spectrum teknipine dayanan bir coklu erisim modelidir Ayna

bont genişliğini kullananlar icin CDMA drmek verilebilir. letisim sapler. \* coma de ortak bir kanak kullanan her bir kullanayo oynı frekons bondini koplayan

bir sinyal Ccode) verilir. \* Veriyi genis bantgenişliğine yaymak Jamming ve interception', zorlastirir.

Kanal kalitesi

-

Dor Bont Kenelleri

\* Dar bant girisimi yüzünden 3. vel. Kanolladad sinyal kolitesi got dusük olduğundan dici tarafindan dopru. olgılanamaz.

I

frekans

Darbont simple

toruna dona

Gözüm 1 -Dar bant işareti özel bir kod kullerook geniş bant isareti olarak yayher. - Spread spectrum narrow band interference karşı dayanıklılıpt art terer

> Egri ai gildiği soran biliyi

elde ediyoruz zaten.

L'e denk geldigi icin ses obalon nous. Amo bu frak

tkilerneza Gok kısa bir on kulgomizo ses gelmez. Bilpinin tüm frekans

Siz bunu farketmeyiz bile cok büyük bir biki bandına yayılması

kaybi degildir \* Bütün narrowbond sinyaller aynı fretons archipinda broadband sinyal olarak yayıb.

.

Boso harconan spectrum ne kazandırıyor. &

- Gürültüye karşı dayaniklilik - Güvenlik -şifreleme - Bercok kullanıcı genis bir bande cok az bir girişim

ile kullanabilir.

ausarsipaal

f Gonderici isareti yayar, dar bant isareti genis bant isaretine dinüstü rür. Ayni enerjidcho

geniş bir frekans ardipine yayılır.

Dar bent iscreti,

narrowber interfere

USF stpro*d*

- bredband interpresa

korcedoen instellbace

namukodinterfront

-

F

lletim sirasinda, dar bant ve penis - bant girişim isorete katih.

Alici iscreti toplar, vë dorbant piri sirry yoyor.

bai cod cod pierre

taky obod interiorance

Alia bir bant geciren filtre. Kulladak asil isdetí elde eder.

\* Veri bir kanal kodlayıcdan gecirilir. C -Dar bort genişlipine schip bir ondoo sinyal elde edilir.

\* Bu sinyol bir bit sirası kullanbrak modulate edilir. 1 - Dgoitim kodu yo do dopitim sirası olarak adlade.

1

\* Modülasyon

ponderilecek

olan sinyalin batgenislipini arttermek icin yopile.

IC

\* Alici tarafinda, oyni bit dizisi spread spectrum sinyall.demodulite etmek icin kultants \* Sinyal kand decoder dan gecirilerek orginal veri elde edilir

input dato

I channel

Encoder

Modubtor

De

& Channel

modulator

Channel Decoder

output

Pseudonoise

generator

Pseudanoise generator

olabilir.

Spectruman yoylmost iki şekilde \* Frepuexy Hopping

\* Direct

Sapience

Hocanu yazdirdiği ornek:

Tic

at - -

Eger sırayla gönderiliyorsa, karsi tarofta bilgiyi srayla okyor. Siro bozulurso bili

baskasino aktarılır.

--

1

0

3

5

to to

b1 4

2 i 5

3

2.

4 3.

t 6

}

.

A \*)

+ 131

Bu strain takip edilmesi lazım. iki torofin anbismali olması lazım. Aksi takdirde iletimde sıkıntı olur.

B'

C

D'

E'

F'

Korslich gőrüsme,

SU

- Görüşme yapılabilmesi icin karsilithi kod bilmesi lazım. \*A-A' orosindeki hoberleşmeyi diperleri duymay, biles

Sifreleme de soz konusudur. AIBIGIDIE ,F cihazlarim sadece bir kisi üretiyor.

Sadece anun. Planlamado bir

rand varmis gibi aynı siroda üretir değişiklik yapmak istersem, başlangia değerini değistirmek

(Rostgele ama ayni strada) (Yapay Random) yeterli olacaktır.

(Pseudo Rondom dneuli !)

Frequency Hoping Spread Spectruri (FH55) \* işoret rostgele rodyo frekans serisi szerinden ponderilir.

- - FH sinyali icin kanallar ayrılır.

- Her kanalın genişliği giris işaretinin bant genislipine esittir. \* i saret belirli zaman aralıklorindo frekanstan frekansa zipler.

- Gönderici bir anda bir konolda işler.

- Bit'ler bazı kodomo teknikleri ile gönderilir.

Her bir başalli aralıkta yeni tasiyici frekansı secilir.

Frekans

Enegi

↑ 5 8 361 742

&

a4 24

Frekans

Zomor

fi fa fa fufs fo fx fe

Kanal Taksisi

Kenal kulland

\*

Ziploma yapılacak kanal dizisi spreading code tarafından belirlenic. Gönderici ile senkronize bir şekilde frekanslar arasında Zpbayon olla pözden rilen mesaj alir. Avantajlar

- Kostücü kişiler sadece olasılmaz bipler duyar. - Frekastam edilirse sadece birkaç bit etkilenir.

\*

MESK kullanan FHSS minisk işareti, FHSS taşıyla işaret ile modüle edilerek, MF5K isoreti her

To saniyede yeni bir iscrete cerrilir. \* R veri orari icini

Bir süresi TENIR saniye I - isaret elenor suresi Ts=LT saniye

\* Te>, Ts slow-frequency hop spread spectrum \* Tc <ts fast-frepuercy - hop spread spectrum

Slow Frequency Hop

Yawas frekons atlamalı, iletisimin radyo frekaslarını düzenli oroliklarlo depiştirme islemidir. Tek bir frekansta iletim süresi tipik olarak birkoci bit digital bilsi ponder mek icin gecen zonardan daha uzundur. Yavas frekans atomak, rodyo sinyalinin solmosinin etkilerini azaltmak ve aynı frekarsto calisan radyo kanallarondeki prozitlerin etkilerini en aza indirmek için kullanır.

Ayni frekansto calisan yakındaki hücre bölpelerinden alinen redyo singoli girisiminin ettileru, yavas fetos atlamalı kullailarak azaltılabilir Girişim radyo sinyalleri sadece. belirli zaman dilimlerini ettileyebilir Frekans atlama, birden fazla 2018 dilimine dopdelani hata korunmas ile birleştirildiği için, bir sinyal solması daha az sayda bit halast orelecektir

=

Yavos Frekas Atlaide (SFH) - Bu durumda bir veya daha fazla veri biti bir atlamado iletilir Bir avantaj,

tutarlı veri alalomanin mümkün olmasidir. Gorunlukla, yavaş atlama tullona sisternler aynı zamanda bitterin kaybini bir sekmede geri kazanmak icin hato kontro! kodbmast kulloni.

Fast Frequency Hop - Bir veri biti, goklu atlamalaro bölünür. Hialı selamede tutarlı sinyal al ploua Bordur

Ne nadiren kullanılır. Gopunluklo, FSk veya misk moddlasyon kullander

FHss Performans incelemesi \* Gok sayıda frekans kullanilir. \* Jamming e oldukac dayanıklı bir sistemdir.

- Jammer bütün frekanslarda bozma yapıla

- Eper fammerlin gücünÒn sabit olduğu kabul edilirse, Prekers basino

düsen jammer gücü düser ve işaret bozulur. Direct Sequence Spread Spectrum (0565) (EXOR) -Orainal işaretteki her bir bit gönderilen işaretteki coklu bitler ile sunulur. - Yayih kod isareti daha yüksek frekons bonding yayo

\* Yayma tullorilor bit sayistile doprudon oralilidir.

Date imput

A

o ! O doitid Odbodooti osvaldost i osad joodi laloo Hoo

Xorot

*N*o1 *но*

*TUT*T2*92*

(C=ABB

Oldo ondo olto dold Jodo cold sort on

Receiver

( A=CAB

Code Division Multiple Access CCDMA)

Comanın temel prensipleri -D- Veri isoretinin ocene - Her bir biti ko yongayo ay

. \* Tongeler kulla farina degismez drüntülerdir. - Yeni kanalin yonga verisi = KD BRNEK

Eper k= 6 ve teod I ve ot'lerin bir dizisi ise

\* Bir "1" bit iain , À yonga drüntüsünü panderie :

-ca,c2,ca, cu, cs, c63 \* Birno" bit iain , A kodun tümleyenini gönderir:

<-cu - ca, aco, -cho-cs,-c6> Alici göndericinin kodunu bilir ve elektronik todaözü cu fonksiyoni uputs:

Suld) = dixci + d2 x C2 +d3xC3 +duxcut dsx Cs + d6XC6

<dida,da,dhidsido> = Alinan yonge brüntüsü <.c1162163,ChiCsico> - Göndericinin tode

- Kullonia 4 kodu = ctird, odit, td, to

\*\*]" biti gondermek icia Aind,-1,1,-dys >

"0" biti pöndermek icin = -it,di-didi-d> - Kullanici B kodu =<didi-di-didid? - \*"1"'bit pondermek için = (d, s,-di-didas

- Alnın kodlarimi do alla

th (Ainon kodu )Alinan yompo drüntüsů)

- Kullanici Al' bit :6-> 1 - Kullanici Alorbit : -6-> - Kullorca. Bibit : 0-> istenmeyen iscret ihmal edilir.

Merkeze pönderiliyor. Karsi torol ayni frekms bendindo bilanin hapisinda geti

gini nasıl anlayacak? => A,B,C 'nin kodbiver x bu sayede koda

.

'

.!

-olla

. Pithili

HIC RESEL FIGLAR \*llt mobiloë sistemlerinde amar tek bir yüksek güclü anten ile oldukca genis bir

ali kopscuckti \* Hücresel op konsepti

- Yüksek güclü gönderici yerine düsük güclü göndericiler ile depistirmne.

- Her bir baz istasyonu bütün kanallardan bir kisnut dhe \* Prensip Toep artlikao baz istasyonu sayisini artte re iletim qcunu düsür - Belli sayıdaki kanal tekrar tekrar kullanılarak göreceli olarak cok sayldach

Kutlamictyo hizmet eder \* Boir sistem icinde bütün hücresel baz istasyonları için kanal pruplarını seeme

ve yer ayırma tasarın süreci frekansın yeniden kullonimi veya frekons plaluasi

olarak bilinir \* Space division multiplex (Alan Paylasimli Gopullua) kullanilie

- Bir baz istasyonu belli bir bölgeyi kapsos. (cell = hücre) # mobil istasyonlar sodece baz istasyonu ile iletişim kurorlar \* Hücre Yopisinin Avantajları

- yüksek kapasite, yüksek tullancs sayisi -Düşük iletim gücü gerektirir. -Doha güvenilir, bopinsi yönetim

- Baz istasyonu yerel obrok girisim ve iletim ortamından faydalar. Dezarontal

- Bütün baz istasyonbrano baplauak karma sık bir yapı gerektirir -Devir teslim gerektirir.

TO

(

Hücresel Gösterimi \* Footprint: Bir hücrenin gercek radyo kaplama oland.

- Boshuilar ve örtü çen bölgeler Kare, eskerrücpen. - Altiper peometri, bir copro fik alona kopsouck için daha az sayda

hücre kullantrosini soplar.

Kanal Tenimi

Bir kanal söyle karakterine edilir? \* Frepuercy Division Multiplexing (FDM)' de frekans bande. \* Time Division multiplexiga (Tom) 'de sonor yuvası \* Code Division Multiplexing (com)'de dik modülasyon kodu. \* Veya, yukarıdakilerin kombinasyonu.

Kanal Tekrar kullanımı

Ana göndericiden oinan energinir, ikinci gör notericiden baskın olması icin, eger Kanali Kullonan ikinci gönderici ano pondericiden yeterince waokta ise Kanal yeniden kullanılır.

First Tx

Second Tx

Frekans Planlaması

\* 3 Hücre Demeti

\* 7 Hücre Denneti

1 \* 3 sector Anteni ile 3 hücre

demeti Kapa site *v*e Demet

Als Carup i Gerimindeki hücre soyisi (Dauert bayutus) \*k : Bir grubun her hücresindeki kanal sayısı \*S: Bir grupto kullanılabilecek cift yönių kand sayısı (Devet) \* 5 =kon H N hücreleri demek olarak isimlendirilir MM: Demet sayısı ve C Kaposite

CMEN=MS

x

\*

\*

su

\*

\*

c kapasitesini en büyük yapmak icin en tücük müntün N deperi

1. Girisia \*Bir hücresel sistemin frekonsi (veya kanalı) yeider kullanm.factorü ln leveit

IN=i2+ J + j2 |

SRNEC

Tam Gift yönlü sesi saplamak ve kontrol etmek rain iki adet 25 kHz tebyan kanal kullanan özel FDD hücresel telefon sistemine toplam 33MHz bort

genislipi ayrilmis ise N=4,7 ve 12 ise hücre basino kad kord sayisive ky hesaplayın.

*6*1

OL

uh

KANAL DAGITITI STRATEJİLERİ

Sobit Kanal Atama - Belirli frekanslar belirli hücrelere atarır. - Problem: Farklı hücrelerde farklı trafik yükü

-Bloklama : Eğer bir hücredeki bütün kanallar dolu ise, yeni bir Gopri blokbrir. Diezin drnayon yuk docilinn etticini alt etmek için stratejiler

- Düzgün olmayan koral agierna : Her bir hücreye adonan kanal sayısı beklenen

Yuke baplidr. Sabit Konal Atama - Kanal ödünç alma şemaları girisim tatları yerine getirilmesi halinde komsu bir hücreden bir kanal adunai arornolar tarmomlandiktan sonra dünaka nalları dandürülür. \* Konal kilitleme & Bir kanalı olduna alindiği zoud, diper boat hücrelerin onu

kullanmalar yasaktır. Diramik Kanal Atama (DCA) \* Kanallar trofipe pore atanir. \* Mobil Anahtarlarna Merkezi, komsu hücreler tarofindon zaten kullanılan

frekanslere göre frekonslar seger. & Hirrelerde daha foolo kaposite kulbnimi daha fazla trofik demektir. \* msc kond mesguliyeti, trafik dgailime gibi bilgileri gercek zaman verisi

obok topler. DCA Stratejileri \* merkezi DCA merkezi koncolor vejo merkezi havuz \*Dopitik DCA

Hibrit Kanal Atama (HCA) \* Toplam Kanal kömesi iki olt. Kümeye ayruller,

- ilk kanal tümesi FCA tarafindan hücrelere atanır. - ikinci alt tume merkezi havuzda tutulur ve istekte hücrelere

dinamik atans Devir Teslim Devri Teslimo Kullorca hareket ettipinde devam eden bir capri bir hücreder

diperine aktarılır. Based

Bose 2

( Honpi noktaloda

devredeceptai buluyor.

Kullanici hareketinde , baz t'in isareti güclenir ve boz 2

ninki arder.

*Go*

Katı ve Yunusok Devir Teslim Kata Teslim : Mobil (Cep) bir sonraki konali segreden bir tande bircko (Tould sistuba) Yumusak Teslim mobil istasyon bir veya daha fazlo boa istasyonundan

isoret alır, bunlara karşılaştırır ve en iyi isareti seger.

Hard of

soft Hand-off

Hod off

fe

@

os

Mobile Possion Devir Teslim öncelipi - Devom eden coprilere karşı yeni coprobar. (gos) - Copri enpelleme orari - Coon birakma oranı - Incelik Teskmi - Koruma Kad Kawau - Teslim istek tuyruğu

Sektörleme

(b)

(a) 120° sectoring

(6) 60° sectoring

7 Hücreli yeniden kullonin sisteminde sektörleme percekler - Bolpelendirme ilk todemede piriçin yapanlaron sayisini azalttondan pirisinaadi.

- Bu nedenle, bölgelendirme sistemdeki herbir kullana iain S/I'yı

iyileştirir.