

به نام خدا



مخابرات تصاویر دیجیتالی به دستگاه های همراه (DVB-H)

زیر نظر دکتر مجید بقائی نژاد

دانشگاه تربیت معلم سبزوار

ترجمه و تکمیل: محسن مصطفائی

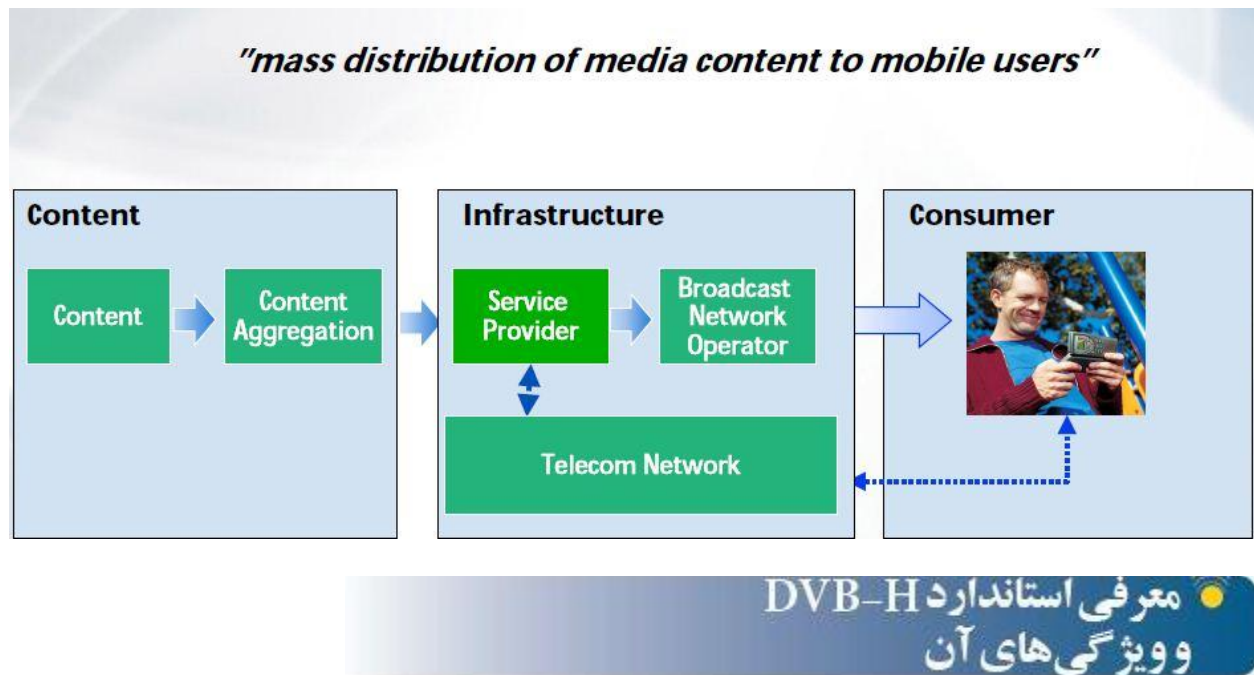
فهرست مطالب :

2	.....مقدمه
2	..... معرفی استاندارد DVB-H
3	.....خانواده DVB-H
4	..... نیاز های سیستم
5	..... مرور کلی سیستم
7	..... لایه فیزیکی
8	..... اصطلاحات
9	..... خصوصیات جدید استاندارد DVB-H
9	..... استفاده از TIME SLICING
9	..... استفاده از کدینگ MPE-FEC با Time-Interleaving مجازی
10	..... مد اختیاری 4K و Interleaver مربوطه
11	..... Interleaver اختیاری In-Depth برای 4K و 2K
12	..... سیگنالینگ اضافی در TPS مربوط به DVB-H
12	..... استفاده اجباری از (Cell-ID برای سوئیچ بین Cell ها)
12	..... (Non-Broadcasting Bands) Broadcast در باندهای غیرباند
13	..... Time Slicing
22	..... References & DVB-SH

پدیدار شدن استاندارد دی برای ارتباط داده ها دستگاه موبایل

DVB-H (پخش تصاویر دیجیتال برای دستگاه های موبایل) استاندارد جدید پخش دیجیتال برای ارسال و دریافت داده برای ترمینال های دستی که توسعه داده شده توسط پروژه بین المللی (dvb پخش دیجیتال تصاویر) و به تازگی در ETSI (انستیتو استاندارد های ارتباطی اروپا) اساس و مبنای DVB-H براساس DVB-T می باشد ولی در خور خودش نیازمندی های خاصی از جمله حجم بسته بندی شده دریافت کننده می باشد.

در این مقاله یک نگاه کلی به ظهور تکنولوژی DVB-H و تحلیل بر کاربرد های نهادی سیستم ارسال DVB-H داریم.



این سیستم رقمی همان سیستم پخش قدیمی است که پیشرفت های قابل توجه ای در این سال ها داشته است. این توسعه اخیراً در رابطه با استاندارد پخش تلوزیون های زمینی دیجیتالی (زمینی) که در کشور های زیادی در سرار جهان در حال انجام است مشاهده می شود و در حال حاضر در آلمان و انگلیس در حال بهره برداری می باشد کشورهای ایرلند و ایتالیا و فرانسه در سال 2005 شروع به اجرای آن تکنولوژی پرداختند. بیشتر کشور ها نقشه های

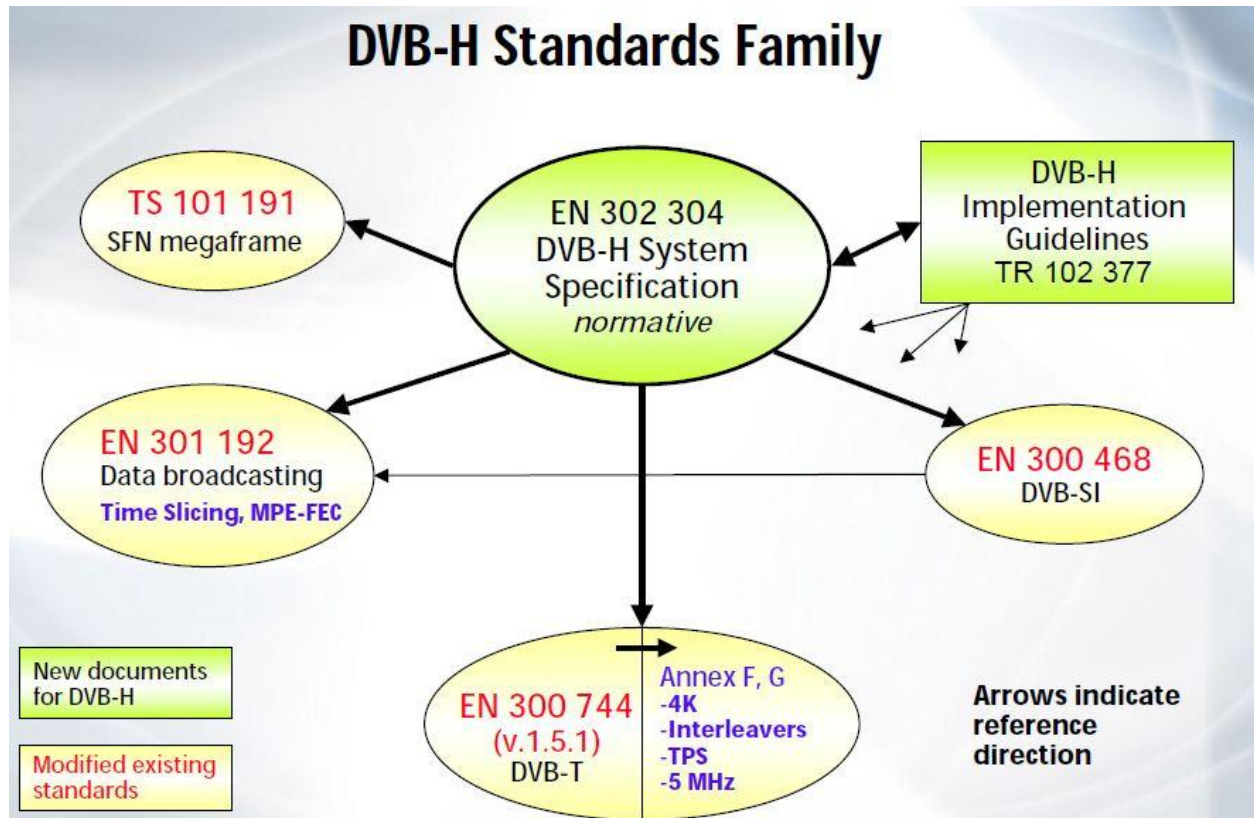
برای راه اندازی این سیستم در آینده ای نزدیک دارند در بسیاری از کشور ها تصمیم بر انتخاب DVB-T برای سیستم تلوزیون های زمینی بر اساس ویژه گی های خاص استاندارد DVB-T و در این بین امکان دریافت این سرویس پخش برای دستگاه های قابل حمل و حتی ماشین ها می باشد .

در ضمن از فایده های سیستم مخابرات زمینی پر قدرت مثل DVB-T این است که صنعت ارتباطی موبایل را جالب نشان میدهد .

توانایی رسیدن پایانه های موبایل برای اتصال نقطه به چند نقطه (جابه جایی پایانه) همراه با پوشش منطقه ای و ارسال حجم بالایی که DVB-T می تواند پیشنهاد کند ویژه گی های هستند که می تواند جرقه های جالب در این صنعت باشد.

گروه بین المللی DVB در پاسخی به این صنعت جالب با تعیین کردن استاندارد جدید DVB-H (پخش تصاویر دیجیتال و سیستم ارسال برای پایانه های دستی). (DVB-H آخرین توسعه (پیشرفت) در داخل استاندارد ارتباطی است (DVB) .

کار بر روی خصوصیات فنی DVB-H در پاییز 2002 شروع شد و در 2004 این استاندارد تعیین شد و در نهایت توسط سازمان ETSI (انستیتو استانداردهای اروپا) به عنوان یک استاندارد اروپایی در سال 2004 منتشر شد.



تکنولوژی DVB-H براساس اطلاعات بدست آمده از استاندارد DVB-T حاصل شده است . این استاندارد به صورت زیادی متناسب با استاندارد DVB-T است بلکه از خواص خاص پایانه های DVB-H این است که کوچک ، سبک وزن و بسیار مهم تر با باتری تامین شود .

DVB-H می تواند کانال های سطح پایین را در نرخ بالا (داده) در قسمت شبکه های ارتباط از راه دور تلفن همراه و همچنین اکثر پایانه های معمولی قرار دارد . بنابراین DVB-H می تواند پلی میان سیستم پخش کلاسیک و جهان شبکه سلولی رادیویی ایجاد کند .

پهنای باند ، ظرفیت بالای کانال های سطح پایین ارائه شده توسط DVB-H می تواند نرخ داده ها را در حد چندین مگابیت بر ثانیه فراهم کند و که ممکن است استفاده شود برای برنامه های پخش صوت و تصویر ، دانلود فایل و تعداد زیادی از سرویس های دیگر . این سیستم به این وسیله روش های جدیدی برای توزیع خدمات بر روی پایانه های دستی ، رانه امکانات به شدت گسترده برای تامین کننده گان محتوی و اپراتور های شبکه معرفی کرد .

### نیازهای سیستم

نیازهای تجاری مشخص شده توسط پروژه DVB در سال 2002 :

• DVB-H باید برای استفاده از خدمات پخش قابل حمل تلفن همراه باشد از جمله پخش صوت و تصویر با کیفیت قابل قبول ، برای این هدف باید نرخ داده در عمل کافی باشد. و برای سیستم DVB-H نرخ داده مفید بالاتر از 10 مگابیت در ثانیه در هر کانال پیش بینی می شود . کانال انتقال عمدتاً در باند UHF به طور منظم اختصاص و پخش می شود ، VHF III (باند سوم ) می تواند به عنوان معادل استفاده شود ، بنابراین باید از غیر از فرکانس های پخش شده استفاده شود .

• محیط کاربر معمولی از یک ترمینال دستی DVB-H به صورت بسیار زیاد قابل مقایسه با محیط رادیویی موبایل می باشد ، پس DVB-H به پتانسیل مشابه همان محیط (منطقه جغرافیای رادیویی موبایل ) برای پوشش دادن نیاز دارد ، اصطلاح ترمینال دستی شامل : تلفنهای همراه چند رسانه ای همراه با نمایشگر رنگی و همچنین رایانه های جیبی (PDAs) و کامپیوتر های طبقه های جیبی به همراه تجهیزات آن ها ، همه این دستگاه ها دارای ویژه گی های مشترکی هستند : ابعاد کوچک ، وزن سبک ، دارای باتری ، این خواص پیش شرط برای استفاده از موبایل هستند اما این مفهوم را می رسانند که با چند محدودیت شدید در سیستم انتقال روبه رو هستیم در اکثر موارد دستگاه های پایانه دستی به منبع

تغذیه خارجی متصل نیستند پس باید با یک بودجه محدود توان (برق) کار کنند و برای استفاده معقول و دوره های آماده به کار باید از مصرف پایین برخوردار باشند

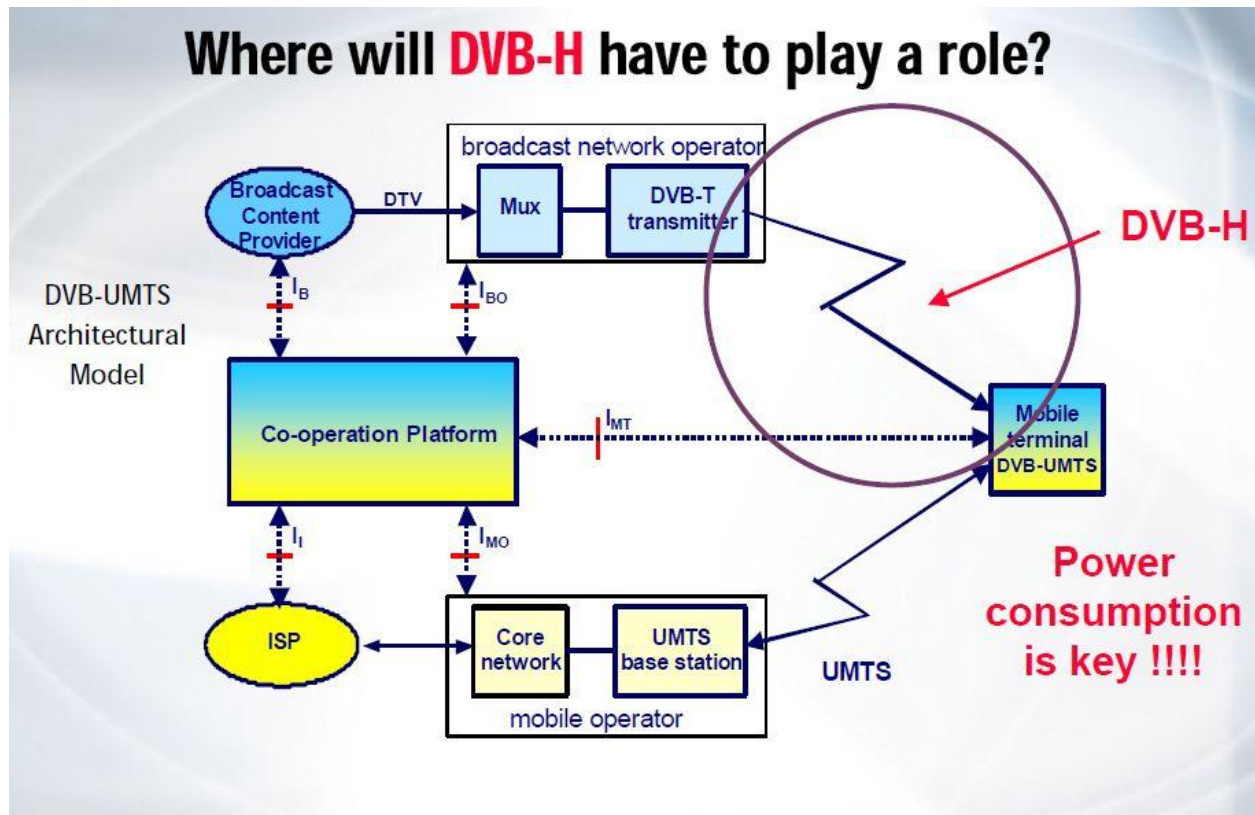
• پویایی (جابجایی، تحرک) یکی دیگر از نیازها است به این معنی که دسترسی به خدمات نباید به مکان بلکه باید بیرون و داخل و تقریباً در تمام نقاط باشد. بلکه باید در حال حرکت در یک وسیله نقلیه با سرعت بالا نیز در دسترس باشد، همچنین تحویل بین سلول های DVB-H رادیویی مجاور باید به طور غیر قابل مشاهده هنگام حرکت در یک فاصله طولانی اتفاق بیفتد. با این حال کانال های متفاوت سریع خرابی پیدا می کنند. و این وضعیت که در واقعیت این آنتن ساخته شده برای دستگاه های دستی و محدودیت ابعاد دارند، بدتر شده است و نمی توان در این مورد در انتقال اشاره کرد اگر پایانه در حال حرکت باشد. رویکرد چند آنتن متنوع که عمدتاً به دلیل محدودیت فضا غیر ممکن است. علاوه بر این اختلالات ناشی از ارسال سیگنال های رادیویی موبایل و دریافت داخل یک دستگاه مشابه در نتیجه دسترسی به پایین تر از چندین مگابیت بر ثانیه در پایانه های دستی از کارهای انجام شده است.

• در نهایت این سیستم جدید نیاز دارد که مشابه سیستم موجود DVB-T برای تلویزیون های دیجیتال زمینی باشد ساختار سیستم DVB-H و DVB-T باید به گونه ای باشد که به منظور فعال کردن، استفاده مجدد، همان تجهیزات انتقال سازگار باشد.

### مرور کلی سیستم

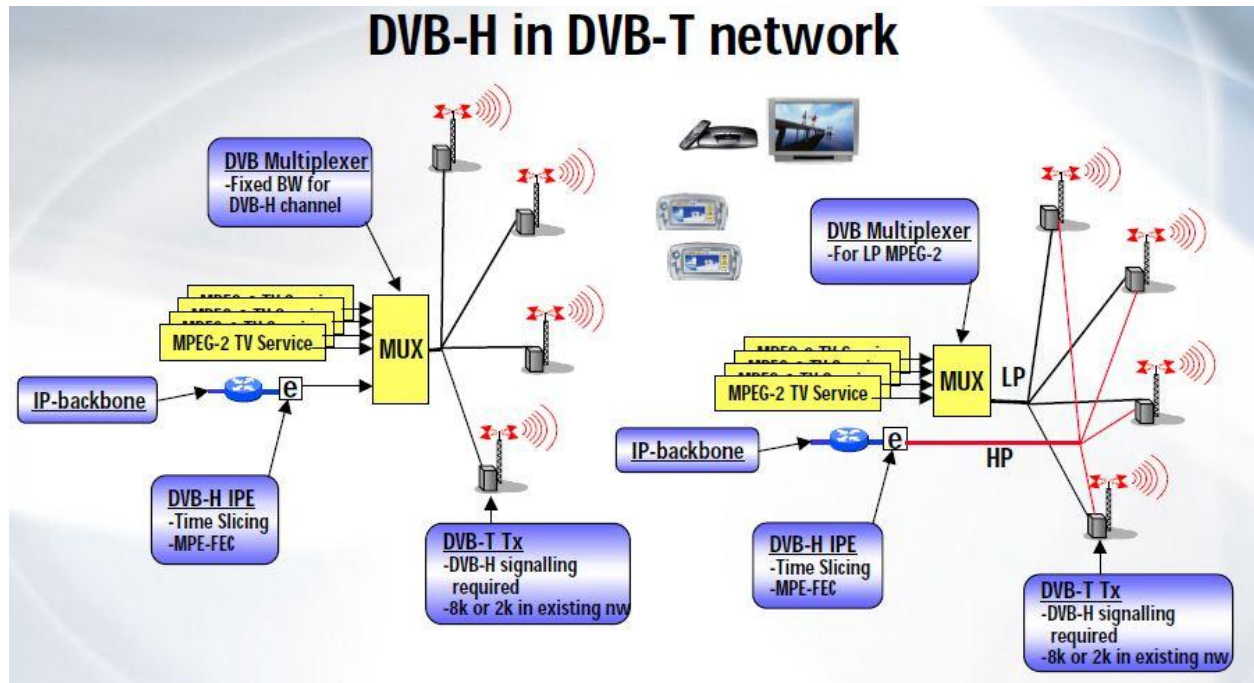
DVB-H به عنوان استاندارد برای انتقال در لایه مشخصی قرار دارد و همچنین عناصر موجود از پایین ترین لایه های پروتکل استفاده می کنند. در این روش از یک الگوریتم صرفه جویی توان (برق مصرفی) بر پایه تقسیم بندی زمان (برش زمانی) ارسال برای خدمات مختلف استفاده شده است که این روش را time slicing (برش زمان) می گویند و تا ثیر آن این است که باعث افزایش صرفه جویی توان باتری می شود (صرفه جویی برق). بعلاوه time slicing به نرم افزار تحویل داده این اجازه را می دهد که از یک شبکه سلولی به یک شبکه سلولی دیگر فقط در یک واحد دریافت انتقال پیدا کند (تغییر شبکه در یک واحد دریافت).

برای انتقال قابل اعتماد در شرایط پذیرش سیگنال ضعیف و جلوگیری از افزایش خطا در یک طرح از لایه لینک معرفی شد. این طرح را MPE-FEC (Multi-Protocol Encapsulation – Forward Error Correction) می گویند MPE-FEC کانال کد شده ای قوی در بالای کانال کد شده DVB-T از درجه اینترلیور بر زمان ارائه میدهد علاوه بر این استاندارد DVB-H یک ویژه گی اضافه در شبکه دارد که به آن حالت 4K می گویند و باعث افزایش انعطاف پذیری زیادی در طراحی شبکه های تک فرکانسی (SFNs) که هنوز به خوبی برای پذیرایی تلفن همراه مناسب است را نیز فراهم می کند و همچنین کانال سیگنالینگ پیشرفته برای بهبود به دسترسی خدمات مختلف فراهم می کند



## لایه فیزیکی

فرستنده های رادیویی فیزیکی با استفاده از استاندارد DVB-T انجام شده از روش OFDM مدولاسیون چند حامل استفاده می کنند. فقط یک ویژه گی جدید در لایه فیزیکی ایجاد شده که باعث تشخیص سیگنال DVB-H از DVB-T شده است یعنی سیگنالینگ پارامتر گسترش داده شده در عناصر DVB-H مالتی پلکس شده. چند سفارش دیگر در عناصر جدید که می توان در پاراگراف پسوند های لایه فیزیکی توصیف کرد، سیگنالینگ جدید تحقق یافته سازگار با سیستم DVB-T است.



علاوه بر این در DVB-H جریان داده کاملاً سازگار با جریان حمل ونقل "کلاسیک" DVB که توسط سیستم DVB-T عرضه می شود است. این خواص تضمین می کند که جریان داده DVB-H می تواند:

- 1: از طریق پخش کننده DVB-T پخش شود در صورتی که سیگنال ها کاملاً مربوط به DVB-H باشد.
  - 2: از طریق پخش کننده DVB-T هم می توان حمل نقل سیگنال به صورت کلاسیک و هم به صورت DVB-H را داشت.
- به همین دلیل فناوری ضروری و خاص برای DVB-H در نظر گرفته شده است از قبیل TIME SLICING (مدت زمان برش) افزایش تصحیح اشتباهات پیشرو، که به عمد بر روی لایه بالاتر حمل و نقل DVB قرار گرفته اند.



### Abbreviations

<b>AWGN</b>	Additive White Gaussian Noise	<b>MUX</b>	Multiplex / multiplexer
<b>BER</b>	Bit-Error Rate	<b>OFDM</b>	Orthogonal Frequency Division Multiplex
<b>COST</b>	European Cooperation in the field Of Scientific and Technical research	<b>PDA</b>	Personal Digital Assistant
<b>DVB</b>	Digital Video Broadcasting	<b>QAM</b>	Quadrature Amplitude Modulation
<b>DVB-H</b>	DVB - Handheld	<b>QEF</b>	Quasi-Error-Free
<b>DVB-T</b>	DVB - Terrestrial	<b>RS</b>	Reed-Solomon (code)
<b>ETSI</b>	European Telecommunication Standards Institute	<b>SFN</b>	Single-Frequency Network
<b>FEC</b>	Forward Error Correction	<b>SI</b>	Service Information
<b>FFT</b>	Fast Fourier Transform	<b>S/I</b>	Signal-to-Interferene ratio
<b>GSM</b>	Global System for Mobile communications	<b>S/N</b>	Signal-to-Noise ratio
<b>IP</b>	Internet Protocol	<b>TPS</b>	Transmission-Parameter Signalling
<b>MPE</b>	Multi-Protocol Encapsulation	<b>TU</b>	Typical Urban channel profile
		<b>UHF</b>	Ultra High Frequency
		<b>VHF</b>	Very High Frequency

ارسال استاندارد در و است شده سازی و پیاده طراحی DVB-T استاندارد براساس اروپایی کشورهای اتحادیه توسط DVB-H استاندارد باشد می IP مبنای بر تصویر و صدا های شبکه ارسال اساس نوین های تکنولوژی از بهینه استفاده منظور به است DVB-T شبیه بسیار

کدینگ تصویر نوع MPEG4 (H264) و نوع کدینگ صدا غالباً AAC و یا HE-AAC است. به دلیل قابلیت این استاندارد تقریباً در اکثر نقاط جهان این استاندارد، استاندارد غالب است.

سه ضعف عمده DVB-T در پخش موبایل باعث ایجاد استاندارد دی به نام DVB-H شده است.

الف ( میزان مصرف گیرنده

ب ( عملکرد نامناسب در محیط و شبکه های سلولار

-میزان C/N بالا برای دریافت موبایل

-پدیده داپلر در دریافت موبایل -تداخل های Impulse

-عدم سهولت طراحی شبکه برای دریافت موبایل

ج ( عدم امکان استفاده از یک شبکه SFN در مقیاس بزرگ و یا متوسط برای دریافت موبایل به واسطه ضرورت استفاده از مد 2K لذا استاندارد DVB-H توسط اتحادیه کشورهای اروپایی براساس استاندارد DVB-T طراحی و پیاده سازی شد که اساس انتقال محتوا در آن

بر اساس پروتکل IP می باشد. با توجه به نرخ بیت محدود سرویس های DVB-H و با توجه به نمایشگرهای کوچک گیرنده های مرسوم Handheld، روش مورد استفاده برای کدینگ ویدئو و صدا در پخش دیجیتال DVB-T، مناسب DVB-H نخواهد بود. بنابراین بجای MPEG2 از H.264/AVC استفاده می شود.

از جمله خصوصیات جدید این استاندارد:

#### (A) استفاده از Time Slicing:

Time Slicing مصرف متوسط گیرنده را به نحو شایانی کاهش می دهد (تا حد تقریبی 90 تا 95 درصد) و همچنین سوئیچ فرکانسی نامحسوس (Seamless) و ملایم را وقتی که کاربر از منطقه سرویس به سلول جدید وارد می شود فعال م یکنند.

#### (B) استفاده از کدینگ MPE-FEC با Time-Interleaving مجازی

که از آثار آن: افزایش کارایی در دریافت موبایل و کاهش اثر داپلر - افزایش مقاومت سیستم در مقابل نویز Impulse - بهبود C/N استفاده از کدینگ MPE-FEC اختیاری است. دو ویژگی فوق شامل Time Slicing و کدینگ FEC در Link Layer یک Layer بالاتر از Physical Layer اعمال می شوند. باید تاکید شود که نه Time Slicing و نه MPE-FEC، که در سطح لینک لیر اجرا (پیاده سازی) می شوند به هیچ وجه تأثیری در فیزیکال لیر DVB-T ندارند. به این معنی که در ریسورهای موجود DVB-T اختلالی توسط سیگنالهای DVB-H ایجاد نمی شود. DVB-H کاملاً سازگار با سیستم DVB-T می باشد.

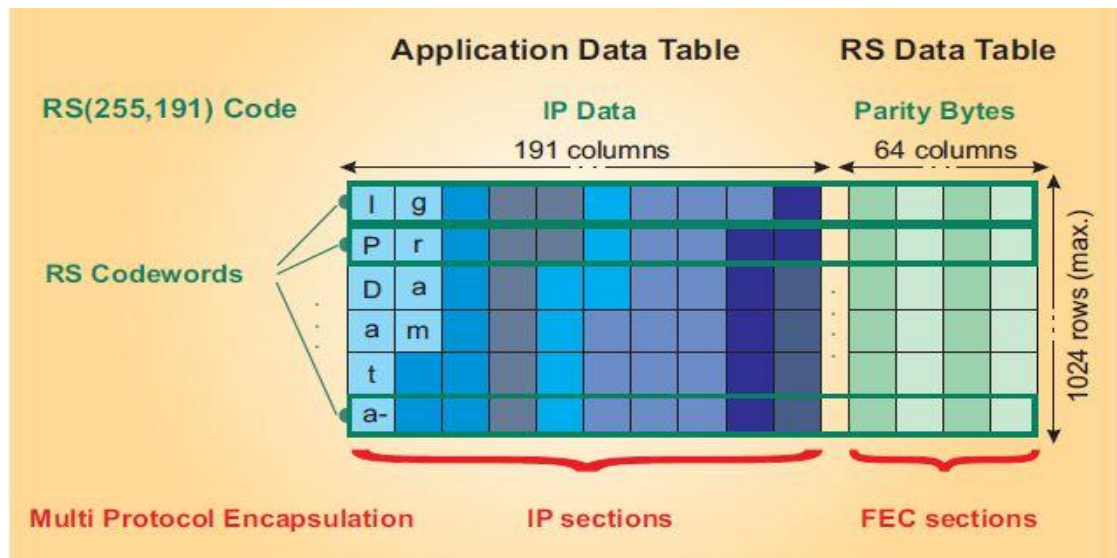
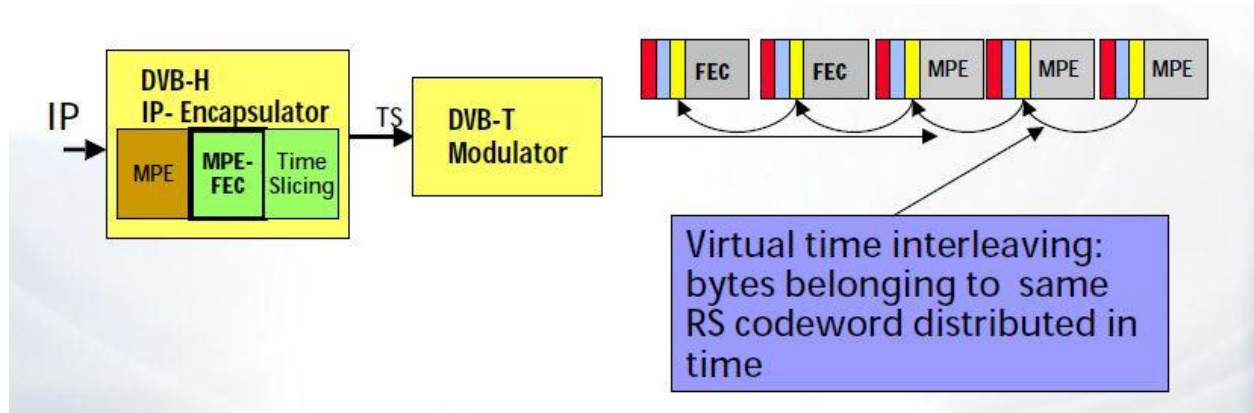


Figure 3  
MPE-FEC frame structure



### (C) مد اختیاری 4K و Interleaver مربوطه

مد جدید ( 4K) OFDM شرایط مناسب برای استفاده توأم شبکه SFN و Mobility ایجاد می کند و امکان پیاده سازی یک شبکه SFN با مقیاس متوسط و سرعت خیلی زیاد دریافت را بوجود می آورد. این مد شرایط انعطاف پذیر مناسبی برای طراحی شبکه ایجاد می کند. مد 4K در DVB-H اختیاری بوده و بعنوان مکمل مدهای 2K و 8K می باشد. در ضمن کلیه فرمت های Modulation از جمله 64QAM, 16QAM, QPSK با مدهای غیر سلسله مراتبی و سلسله مراتبی قابل استفاده خواهد بود. اپراتور ارائه دهنده شبکه DVB-H می تواند هر یک از سه ساینز F.F.T را انتخاب نماید و به بهترین پاسخ برای نیازهای خود دست یابد. شرایط شبکه در هر یک از سه مد به شرح ذیل می باشد:

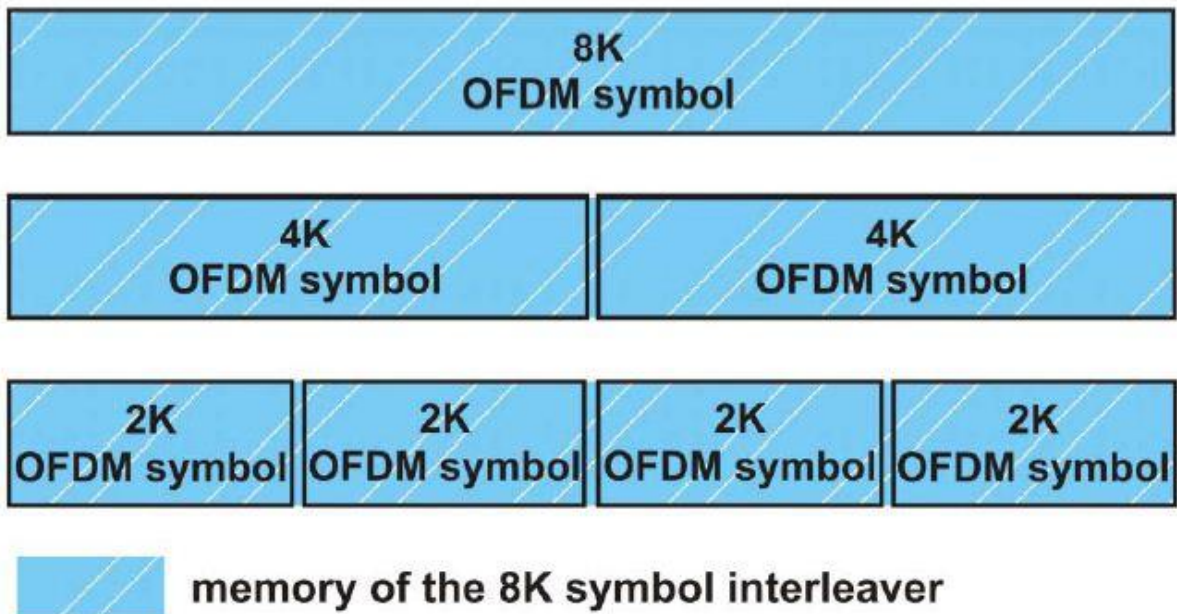
1- مد 8K قابلیت استفاده در شبکه MFN و شبکه کوچک و متوسط و بزرگ SFN را دارا است و در خصوص مقاومت در مقابل پدیده داپلر اجازه دریافت سرعت بالا را فراهم می کند.

2- مد 4K برای هر دو شبکه MFN و شبکه کوچک و متوسط SFN قابل استفاده است ضمن اینکه قابلیت تحمل آن در مقابل پدیده داپلر امکان دریافت در سرعت های خیلی بالا را فراهم میکند.

3- مد 2K برای شبکه MFN و شبکه کوچک SFN با فاصله کم فرستند هها مناسب خواهد بود ضمن این که قابلیت تحمل زیاد سیستم در قبال پدیده داپلر اجازه دریافت در سرعت های فوق العاده زیاد فراهم می نماید.

**Table 1**  
Parameters of the various possible DVB-H OFDM transmission modes

OFDM parameter	Mode		
	2K	4K	8K
Overall carriers (= FFT size)	2048	4096	8192
Modulated carriers	1705	3409	6817
Useful carriers	1512	3024	6048
OFDM symbol duration ( $\mu$ s)	224	448	896
Guard interval duration ( $\mu$ s)	7,14,28,56	14,28,56,112	28,56,112,224
Carrier spacing (kHz)	4.464	2.232	1.116
Maximum distance of transmitters (km)	17	33	67



**Figure 4**  
In-depth symbol interleaving of OFDM symbols

(D) Interleaver اختیاری In-Depth برای 2K و 4K

یک روش جدید استفاده از Symbol Interleaver معرفی می نماید برای مدهای 2k و 4k بجای روش Native Interleaver که در آن Interleave بیت ها در یک OFDM Symbol انجام می شود، از یک روش اختیاری بنام in-Depth Interleaver که بیت ها را به ترتیب در سطح چهار یا دو

Interleave، OFDM Symbol می‌کند استفاده م‌شود. این ویژگی مقاومت سیستم را در مقابل Impulse noise به میزانی که درمد 8K قابل حصول است بهبود می بخشد ضمن اینکه در بهبود دریافت موبایل نقش بسزایی دارد.

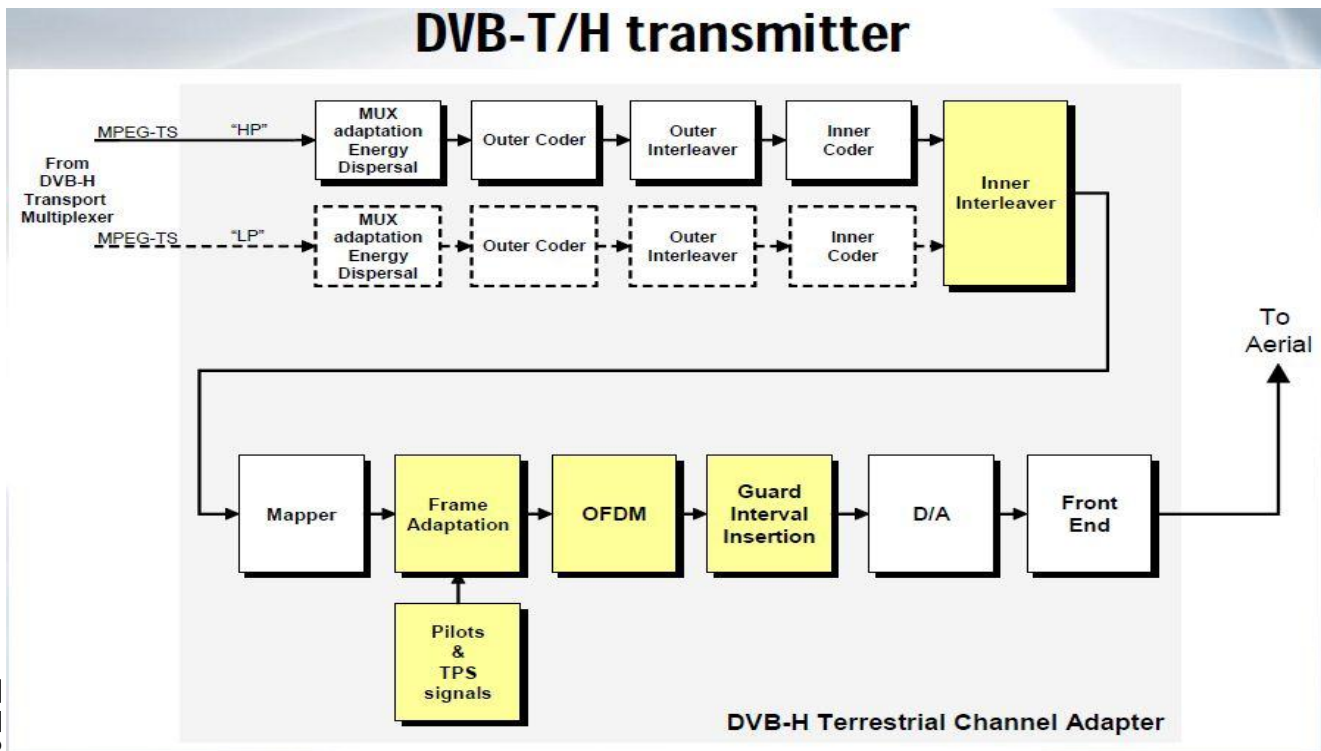
**(E) سیگنالینگ اضافی در TPS مربوط به DVB-H**

دوبیت اضافه شده به سیگنالینگ پارامترهای فرستنده (TPS) شامل بیت اضافی برای تع بین وجود سرویس های DVB-H و همچنین بیت تعیین کننده استفاده احتمالی از MPE-FEC برای بهبود و افزایش سرعت آشکارسازی سرویس ها می باشد.

S48	S49	DVB-H signaling
0	x	Time Slicing not used
1	x	Time Slicing used = DVB-H <sup>*)</sup>
x	0	MPE-FEC not used
x	1	MPE-FEC used <sup>*)</sup>

(F) استفاده اجباری از (Cell-ID برای سوئیچ بین Cell ها)

(G) کانال های 5 مگاهرتز برای استفاده در باندهای غیرباند Broadcast (Non-Broadcasting Bands)

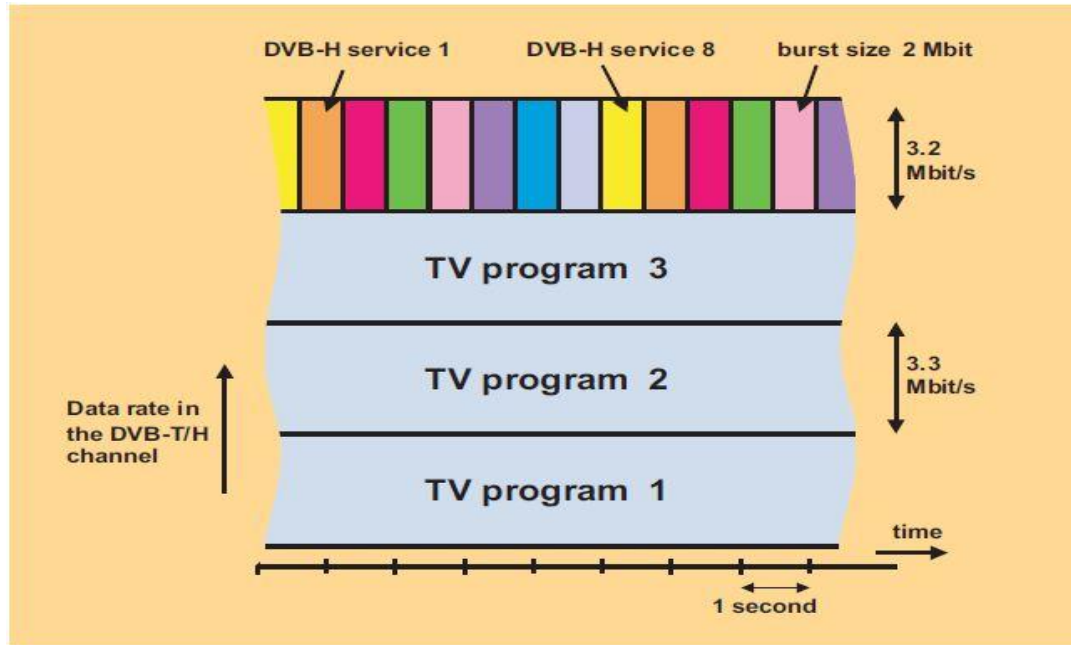


یکی از مشکلات خاص پیش روی DVB-H محدودیت حجم باتری پایانه های آن است از یک جهت برای سازگاری با DVB-T باید یک حجم زیاد اطلاعات مثل جریان داده DVB-T در پایانه های DVB-H مورد پردازش، مودلایسون و رمز گشایی، روی پهنای باند صورت گیرد که این اتلاف توان زیادی را در بخش مودلاتور و تیونر ایجاد میکند. تحقیقات در اوایل توسعه DVB-H نشان داد که مصرف برق در کل بخش جلویی DVB-T بیش از یک وات در زمان بود بررسی ها کاهش قابل توجهی را نشان داد تا سال 2006 که به زیر 600 میلی وات رسید و در عین حال به کمی پایین تر ممکن است برسد ولی هدف رسیدن به حداکثر 100 میلی وات به عنوان یک آستانه برای کل جلوی گنجانده شده در پایانه های DVB-H پیش بینی شده است که هنوز این امر دست برای رسیور های DVB-T نیافتنی است.

نقطه ضعف قابل توجه برای ترمینال های باتری این است که در واقعیت در DVB-T جریان داده ها قبل از هر خدماتی (برنامه های تلویزیونی) باید از رمز گشاهای زیادی عبور کند تا قابل دسترسی باشد صرفه جویی در توان (POWER-SAVE) که توسط DVB-H ارائه شده است از این واقعیت گرفته شده است که در اصل فقط آن دسته از بخش هایی که جریان حمل داده را از سرویس در حال حاضر انتخاب شده مورد پردازش قرار می گیرند را شامل می شود با این حال برای این منظور جریان داده ها در راهی مناسب سازماندهی می شود با DVB-H تسهیم خدمات در تعداد تقسیم بندی های زمانی خالص انجام میشود داده ها که از یک سرویس خاص هستند به طور مداوم انتقال داده نشده و با BURST های فشرده دوره ای به صورت وقفه در میان ارسال می شوند تسهیم خدمات به کاری مداوم منتهی می شود و انتقال داده به صورت مستمر و پیوسته باعث افزایش نرخ داده می شود.

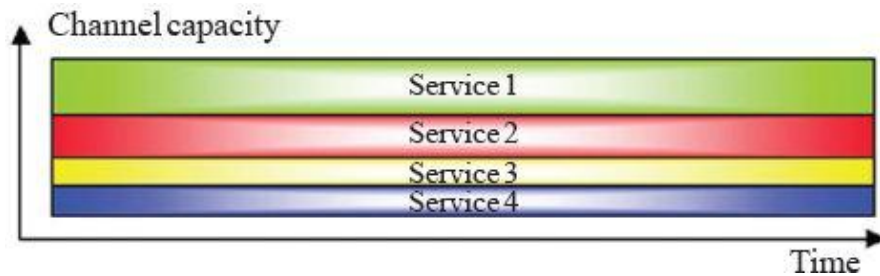
انواع سیگنال را می توان در زمان های انتخابی دریافت کرد: پایانه همزمان می شود با BURSTها اما سوئیچ می شود به حالت ذخیره انرژی در طول زمان میانی که دیگر خدمات در حال انتقال هستند ذخیره توان بین BURST ها بستگی دارد به مدت زمان مورد نیاز برای دریافت خدمات معمولی. این یک روش ذخیره مستقیم انرژی است که تهیه شد توسط DVB-H. به این روش (تکنیک) TIME SLICING می گویند. BURST هایی که وارد رسیور (دریافت کننده) می شوند باید در یک نرخ انتقال برابر با نرخ انتقال خدمات در بافر ذخیره و از بافر خوانده شوند در مدتی رسیور خاموش و هر چند ثانیه روشن و خاموش می شوند و این کار به این دلیل است که اگر داده ای در حال ارسال باشد در آن زمان روشن شدن دستگاه دریافت را شروع کند حا به مقدار داده ای که ما به عنوان BURST ارسال می کنیم که فقط نقش فعال کردن رسیور را دارد. حال باید مقدار یک BURST به اندازه ای کافی باشد که حداقل یک زمان روشن شدن رسیور را در بر بگیرد و این باعث ایجاد پلی می شود که در حالتی که داده ای وجود نداشته باشد رسیور خاموش بماند و انرژی ذخیره شود. موقعیت BURSTها سیگنال شده بر حسب زمان نسبی مختلف بین دو

BURST پیاپی می باشد. در واقع مدت زمان یک BURST در رنج چند صد میلی ثانیه قرار می گیری در حالیکه محدوده زمان ذخیره انرژی ممکن است در حد چندین ثانیه باشد.

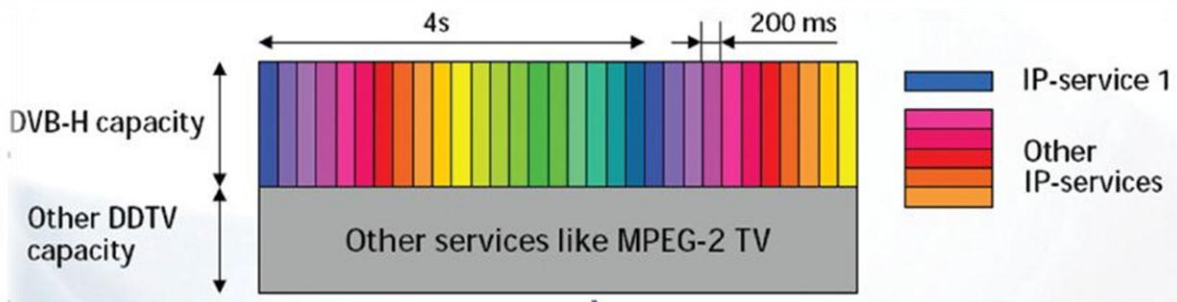
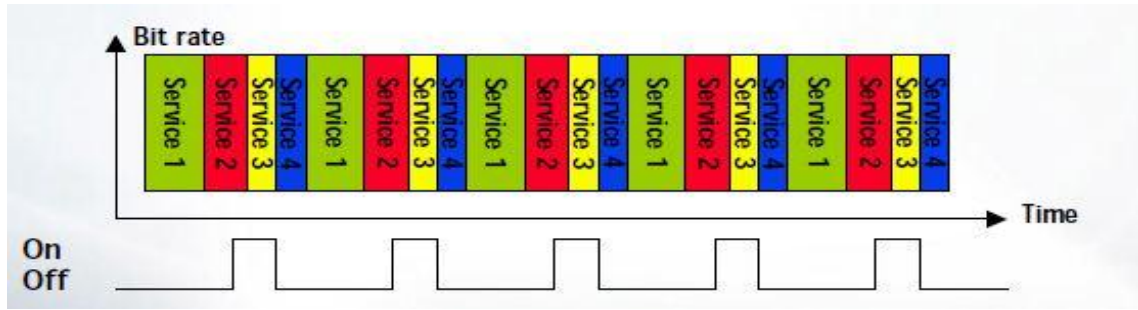


**Figure 1**  
The time slicing principle: example of a service multiplex in a common DVB-T/H channel, including time-sliced DVB-H services

برای تأمین سیگنال ورودی DVB-T سرویس ها در سطح TS باهم مالتی پلکس می شوند. به عبارتی سرویس ها بصورت موازی در طول زمان منتقل می شوند.

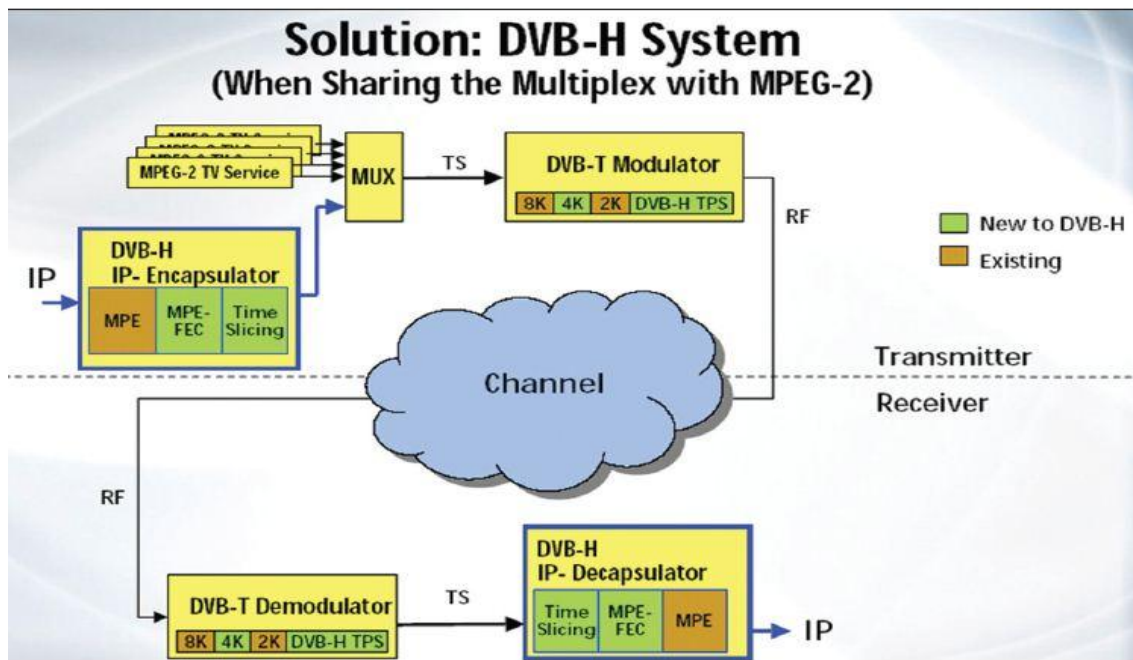


گیرنده DVB-T در تمام لحظات می بایست کل سیگنال را دریافت و سرویس موردنظر را تفکیک و آشکار نماید. به همین علت مصرف گیرنده افزایش می یابد. لذا برای رفع این ضعف با استفاده از Time Slicing سرویس ها در سطح IP در کنارهم قرار می گیرند. (شکل 1)



شکل ۱

یک سرویس، از کل ظرفیت داده DVB-H برای مدتی استفاده می نماید (مثالاً) 200ms و پس از آن کل ظرفیت به سرویس بعدی واگذار می شود و ..... تا اینکه پس از مدتی نوبت به (مثالاً 4 ثانیه) سرویس اول خواهد رسید. قابل ذکر است سیگنال نهایی Time Slicing شده سرویس های DVB-H، می تواند در کنار سرویس های DVB-T مالتی پلکس شود. (شکل 1 و 2)

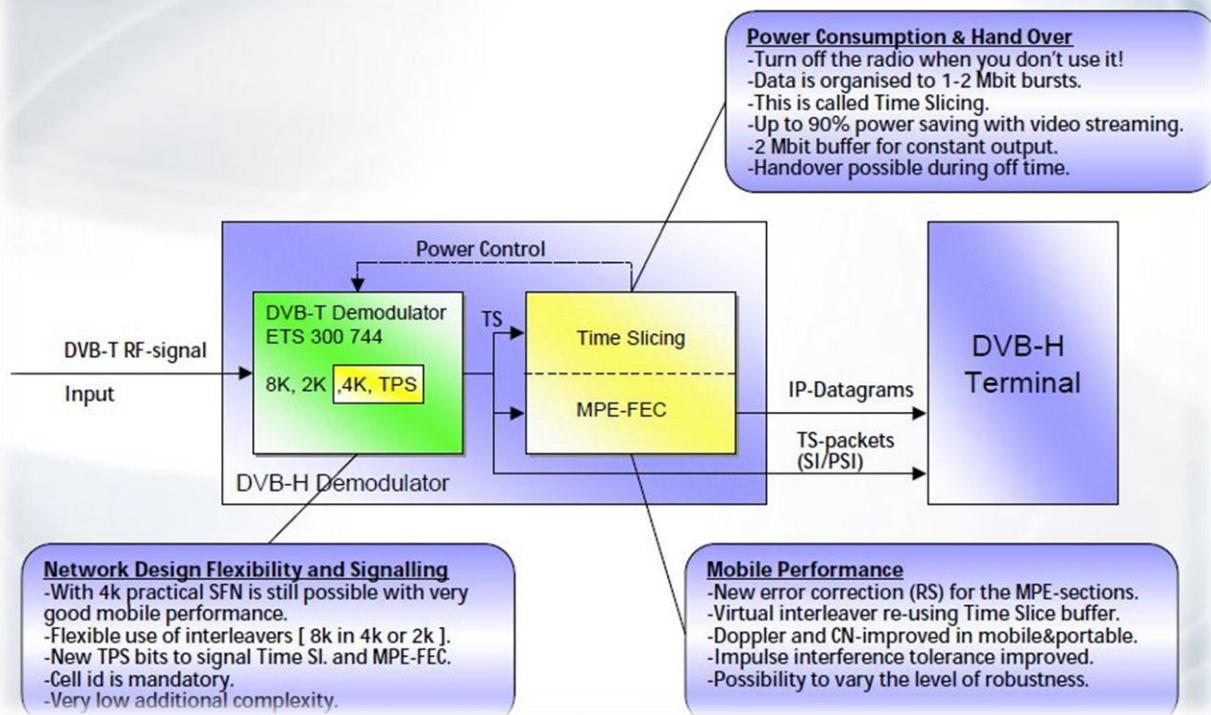


شکل ۲



در این صورت سرویس های MPEG2 و Time sliced شده DVB-H در یک مالتی پلکس انتقال داده می شود. ساختار گیرنده DVB-H در شکل ذیل بنمایش درآمده است که شامل دمدولاتور و ترمینال (پایانه DVB-H) می باشد. در حقیقت دمدولاتور DVB-H شامل یک دمدولاتور DVB-T، بخش Slicing Time و بخش اختیاری MPE-EFC می باشد. دمدولاتور DVB-T، پکت های MPEG2 Transport Stream (TS) را از سیگنال DVB-T استخراج می نماید. مد انتشار می تواند هر یک از سه مد 2K، 4K و یا 8K با سیگنالینگ مربوط به خود باشد. بخش Time Slicing، کنترل گیرنده را برای روشن شدن آن در زمان حضور سرویس مدنظر و از مدار خارج شدن آن در زمان حضور بیت های مربوط به سایر سرویس ها برعهده دارد. این موضوع نقش بسزایی در کاهش مصرف گیرنده دارد. ضمن اینکه سوئیچ فرکانسی نرم و نامحسوس را نیز فعال می کند. Module MPE-FEC یک روش تصحیح خطای اضافی در لایه فیزیکی است تا گیرنده توانایی غلبه بر شرایط سخت دریافت را داشته باشد.

## Solution DVB-H (receiver part)



گیرنده های Handheld تنها سروی سهای IP را آشکار می کند. توجه داشته باشید در جایی که مالتی پلکس شامل هر دو سرویس DVB-T ، DVB-H می باشد مد In-Depth Interleavers و 4K به جهت سازگاری با رسیورهای DVB-T قابل استفاده نخواهد بود. تعدادی از

پارامترهای فیزیکی لیر DVB-H در جدول 1، و 2 ارائه شده است. جدول 1 پارامترهای فرکانسی کانال 8MHz را نمایش می دهد. با محاسب های ساده پارامترهای مربوط به سایر پهنای باندها قابل حصول است. پهنای باریکتر به معنای افزایش زمان Symbol خواهد بود.

Frequency Domain Parameters for DVB-H OFDM Signal (8 MHz Channel)			
Parameter	2K mode	4K mode	8K mode
Number of active carriers K	1705	3409	6817
Number of data carriers	1512	3024	6048
Elementary period T	7/64 $\mu$ s	7/64 $\mu$ s	7/64 $\mu$ s
Useful symbol part $T_U$	224 $\mu$ s	448 $\mu$ s	896 $\mu$ s
Carrier spacing $1/T_U$	4464 Hz	2232 Hz	1116 Hz
Spacing between carriers $K_{min}$ and $K_{max} = (k-1)/T_U$	7,61 MHz	7,61 MHz	7,61 MHz

NOTE: Values in italics are approximate values.

جدول ۱

توجه داشته باشید که تعداد کریرهای فعال کمتر از مقداری است که در FFT تعریف شده است. علت آن بواسطه صفر شدن دامنه تعدادی از کریرها و ایجاد باند محافظ مشابه DVB-T می باشد. جدول 2 طول OFDM Symbol در حوزه زمان را با و بدون باند محافظ (GI) ارائه می کند. با استفاده از طولانی ترین باند محافظ در مد 4K امکان ایجاد شبکه SFN با فاصله ای معادل 33-35Km بین فرستنده ها وجود دارد. حداکثر فاصله با محاسبه حداکثر تاخیر قابل قبول در دریافت سیگنالهای منتشره از ایستگاه ها در نقاط تحت پوشش بدست می آید بطوریکه می بایست کمتر از طول باند محافظ (GI) باشد.

Time Domain Parameters for DVB-H OFDM Signal (8 MHz Channel)												
Parameter	2K mode				4K mode				8K mode			
Useful symbol part $T_U$	2,048 T				4,096 T				8,192 T			
	224 $\mu$ s				448 $\mu$ s				896 $\mu$ s			
Guard interval part $\Delta/T_U$	1/4	1/8	1/16	1/32	1/4	1/8	1/16	1/32	1/4	1/8	1/16	1/32
Guard interval duration $T_g$	512 T	256 T	128 T	64 T	1,024 T	512 T	256 T	128 T	2,048 T	1,024 T	512 T	256 T
	56 $\mu$ s	28 $\mu$ s	14 $\mu$ s	7 $\mu$ s	112 $\mu$ s	56 $\mu$ s	28 $\mu$ s	14 $\mu$ s	224 $\mu$ s	112 $\mu$ s	56 $\mu$ s	28 $\mu$ s
Total symbol duration $T_s = \Delta + T_U$	2,560 T	2,304 T	2,176 T	2,112 T	5,120 T	4,608 T	4,352 T	4,224 T	10,240 T	9,216 T	8,704 T	8,448 T
	280 $\mu$ s	252 $\mu$ s	238 $\mu$ s	231 $\mu$ s	560 $\mu$ s	504 $\mu$ s	476 $\mu$ s	462 $\mu$ s	1,120 $\mu$ s	1,008 $\mu$ s	952 $\mu$ s	924 $\mu$ s

جدول ۲

جدول 3 میزان نرخ بیت قابل استفاده در DVB-H به ازای مدولاسیون و کدریت های مختلف و MPE-FEC 3/4 را ارائه می نماید.

Useful Net Bitrates (Mb/s) for Nonhierarchical System in 8-MHz Channels With MPE-FEC Code Rate 3/4; Full Multiplex Assumed to be DVB-H					
Modulation	Code Rate	Guard interval			
		1/4	1/8	1/16	1/32
QPSK	1/2	3.74	4.15	4.39	4.52
	2/3	4.98	5.53	5.86	6.03
	3/4	5.6	6.22	6.59	6.79
	5/6	6.22	6.92	7.32	7.54
	7/8	6.53	7.26	7.69	7.92
16-QAM	1/2	7.46	8.3	8.78	9.05
	2/3	9.95	11.06	11.71	12.07
	3/4	11.2	12.44	13.17	13.58
	5/6	12.44	13.82	14.64	15.08
	7/8	13.07	14.51	15.37	15.83
64-QAM	1/2	11.2	12.44	13.17	13.58
	2/3	14.93	16.59	17.57	18.1
	3/4	16.79	18.66	19.76	20.36
	5/6	18.66	20.74	21.95	22.62
	7/8	19.6	21.77	23.06	23.75

جدول ۳

در صورت استفاده از MPE-FEC، (همانطور که قبلاً اشاره شده استفاده از این نوع کدینگ اختیاری است)، علاوه بر 4/3 فرمت های دیگر آن نیز قابل تعریف می باشد، نرخ بیت مفید سرویس ها متفاوت بوده و جدول فوق قابل تبدیل است. همانطور که اشاره شد یکی از خصوصیات DVB-H کاهش مصرف گیرنده می باشد. نمودار زیر رابطه بین Burst Bitrate و Power Saving را نشان میدهد:

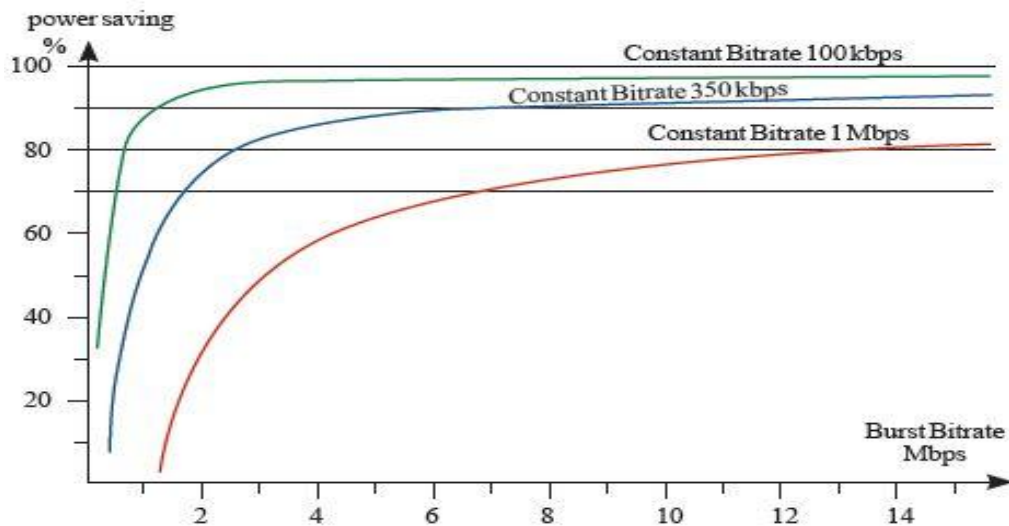


Figure 5.8: Relation between burst bitrate and power saving

طریقه محاسبه میزان کاهش مصرف باطری در فرمول های زیر آورده شده است:

Bd	Burst Duration (seconds)
Bs	Burst Size (bits)
Bb	Burst Bitrate (bits per second)
Cb	Constant Bitrate (bits per second)
Ot	Off-time (seconds)
St	Synchronization Time (seconds)
Ps	Power Saving (per cent)
Dj	Delta-t Jitter (seconds)

$$Bd = \frac{Bs}{Bb * 0.96}$$

$$Ot = \frac{Bs}{Cb * 0.96} - Bd$$

$$Ps = \left(1 - \frac{(Bd + St + (3.4 * Dj)) * Cb * 0.96}{Bs}\right) * 100\%$$

Figure 5.7: Formulas to calculate the length of a burst, off time

And the achieved saving on power consumption

به عنوان مثال با 350Kbps به ازای هر سرویس و نرخ Burst معادل 6Mbps به ذخیره توان 89 درصد دست خواهیم یافت. برای مقاصد عملی برای ایجاد پوشش مناسب Handheld موبایل اساساً قویترین کد ریتورها (یعنی 1/2 یا 2/3) استفاده می شود تا پوشش و عملکرد مناسبی فراهم شود. استاندارد، چهار نوع متفاوت از کلاس های دریافت در گیرنده های Handheld را تعریف میکند که عبارتند از:

1- کلاس A: دریافت Portable outdoor

2- کلاس B: دریافت Portable indoor

3- کلاس C: دریافت داخل خودرو با آنتن نصب شده روی خودرو.

4- کلاس D: دریافت داخل خودرو با آنتن داخلی گیرنده .

گین آنتن گیرنده در گیرنده های موبایل در دو فرکانس 500MHz و 800MHz به شرح ذیل می باشد:

	500MHz	800MHz
Antenna Gain	-12dB	-7dB

#### جدول شماره ۴

و از طرفی از آنجایی که ملاحظات انتشار و دریافت مستلزم شدت میدان بیشتری در فرکانس 800MHz نسبت به 500MHz می باشد (در حد 4dB) با لحاظ اختلاف 5dB موجود در گین مناسب تر فرکانس 800MHz ، شدت میدان مورد نیاز ( dB $\mu$ v/m ) برای دریافت در دو نوع کلاس B, D در دو فرکانس مذکور و در مد انتشار 16QAM-1/2 (( 4.66-7.46Mbit/s)) حاکی از شرایط ذیل است:

DVB-H	500MHz	800MHz
Class B	82	81
Class D	79	78

#### جدول شماره ۵

حال اینکه گین آنتن گیرنده برای دریافت (DVB-T) Fix در دو فرکانس 500MHz و 800MHz به شرح ذیل می باشد:

	500MHz	800MHz
Antenna Gain	10dB	12dB

#### جدول شماره ۶

با لحاظ ملاحظات انتشار و دریافت، شدت میدان موردنیاز در فرکانس 800MHz حدود 4dB بیش از فرکانس 500MHz می باشد. بعنوان مثال شدت میدان موردنیاز (dB $\mu$ v/m) برای دو فرکانس مذکور به ازای 1/3-2/3-QAM/64/8 حاکمی از شرایط ذیل است:

DVB-T	500MHz	800MHz
دریافت Fix	52.5	56.2

### جدول شماره ۷

حال با مقایسه دو جدول 5 و 7 مشاهده می شود شدت میدان مورد نیاز در مد DVB-T و DVB-H در دو فرکانس 500MHz و 800MHz عملکرد متفاوتی نسبت به هم دارند به طوریکه به افزایش فرکانس در DVB-T شدت میدان موردنیاز می بایست افزایش یابد و در DVB-H کاهش میابد. لذا به نظر میرسد اختصاص کانال پایین تر به DVB-T و کانال بالاتر به DVB-H در استفاده بهینه از ظرفیت کانال و توان فرستنده مناسب تر باشد. به عنوان مثال اگر در شرایط طراحی نیاز به قدرت 1KW برای DVB-T و DVB-H در فرکانس 500MHz باشیم، میزان توان موردنیاز برای فرکانس 800MHz به شرح ذیل خواهد بود:

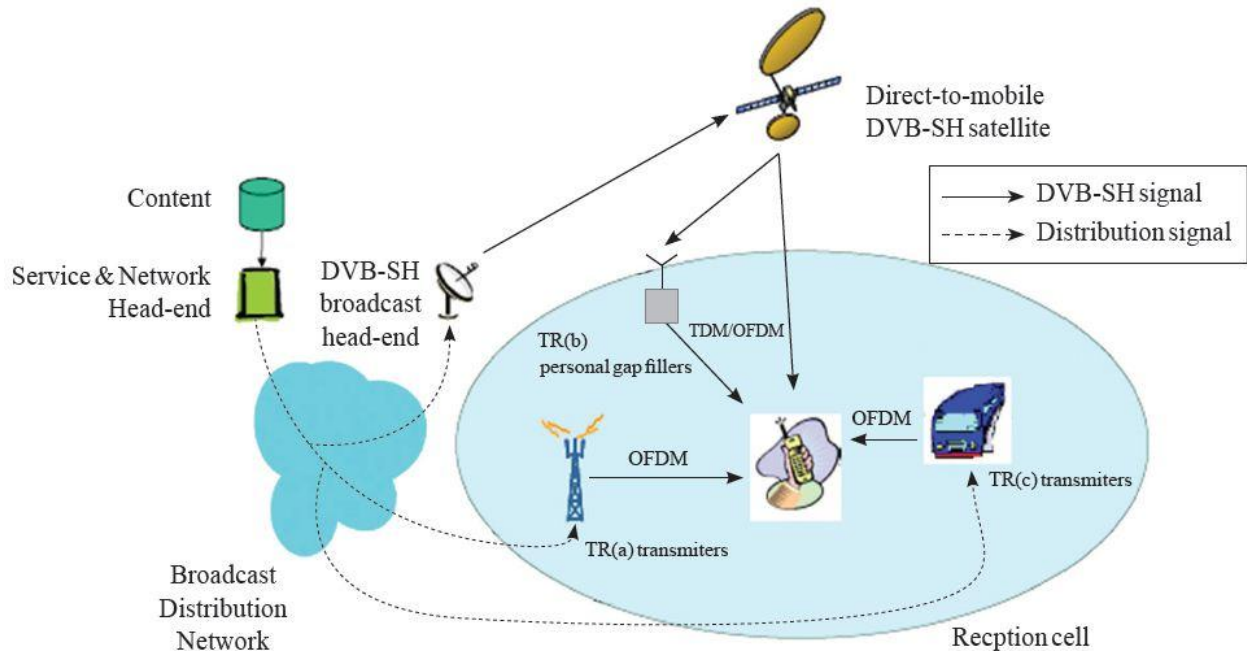
	500MHz	800MHz
DVB-T	1KW	2.4KW
DVB-H	1KW	800W

و اگر نیاز به قدرت 1KW برای DVB-T و DVB-H در فرکانس 800MHz باشیم، میزان توان موردنیاز برای فرکانس 500MHz به شرح ذیل خواهد بود:

	500MHz	800MHz
DVB-T	400W	1KW
DVB-H	1.25KW	1KW

## DVB-SH Digital Video Broadcasting Satellite services to Handhelds

DVB-SH یک استاندارد برای انتقال محتوا در بستر IP به گوش یهای موبایل و سیستم های PDA می باشد. این استاندارد ترکیبی از انتقال سیستم ماهواره و سیستم پخش زمینی است و در تاریخ Feb-2007 ثبت و منتشر شده است. (نمودار 1)



**Overall DVB-SH system architecture**      نمودار ۱

DVB-SH در باندهای UHF و L-Band و (S-BAND تا فرکانس) 3GHZ طراحی شده است و بسط و گسترش یافته سیستم DVB-H میباشد.

### DVB-SH دارای دو مدامت:

SH-A : که مدولاسیون COFDM رادر دو لینک ماهواره و پخش زمینی استفاده می کند و می تواند بصورت SFN اجرا گردد.

SH-B : که مدولاسیون TDM را در لینک ماهواره و مدولاسیون COFDM را در لینک پخ زمینی استفاده میکند. نتایج بدست آمده از

BMCO Forum نشان می دهد که حداقل 5.5dBm در دامنه سیگنال مورد نیاز برای استاندارد

DVB-SH در باند UHF بهبود حاصل خواهد شد. بنابراین پوشش بهتری دریافت خواهیم داشت. در DVB-SH با استفاده از ترکیب سیگنال

پخش ماهواره و پخش زمینی از طیف فرکانسی استفاده بهینه خواهد شد. چیپ های DVB-SH توسط شرکت های DIBcom و NXP

طراحی و ساخته شده اند که این چیپ ها در دو باند UHF و S-Band قابل استفاده اند و با DVB-H نیز سازگار می باشد. در فرانسه شرکت

های DVB-SH کار می کنند. ICO که یکی از بزرگترین اپراتورهای ماهواره در آمریکا می باشد این پروژه را با همکاری شرکت Alcatel-Lucent در تاریخ April 2008 برای اولین بار اجرا نموده است.

## Majid Baghaei Nejad

Ph.D. in Electronic and Computer Systems



**Address:**

KTC/ICT/ECS,  
Forum 120  
16440 – Kista  
Stockholm  
Sweden

Tel: +46-8-7904141

Email: [majidbn@kth.se](mailto:majidbn@kth.se)  
[mbnejad@gmail.com](mailto:mbnejad@gmail.com)

**Visiting Address:**

Isafjordsgatan 39, KTH  
Forum, Lift C, Level 8 Kista  
-Stockholm, SWEDEN

**Educations:**

- Ph.D. in Electronic and Computer Systems, Royal Institute of Technology, Sweden, 2008
- MSc. in Electronics, Tarbiat Moddaress university, Tehran, Iran (1999)
- BSc Eng in Electronics, Ferdowsi university, Mashhad, Iran (1996)

**Research interests:**

- UWB transceiver design
- Electronics for RFID Technologies Wireless Sensors
- Printable Electronics and Sensors Technologies
- Radio and Mixed Signal Circuits and Systems

**Publications:**

1. Z. Zou, M. Baghaei-Nejad, H. Tenhunen, L.-R. Zheng. **An Efficient Passive RFID System for Ubiquitous Identification and Sensing Using Impulse UWB Radio**. Accepted by e+i journal of OVE, special issue on RFID. Springer, Dec. 2007
2. Z. Zou, M. Baghaei-Nejad, H. Tenhunen, L.-R. Zheng. **Baseband Design for Passive Semi-UWB Wireless Sensor and Identification Systems**. IEEE International SoC Conference SoCC'07. Sept. 2007
3. Z. Zou, M. Baghaei-Nejad, H. Tenhunen, L.-R. Zheng. **An Efficient Passive RFID System for Ubiquitous Identification and Sensing Using Impulse UWB Radio**. First International



## mohsen mostafaie

Computer Hardware Technician



**Address:**

sttu(sabzevar teacher  
training university)  
sabzevar  
iran

**Tel:** 98-511-854-9464

**Email** [m.mostafaie91@yahoo.com](mailto:m.mostafaie91@yahoo.com)  
[m.mostafaie91@gmail.com](mailto:m.mostafaie91@gmail.com)

**Visiting Address:**

emam khomini 83-emam  
khomeini street-mashhad-South  
Khorasan Province-iran

**Educations:**

1. Computer Hardware Technician, tarbiat moalem University of Sabzevar iran (2011).
2. MCITP (Microsoft Certified IT Professional) | Training Courses for IT Professional), cybertech the leader in IT training, mashhad ,iran (2011)

**Research interests:**

1. computers hardware .
2. digital video braod casting (dvb) .
3. computer network .



## References

- [1] EN 302304 v1.1.1: Digital Video Broadcasting (DVB); Transmission System for Handheld Terminals (DVB-H)  
ETSI , November 2004.
- [2] EN 300744 v1.5.1: Digital Video Broadcasting (DVB); Framing structure, channel coding and modulation for digital terrestrial television  
ETSI , November 2004.
- [3] G. May: The IP Datacast System — Overview and Mobility Aspects  
IEEE International Symposium on Consumer Electronics 2004, Proc. pp. 509 - 514, Sept. 2004.
- [4] U. Reimers (Ed.): Digital Video Broadcasting (DVB) — The International Standard for Digital Television, 2nd ed.  
Springer: Berlin, Heidelberg, New York, 2004. ISBN 3-540-43545-X.
- [5] EN 301192 v1.4.1: Digital Video Broadcasting (DVB); DVB Specification for Data Broadcasting  
ETSI , November 2004.
- [6] EN 300468 v1.6.1: Digital Video Broadcasting (DVB); Specification for Service Information (SI) in DVB Systems  
ETSI, November 2004.
- [7] TS 101191 v1.4.1: Digital Video Broadcasting (DVB); DVB mega-frame for Single Frequency Network (SFN) synchronization  
ETSI, June 2004.
- [8] DTG RF sub-group document no. 67: UHF Transmission and Reception  
Digital Television Group, 2003.