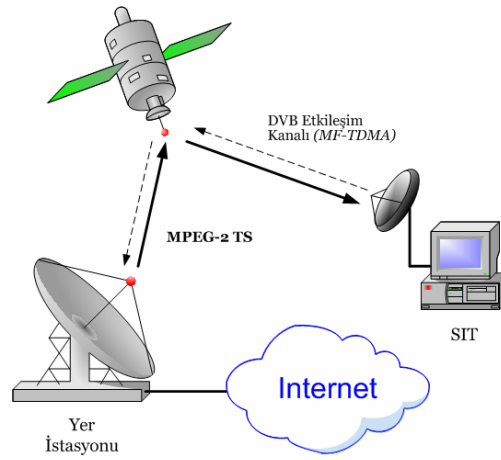


DVB Uydu Dönüş Kanalı (DVB-RCS)

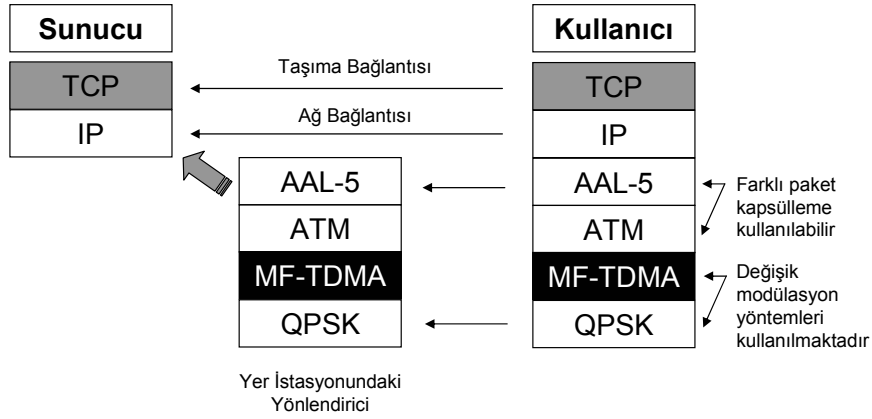
Yasin KAPLAN - INTRAtch

DVB Dönüş Kanalı Sistemi (*Return Channel System, RCS*) 1999 yılında kurulan bir ETSI teknik komitesi tarafından tanımlanmıştır. Bunu takiben birçok uydu operatörü ve Avrupa Uydu Ajansı (*European Space Agency, ESA*) tarafından birçok pilot uygulama başlatılmıştır. DVB-RCS tam olarak ETSI EN 301 790'da tanımlanmıştır. Bu iki yönlü DVB uydu sistemini destekleyen bir uydu uçbirimini (*Çok kez Etkileşimli Uydu Uçbirimi - Satellite Interactive Terminal - veya Dönüş Kanalı Uydu Uçbirimi - Return Channel Satellite Terminal - olarak adlandırılır*) tanımlar.



DVB-RCS - Şematik gösterim

Uydu kullanıcı uçbirimi bir uydu yer istasyonundan standart bir DVB-S yayını almaktadır. Kullanıcıya doğru olan veri normal olarak bu bağlantı üzerinden gönderilir. Ek olarak DVB-RCS aynı uydu anteni ile kullanıcıya veri iletimi yeteneği sağlamaktadır. İletim yeteneği, kullanıcı uçbirimlerinin iletimde bulunabilmesi için müsait olan kapasitenin MF-TDMA kullanılarak (*Multi-Frequency Time Division Multiple Access, Çoklu Frekans Zaman Bölümlemesi Çoklu Erişim*) paylaşılması sayesinde mümkün olur. Dönüş kanalı 1/2 katlamalı FEC ve Reed Solomon kodlaması kullanılarak kodlanır. Standardın kendisi kullanılacak frekans bandını (*veya bandlarını*) tanımlamadığından değişik frekans aralıklarını kullanan sistemlerinin tasarımı mümkündür. Taşınacak veri ATM AAL-5 kullanılarak, ATM hücrelerinde kapsüllenebileceği gibi MPEG-2 üzerinden doğal IP kapsüllmesi de gerçekleştirilebilir. Ayrıca standart bir dizi güvenlik mekanizmasını da içermektedir.



Kullanıcı Uçbirimi için Bir Protokol Yığını Düzenlemesi

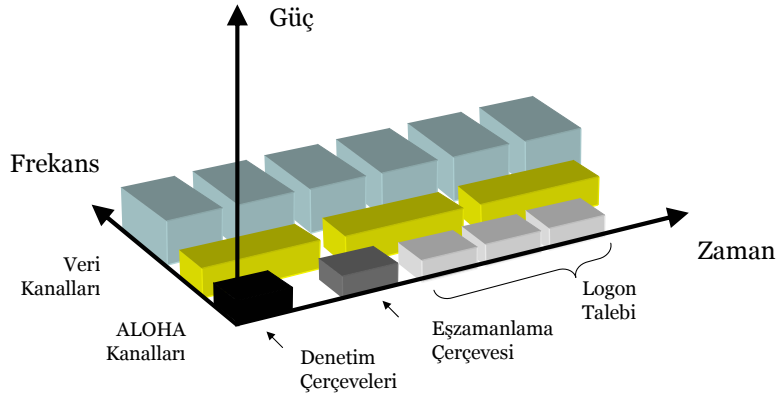
DVB-RCS uçbirimleri, uygun uydu frekansı bandlarında alışı ve verişi gerçekleştirebilmek için iki yönlü mikrodalga antenlerine gereksinim duyarlar. Bunlar tipik olarak bir kablo (*veya bir grup kablo*) ile dahili bir birime bağlanırlar. Bu LAN arayüzüne sahip bir STB (*Set Top Box*), bir PC'ye USB gibi bir port ile bağlı harici bir cihaz veya yine PC'ye takılabilen dahili bir kart olabilir. DVB cihaz üreticilerini ana amacı cihaz maliyetlerini düşük tutmaktır. Maliyeti sistemin verişi yeteneği belirlediğinden pazarda değişik bit kapasitelerde verişi yeteneğine sahip cihaz seçenekleri bulunacaktır.

Uçbirim İşletimi

Bir Dönüş Kanalı Uydu Uçbirimi (*Return Channel Satellite Terminal, RCST*) açılır açılmaz DVB-RCS Ağ Denetim Merkezinden (*Network Control Center*) genel ağ bilgisini almaya başlayacaktır. NCC uydu ağının işletimi için gerekli denetim ve zamanlama mesajlarını oluşturarak izleme ve denetim işlevleri sağlar. NCC'den tüm mesajlar MPEG-2 TS hususi veri bölümleri kullanılarak gönderilir. Bunlar ileri yönlü (*Forward, yer istasyonundan uçbirime doğru*) kanallar üzerinden iletilirler. Aslen DVB-RCS, biri etkileşim denetimi diğer veri için olan iki kanalı içerir. İki kanal da aynı DVB-S taşıma çoğullaması (*Transport Multiplex*) ile sağlanabilir.

DVB-RCS uçbirime (*Kullanıcıya*) olan veri iletimi için ileri yönlü kanalı kullanırken, dönüş yolu olarak DVB etkileşim kanalını kullanır. İleri yönlü kanaldan alınan denetim mesajları Ağ Zamanlama Referansını (*Network Clock Reference, NCR*) sağlar. NCR 27 MHz'lik bir referansı içerir ve bunu alan kullanıcı uçbirimleri MF-TDMA iletimleri için verişi frekansını ayarlarlar.

Bir kullanıcı uçbiriminin tüm iletimleri NCC tarafından denetlenir. Bir uçbirim veri iletebilmek için önce, yapılandırmasını tanımlayarak NCC ile haberleştikten sonra ağa dahil olmalıdır (*Logon*). Logon mesajı denetim mesajlarında belirtilen bir frekans kanalı kullanılarak iletilir. Bu kanal ağa dahil olmak isteyen uçbirimler tarafından dilimli ALOHA erişim protokolü kullanımıyla paylaşılır.



Bir grup DVB-RCS kullanıcı uçbirimini basitleştirilmiş Transponder kullanımı

NCC geçerli bir uçbirimden bir logon mesajı aldıktan sonra, kullanıcı uçbirimi için Uçbirim Ayraç Zaman Planı'nın (*Terminal Burst Time Plan, TBTP*) dahil olduğu bir dizi tabloyu döndürür. MF-TDMA TBTP uçbirimlerin belirli zaman aralıklarında atanmış oldukları taşıyıcı frekanslarında ve yine atanmış bir frekansa iletimde bulunabilmelerine olanak tanır. Uçbirim bir grup ATM hücrelerini iletir (*veya MPEG TS paketleri*). Bu bilgi bloğu çeşitli yollarla kodlanabilir (*Katlamalı -Convolutional- kodlama, RS/Katlamalı kodlama veya Turbo-kodlama*). Bloğa bir başlık (*ve seçime bağlı denetim bilgisi*) ve sonek (*Katlamalı kodlamayı tamamlamak için*) eklenir. Tüm veri paketi QPSK modülasyonu ile gönderilir. Her uçbirim kendisine tahsis edilen kapasiteyi kullanmadan önce, fiziksel katman eşzamanlamasını (*Zaman, güç ve frekans*) gerçekleştirmelidir. Eşzamanlama uydu kanalı üzerinden gönderilen özel eşzamanlama mesajları yardımı ile sağlanır.

Bu sistemin en güçlü ve zayıf tarafı farklı frekans aralıklarında, farklı kapasiteler için yapılandırılabilirliğidir. Frekans aralığının belirlenmesindeki esneklik, farklı türlerde hizmetlerin sunulabilmesine olanak tanırken, kullanılacak cihazların, kullanılacağı ağa göre özel seçilmesi zorunluluğu doğurmaktadır. Ancak kullanılan frekans aralıklarında da standartlaşma kaçınılmazdır.

Aşağıda SES için tasarlanmış ve DVB-RCS standardına dayanan BBI (*Broadband Interactive Service*) ile ilgili servis seçenekleri yer almaktadır. BBI ASTRA uydularının mevcut Ku-Bandı (*14 GHz*) kanalını yer istasyonundan kullanıcı uçbirimine iletim, Ka-Bandı kapasitesini (*29.5-30.0 GHz*) ise dönüş kanalı olarak kullanmaktadır.

	SIT II	IST III	SIT III
Anten	0.75 m	0.95 m	1.2 m
SIT İletimi EIRP (Tahmini)	40 dBW	45 dBW	50 dBW
Dönüş İletim Hızı	144 Kbps	384 Kbps	2 Mbps

Uydu şartları TCP mimarisinin, tıkanma kaçınma algoritması, veri onay mekanizması ve pencereye boyutu sınırmaları dahil birçok özelliğini olumsuz olarak etkiler ve bu yüzden uydu hatları üzerinde elde edilebilecek veri iletim oranının sınırlanmasına sebep olurlar.

- 1. Tıkanmada Kaçınma (Congestion Avoidance).** Tıkanmış ve iletimde bulunmaz bir ağdan kaçınmak için, TCP, tıkanmış ağlarda verinin kaybolduğunu varsayarak iletim oranını düşürür. Ancak uydu hatları üzerinde TCP, uzun paket gidiş dönüş süresini (*Round Trip Delay*) doğru yorumlamaz ve yanlış bir tepki gösterir. Benzeri şekilde TCP "Slow Start" algoritması halihazırda tıkanma yaşanan bir TCP ağında yeni bağlantıların taşmasını engellerken, uydu

hatları üzerinde yeni bağlantıları oldukça geciktirir. Bu tıkanma kaçınma tedbirleri yönlendirilebilir protokollerin kullanıldığı karasal hatlarda hayati öneme sahip iken, uydu hatları için uygun değildir.

2. **Veri Onayları** (*Data Acknowledgements*). TCP’de verinin karşı uç tarafından doğru bir şekilde alındığının onaylanması için mevcut mekanizmalar, uydu hatları gibi gidiş dönüş sürelerinin uzun ve veri iletim hatlarının asimetrik olarak yapılandırıldığı ortamlarda arzu edilmeyen sonuçlarla karşılaşılmasına sebep olurlar. Genel olarak dönüş band genişliği çok kısıtlı olduğundan, çekilen veri için gönderilen onay paketleri bir darboğaza neden olabilirler.
3. **Pencere Boyutu** (*Window Size*). TCP seyir halindeki verinin miktarını sınırlandırmak için kayan pencere (*Sliding Window*) mekanizmasını kullanır. Pencere dolduğunda gönderen taraf, karşı taraftan yeni veri onayı alıncaya kadar iletimi durdurur. Uydu hatları üzerinde gidiş dönüş süresi çok uzun olduğundan bu mekanizma veri iletim oranı üzerinde oldukça sınırlayıcı bir etki oluşur. Bu yüzden hattın en verimli bir şekilde kullanılması için en küçük pencere boyunun kullanılması gereklidir. Bu T1 (~1,5 Mbps) kapasitesindeki bir hat için 100 KByte, 10 Mbps’lik bir hat için ise 675 KByte’dir. Birçok TCP uyarlaması azami pencere boyunu 64 KByte’da sınırlamış, bazı işletim sistemlerinde ise geçerli pencere boyu sadece 8 KByte’dir. Bu da hattın band genişliği ne olursa olsun uydu hattı üzerinde bağlantı başına sadece 128 Kbps iletim oranının elde edilebilmesi demektir (*Download accelator programları işte bu problemi çözmek için iş görüyorlar...*).