رادیودیجیتال
و مسیرهای جدید اطلاع‌رسانی

❖ترجمه و گردآوری: اکرم امامی
کارشناس کتابداری و اطلاع‌رسانی و پژوهشگر اداره کل پژوهش‌های رادیو

اشاره

اطلاع‌رسانی با استفاده از فناوری دیجیتال به‌جای آنالوگ، در بیشتر کشورهای جهان درطی ده‌سال گذشته رونق یافته است. در این مقاله سعی داریم برخی از فناوری‌های موجود DAB را با تکیه بر کاربرد فراگیر آنها در اروپا بررسی کنیم و مزایای این فناوری را نسبت به اطلاع‌رسانی آنالوگ از نظر هزینه، پهنای باند و دیگر موارد برشمریم. همچنین، فناوری‌های دیجیتال موجود (DAB / DAB+/ DMB) را با همدیگر مقایسه کنیم تا ببینیم کدام فناوری کاربرد بهتری دارد تا با شناخت بیشتر چنین فناوری‌ها بتوانیم از آنها برای اطلاع‌رسانی در کشور خود و حتی در سرتاسر جهان با هزینه‌ای ارزان و مناسب استفاده کنیم. گرایش روزافزون مردم به سمت استفاده از ابزار دیجیتال به‌جای آنالوگ، به‌ویژه با رواج اینترنت، از یک سو و هزینه‌های پایین اطلاع‌رسانی به کمک بهره‌گیری از رادیوهای دیجیتال از سوی دیگر منجر به آن شده است که فناوری رادیو دیجیتال بیشتر مورد توجه قرار گیرد و بااهمیت‌تر جلوه نماید و این هدف عمده‌ای است که ما را بر آن داشته است تا بر این فناوری جدید متمرکز شویم.

شرکت CEPT در سال ۱۹۹۵ یک کنفرانس طراحی طیف برای سیستم پخش صدای دیجیتال (DAB) زمینی را متناسب با WRC_92 در آلمان تشکیل داد. با توجه به آنکه سیستم DAB در محدوده فرکانسی ۳۰ مگاهرتز تا ۳ گیگاهرتز مورد استفاده قرار می‌گیرد و این محدوده فرکانسی شامل باند VHF و باند L می‌شود، باند III و VHF از ۱۷۰ تا ۲۳۰ مگاهرتز و باند L از فرکانس ۱۴۵۲ تا ۱۴۹۲ مگاهرتز را به DAB اختصاص دادند. همچنین، با توجه به اینکه انتشار امواج در هر یک از محدوده‌های فرکانسی با دیگری متفاوت است، چندین مُد (Mode) برای ارسال سیستم DAB تعریف شده است:

پارامترهای سیستم DAB: خدمات صوتی که شامل کدینگ منبع و فشرده‌سازی سیگنال‌های صوتی است. در طی سال‌های ۱۹۹۲ تا ۱۹۹۸ سازمان بین‌المللی استانداردسازی ISO برای فناوری رمزنگاری اطلاعات تصویر متحرک و صدای وابسته به تصویر، استانداردی را برای واسطه‌های ذخیره‌سازی دیجیتال با ظرفیت بیش از 5/1 Mbioe/s تدوین کرد. زیرگروه MPEG وظیفه ایجاد یک استاندارد برای رمزنگاری کلی سیگنال‌های صوتی PCM با سرعت نمونه‌برداری ۳۲، ۴۴/۱، ۴۸ KHz و سرعت بیت نهایی در محدوده ۱۹۲ تا ۳۲ kbips برای کانال‌های صدای مونو و kbip/s ۳۸-۶۴ برای کانال صدای استریو را به‌عهده داشت که USO/IEC11172-3 نامیده می‌شود. سپس استاندارد صدای MPEG-2 معرفی شد که اولین هدف آن گسترش رمزنگاری صدا با کیفیت بالا از

دو کانال به پنج کانال به همراه قابلیت سازگاری معکوس بود.

هدف دوم صدای MPEG-2 توسعه صدای MPEG-1 بـا سـرعت نمونه‌بـرداری کمتر به همراه بهبود کیفیت صدا در سرعت بیت کمتر از ۶۴ kbie/s برای هر کانال بود.

فشرده‌سازی سـیگنال‌های صوتی: از مدت‌ها پیش معلوم شـده است که گوش انسان بیشـترین حساسـیت را به فرکانس‌های صوتی در محـدوده ۱ تا ۵ کیلوهرتز دارد. در اسـتاندارد فشرده‌سـازی MPEG از محدودیت‌های گوش انسان استفاده می‌شود تا بدون کاهش محسوس کیفیت صدای بازسازی‌شده، اطلاعات لازم برای رمزنگاری صدا کاهش یابد.

درگام نخسـت، رمزنگاری با اسـتفاده از یک فیلتـر باند فرعی، پهنـای باند صفر تا ۲۰ KHz صدا را به ۳۲ باند فرعی مسـاوی تقسیم می‌کند. ورودی ایـن بانـک فیلتـر نمونه‌هـای PCM صداسـت و خروجـی آن نمونه‌هـای باند فرعی نامیده می‌شـود. همزمان با فرایند فیلترکردن از نمونه‌هـای PCM، تبدیل فوریه گفته می‌شـود تا مقدار آسـتانه شنوایی مشـخص شده، و مدل صوتی روانی صدا تشخیص داده شود. نمونه‌های باند فرعـی باید طوری کوانتیزه شـوند که نویز کوانتیزاسـیون در محدوده شـنوایی باقی بماند. اختلاف بین بیشـترین سطح سیگنال و کمترین آسـتانه پوشانندگی در هر باند فرعی برای تعیین دقـت کوانتیزاسـیون و تخصیـص بیـت، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

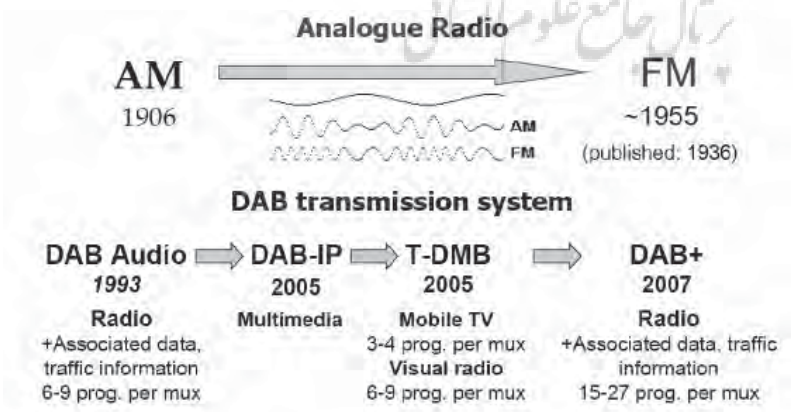
مسیرهای گوش‌دادن به رادیو

- رادیو آنالوگ؛
- رادیو دیجیتال DAB؛
- تلویزیون دیجیتال؛
- اینترنت؛
- تلفن موبایل؛
- رادیو ماهواره‌ای.

مؤسس رادیو

Guglie,mo Marconi پیشگام امواج رادیویی در سـال ۱۸۶۹ بود. در سـال ۱۹۲۲ شـرکت Marconi با کنسرسـیوم سـازنده‌های بی‌سیم ادغام شـد و شرکت اطلاع‌رسـانی بریتانیایی را تشـکیل داد. این شرکت از سال ۱۹۲۷ به‌عنوان منشور سلطنتی مطرح شد.

برای تبدیل سیستم آنالوگ به دیجیتال، نیاز به فرصتی است تا ابتدا مردم را از منافع و مزایای چنین فناوری مطلع کنیم و سپس دولت را به همکاری در چنین زمینه‌ای فرابخوانیم.



سیر تحولی توسعه سیستم‌های رادیویی و سیستم انتقال DAB

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

اهمیت اطلاع‌رسانی رادیویی

بیشتر مردم دارای تمایل به شنیدن رادیو از طریق رایانه نیستند و تنها در هنگامی که در اتومبیل خود، در آشپزخانه، اتاق خواب، باغچه، کارخانه، مزرعه و یا در ساختمان‌ها هستند به رادیو گوش می‌دهند.

بیشتر مردم زمانی به رادیو گوش می‌دهند که خیلی کار دارند و به قولی سرشان شلوغ است. بنابراین، گوش‌دادن به رادیو باید به‌آسانی صورت گیرد.

مردم دوست دارند زمانی که به رادیو گوش می‌دهند، رادیو بتواند طوری عمل کند که آنها به کاری که دارند انجام می‌دهند فکر نکنند. بنابراین باید سیستم رادیویی بتواند اینگونه نیازها را برآورده سازد.

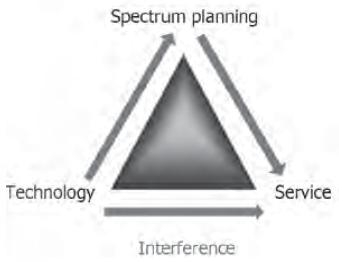
عوامل تعیین‌کننده در موفقیت خدمات اطلاع‌رسانی جدید رادیو عبارتند از:

– فناوری مناسب؛

– پوشش باند وسیع؛

– گیرنده‌های مناسب؛

– محتوای جذاب موضوعات.



کدام فناوری چنین نقاط قوتی را داراست؟

– بیشتر کاربران زمانی که رادیو به آسانی در دسترس آنها قرار نگیرد، محتوای مناسبی از نظر آنها نداشته باشد و به طور کلی مناسب نباشد، تمایلی به استفاده از آن ندارند.

– محتواهای موضوعی زمانی بیشتر مورد توجه قرار می‌گیرند که نسبت به رقبای رادیویی دیگر دارای مزیت‌هایی باشند؛ شنوندگانی داشته باشند و هزینه بالایی برای کار با آنها نداشته باشند.

محتواهای موضوعی زمانی بیشتر مورد توجه قرار می‌گیرند که نسبت به رقبای رادیویی دیگر دارای مزیت‌هایی باشند؛ شنوندگانی داشته باشند و هزینه بالایی برای کار با آنها نداشته باشند.

مزیت‌های رادیو دیجیتال

رادیو دیجیتال دارای مزیت‌های زیادی برای شنوندگان و مشتریان خود در مقایسه با رادیو آنالوگ است که عبارتند از:

– انتخاب وسیع‌تر خدمات رادیویی؛

– درک بهتر طراحی‌شده برای خدمات تلفن همراه؛

– اطلاعات بیشتر؛ مانند: متون متحرک و EPG؛

– مناسب برای کاربر، برای نمونه: انتخاب خدمات توسط نام آنها؛

– عملکردهای جدید، مانند: توقف کوتاه و ازسرگیری اجرا؛

– کاربرد طیف مؤثرتر.

اهمیت فرکانس

با افزایش فرکانس، پوشش‌دهی محدود شده و در عین‌حال با کاهش فرکانس پوشش‌دهی بهتر می‌شود. از طرفی اندازه آنتن مورد نیاز برای فرکانس‌های بالاتر، کوچک‌تر و برای فرکانس‌های پایین‌تر، بزرگ‌تر است، اما قیمت شبکه‌ها با افزایش فرکانس افزایش می‌یابد؛ چرا که با افزایش فرکانس ترانسمیترهای بیشتری مورد نیاز است. به طور کلی، کاهش فرکانس هزینه‌های کمتری در بر دارد و دارای پوشش بهتری نیز هست.

تغییر سریع وضعیت بازار

استانداردهای مختلفی برای رادیو دیجیتال وجود دارند:

– DAB, DAB+, DMB؛

– DRM, HD-Radio؛

– DVB-T,-S,-SH,-C.

تجهیزات چندعملکردی که دارای رادیو نیز هستند عبارتند از: تلویزیون‌ها، رایانه‌ها، تلفن‌های همراه، و Mp3 Playerها.

خانواده DAB

DAB-IP ، DMB، DAB+ و DAB مکمل هم هستند و برای اطلاع‌رسانی رادیویی (DAB/DAB+) و تلویزیون موبایل (DMB/DAB-IP) مقیاس‌بندی می‌شوند.

همگی آنها بر پایه لایه انتقال DAB عمل می‌کنند و اینگونه می‌توانند درون مولتی‌پلکس یکسانی بدون مشکلات سازگاری قرار گیرند.

توانایی DMB و DAB-IP برای حمل جریان ویدیویی بدان معناست که آنها می‌توانند برای رادیو و تصاویر [هر دو] استفاده شوند که «رادیو تصویری» نامیده می‌شود.

مثالی از ترکیب DAB multiplex

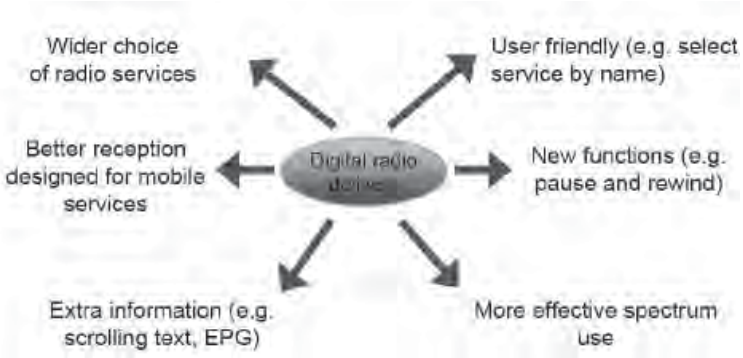
– رسیورهای DMB می‌توانند ویدیوی DMB و صدای DAB را دریافت کنند.

– رسیورهای DAB+ هر دو عمل DAB+ و DAB را انجام می‌دهند.

– رسیورهای DAB اصلی قابل upgrade شدن به DMB یا DAB+ نیستند.

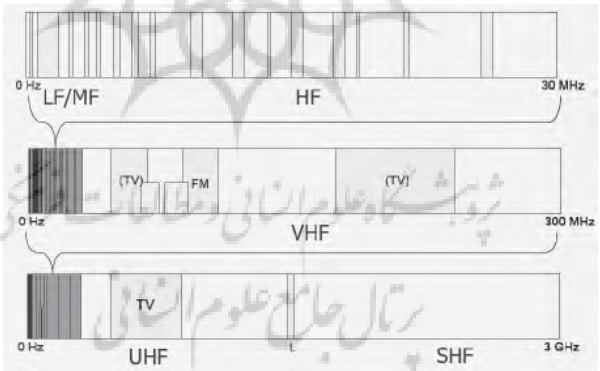
DAB+ چیست؟

– DAB+ فناوری جدیدی نیست. این فناوری

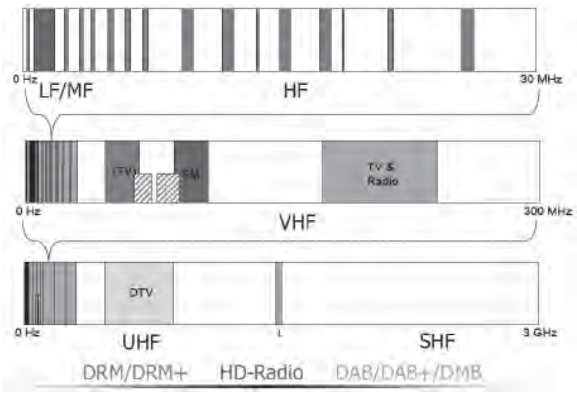


باند	سیستم‌ها	پوشش
LF	AM DRM	در سطح کشوری، کاهش پوشش در شب به علت انعکاس‌هایی از یونیسفر.
MF	AM DRM	مناطقی از یک کشور، پوشش شب هنگام توسط سیگنال‌های بازتاب داده شده از یونیسفر کاهش می‌یابد.
HF	DAB,DRM	پوشش فاصله بلند، محدوده‌ای از فرکانس‌های مورد نیاز برای فراهم‌آوردن پوشش در طول روز، شب و سال.
VHF	DVB,DAB DSB	پوشش تا حدود شعاع ۵۰ تا ۷۰ کیلومتری. برای مدت‌زمان کوتاه تداخل‌های فاصله طولانی آن را مختل می‌سازد.
UHF	DSB	مشابه با VHF نیاز به ایستگاه‌های فیلتر زیادی برای غلبه بر موانع تضعیف کننده عوارض زمینی دارد.
SHF		نیاز به مسیر خط دید و سیگنال‌های بلوکه‌شده توسط ساختمان‌ها یا اشیای دیگر دارد.

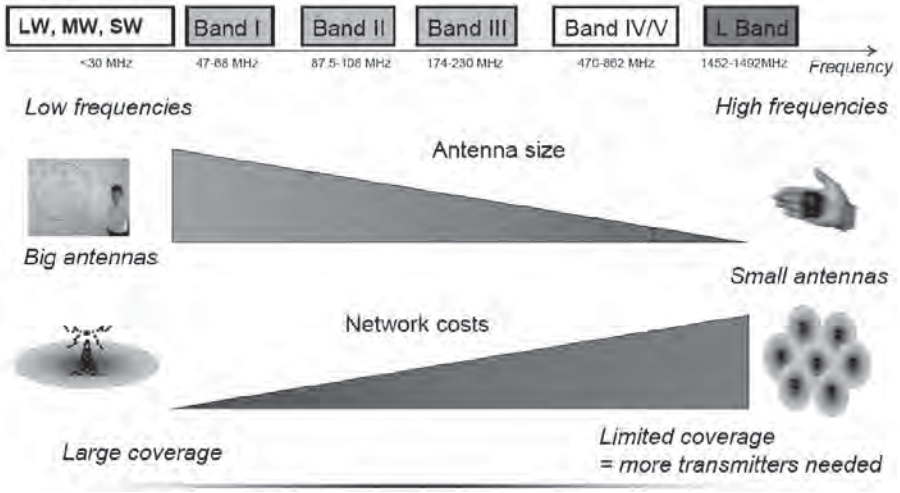
تناسب باندهای فرکانسبرای اطلاع رسانی رادیو



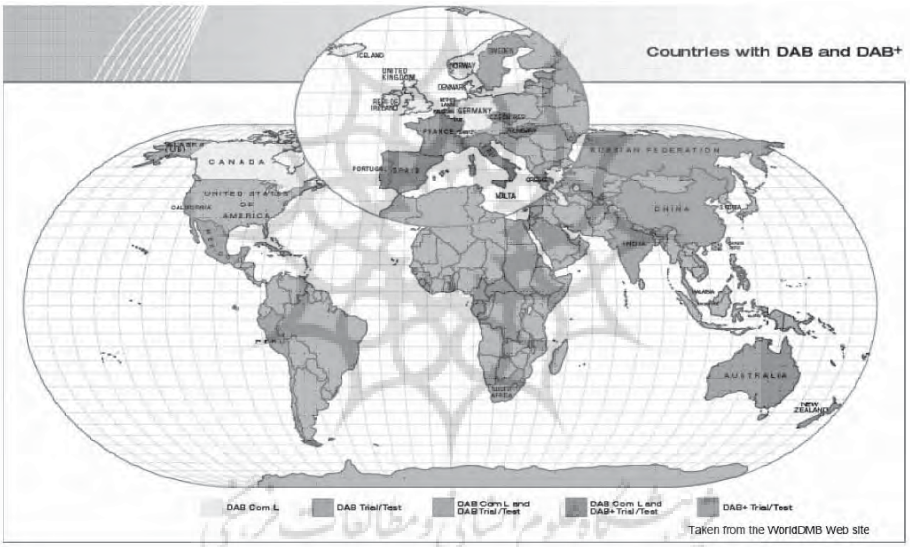
طیف: باندهای اطلاع‌رسانی



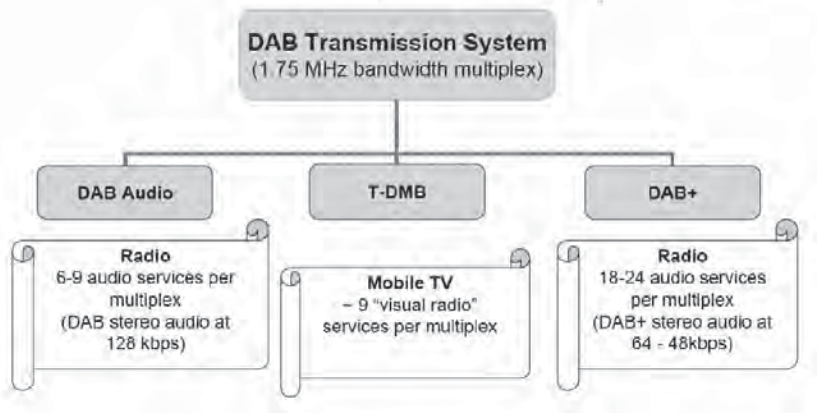
طیف: باندهای اطلاع‌رسانی رادیو دیجیتال



اهمیت کاهش فرکانس رادیویی



کشورهای دارای DAB و DAB+



رادیو موبایل و مولتی مدیا- فرضیات پایه‌ای برای هدایت تقاضاهای خدمات

توسعه‌ای از استاندارد DAB موجود است.

– همه آن چیزی که دارد آن است که کاربرد یک audiocodec مختلف را مناسب می‌سازد.

– تغییری در انتقال انجام نمی‌دهد.

– نیازی به ترانسمیترهای جدید ندارد.

– تنها اگر قرار باشد خدماتی را برای ایجاد فضا جهت خدمات جدید حذف کند، بر خدمات جدید تأثیر می‌گذارد.

– گیرنده‌های موجود با آن سازگار نیستند. بنابراین، گیرنده‌های جدیدی برای خدمات جدید مورد نیاز خواهد بود.

DMB برای رادیو

– DMB از MPEG TS باری اجزای صوتی و ویدیویی استفاده می‌کند.

– فرانسه «خانواده DAB» را با آغوش باز پذیرفته است و در نظر دارد تا از «DMB Au-dio» استفاده کند.

– بر طبق استاندارد ETSI DMB، مانند جریان های صوتی+ تصویری، عمل می‌کند، اما ویدیو را در 0kbit/s مجاز می‌داند.

کانال‌های BIFS برای هر متن غنی مورد نیاز است.

– تنها صوت اصلی را می‌توان با هزینه کمی بدون متن، تصویر و غیره با +DAB ساخت.

DAB، +DAB یا DMB ؛ کدام یک؟

– نسخه‌های مختلفی از خانواده DAB در اروپا و در سرتاسر جهان مورد استفاده قرار می‌گیرند.

– DAB تا زمانی که اتومبیل‌ها از DAB مناسب کارخانه‌ای به عنوان استاندارد استفاده نکردند، استفاده نمی‌شد.

– سازنده‌های اتومبیل مایلند از DAB استفاده کنند، اما از انجام این کار طفره رفتند؛ زیرا برای انتخاب چندین استاندارد (DAB، +DAB و DMB) به نتیجه نرسیدند.

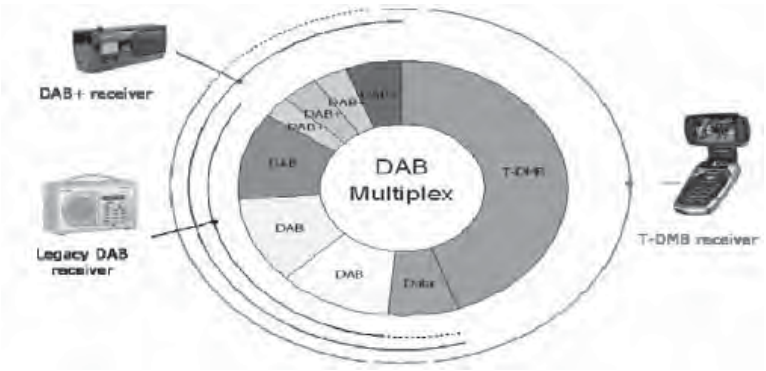
– WorldDMB تشخیص می‌دهد که DAB، +DAB و DMB همه بخش‌های استاندارد یکسان را داراست و با EBU و EIC-TA در برقراری ارتباط عمل می‌کند.

DAB می‌تواند موفق باشد

– انگلستان به‌عنوان نمونه مثبت این فرضیه به شمار می‌رود.

– نروژ و سوئیس نیز در استفاده از این فناوری موفق بوده‌اند.

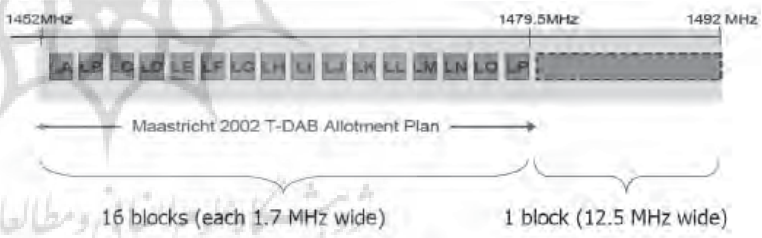
– کاربرد DMB در کره موفق بوده است.

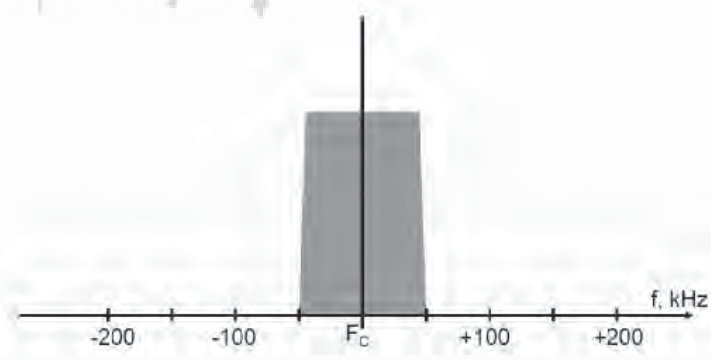


مثالی از ترکیب DAB multiplex

DAB	+DAB
MP۲ سیستم کدینگ رادیوی اولیه	HEAAC همانندسازی باند طیفی (SBR) و کدینگ پارامتریک را یکی می‌کند تا کارایی کدینگ بهبودیافته‌تری به دست آید.
۹۸ ٪ ایستگاه‌های استریو از یک سرعت بیت kbit/s ۱۲۸ با MP۲ audio codec استفاده می‌کنند.	تست‌ها توسط اتحادیه اطلاع‌رسانی اروپایی نشان داد که HE–ACC در ۴۸ kbit/s کیفیتی عالی فراهم می‌آورد.

کیفیت صوتی DAB و +DAB: کلیپ‌های صوتی نمونه





شکل موج: +DRM (47..108 MHz)

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

اما ترویج‌دهنده‌های اطلاع‌رسانی برای انتخاب DAB/DAB+/DMB دچار سردرگمی شده‌اند و می‌خواهند بدانند انتخاب کدام‌یک از این فناوری‌ها برای آنها مناسب است.

موفقیت DAB در انگلستان

– ۲۸٪ همه خانه‌ها از DAB استفاده می‌کنند.

– ۱۵ میلیون شنونده از رادیوهای DAB استفاده می‌کنند.

– ۱۱٪ همه شنیدنی‌های رادیویی از طریق DAB است.

– آسانی کاربرد، کیفیت دریافت، کیفیت صوتی و ویژگی‌های متنی بالا.

– هفت میلیون گیرنده DAB تا به امروز به فروش رفته‌اند.

– گیرنده‌های DAB ارزان‌قیمت هستند.

پوشش رادیویی DAB در برابر رادیو محلی

BBC درحال حاضر ۸۶٪ جمعیت انگلستان را تحت پوشش قرار داده است و سرمایه‌گذاری کرده تا آن‌را به ۹۰٪ توسعه دهد.

دسترسی به طیف DAB: L باند (۱۴۵۲ تا ۱۴۹۲ مگاهرتز)

– L باند یک باند اختصاصی جهانی است.

– در اروپا این عرض باند ۴۰ مگاهرتزی تنها باندی است که در محدوده ۱۰۰۰ تا ۳۰۰۰ مگاهرتز برای کاربرد خدمات ماهواره‌ای اطلاع‌رسانی صوتی استفاده می‌شود.

– ۱۶ بلوک پایینی (۱۴۵۲ تا ۱۴۶۷ مگاهرتزی) در گام نخست برای خدمات زمینی ترتیب داده شدند. بلوک ۱۲/۵ مگاهرتزی بالایی برای خدمات ماهواره‌ای اختصاص یافته‌اند.

DAB به تنهایی نمی‌تواند کافی باشد

– برخی از مناطق دوردست ممکن است هرگز از نظر اقتصادی توان استفاده از DAB را نداشته باشند.

– DRM می‌تواند به‌عنوان مکمل برای DAB مطرح شود.

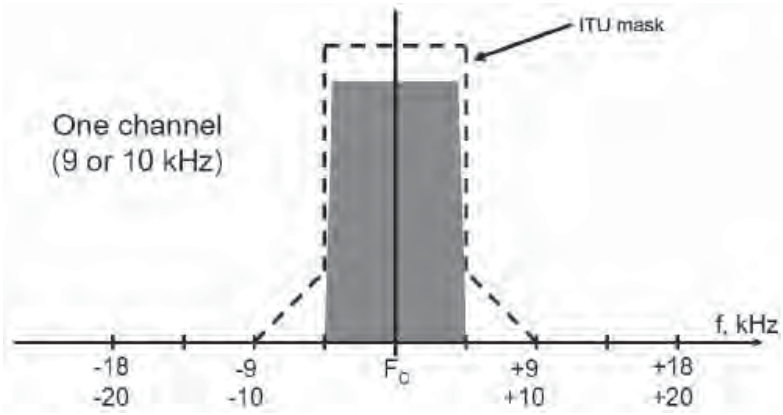
DRM+

– سیستم DRM را به باندهای I و II توسعه می‌دهد.

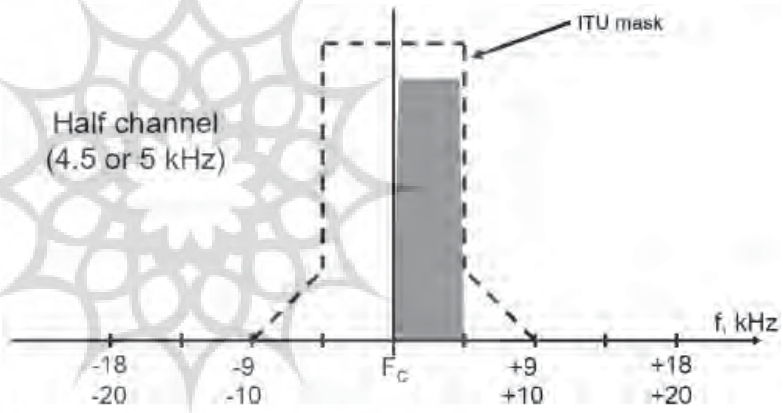
– کیفیت صوتی خوبی دارد.

– به آسانی تنظیم می‌شود.

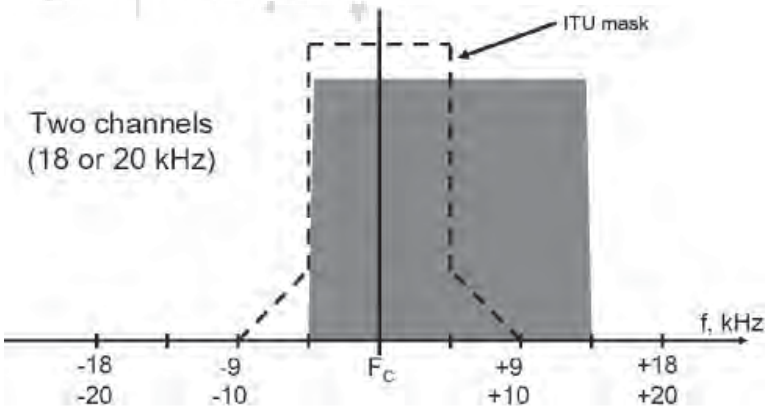
– امکان عملیات SFN وجود دارد.



شکل موج: DRM (کمتر از ۳۰ مگاهرتز)



شکل موج: DRM (کمتر از ۳۰ مگاهرتز)



شکل موج: DRAM (کمتر از ۳۰ مگاهرتز)

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

– قابلیت انتقال متن، EPG، اسلاید شو و... را دارد.

عملکرد DRM

– سیستم دیجیتال برای طول موج‌های بلند، متوسط و کوتاه از استاندارد ITU یا کانال‌های AM 10 کیلوهرتزی به اضافه مدهای نیم کاناله و دو کاناله استفاده می‌کند.

– به آسانی تنظیم می‌شود.

– عموماً مولتی‌پلکسی ندارد: ۱ ترانسمیتر= ۱ برنامه.

– ظرفیتی محدود دارد و حساسیت به اینترفیس‌ها حساس است.

– مکمل سیستم‌های دیجیتالی فرکانس بالاتر، متن، EPG، اسلاید شو و ... با استفاده از کاربردهای مولتی مدیا به صورت DAB/ DAB+/DMB است.

نتیجه‌گیری

نیاز است در مورد کاربرد استانداردهای DAB، به ویژه در ایران بیشتر توضیح داده شده، کاربرد مشخص‌تری برای آن در نظر گرفته شود. همه دست‌اندرکاران و شرکت‌های علاقه‌مند باید به طور کامل در مورد کاربرد چنین فناوری اطلاعات داشته باشند تا به بازار هماهنگی برای رادیوی دیجیتال دست یابند. باید توجه داشت که بخشی‌سازی و تصمیم‌گیری‌های نادرست می‌توانند خطری جدی برای پیشرفت رادیو دیجیتال در ایران محسوب شوند و باز هم ورود چنین رادیویی را به ایران به تأخیر اندازند. بنابراین نیاز است که سازمان یا سازمان‌های دست‌اندرکار در این‌باره کوشش کنند تا با کمک هم و به طور یکپارچه در صدد تغییر سیستم آنالوگ به دیجیتال برای کاربری بهتر از این سیستم مطابق با استانداردهای روز دنیا برآیند.

به طور کلی، نیازهای رادیوی دیجیتال را می‌توان اینگونه برشمرد که هیچگونه موفقیت احتمالی برای رادیو دیجیتال بدون حمایت آشکار، انگیزه کاربرد دولتی، درک کاربردی‌بودن این استراتژی برای فرستنده‌های رادیویی، شرایط بازار، سازماندهی مجدد محصول برای مولتی‌مدیای جدید، سرمایه‌گذاری‌هایی برای شبکه و استراتژی طولانی‌مدت برای تغییر سیستم از آنالوگ به دیجیتال وجود نخواهد داشت.

به طور کلی با توجه به یافته‌های برخی کشورها در مورد استفاده از این فناوری، درمی‌یابیم که DAB جایگزین خوبی برای سیستم آنالوگ محسوب می‌شود که این امر مستلزم افزایش پوشش ابزار مناسب در این رابطه است. DAB در جایگاه اول برای اطلاع‌رسانی قرار گرفته است.

برای تبدیل سیستم آنالوگ به دیجیتال، نیاز به فرصتی است تا ابتدا مردم را از منافع و مزایای چنین فناوری مطلع کنیم و سپس دولت را به همکاری در چنین زمینه‌ای فرا بخوانیم و با دادن اطلاعات کافی و بودجه‌بندی برای سرمایه‌گذاری در این بخش دولتمردان را متقاعد سازیم که استفاده از چنین فناوری را عملی سازند. البته باید توجه داشت تا زمانی که منافع استفاده از این فناوری برای آنها آشکار نشود، آنها نمی‌توانند به‌راحتی متقاعد شوند. پس نیاز است روی این فناوری بیشتر کار شده و منافع بیشتری از آن را مد نظر قرار دهیم که این امر نیاز به تحقیقات بیشتری در این زمینه دارد تا در آینده‌ای نزدیک بتوانیم نظاره‌گر کاربردی‌شدن این فناوری در کشور عزیزمان باشیم.

منابع و مآخذ

ATMEL CO. ***Authomatic broadcasting radio***, Digital Radio Box, Atmel corporation,orchard parkway, San Jose, 2008

Albert Heuberger, ***Digital Broadcasting System***- Digital Broadcasting in the AM Bands below 30 MHz, Lecture, DMET, spring 2008, Frauhofer Institut Integriete Schaltungen

Kiris Jones, NAB; ***Meghan Henning***, CEA, NRSC ADOPTS updated digital radio broadcasting standard, April 12, 2008, National assocaition of broadcasting

Mathias Coinchon, ***Digital Radio in Europe***, European Broadcasting Union, Technical Department, Madrid-31st March 2008-12-12 www.bayerndigitalradio.de

Nigel Laflin, ***Pathways to Digital Radio Broadcasting in Europe***, BBC Distribution, Fondazione Ugo Brodoni seminar, 30 June, 2008, Rome