

Sistemul de radiodifuziune video digitală pentru terminale portabile (DVB-H)

*Ing. Cristina – Gabriela GHEORGHE**

Cuvinte cheie. Radiodifuziune video digitală, terminale portabile, standard, transmisie, avantaje.

Rezumat. Scopul articolului este de a descrie sistemul de radiodifuziune video digitală pentru terminale portabile (DVB-H). Acest articol prezintă caracteristicile principale ale sistemului DVB-H și anume împărțirea timpului, modul 4K și întrețeserea în adâncime, încapsularea cu protocoale multiple – corecția în avans a erorilor (MPE-FEC) și compatibilitatea cu DVB-T, avantajele sistemului DVB-H și avantajele utilizării tehnologiei DVB-H comparativ cu utilizarea tehnologiei DVB-T.

Keywords. Digital video broadcasting, handheld terminals, standard, transmission, advantages.

Abstract. The purpose of the issue is to describe Digital Video Broadcasting – Handheld (DVB-H). This issue presents key features of DVB-H system mainly time-slicing, 4K mode and in-depth interleavers, Multi Protocol Encapsulation – Forward Error Correction (MPE-FEC) and compatibility with DVB-T, benefits of DVB-H system and benefits of DVB-H technology usage comparing it with DVB-T technology usage.

Sistemul DVB-H este definit ca fiind bazat pe standardul DVB-T existent pentru recepția fixă sau mobilă a televiziunii digitale. Sunt adăugate caracteristici noi, care implică posibilitatea de a recepționa servicii de radiodifuziune digitale video la terminale portabile și mobile.

Pe lângă o scădere mare a consumului de putere a bateriei la echipamentele portabile, DVB-H trebuie să îndeplinească și alte condiții, de exemplu compatibilitatea cu sistemele și rețelele DVB-T precum și capacitatea de a recepționa mai mult de 15 Mbit/s într-un canal de 8 MHz și într-o rețea cu o singură frecvență, SFN, într-o zonă extinsă, la viteză mare.

Standardul DVB-H a fost adoptat formal ca standard ETSI în noiembrie 2004. În februarie 2005

Proiectul DVB a aprobat un raport important de verificare a performanței standardului DVB-H.

Pentru a ajunge la o acoperire largă cu investiții reduse, standardul DVB-H este bazat pe infrastructura DVB-T existentă. Acest standard permite echipamentului celular să recepționeze date IP din rețea în timp ce o legătură celulară este utilizată ca un canal de întoarcere pentru date și aplicații interactive. DVB-H este un complementar perfect al rețelelor celulare 2G și 3G și folosește lărgime de bandă mare, necesară pentru implementarea aplicațiilor de radiodifuziune.

Tehnologia de radiodifuziune video digitală pentru terminale portabile (DVB-H) stă la baza dezvoltării televiziunii mobile. Standardul dezvoltat inițial pentru radiodifuziunea video digitală terestră DVB-T nu era destinat pentru echipamente mobile.

* Institutul Național de Studii și Cercetări pentru Comunicații – I.N.S.C.C.

Serviciile mobile de radiodifuziune digitală au devenit realizabile având în vedere îmbunătățirile tehnologice care au urmat, cu toate avantajele aduse de către acestea.

Standardul DVB-H nu modifică modelele curente de afaceri pentru recepția fixă de televiziune digitală, dar poate genera noi posibilități de afaceri pentru o gamă de factori interesați, de la operatori de radiodifuziune și / sau de rețele celulare la fabricanți de chip-uri și echipamente.

Majoritatea receptoarelor DVB-H sunt înglobate în receptoarele de telefonie mobilă. Trebuie remarcat că unele dintre echipamente, de exemplu receptoare în vehicule și receptoare pocket nu au un canal de interacțiune. Prin urmare mecanismul de control al accesului care a fost specificat de DVB nu se poate baza numai pe o singură cale de întoarcere. În unele cazuri poate fi necesară criptarea serviciilor astfel

încât operatorii pot oferi utilizatorilor, pe bază de contract, accesul și consumul de servicii de televiziune portabilă. Pentru a permite funcționarea capla-cap a sistemului, criptarea este realizată la IP și astfel devine posibil accesul, recepția și consumul serviciului numai la utilizatorii autentificați.

Sistemul DVB-H a fost bine apreciat de diferiți operatori, de radiodifuziune și telecomunicații. În lume funcționează mai multe rețele pilot și există mai mulți fabricanți care realizează chip-uri și terminale de utilizator.

Radiodifuziunea video digitală pentru terminale portabile permite furnizarea televiziunii în direct la terminale portabile mobile (figura 1). Combinată cu radiodifuziunea mobilă, radiodifuziunea digitală permite utilizatorilor de telefonie mobilă să recepționeze o selecție de servicii de televiziune de bună calitate printr-o rețea DVB-H.

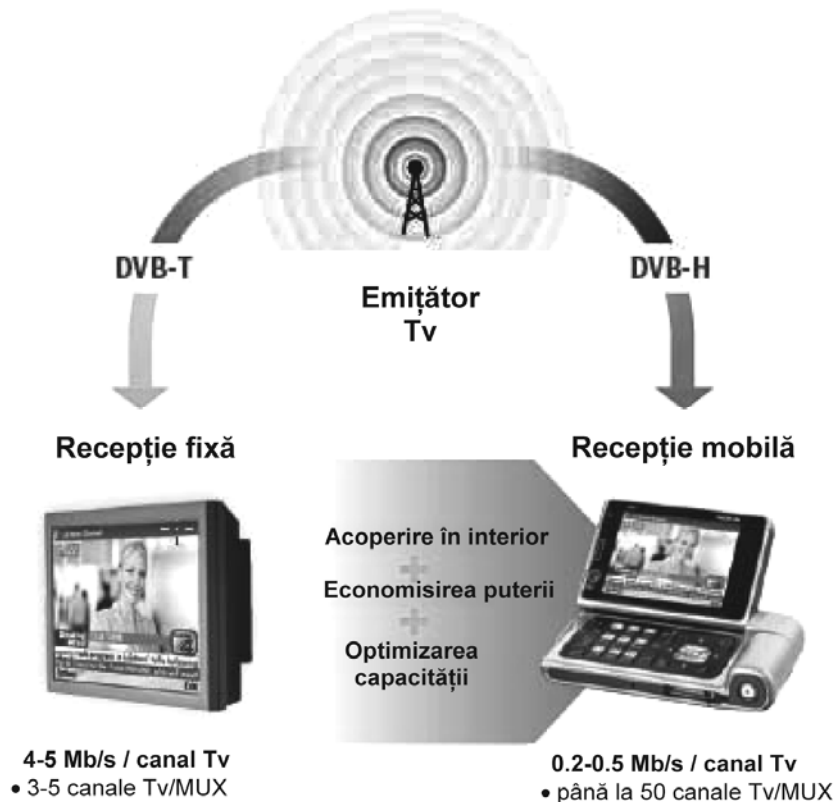


Fig. 1. Difuzarea Tv la echipamente mobile prin tehnologia DVB-H.

DVB-H permite utilizatorilor mobili nu numai să experimenteze televiziunea în direct ci completează rețelele operatorilor celulari, prin utilizarea canalelor acestora pe sensul de întoarcere, pentru obținerea de servicii interactive de televiziune.

Ca o extindere a DVB-T, pentru DVB-H se pot utiliza rețelele existente de piloni de antenă și de emițătoare. Repetoarele instalate pe unii piloni de antenă vor putea compensa golurile de acoperire ale rețelei de transmisie.

Caracteristici principale ale sistemului DVB-H

Prin utilizarea DVB-H datele sunt transmise în bursturi permițând receptorului să fie comutat în perioadele inactice. Rezultatul este obținerea unei economii de putere de peste 90% și același receptor inactiv poate fi utilizat pentru a monitoriza celulele învecinate pentru transferuri nesensibile.

Utilizarea modului de transmisie 4K implică un compromis între rețelele SFN 2K pe arie mică la viteză mare și modul 8K pe arie mai mare la viteză mai mică. Modul 4K permite o flexibilitate mare la proiectarea rețelei.

DVB-H îmbunătățește corecția erorilor în avans (FEC) prin întretesere mai lungă. De asemenea, tehnologia MPE-FEC, opțională de corectare a nivelului multiplexorului, face ca transmisiile DVB-H să fie chiar mai robuste.

DVB-H poate coexista cu DVB-T. Un operator poate decide să administreze două servicii DVB-T pe lângă difuzarea DVB-H într-un multiplex DVB-T. DVB-H poate fi utilizat în canale de 6, 7 și 8 MHz cu condiția neutilizării canalului de 5 MHz.

Cerințele comerciale ale sistemului au fost determinate de Proiectul DVB în 2002:

- o DVB-H trebuie să ofere servicii de difuzare pentru utilizarea portabilă și mobilă, incluzând streaming

audio și video cu o calitate acceptabilă. Vitezele de transmisie a datelor trebuie să fie adecvate pentru acest scop. Pentru sistemul DVB-H este propusă o viteză de date utilizabilă de peste 10 Mbit/s pe canal. Canalele de transmisie sunt alocate în special în banda reglementată pentru difuzarea UHF. De asemenea se poate utiliza banda III VHF ca și frecvențele care nu sunt utilizate pentru difuzare.

- o Mediul specific al utilizatorului unui terminal portabil DVB-H este foarte asemănător cu mediul radio mobil, prin urmare DVB-H necesită o acoperire geografică similară. Termenul de terminal portabil include telefoanele mobile multimedia cu ecran color, asistenți digitali personali (PDA) și tipuri de echipamente pentru pocket PC. Toate aceste tipuri de echipamente au în comun dimensiunile mici, influența luminii și funcționarea bateriei. Acestea reprezintă condiția inițială pentru utilizarea mobilă. Sistemul de transmisie implică și alte restricții severe. În majoritatea cazurilor echipamentele terminale nu dispun de alimentare externă, astfel că trebuie să fie utilizate cu o putere limitată. Consumul mic de putere este o condiție pentru o utilizare rezonabilă.

- o Mobilitatea înseamnă că accesul la servicii trebuie să fie posibil nu numai în aproape toate locațiile în interiorul sau exteriorul clădirilor, ci și în timpul deplasării într-un vehicul la viteză mare. De asemenea, transferul între celulele radio DVB-H adiacente trebuie să fie imperceptibil la deplasarea la distanțe mari. Totuși, canalele schimbate cel mai rapid sunt mai sensibile la erori. Situația este accentuată de faptul că antenele conținute în terminalele portabile au dimensiuni reduse și se pot îndrepta spre emițător dacă terminalul este în mișcare. Datorită limitărilor de spațiu este imposibilă abordarea funcționării cu diversitate de antene. În plus, interferența poate rezulta din semnalele radio mobile GSM transmise și recepționate de același echipament. În consecință, recepționarea cu terminale

portabile a unui flux de mai mulți Mbit/s este o temă de rezolvat.

o Noul sistem trebuie să fie similar cu sistemul DVB-T existent pentru televiziunea terestră digitală. Structurile de rețea DVB-H și DVB-T trebuie să fie cât mai compatibile, pentru a permite utilizarea aceluiași echipament de transmisie.

Prezentarea sistemului DVB-H

Standardul pentru transmisie DVB-H specifică stratul fizic precum și elementele straturilor cele mai joase ale protocolului. Acest standard utilizează un algoritm de economisire a puterii bazat pe transmisia cu multiplexare în timp pentru servicii diferite. Tehnica numită împărțirea timpului (time slicing) conduce la o economisire importantă a puterii bateriei. În plus, această tehnică permite transferul soft dacă receptorul se deplasează dintr-o celulă a rețelei în alta. Pentru transmisie sigură în condiții de recepție slabă a semnalului este introdusă o schemă de protecție a erorilor îmbunătățită la stratul legăturii de date. Această schemă este numită MPE-FEC (încapsulare cu protocol multiplu – corecția erorilor în avans). MPE-FEC utilizează o codare suplimentară a canalului, peste codarea canalului inclusă în specificația DVB-T și stabilește o măsură a timpului de întreținere. Standardul DVB-H folosește modul 4K, prin care se oferă flexibilitate adițională în proiectarea rețelelor cu o singură frecvență (SFN), mai bine adaptat la recepția mobilă și folosește un canal de semnalizare îmbunătățit pentru accesul la diferite servicii.

Transmisia radio fizică este realizată prin metodele standardului DVB-T folosind modulația cu purtătoare multiple OFDM. Există o caracteristică nouă, obligatorie, la stratul fizic care face semnalul DVB-H să se distingă față de un semnal DVB-T și anume un parametru extins de semnalizare pentru fluxuri elementare DVB-H în multiplex. Semnalizarea este

realizată într-un mod compatibil cu sistemul DVB-T. Fluxul de date DVB-H este compatibil complet cu fluxurile de transport DVB și susține ofertele clasice ale DVB-T. Aceste proprietăți garantează că fluxul de date DVB-H poate fi difuzat prin rețelele emițătorului DVB-T dedicate în totalitate serviciilor DVB-H, precum și prin rețelele DVB-T, adăugând la serviciile clasice pe cele ale DVB-H. Din acest motiv tehnologiile esențiale specifice DVB-H, de exemplu împărțirea timpului și corecția erorilor în avans îmbunătățită, sunt puse anume în stratul de protocol situat deasupra stratului fluxului de transport DVB.

O problemă specială pentru terminalele DVB-H este capacitatea limitată a bateriei. Compatibilitatea cu DVB-T adaugă o sarcină suplimentară la terminalul DVB-H, pentru demodularea și decodarea de bandă largă și fluxul de viteză de date a DVB-T, ceea ce implică o anumită disipare de putere în tuner și în partea demodulatorului.

Un dezavantaj considerabil pentru terminalele cu baterie este faptul că întregul flux de date care trebuie să fie decodat înaintea oricăruia dintre servicii (programe Tv) ale multiplexului poate fi accesat împreună cu DVB-T. Economia de putere posibilă prin DVB-H provine din faptul că trebuie să fie procesate numai acele părți ale fluxului care transportă datele serviciului curent selectat. Fluxul de date necesită să fie reorganizat într-un mod corespunzător pentru acest scop. Cu DVB-H multiplexarea serviciului este realizată într-un multiplex distinct cu diviziune în timp. Prin urmare datele unui serviciu anume nu sunt transmise continuu, ci în bursturi periodice compacte cu întrerupere la mijloc. Multiplexarea mai multor servicii conduce iarăși la un flux continuu, neîntrerupt, la viteză de date constantă.

Timpul de economisire a puterii între bursturi, raportat la timpul cerut pentru recepția unui serviciu, este măsura directă a economiei de putere oferită prin DVB-H. Bursturile recepționate trebuie să fie

păstrate și citite în afara bufferului la viteza de date corespunzătoare serviciului. Cantitatea de date conținută într-un burst trebuie să fie suficientă pentru a depăși perioada de economisire a puterii. Poziția bursturilor este semnalizată de diferența relativă de timp între două bursturi consecutive ale aceluiași serviciu. Practic, durata unui burst este de domeniul mai multor sute de milisecunde pe când durata de economie de putere poate fi de mai multe secunde. Totodată trebuie să se țină seama de un timp pentru resincronizare etc. Se presupune că această perioadă este mai mică de 250 ms. Depinzând de raportul timp de funcționare / timp de economisire a puterii, puterea economisită rezultată poate fi mai mare de 90%.

Pentru o economie efectivă de putere trebuie multiplexate un număr suficient de mare de servicii și să se asigure o viteză de date minimă a burstului. Consumul de putere se corelează cu viteza de date a serviciului pentru serviciul curent selectat.

Pentru arhitectura terminalului împărțirea timpului oferă un avantaj. Dacă sunt destul de mari, perioadele de economisire a puterii pot fi utilizate la căutarea canalelor din celulele radio învecinate care oferă serviciul selectat. În acest mod poate fi realizat un transfer al canalului, imperceptibil pentru utilizator, la limita dintre două celule. Atât monitorizarea serviciilor în celule adiacente cât și recepția de date ale serviciului selectat pot fi realizate cu aceeași interfață.

Spre deosebire de alte sisteme de transmisie DVB, bazate pe standardul MPEG-2, sistemul DVB-H

este bazat pe protocolul Internet (IP). În consecință, interfața pentru banda de bază a DVB-H este o interfață IP. Aceasta permite sistemului DVB-H să se conecteze cu alte rețele bazate pe IP. Această combinație este o caracteristică a sistemului de transmisie de date (datacast) prin IP, disponibil din anul 2005. Totuși, fluxul de transport MPEG-2 este încă utilizat la nivelul de bază. Datele IP sunt cuprinse în fluxul de transport prin metoda de încapsulare cu protocele multiple (MPE), un protocol de adaptare definit în EN 301 192 specificația DVB pentru difuzarea datelor.

La nivelul MPE este adăugat un stadiu suplimentar de corecție în avans a erorilor (FEC). Această tehnică, a doua inovație principală adusă de DVB-H alături de împărțirea timpului este numită MPE-FEC. Tehnica este complementară FEC la nivelul stratului fizic al standardului DVB-T și are scopul de a reduce cerințele de S/N pentru recepția printr-un terminal portabil. Testarea intensivă a DVB-H, realizată în 2004 de companii membre ale DVB, a arătat că prin utilizarea de MPE-FEC a rezultat un câștig de aproximativ 7 dB peste DVB-T.

Prelucrarea MPE-FEC este localizată deasupra stratului legăturii de date la nivelul fluxurilor de intrare IP, înainte de a fi încapsulate prin metoda MPE. MPE-FEC, MPE și tehnica de împărțire a timpului au fost definite ca fiind legate în comun și direct între ele. Aceste trei elemente alcătuiesc împreună codetul DVB-H, care conține funcțiunile esențiale ale DVB-H (figura 2).

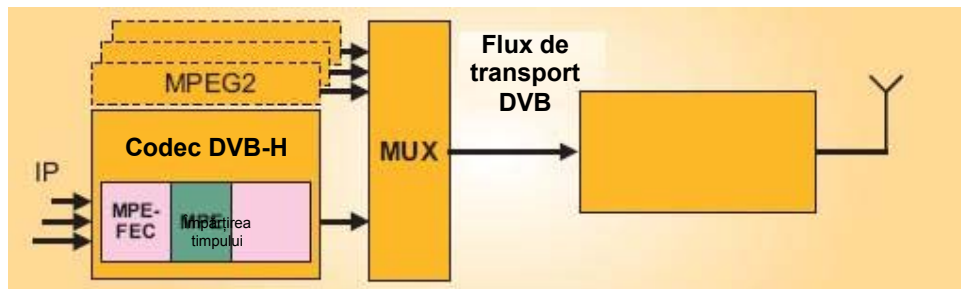


Fig. 2. Reprezentarea schematică a codetului și emițătorului DVB-H.

Fluxurile de intrare IP furnizate de diferite surse ca fluxuri elementare individuale sunt multiplexate în conformitate cu metoda de împărțire a timpului. Protecția de eroare MPE-FEC este calculată separat pentru fiecare flux elementar individual. După aceea urmează încapsularea de pachete IP și includerea în fluxul de transport. Întreaga procesare a datelor este realizată înainte de interfața fluxului de transport pentru a garanta compatibilitatea cu rețeaua de transmisie DVB-T.

MPE-FEC este legat de tehnica de împărțire a timpului. Ambele tehnici se aplică la nivelul fluxului elementar și un burst de împărțire a timpului include conținutul exact într-un cadru FEC. Acesta permite reutilizarea memoriei în chip-urile receptorului. Separarea datelor IP și datelor de paritate ale fiecărui burst face ca decodarea MPE-FEC în receptor să fie opțională când datele aplicației pot fi utilizate în timpul ignorării informației de paritate.

Semnalizarea parametrilor fluxurilor elementare DVB-H în multiplex utilizează o extensie a canalului de semnalizare a parametrului de transmisie (TPS) cunoscut din standardul DVB-T. TPS creează un canal de informație rezervat care furnizează parametrii de tunelare la receptor. Noile elemente ale canalului TPS furnizează informația că fluxurile elementare DVB-H cu împărțire a timpului sunt disponibile în multiplex și arată dacă protecția MPE-FEC este utilizată în cel puțin unul dintre fluxurile elementare. De asemenea, modurile de transmisie fizice adiționale sunt semnalizate în canalul TPS. Difuzarea identificatorului celulei, care este un element opțional al DVB-T, devine obligatorie pentru DVB-H. Disponibilitatea identificatorului simplifică descoperirea celulelor învecinate ale rețelei în care este disponibil același serviciu selectat.

În tabelul 1 se prezintă parametrii diferitelor moduri posibile de transmisie OFDM pentru DVB-H.

Tabelul 1.

Parametrii modurilor posibile de transmisie OFDM pentru DVB-H

Parametrul OFDM	Modul		
	2K	4K	8K
Purtătoare globale (dimensiunea FFT)	2048	4096	8192
Purtătoare modulate	1705	3409	6817
Purtătoare utilizabile	1512	3024	6048
Durata simbolului OFDM (μ s)	224	448	896
Durata intervalului de gardă (μ s)	7, 14, 28, 56	14, 28, 56, 112	28, 56, 112, 224
Distanța dintre purtătoare (kHz)	4.464	2.232	1.116
Distanța maximă dintre emițătoare (km)	17	33	67

DVB-H poate fi transmis utilizând un mod de transmisie OFDM care nu este parte a specificației DVB-T. DVB-T folosește deja un mod 2K și unul 8K pentru suportul optim al diferitelor topologii de rețea. DVB-H permite utilizarea unui mod 4K pe lângă care este creată în modulatorul OFDM transformata Fourier discretă inversă (IDFT) a 4096 puncte. Modul 4K reprezintă o soluție de compromis între celelalte două moduri. Acesta ține seama de dublarea distanței emițătorului în rețele SFN față de modul 2K și, în comparație cu modul 8K, este mai puțin susceptibil la efectul invers al deplasărilor Doppler în cazul recepției mobile. Modul 4K oferă o planificare mai flexibilă a rețelei, din momentul când acesta poate fi utilizat numai în rețelele dedicate DVB-H, și nu este folosit de DVB-T.

Un terminal DVB-H care este conform cu specificația permite modul 8K și, prin urmare, cuprinde un întreg număr de simboluri 8K. Este deci foarte natural ca să se poată dori realizarea și utilizarea unei memorii relativ mari a întregului număr de simboluri

8K în toate cele trei moduri de rețea. Întreșătorul de simboluri din terminal poate prelucra datele transmise într-un simbol complet OFDM 8K sau datele transmise în două simboluri OFDM 4K sau în patru simboluri OFDM 2K. Noua schemă utilizează memoria disponibilă și rezultă o adâncime de întreșere mai mare pentru modurile 2K și 4K și o performanță mai bună. Dacă este utilizată întreaga memorie disponibilă, metoda rezultată este numită întreșerea în adâncime, iar utilizarea de simboluri de întreșere specifice pentru modurile individuale este numită întreșerea nativă.

DVB-H a fost specificat nu numai pentru lărgimi de bandă ale canalelor utilizate în difuziunea de Tv ci și pentru lărgimea de bandă a canalului de 5 MHz. Standardul DVB-T descrie soluții pentru trei lărgimi de bandă VHF/UHF utilizate, 6 MHz, 7 MHz și 8 MHz care sunt de asemenea specificate în DVB-H. De asemenea, soluția de lărgime de bandă de 5 MHz permite utilizarea acestui standard de transmisie în afara benzilor clasice de difuzare.

Avantajele sistemului DVB-H

DVB-H reprezintă cel mai bun sistem pentru radiodifuziunea mobilă disponibilă în prezent din următoarele motive:

- există un standard aprobat de ETSI din noiembrie 2004 pentru terminale portabile, adoptat de majoritatea utilizatorilor;
- beneficiază de componentele infrastructurii DVB-T existente, ceea ce reduce investițiile inițiale;
- permite cea mai bună utilizare în mediul mobil, cu un echipament cu economisirea energiei care este necesară doar 10÷25% din timp, ghid de programe, handover soft fără pierderi și acoperire în interiorul clădirilor;
- oferă o imagine de calitate excelentă și calitate audio corespunzătoare. În DVB-H calitatea fluxului

poate fi flexibilă față de conținut și astfel se permite optimizarea calității audiovizuale față de numărul canalelor utilizate;

- consumul bateriei este redus până la 90% datorită folosirii tehnologiei de împărțire a timpului (time-slicing) în raport cu tehnologiile care nu folosesc aceasta;
- utilizarea eficientă a lărgimii de bandă permite până la 50 de canale mobile;
- este deja accesibilă pe scară largă.

Pentru operatorii rețelei de radiodifuziune care investesc în DVB-H există avantaje datorită următoarelor aspecte:

- bazată pe popularitatea programelor de radiodifuziune, Tv mobilă îmbunătățește standardul de viață al utilizatorilor;
- Tv mobilă reprezintă o oportunitate pentru dezvoltarea investițiilor în comutarea de la analogic la digital;
- Tv mobilă permite extinderea afacerilor radiodifuziunii și oferă noi surse de venit, de exemplu din reclame și abonamente.

Noile modele de afaceri vor genera posibilități de colaborare cu radiodifuzorii și operatorii rețelei mobile.

Radiodifuzorii și furnizorii de conținut, care investesc în DVB-H, obțin avantajele potențiale din următoarele considerente:

- Tv mobilă furnizează o platformă nouă utilizând radiodifuziunea Tv în locații din afara locuinței;
- DVB-H reprezintă cel mai bun mod de distribuție pentru radiodifuziunea Tv la echipamentele mobile;
- Tv mobilă creează în plus audiență sporită pentru recepționarea programelor de divertisment și de informație.

Operatorii mobili capătă un rol important pe piața serviciilor de radiodifuziune pentru consumatori. Operatorii mobili care dispun de o bază largă de clienți

pot realiza atragerea clienților spre Tv mobilă oferindu-le mecanisme de facturare avantajoase.

Avantajele pentru operatorii rețelei mobile rezultă din:

- Tv mobilă furnizează clienților un serviciu nou și dorit, ușor de înțeles și care are un potențial evident crescut de utilizare;
- Tv mobilă este complementară serviciilor curente 2G/3G și oferă în plus facilități de dezvoltare a legăturilor între clienți;
- produce trafic suplimentar prin canalul de întoarcere către mediul de difuzare;
- are capacitatea de a oferi canale de program unice care furnizează noi oportunități;
- are capacitatea de a permite interactivitate în rețea prin canalul de întoarcere al rețelei în mediul de difuzare.

Avantajele utilizării tehnologiei DVB-H

Utilizarea tehnologiei DVB-H aduce mai multe avantaje comparativ cu tehnologia DVB-T și anume:

- permite difuzarea la echipamente mobile;
- asigură utilizatorului în mediul mobil, imagini și sunet de calitate bună, terminal portabil cu economisire de putere și un ghid intuitiv al serviciului electronic (ESG);
- permite difuzarea simultană a mai multor canale și programe interactive de Tv printr-o rețea cu o singură frecvență;
- calculatoarele multimedia conectate IP permit interacțiunea cu difuzarea în direct a Tv ca o experiență integrată a utilizatorului;
- permite o durată de viață mai mare a bateriei, datorită sistemului de economisire a puterii, bazat pe împărțirea timpului;
- furnizează soluții de management al drepturilor digitale (DRM) pentru drepturile de acces permițând Tv cu plată (pay-Tv);

- prin aplicarea DRM se permite furnizorilor de conținut să utilizeze eficient platformele digitale și permite proprietarilor de conținut să decidă ce drepturi să ofere utilizatorilor;

- folosirea soluției 18 crypt de protecție a conținutului serviciului este accesibilă la echipamentele mobile prin DVB-H. Aceasta, asigură că doar terminalele autorizate pot accesa tipurile de servicii cu plată;

- tehnologia DVB-H cu un canal de întoarcere interactiv furnizat de operatorul rețelei mobile, poate oferi posibilitatea interacțiunii cu programele Tv mobile. Prin conexiunile rețelei celulare 3G pot fi furnizate utilizatorilor de Tv mobilă servicii interactive, de exemplu programele referitoare la site-uri web;

- un sistem de difuziune mobil conectat cu sistemele de facturare ale operatorilor rețelei mobile permite să fie oferite servicii ca Tv cu plată și cumpărături prin Internet. Ghidul serviciului electronic (ESG) include informația despre programele Tv și elemente interactive, de exemplu votarea.

- DVB-H oferă un canal al fluxului descendent la viteze de date mari, care poate fi utilizat singur sau ca o îmbunătățire a rețelelor de telecomunicații mobile, cu acces oriunde prin terminale portabile tipice;

- în scopul reducerii consumului de putere pentru terminale portabile de mici dimensiuni este utilizată tehnologia de împărțire a timpului. Datagramele IP sunt transmise ca bursturi de date. Fiecare burst poate conține mai mult de 2 megabiți de date, incluzând biții de paritate. Există 64 biți de paritate pentru fiecare 191 biți de date. Interfața receptorului este comutată numai în intervalul de timp când este emis burstul de date corespunzător serviciului selectat. În această perioadă scurtă de timp sunt recepționate date cu viteză mare, care pot fi stocate într-un buffer. Acesta poate fi să stocheze aplicațiile descărcate, fie să redea în direct fluxurile de date.

Datorită acestor avantaje se estimează că tehnologia DVB-H va deveni tehnologia globală preferată pentru difuzarea în direct a televiziunii mobile.

Lista acronimelor utilizate în text

Acronim	Semnificația în limba engleză	Semnificația în limba română
2G	2 nd Generation	Generația a doua
3G	3 rd Generation	Generația a treia
DRM	Digital Radio Mondial	(Sistem) mondial radio digital
DVB	Digital Video Broadcasting	Radiodifuziune video digitală
DVB-H	DVB-Handheld	DVB pentru terminale portabile
DVB-T	DVB-Terrestrial	DVB terestru
ESG	Electronic Service Guide	Ghidul serviciului electronic
ETSI	European Telecommunications Standards Institute	Institutul European pentru Standarde de Telecomunicații
FEC	Forward Error Correction	Corecția în avans a erorilor
IDFT	Inverse Discrete Fourier Transform	Transformata Fourier discretă inversă
IP	Internet Protocol	Protocol Internet
MPE-FEC	Multi Protocol Encapsulation – Forward Error Correction	Încapsularea cu protocoale multiple – Corecția în avans a erorilor
MPEG	Moving Picture Expert Group	Grupul de experți pentru imagini în mișcare
MUX	Multiplex / multiplexer	Multiplex / multiplexer
OFDM	Orthogonal Frequency – Division Multiplexing	Multiplexare cu diviziune ortogonală de frecvență
PDA	Personal Digital Assistant	Asistent digital personal

SFN	Single Frequency Network	Rețea cu o singură frecvență
TPS	Transmission Parameter Signaling	Semnalizarea parametrului de transmisie
UHF	Ultra High Frequencies	Frecvențe ultraînalte
VHF	Very High Frequency	Frecvențe foarte înalte

Bibliografie

- [1] DVB Project Office: „DVB-H Global Mobile TV: Technology”, 2005.
- [2] Nokia – Mobile TV Forum: „Technology – Standardization”.
- [3] DVB Project: „Digital Video Broadcasting – Standards & BlueBooks”, 2003.
- [4] Nokia – Mobile TV Forum: „Technology – DVB-H”.
- [5] Nokia – Mobile TV Forum: „Overview – Vision – Broadcast Network Operator Benefits”.
- [6] Nokia – Mobile TV Forum: „Overview – Vision – Broadcaster Benefits”.
- [7] Nokia – Mobile TV Forum: „Overview – Vision – Mobile Network Operator Benefits”.
- [8] Michael Kornfeld, Ulrich Reimers, Institute for Communications Technology, Technische Universität Braunschweig: „DVB-H – The emerging standard for mobile data communication”, ianuarie 2005.
- [9] DigiTAG – The Digital Terrestrial Television Action Group: „Television on a handheld receiver – broadcasting with DVB-H”, 2007.
- [10] Wikipedia: „DVB-H and evolution to DVB-SH”, februarie 2008.
- [11] Nokia – Mobile TV Forum: „Delivering the TV experience to mobile devices”.
- [12] Gerard Faria, Jukka A. Henriksson, Erik Stare, Pekka Talmola: „DVB-H: Digital Broadcast Services to Handheld Devices”, Proceedings of the IEEE, No. 1, ianuarie 2006.