

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ ΑΝΑΦΟΡΑΣ

Ενότητα: Δημοτικό Διαδικτυακό Ραδιόφωνο και Τηλεόραση

Υποενότητα: 15 – Θέματα Mobile TV

Το εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε Άδεια Χρήσης

[Creative Commons Αναφορά – Μη-Εμπορική Χρήση – Όχι Παράγωγο Έργο v. 3.0](#)



Σύντομη Περιγραφή

Στην παρούσα υποενότητα παρουσιάζονται οι βασικές έννοιες και τεχνολογίες που σχετίζονται με το Mobile TV. Επιπλέον, παρουσιάζονται τα σχετικά πρότυπα που έχουν προδιαγραφεί για τα συστήματα που χρησιμοποιούνται στην Ευρώπη και οι αντίστοιχες υπηρεσίες που αυτά παρέχουν. Τέλος, παρουσιάζονται κάποια θέματα κωδικοποίησης περιεχομένου και φάσματος για Mobile TV.

Μεταδεδομένα: Mobile TV, DVB-H, DMB, Ευρυεκπομπή τηλεοπτικού προγράμματος, Streaming τηλεοπτικού προγράμματος, Mobile video

Σκοποί και Στόχοι

Οι στόχοι της υποενότητας αυτής είναι:

- 1) Η εξοικείωση των εκπαιδευόμενων με τις βασικές έννοιες του Mobile TV.
- 2) Η εξοικείωση των εκπαιδευόμενων με τις βασικές τεχνολογίες και πρότυπα του Mobile TV.
- 3) Η παρακίνηση των εκπαιδευόμενων να διερευνήσουν τη συνεχώς αναπτυσσόμενη περιοχή του Mobile TV.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία

- [1] Wang, Y., Bouazizi, I., Hannuksela, M. M., and Curcio, I. D. 2007. Mobile video applications and standards. In *Proceedings of the international Workshop on Workshop*

on *Mobile Video* (Augsburg, Bavaria, Germany, September 28 - 28, 2007). MV '07. ACM, New York, NY, 1-6. DOI= <http://doi.acm.org/10.1145/1290050.1290052>

- [2] Amitabh Kumar. *Mobile TV: DVB-H, DMB, 3G systems and rich media applications*, Elsevier, 2007, ISBN: 0-240-80946-7

Προτεινόμενες Ιστοσελίδες

[1]	http://mobiletvbook.com/standards.aspx	Διακτυακός τόπος με διάφορες πληροφορίες και νέα για Mobile TV.
[2]	Open Mobile Video Coalition http://www.openmobilevideo.com/	Δικτυακός τόπος με πληροφορίες για το mobile TV στις ΗΠΑ.
[3]	http://www.3g4g.co.uk/Tv/	Ενημερωτικό υλικό για Mobile TV
[4]	DVB-H http://www.dvb-h.org/	Επίσημος δικτυακός τόπος του προτύπου DVB-H. Περιλαμβάνει πολλές πληροφορίες για τις προδιαγραφές και τις τελευταίες εξελίξεις στο σύστημα αυτό.

Γλωσσάριο – Ακρωνύμια

[1]	3GPP	3rd Generation Partnership Project
[2]	Bit rate	Ρυθμός δεδομένων
[3]	CDMA	Code Division Multiple Access
[4]	COFDM	Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing
[5]	DAB	Digital Audio Broadcasting
[6]	DMB	Digital Multimedia Broadcasting
[7]	DVB	Digital Video Broadcast
[8]	EV-DO	1x Evolution-Data Optimized
[9]	IPDC	IP DataCasting
[10]	MBMS	Multimedia Broadcast Multicast Service
[11]	MPEG	Moving Picture Experts Group
[12]	Multicasting	Η μετάδοση πληροφορίας σε μια ομάδα δικτυακών προορισμών ταυτόχρονα
[13]	QCIF	Quarter Common Intermediate Format
[14]	UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
[15]	Unicasting	Η μετάδοση πληροφορίας σε ένα μεμονωμένο δικτυακό προορισμό

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Εισαγωγή	4
Ορισμοί	4
Mobile TV	4
Ιδιαίτερα Χαρακτηριστικά του Mobile TV	4
Πλεονεκτήματα του Mobile TV	5
Τρόποι Μετάδοσης Mobile TV	5
Mobile TV με κυψελωτά δίκτυα κινητής τηλεφωνίας	5
Mobile TV με τεχνολογίες ευρυεκπομπής (broadcasting)	7
<i>DVB-H</i>	8
<i>DMB: Digital Multimedia Broadcasting</i>	11
Πρότυπα Βίντεο και Ήχου για Mobile TV	11
Πρότυπα Κωδικοποίησης Βίντεο	12
Πρότυπα Ήχου.....	13
Φάσματα Συχνότητων για Mobile TV	13
Συμπεράσματα	14

Εισαγωγή

Η υποενότητα αυτή ασχολείται με το θέμα του Mobile TV, δηλαδή της υποστήριξης υπηρεσιών τηλεόρασης και βίντεο σε περιβάλλοντα όπου ο τηλεθεατής είναι κινούμενος. Το Mobile TV είναι μια νέα τάση διεθνώς που, ενώ ακόμα δεν έχει γνωρίσει πολύ ευρεία αποδοχή (κυρίως λόγω κόστους), είναι πολύ ενδιαφέρουσα για μια πληθώρα εφαρμογών και υπηρεσιών. Στις παραγράφους που ακολουθούν θα μελετήσουμε τα βασικά θέματα που σχετίζονται με το Mobile TV, όπως τεχνολογίες, πρότυπα, υπηρεσίες, δίκτυα κα.

Ορισμοί

Mobile TV

Mobile TV είναι η μετάδοση τηλεοπτικών προγραμμάτων ή βίντεο σε φορητές συσκευές (κινητά τηλέφωνα, ειδικοί δέκτες, PDAs κλπ.) μέσω ασύρματης ζεύξης. Τα προγράμματα μπορούν να μεταδίδονται μέσω ευρυεκπομπής (broadcast) σε όλους τους χρήστες μιας περιοχής, σε κάθε χρήστη ξεχωριστά μετά από αίτησή του (unicast), ή σε ομάδες χρηστών (multicast). Η μετάδοση μπορεί να γίνεται από επίγεια μέσα, όμοια με την αναλογική και ψηφιακή τηλεόραση, από δορυφόρους ή από άλλα ασύρματα δίκτυα. Τέλος, να αναφερθεί ότι πολλές φορές χρησιμοποιείται και ο όρος «mobile video».

Ιδιαίτερα Χαρακτηριστικά του Mobile TV

Οι βασικές ιδιαιτερότητες του Mobile TV πηγάζουν από τις συσκευές-δέκτες. Τυπικά αυτές είναι κινητά τηλέφωνα, τα οποία, ως γνωστόν, έχουν μικρές οθόνες, περιορισμένη υπολογιστική ισχύ, μικρά αποθέματα ενέργειας και περιορισμένο εύρος ζώνης (και κατ' επέκταση χαμηλούς ρυθμούς μετάδοσης δεδομένων). Όλα αυτά επιβάλλουν ότι οι υπηρεσίες και ο τρόπος κωδικοποίησης και μετάδοσης του περιεχομένου δεν μπορούν να γίνουν όπως γίνονται σε περιβάλλοντα οικιακής τηλεόρασης. Για να ξεπεραστούν αυτά τα προβλήματα ένα εύρος νέων τεχνολογιών και τεχνικών χρησιμοποιούνται σε συστήματα Mobile TV. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι η κωδικοποίηση και συμπίεση του οπτικοακουστικού υλικού γίνεται με πιο αποδοτικούς αλγόριθμους από το τυπικό υλικό της ψηφιακής τηλεόρασης (π.χ. MPEG-4 αντί για MPEG-2), ο ρυθμός πλαισίων βίντεο (frame rate) είναι χαμηλότερος, και οι τεχνολογίες ασύρματης εκπομπής (πρωτόκολλα, διαμόρφωση σήματος, κλπ.) έχουν σχεδιαστεί ειδικά για την εξοικονόμηση ενέργειας στους δέκτες (π.χ. DVB-H).

Πλεονεκτήματα του Mobile TV

Η απαίτηση για ανάπτυξη νέων συστημάτων για την υποστήριξη Mobile TV δικαιολογείται από τα πολλά πλεονεκτήματα που έχει αυτή η τεχνολογία. Εξάλλου, μελετώντας κανείς την εξέλιξη των κινητών επικοινωνιών και των εφαρμογών τους, μπορεί να δει ότι το Mobile TV είναι μια φυσική εξέλιξη των πραγμάτων. Το βασικό πλεονέκτημα του Mobile TV είναι το ότι μπορεί να είναι διαθέσιμο σχεδόν παντού μέσω δικτύων ευρυεκπομπής. Έτσι μπορεί να καλύψει τις ανάγκες των σύγχρονων χρηστών που βρίσκονται σε συνεχή κίνηση και συνδεδεμένοι στο Διαδίκτυο μέσω των φορητών συσκευών τους. Η εξέλιξη αυτών των συσκευών, και ειδικά του κινητού τηλεφώνου, το έχει μετατρέψει από μια τηλεφωνική συσκευή σε μέσο διασκέδασης, ενημέρωσης και παροχής υπηρεσιών προστιθέμενης αξίας.

Τρόποι Μετάδοσης Mobile TV

Η πιο προφανής ίσως λύση για τη μετάδοση Mobile TV είναι μέσω των υπάρχοντων δικτύων αναλογικής ευρυεκπομπής που χρησιμοποιούνται και για την οικιακή τηλεόραση. Πράγματι έχουν κατά καιρούς κυκλοφορήσει διάφορες συσκευές με ενσωματωμένους δέκτες αναλογικής τηλεόρασης. Όμως πρακτικά αυτό δεν είναι καλή λύση για τους ακόλουθους λόγους:

- Απαιτείται ισχυρό σήμα για τη λήψη. Αυτό συνεπάγεται ότι θα πρέπει να χρησιμοποιείται κάποια είδους κεραία (π.χ. ενσύρματα ακουστικά) και ότι δεν θα υπάρχει καλό σήμα στο εσωτερικό κτιρίων.
- Η κίνηση του χρήστη και ο προσανατολισμός του επηρεάζουν τη ποιότητα του λαμβανόμενου σήματος, λόγω διαλείψεων (fading) και του φαινομένου Doppler.
- Το λαμβανόμενο βίντεο πρέπει να μετατρέπεται στην ανάλυση του κινητού κάτι που απαιτεί επεξεργαστική ισχύ και άρα κατανάλωση μπαταρίας.

Έτσι, λόγω των απαιτήσεων για υποστήριξη κινητικότητας, συνεχή κάλυψη και μικρή κατανάλωση ενέργειας, κρίθηκε αναγκαίο να αναπτυχθούν ειδικές τεχνολογίες για τη μετάδοση Mobile TV. Οι βασικές προσεγγίσεις και τα αντίστοιχα τεχνολογικά πρότυπα παρουσιάζονται στις ακόλουθες παραγράφους.

Mobile TV με κυψελωτά δίκτυα κινητής τηλεφωνίας

Με τον ερχομό των δικτύων 3G, οι ρυθμοί μετάδοσης των δεδομένων αυξήθηκαν και νέα πρωτόκολλα ορίστηκαν για τη μετάδοση βίντεο και ήχου. Έτσι μπορούν να υποστηριχθούν κανάλια ζωντανού βίντεο, αν χρησιμοποιηθούν πρότυπα αποδοτικής κωδικοποίησης όπως το

MPEG-4. Η ανάγκη να παρέχονται υπηρεσίες βίντεο σε όλα τα δίκτυα και τις συσκευές οδήγησε στη προτυποποίηση των μορφών κωδικοποίησης που μπορούν να μεταδοθούν με κυψελωτά δίκτυα (π.χ. MPEG-2, MPEG-4, ή MPEG-4-AVC/H.264). Επίσης για να μπορεί να υποστηριχθεί το streaming βίντεο και ήχου, νέες τεχνικές πολλαπλής εκπομπής (multicast) χρησιμοποιούνται. Ενδεικτικά αναφέρουμε το διαδεδομένο πρότυπο Multimedia Broadcast and Multicast Service (MBMS). Στην εξάπλωση του Mobile TV μέσω 3G δικτύων συνετέλεσε και η ευρεία γεωγραφική κάλυψη που απέκτησαν τα δίκτυα αυτά τα τελευταία χρόνια. Εν γένει, οι υπηρεσίες Mobile TV σε τέτοια δίκτυα διαχωρίζονται σε δύο κατηγορίες: μεμονωμένης εκπομπής (unicast) και πολλαπλής εκπομπής (multicast). Η ευρεκπομπή (broadcast) είναι κάτι που αποφεύγεται σε κυψελωτά δίκτυα καθώς έχει μεγάλες επιπτώσεις στην αποδοτική λειτουργία τους.

Επίσης να διευκρινιστεί ότι υπάρχουν δύο είδη 3G δικτύων: αυτά που βασίστηκαν στο GSM και προτυποποιούνται από το 3GPP και αυτά που βασίστηκαν στο CDMA και προτυποποιούνται από το 3GPP2.

Πιο αναλυτικά έχουμε τις εξής υπηρεσίες ανά τύπο δικτύου:

- **Unicast**

- *3GPP δίκτυα.* Τα 3G (UMTS) δίκτυα μπορούν να παρέχουν streaming του βίντεο, και μεταφόρτωση (download) αρχείων βίντεο και ζωντανής τηλεόρασης. Επίσης μπορούν να παρέχουν διάφορες άλλες πολυμεσικές υπηρεσίες. Μερικά παραδείγματα είναι:
 - Βίντεο streaming ή download σε 3G UMTS (wideband CDMA - WCDMA),
 - WCDMA HSPDA (high-speed packet download access technology).
- *3GPP2 δίκτυα.* Τα δίκτυα CDMA2000 παρέχουν υψηλούς ρυθμούς δεδομένων για unicast ή multicast TV. Οι περισσότεροι πάροχοι υποστηρίζουν και το 1xEV-DO που παρέχει ένα ξεχωριστό κανάλι για τη μετάδοση πολυμεσικού περιεχομένου (συμπεριλαμβανομένου και του Mobile TV). Μερικά παραδείγματα είναι:
 - Mobile TV βασισμένη σε CDMA1x έως CDMA3x,
 - Mobile TV βασισμένη στο CDMA1xEV-DO.

- **Multicast**

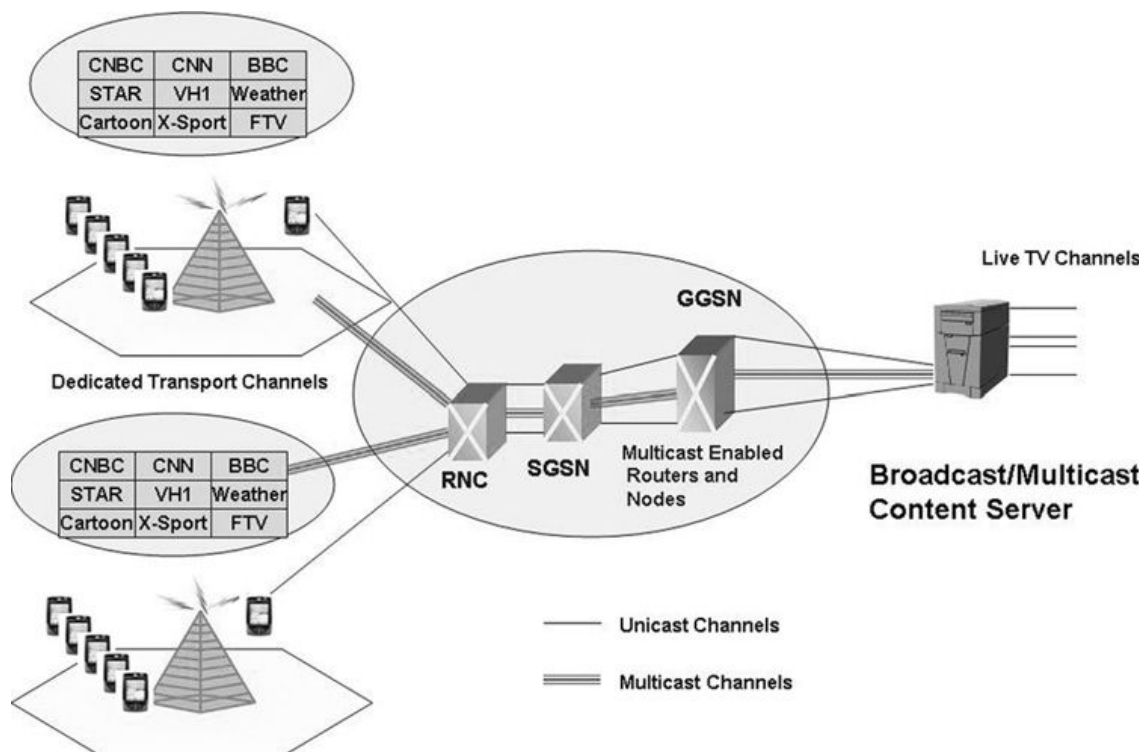
- *3GPP δίκτυα.* MBMS
- *3GPP2 δίκτυα.* BCMCS (Broadcast and Multicast Service)

Οι υπηρεσίες τηλεόρασης και βίντεο σε δίκτυα κινητών επικοινωνιών παρέχονται μέσω streaming του οπτικοακουστικού περιεχομένου, περίπου όπως γίνεται και στο Διαδίκτυο. Όμως υπάρχουν κάποιες διαφορές που σχετίζονται με τα χαρακτηριστικά που διαφοροποιούν τα δίκτυα αυτά από το Διαδίκτυο. Γενικά, η μετάδοση βίντεο σε κινητά περιβάλλοντα (μέσω streaming) είναι πιο προβληματική απ' ό,τι στο Διαδίκτυο λόγω των μικρότερων και λιγότερο σταθερών ρυθμών μετάδοσης δεδομένων. Έτσι οι διάφοροι περιορισμοί οδήγησαν γρήγορα σε λύσεις όπως το MBMS ή το HSPDA. Το τελευταίο είναι μια εξέλιξη των 3G δικτύων για

μεταδόσεις υψηλότερων ρυθμών. Το HSDPA μπορεί να φτάσει σε ρυθμούς 10 Mbps σε δίκτυα 5-MHz 3G. Κατά μέσο όρο κανείς μπορεί να αναμένει ταχύτητες 550–1000 kbps ακόμα και σε συνωστισμένα περιβάλλοντα. Αυτό το καθιστά ικανό για μετάδοση υψηλής ποιότητας βίντεο.

Η τεχνολογία MBMS λύνει μερικά από τα προβλήματα του HSDPA που σχετίζονται με κατανομή φόρτου και συχνοτήτων. Στο MBMS σε κάθε κυψέλη υπάρχει ένα κανάλι ευρυεκπομπής που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μετάδοση βίντεο αντί για συνδέσεις σημείου-προς-σημείο. Αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για τη μετάδοση ζωντανών προγραμμάτων.

Η βασική αρχιτεκτονική ενός δικτύου 3G που χρησιμοποιείται για τη παροχή Mobile TV απεικονίζεται στο Σχήμα 1. Όπως φαίνεται σε αυτό, πρέπει πλέον να υπάρχουν και ειδικοί εξυπηρέτες περιεχομένου (streaming servers) και οι δρομολογητές, αλλά και οι κυψέλες, να μπορούν να υποστηρίξουν multicasting.



Σχήμα 1. Παροχή Mobile TV σε ένα δίκτυο 3G με multicasting

Mobile TV με τεχνολογίες ευρυεκπομπής (broadcasting)

Διάφορες τεχνολογίες και πρότυπα αναπτύχθηκαν ανά τον κόσμο για τη μετάδοση τηλεοπτικού προγράμματος σε φορητές συσκευές μέσω ευρυεκπομπής. Βασική αρχή τέτοιων τεχνολογιών, σε αντίθεση με τα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας, είναι ότι το πρόγραμμα εκπέμπεται σε μεγάλες περιοχές, ανεξάρτητα αν έχει ζητηθεί από χρήστες. Σε κάθε ήπειρο διαφορετικές τεχνολογίες αναπτύχθηκαν και επικράτησαν. Συνήθως αυτές βασίζονται σε παραλλαγές/επεκτάσεις

παλαιότερων τεχνολογιών για ευρυεκπομπή παραδοσιακής (ψηφιακής) τηλεόρασης και ήχου. Στην Ευρώπη τα επικρατέστερα πρότυπα είναι δύο: το Digital Video Broadcasting-Handheld (DVB-H) και το Digital Multimedia Broadcasting (DMB) που βασίζεται στο Digital Audio Broadcasting (DAB), που υπάρχει σε 2 εκδοχές, επίγειο (Terrestrial- DMB) και δορυφορικό (S-DMB). Σε άλλες χώρες περιοχές έχουν χρησιμοποιηθεί και άλλα συστήματα που όμως δεν θα μας απασχολήσουν εδώ. Ενδεικτικά αναφέρουμε τα:

- Integrated Service Digital Broadcasting – Terrestrial (ISDB-T) που χρησιμοποιείται κυρίως στην Ιαπωνία και έχει προτυποποιηθεί από τον οργανισμό ARIB,
- Media Forward Link Only (MediaFLO) που χρησιμοποιείται στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής και υποστηρίζεται κυρίως από την εταιρία Qualcomm και το FLO Forum.

DVB-H

Το πρότυπο DVB-H είναι το επικρατέστερο στην Ευρώπη για τη παροχή υπηρεσιών Mobile TV. Η τεχνολογία DVB-H σχεδιάστηκε για να χρησιμοποιεί την υποδομή (και το ίδιο φάσμα συχνοτήτων) της επίγειας ψηφιακής τηλεόρασης για τη παροχή πολυμεσικών εφαρμογών σε κινητούς χρήστες. Η τεχνολογία αυτή δημιουργήθηκε για να ικανοποιεί όλες τις απαιτήσεις των εν λόγω εφαρμογών, όπως:

- απεριόριστο αριθμό χρηστών,
- χρήση των υπηρεσιών ακόμα και σε κτίρια, μέσω σχετικά μεγάλης ισχύος εκπομπής,
- εξοικονόμηση ενέργειας κατά τη λήψη των υπηρεσιών,
- εκμετάλλευση του ελεύθερου φάσματος για την επίγεια ψηφιακή τηλεόραση,
- αξιόπιστη κωδικοποίηση και διόρθωση σφαλμάτων μετάδοσης, που είναι τυπικά σε κινητά περιβάλλοντα, και
- ελάχιστη εξειδικευμένη υποδομή.

Μια υπηρεσία DVB-H μπορεί να μεταδώσει 20–40 κανάλια (ή μέχρι 5-21 Mbps) σε μια πολυπλεξία DVB-H, η οποία μπορεί να φτάσει σε εκατομμύρια χρήστες. Κάποιες δυνατές ρυθμίσεις ενός DVB-H συστήματος είναι:

- εύρος ζώνης στα 5, 6, 7, και 8MHz
- Φέροντα σήματα COFDM στα 2K, 4K, και 8K και
- διαμόρφωση (modulation) στα 4QAM, 16QAM, και 64QAM.

Το DVB-H έγινε πρότυπο από το DVB και το ETSI (EN 302 304) το 2004. Είναι ένα ανοικτό πρότυπο και είναι συμβατό με το DVB-T.

Τα βασικά χαρακτηριστικά ενός συστήματος DVB-H, που το διαφοροποιούν και από ένα σύστημα DVB-T είναι:

- κωδικοποίηση βίντεο, ήχου, δεδομένων και αρχείων

- χρήση IP datacasting για παράδοση περιεχομένου σε πολλούς δέκτες
- οργάνωση των δεδομένων σε ομάδες πακέτων ανά κανάλι (time slicing)
- εισαγωγή ειδικής σηματοδότησης για τη πληροφορία που αφορά στη ροή (stream) DVB-H
- εφαρμογή εμπρόσθιας διόρθωσης σφαλμάτων (forward error correction, FEC) και ενθυλάκωσης πολλαπλών πρωτοκόλλων (MultiProtocol Encapsulation, MPE)
- Χρονοσήμανση με χρόνους GPS για δίκτυα μίας συχνότητας εκπομπής

Όλο το δίκτυο είναι βασισμένο σε IP. Το βίντεο κωδικοποιείται συνήθως ως MPEG-4/AVC (H.264). Οι κωδικοποιητές λειτουργούν και σε πραγματικό χρόνο και μπορούν να παρέχουν το video σε μορφή IP. Το γεγονός ότι βασίζεται σε IP, δίνει τη δυνατότητα για χρήση και άλλων κωδικοποιήσεων βίντεο και ήχου. Το IP datacasting (IPDC) είναι η οργάνωση του ψηφιακού περιεχομένου σε IP πακέτα και η παράδοσή τους με αξιόπιστο τρόπο. Το IP δεν περιορίζει τον τύπο του περιεχομένου που μεταδίδεται και έτσι μπορούν να υποστηριχθούν διάφορες κωδικοποιήσεις και τύποι περιεχομένου (ζωντανό βίντεο, μεταφορά αρχείων, αρχεία μουσικής, ιστοσελίδες, παίγνια κα.). Το περιεχόμενο αυτό μπορεί να «καταναλωθεί» από τα ίδια πρωτόκολλα και συσκευές που χρησιμοποιούνται στο Internet, κάτι που είναι σαφώς επιθυμητό. Αν δούμε πιο αφαιρετικά το σύστημα, το περιεχόμενο χωρίζεται σε πολυμεσικό περιεχόμενο και δεδομένα υπηρεσιών/διαχείρισης (π.χ. ηλεκτρονικός οδηγός υπηρεσιών, electronic service guide).

Το DVB-H μπορεί να λειτουργήσει σε δύο βασικές αρχιτεκτονικές δικτύου:

1. Διαμοιραζόμενη Αρχιτεκτονική: τα κανάλια του Mobile TV, μετά από ενθυλάκωση σε IP, πολυπλέκονται με τα κανάλια του επίγειου DVB. Τα πρώτα κωδικοποιούνται σε MPEG-4 ενώ τα δεύτερα σε MPEG-2. Μετά τη πολυπλεξία και τα δύο μεταδίδονται μέσα από την ίδια ροή, αφού διαμορφωθούν. Αυτή είναι και η συνηθέστερη αρχιτεκτονική αφού επιτρέπει την συνύπαρξη των δύο διαφορετικών υπηρεσιών με την ίδια υποδομή. Η αρχιτεκτονική αυτή απεικονίζεται στο Σχήμα 2.
2. Αποκλειστική Αρχιτεκτονική. Το φέρον σήμα του DVB-T χρησιμοποιείται αποκλειστικά για τη μετάδοση DVB-H. Τέτοιες αρχιτεκτονικές γενικά χρησιμοποιούνται από νέους παρόχους που δεν διαθέτουν υποδομή για επίγεια ψηφιακή τηλεόραση.



Σχήμα 2. Διαμοιραζόμενη Αρχιτεκτονική DVB-H

Τέλος, να αναφερθούμε στα είδη υπηρεσιών που μπορούν να υποστηριχθούν από το σύστημα DVB-H:

- *Ηλεκτρονικοί Βοηθοί Υπηρεσιών (Electronic Service Guide, ESG)*. Μοιάζουν με τους παραδοσιακούς βοηθούς προγράμματος (Electronic Program Guide, EPG) καθώς παρέχουν μια λίστα με πληροφορίες για τις διαθέσιμες υπηρεσίες.
- *Υπηρεσίες Streaming*. Υποστηρίζεται streaming και βίντεο και ήχου. Το περιεχόμενο αυτό δεν αποθηκεύεται συνήθως στην τερματική συσκευή αλλά αναπαράγεται σε πραγματικό χρόνο.
- *Διαδραστικές Υπηρεσίες*. Όταν υπάρχει κανάλι επιστροφής (return channel) υποστηρίζεται διάδραση με το περιεχόμενο και τις υπηρεσίες. Το κανάλι αυτό συνήθως παρέχεται από τον τηλεπικοινωνιακό πάροχο και μπορεί να είναι μια σύνδεση GPRS ή 3G. Παραδείγματα διαδραστικών υπηρεσιών είναι online αγορές ή επιλογή τηλεοπτικού προγράμματος.
- *Μη Διαδραστικές Υπηρεσίες*. Όταν δεν υπάρχει κανάλι επιστροφής, όλα τα δεδομένα έχουν σταλεί από το χρήστη στο πάροχο υπηρεσιών πριν τη χρήση των υπηρεσιών. Τέτοιες υπηρεσίες μπορεί να είναι ενημερωτικές ή πληροφορίες για το τηλεοπτικό πρόγραμμα.
- *Υπηρεσίες Λογισμικού*. Το IP datacast επιτρέπει την αποστολή εφαρμογών στους χρήστες, όπως αναβαθμίσεις λογισμικού, παίγνια κλπ.

Τέλος, να σημειωθεί ότι έχει αναπτυχθεί και μια δορυφορική έκδοση του DVB-H που ονομάζεται DVB-SH και έχει αρκετές βελτιώσεις σε σχέση με την επίγεια.

DMB: Digital Multimedia Broadcasting

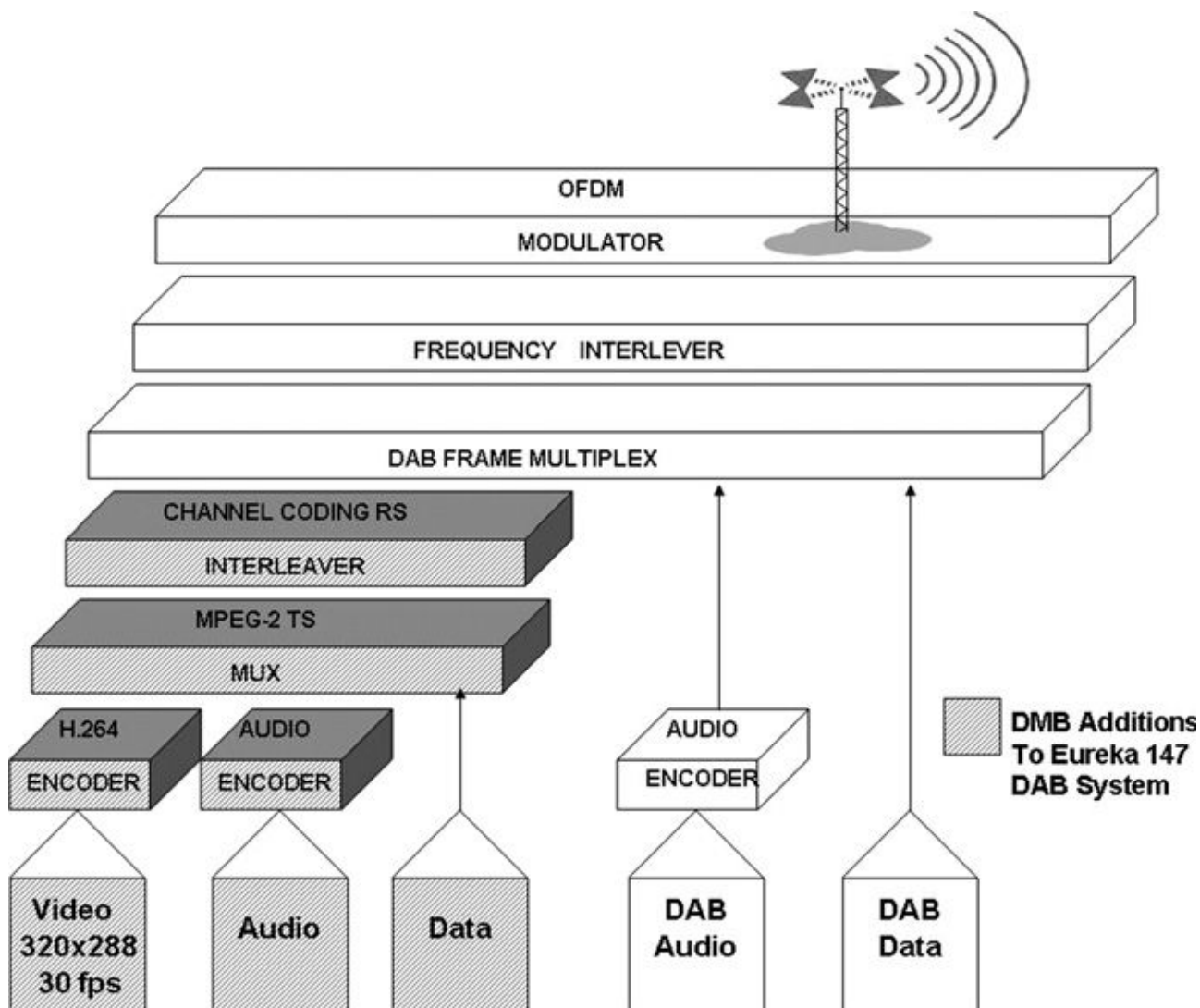
Οι δορυφορικές S-DMB και επίγειες T-DMB υπηρεσίες ξεκίνησαν τη λειτουργία τους το 2005 στην Κορέα. Τα συστήματα DMB άρχισαν να γίνονται διαθέσιμα εμπορικά πριν από τα αντίστοιχα DVB-H. Οι υπηρεσίες τους περιλαμβάνουν ευρυεκπομπή βίντεο, ήχου, δεδομένων και μηνυμάτων σε φορητές συσκευές. Το σύστημα αυτό βασίζεται σε μια επέκταση του προτύπου DAB (Digital Audio Broadcast) που χρησιμοποιείται διεθνώς για εκπομπή ραδιοφωνικών προγραμμάτων. Το πρότυπο αυτό δημιουργήθηκε εξ αρχής για τη μετάδοση μουσικής ποιότητας CD σε κινητούς δέκτες. Χρησιμοποιείται τεχνολογία MPEG-1 Layer 2 MUSICAM και οι υπηρεσίες ήχου παρέχονται σε ένα ρυθμό 384 kbps. Ο καλός σχεδιασμός αυτού του προτύπου και η διαθεσιμότητα του φάσματος ήταν οι κύριοι λόγοι για την επέκτασή του ώστε να παρέχει και βίντεο. Το τροποποιημένο πρότυπο είναι το DMB που χρησιμοποιεί το φυσικό επίπεδο, την ασύρματη διεπαφή και τη δομή πολυπλεξίας του DAB για να μεταφέρει ροές MPEG-2, που μεταφέρουν (ενθυλακώνουν) ροές MPEG-4 ή άλλων κωδικοποιήσεων. Το DMB έχει προτυποποιηθεί επίσης από το ETSI (TS 102 427 και TS 102 428). Όμως πολλές προδιαγραφές ανήκουν σε Κορεάτικες εταιρίες και άρα δεν είναι εντελώς ανοικτό. Και το S-DMB και το T-DMB έχουν χρησιμοποιηθεί σε πραγματικά συστήματα. Το πρώτο παρέχει περισσότερα κανάλια και μεγαλύτερη κάλυψη αλλά η ποιότητα του βίντεο δεν είναι τόσο καλή (15 frames/sec) όσο του T-DMB (30 frames/sec).

Στο Σχήμα 3 φαίνεται η βασική αρχιτεκτονική ενός συστήματος DMB.

Πρότυπα Βίντεο και Ήχου για Mobile TV

Για να καταστεί δυνατή η μετάδοση και αναπαραγωγή Mobile TV ένα σύνολο από τεχνολογίες και πρότυπα πρέπει να συνδυαστούν. Αρκεί να σκεφτεί κανείς πόσες διαφορετικές μορφές κωδικοποίησης βίντεο υπάρχουν για να κατανοήσει τη σημασία αυτών των προτύπων.

Στην ενότητα αυτή θα δούμε σύντομα κάποιες βασικές τεχνολογίες και πρότυπα για την ανάπτυξη συστημάτων Mobile TV. Θα επικεντρωθούμε σε πρότυπα βίντεο και ήχου.



Σχήμα 3. Το σύστημα DMB

Πρότυπα Κωδικοποίησης Βίντεο

Ο σκοπός των προτύπων κωδικοποίησης βίντεο είναι να προδιαγράψουν τη σύνταξη και τη σημασιολογία της ροής ενός βίντεο έτσι ώστε να μπορούμε να έχουμε αποδοτική μετάδοσή του χωρίς σφάλματα και αποδοτική αποκωδικοποίησή του στο δέκτη. Υπάρχουν δύο «γενίες» κωδικοποιήσεων βίντεο για εφαρμογές Mobile TV: αυτοί που βασίζονται στο πρότυπο H.263 και αυτοί που βασίζονται στο H.264/AVC. Το πρώτο είναι υποχρεωτικό για όλες τις πολυμεσικές υπηρεσίες του 3GPP (εκτός από την Multimedia Broadcast and Multicast Service - MBMS). Το πρότυπο Advanced Video Coding (H.264/AVC) βασίζεται σε κωδικοποίηση MPEG-4 και παρέχει σημαντικές βελτιώσεις για κινητές εφαρμογές και έτσι χρησιμοποιείται σε όλα τα σύγχρονα συστήματα (MBMS, DVB-H, T-DMB). Ο σκοπός του H.264/AVC είναι να προσφέρει καλή ποιότητα βίντεο σε ρυθμούς δεδομένων πολύ μικρότερους από τα υπόλοιπα πρότυπα (π.χ., στο

μισό ρυθμό του MPEG-2 ή του H.263), χωρίς να αυξηθεί η πολυπλοκότητα και άρα το κόστος του σχετικού υλικού και λογισμικού στον αποκωδικοποιητή.

Πρότυπα Ήχου

Το πρότυπο Advanced Audio Coding (AAC ή MPEG-2 Part 7) προτάθηκε σαν βελτίωση του MP3 προτύπου (MPEG-1 Part 3). Ο διάδοχός του, το MPEG-4 AAC, προσθέτει ένα νέο εργαλείο που αφαιρεί το θόρυβο από το σήμα και μειώνει περαιτέρω το ρυθμό δεδομένων. Επίσης διαθέτει ένα μηχανισμό που αφαιρεί το πλεονασμό των δύο καναλιών (δεξί και αριστερό) αν έχουν όμοια σήματα (joint stereo coding). Τέλος, ο πλεονασμός σε διαδοχικά ηχητικά πλαίσια μειώνεται με ένα προγνώστη (long-term predictor) που αφαιρεί τα σταθερά αρμονικά σήματα. Επίσης παρέχει δυνατότητα για κωδικοποίηση σε πολλαπλούς ρυθμούς, μια τεχνική χρήσιμη για streaming του ήχου όπου δε μπορούν να υπάρχουν εγγυήσεις για σταθερό ρυθμό μετάδοσης. Το HE-AAC V2 ή AAC-Plus, όπως είναι γνωστό, αποτελεί μια βελτίωση του AAC καθώς επιτρέπει ακόμα χαμηλότερους ρυθμούς χωρίς ελάττωση της ποιότητας του ήχου. Η κωδικοποίηση αυτή είναι πολύ σημαντική καθώς υιοθετήθηκε από το DVB, το DMB και τους οργανισμούς 3GPP και 3GPP2 για χρήση σε δίκτυα κινητών επικοινωνιών. Όσον αφορά στη κωδικοποίηση φωνής χρησιμοποιούνται συνήθως ειδικοί κωδικοποιητές, όπως το AMR (Adaptive Multi-Rate), που εκμεταλλεύονται τις ιδιαιτερότητες του φωνητικού σήματος για να επιτύχουν ακόμα μεγαλύτερη συμπίεση.

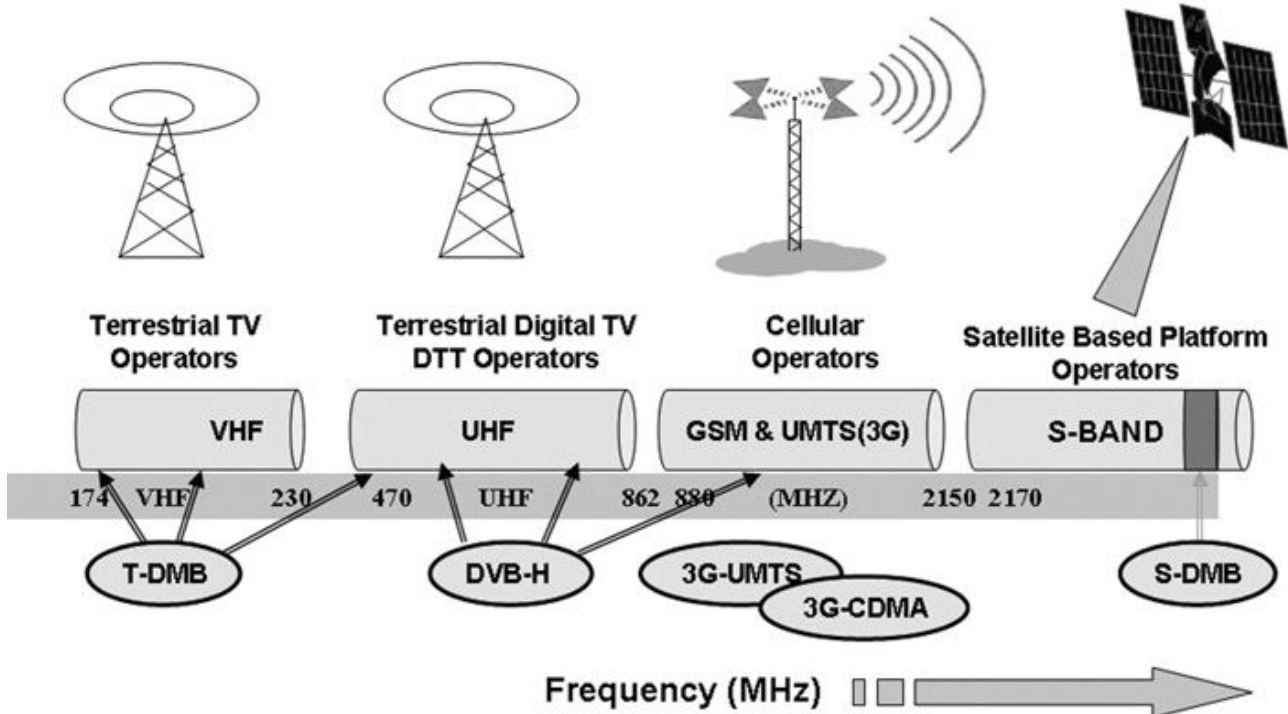
Φυσικά να σημειωθεί ότι εκτός από τα ανωτέρω πρότυπα βίντεο και ήχου υπάρχουν και πολλές άλλες «κλειστές» κωδικοποιήσεις που χρησιμοποιούνται σε ορισμένα συστήματα.

Φάσματα Συχνοτήτων για Mobile TV

Όλες οι ασύρματες τεχνολογίες εξαρτώνται από το φάσμα συχνοτήτων (spectrum) που έχουν στη διάθεσή τους. Η παροχή Mobile TV απαιτεί τη μετάδοση περιεχομένου QCIF ή QVGA που έχει κωδικοποιηθεί κατάλληλα με πρότυπα όπως τα H.263, MPEG-4, WMV, H.264/AVC. Συνεπώς πρέπει να υποστηρίζονται ρυθμοί δεδομένων από 64 έως 384 kbps ή υψηλότεροι, ανάλογα με τη τεχνολογία και την ανάλυση του βίντεο. Αυτό οδήγησε σε αναζήτηση νέου φάσματος που να μπορεί να καλύψει τις ανάγκες και να μην έχει παρεμβολές με τα υπόλοιπα φάσματα (κινητής τηλεφωνίας, αναλογικής τηλεόρασης, δορυφορικών επικοινωνιών κλπ.). Το συντονισμό της κατανομής του διαθέσιμου φάσματος έχει αναλάβει ο οργανισμός International Telecommunications Union (ITU) σε διεθνές επίπεδο, και οι εκάστοτε κυβερνήσεις σε τοπικό.

Στο Σχήμα 4 βλέπει κανείς μια γενική κατανομή φάσματος για τις διάφορες τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για Mobile TV. Συνοπτικά το T-DMB λειτουργεί στα φάσματα του DAB (L-Band: 1451-1492 MHz και VHF: 233 - 230 MHz) ενώ το DVB-H μπορεί να λειτουργήσει και στην

ίδια συχνότητα με το DVB-T (UHF band 4: 470–608MHz και UHF band 5: 614–806MHz). Το Mobile TV μέσω κυψελωτών δικτύων λειτουργεί στις συχνότητές τους (π.χ. 1920 – 1980 και 2110 – 2170 MHz για το UMTS, WCDMA). Η δορυφορική ευρυεκπομπή λειτουργεί στο φάσμα S-Band (γύρω από τα 2.5 GHz).



Σχήμα 4. Φάσματα για Mobile TV ανάλογα με τη τεχνολογία

Συμπεράσματα

Υπάρχουν μεγάλες προσδοκίες από τις υπηρεσίες Mobile TV, καθώς πολλοί θεωρούν ότι μπορεί να είναι οι νέες εφαρμογές με μεγάλο αντίκτυπο (killer applications) για τα δίκτυα κινητών επικοινωνιών. Έχουν γίνει διάφορα πιλοτικά προγράμματα σε όλο τον κόσμο, τα οποία υποστηρίζουν αυτές τις προσδοκίες. Το γεγονός είναι ότι οι τεχνολογίες υπάρχουν και έχουν φτάσει και σε ικανοποιητικό επίπεδο προτυποποίησης. Όμως και άλλοι παράγοντες θα καθορίσουν την εξάπλωση και χρήση των υπηρεσιών Mobile TV. Κάποιοι από αυτούς είναι θέματα κόστους και χαρακτηριστικών των συσκευών-δεκτών (με κύρια την οθόνη και τη μπαταρία). Ένας άλλος είναι τα πνευματικά δικαιώματα. Επίσης είναι άγνωστο ακόμα αν οι χρήστες είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν για υπηρεσίες που ήδη έχουν δωρεάν, και αν ναι, για ποιες συγκεκριμένα.