



ΕΥΡΥΖΩΝΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ (Θ)

Ενότητα 7: ΕΥΡΥΖΩΝΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ

Ευσταθίου Δημήτριος

Διδάκτορας Κινητών τηλεπικοινωνιών

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΤΕ





Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.





Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο ΤΕΙ Κεντρικής Μακεδονίας» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





Ενότητα 7

ΕΥΡΥΖΩΝΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ

**ΕΥΣΤΑΘΙΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ
ΔΙΔΑΚΤΟΡΑΣ ΚΙΝΗΤΩΝ
ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**



Περιεχόμενα ενότητας

1. Το Φυσικό επίπεδο του IEEE 802.16
2. Μέθοδοι αμφιδρόμησης duplexing TDD/FDD
3. Αμφιδρόμηση FDD
4. Αμφιδρόμηση TDD
5. Δομή πλαισίου IEEE 802.16 – TDD
6. TTG (Transmit Transition Gap)
7. Δομή πλαισίου IEEE 802.16 – FDD Downlink
8. Δομή πλαισίου IEEE 802.16 – FDD Uplink



Σκοποί ενότητας



Ευρυζωνικά Δίκτυα

Ενότητα 7^η



(IEEE 802.16) WiMAX

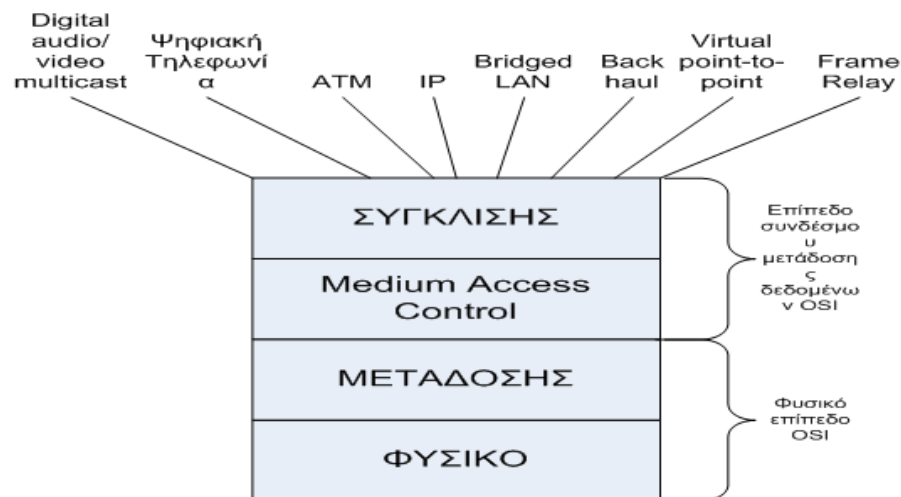
ΦΥΣΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ



Το Φυσικό επίπεδο του IEEE 802.16

- Το φυσικό επίπεδο του IEEE 802.16:
 - προδιαγραφή του **μέσου μετάδοσης**
 - Προδιαγραφή της **ζώνης συχνοτήτων**.

- Θεωρείται το τελευταίο επιπέδο του μοντέλου OSI και αφορά:
 - θέματα σχετικά με το **επίπεδο μετάδοσης**
 - Θέματα σχετικά με το **μέσο διάδοσης**.





Το Φυσικό επίπεδο του IEEE 802.16

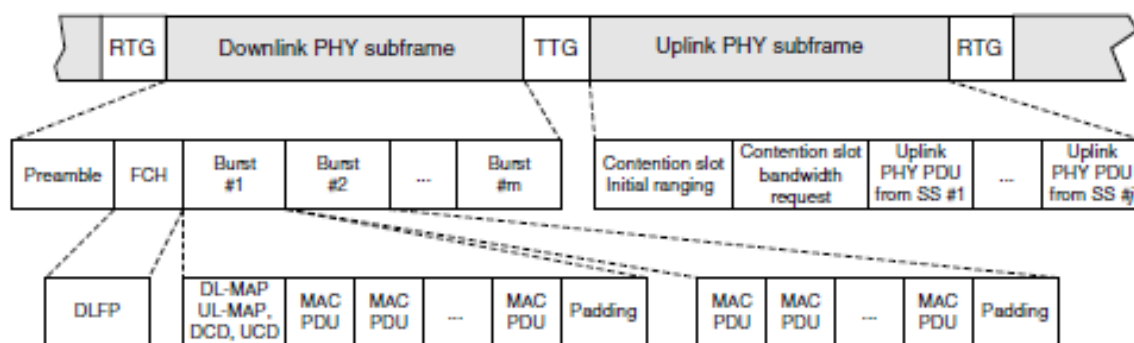
- ❑ **Ορθογωνική πολύπλεξη με διαίρεση συχνότητας (OFDM).**

- ❑ Χρησιμοποιείται για:
 - ❑ επικοινωνίες δεδομένων
 - ❑ βίντεο και πολυμέσα, όπως DSL, Wi-Fi
 - ❑ συσκευές χειρός για μετάδοση ψηφιακού βίντεο (DVB-H).

- ❑ Το IEEE 802.16 επιτυγχάνει μετάδοση δεδομένων:
 - ❑ με υψηλό ρυθμό
 - ❑ σε ένα περιβάλλον χωρίς οπτική επαφή ή με πολλαπλές διαδρομές.

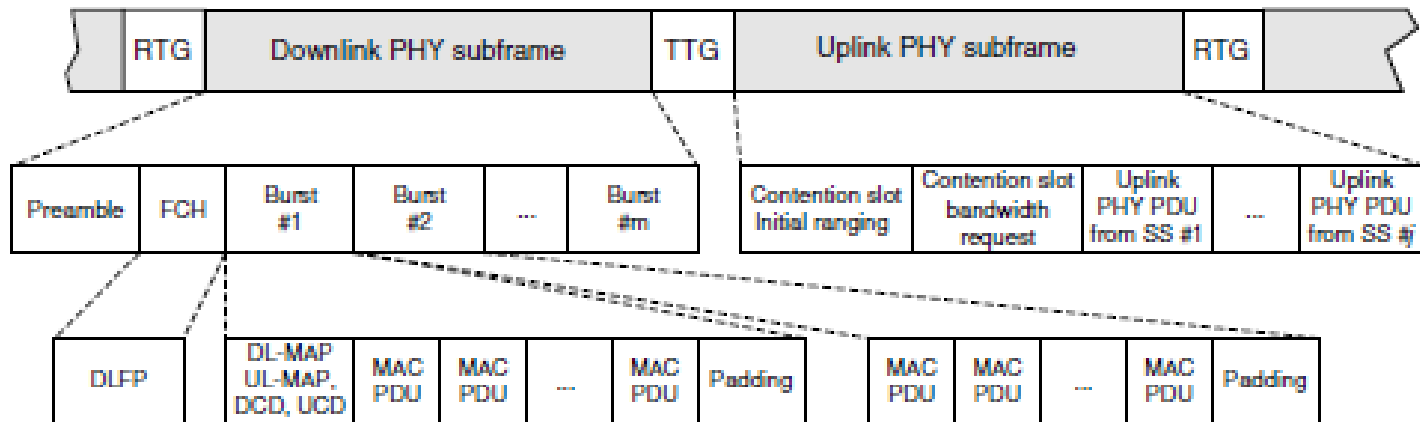
Μέθοδοι αμφιδρόμησης duplexing TDD/FDD

- Το φυσικό επίπεδο του IEEE 802.16 λειτουργεί σε σχήμα **πλαisiου** (framing):
 - Ένα **uplink** υποπλαίσιο
 - Ένα **downlink** υποπλαίσιο.
- Το IEEE 802.16 χρησιμοποιεί δύο τύπους αμφιδρόμησης:
 - **TDD αμφιδρόμηση** όπου το downlink υποπλαίσιο προηγείται και έπεται το uplink
 - **FDD αμφιδρόμηση** όπου έχουμε ταυτόχρονη μετάδοση των δύο πλαisiών.



Μέθοδοι αμφιδρόμησης duplexing TDD/FDD

- Οι Half-Duplex σταθμοί (TDD) δεν θα προσπαθήσουν να ακούσουν τα downlink τμήματα που συμπίπτουν με την κατανεμηθείσα uplink μετάδοση.





Μέθοδοι αμφιδρόμησης duplexing TDD/FDD

- Για την αναγνώρισή των μεθόδων TDD και FDD χρησιμοποιείται η παράμετρος **Type** η οποία για την τιμή 0 αντιστοιχεί η TDD , ενώ για την τιμή 1 αντιστοιχεί η FDD.

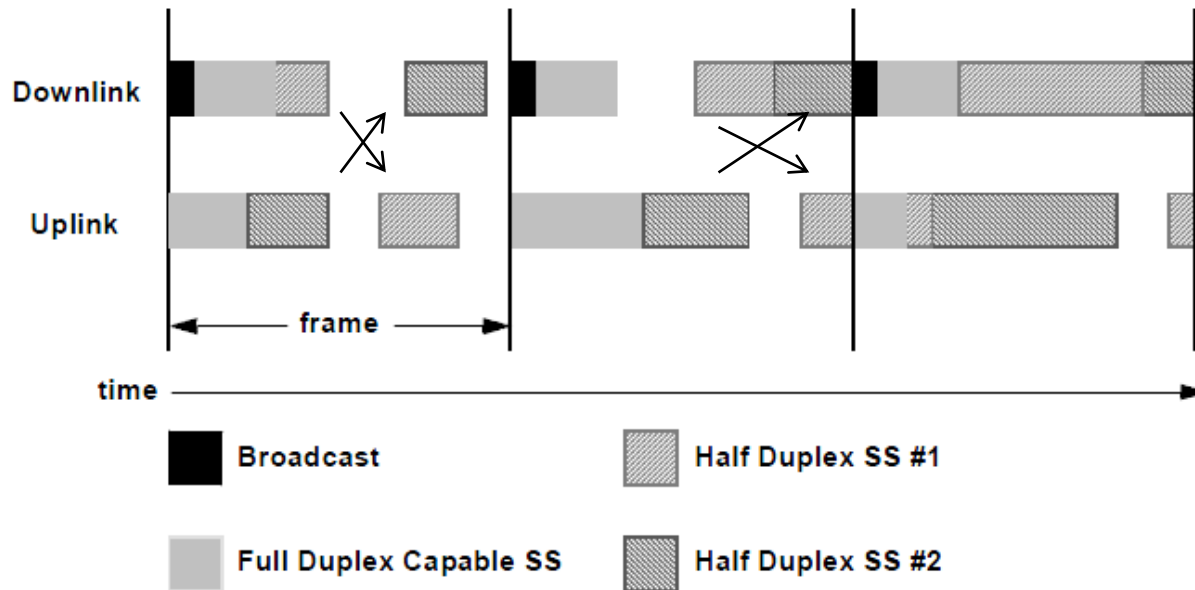
Table 137—PHY Type parameter encoding

PHY Type	Value
TDD	0
FDD	1



Αμφιδρόμηση FDD

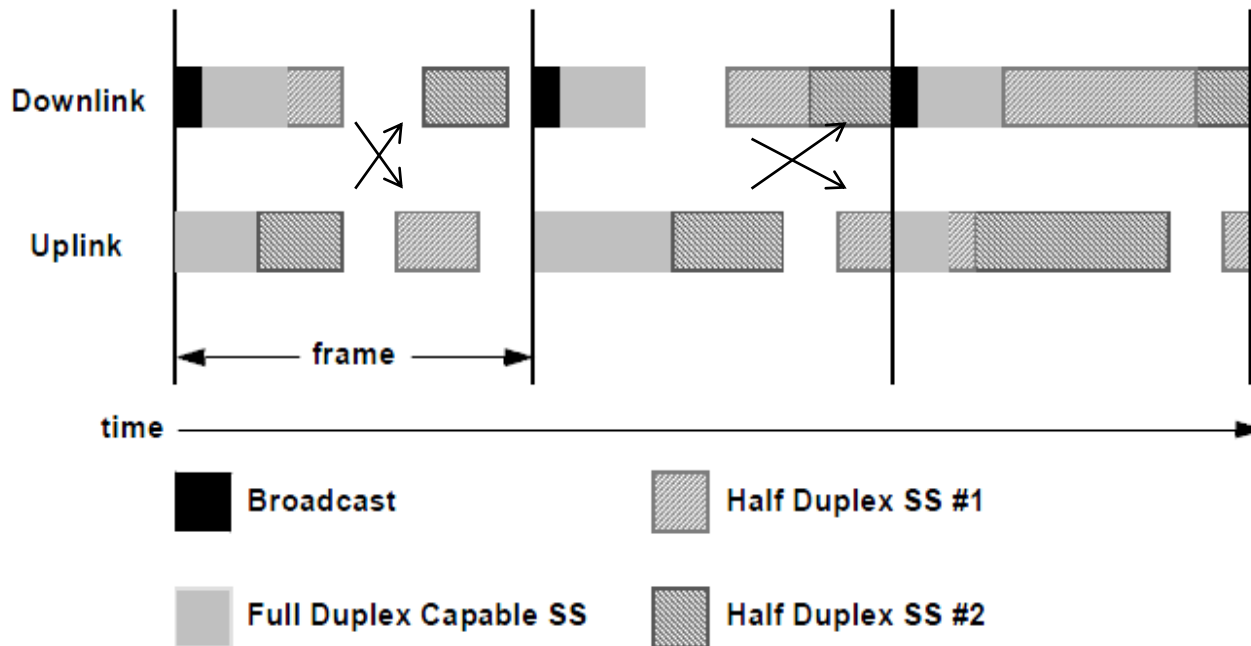
- Στην FDD (Frequency Division Duplex) λειτουργία:
 - τα **uplink** και **downlink** κανάλια βρίσκονται σε διαφορετικές συχνότητες (με διαφορά **50 έως 100 MHz**)
 - Οι δομές των **πλαισίων ανοδικής** και **κατερχόμενης ζεύξης** είναι **όμοιες**





Αμφιδρόμηση FDD

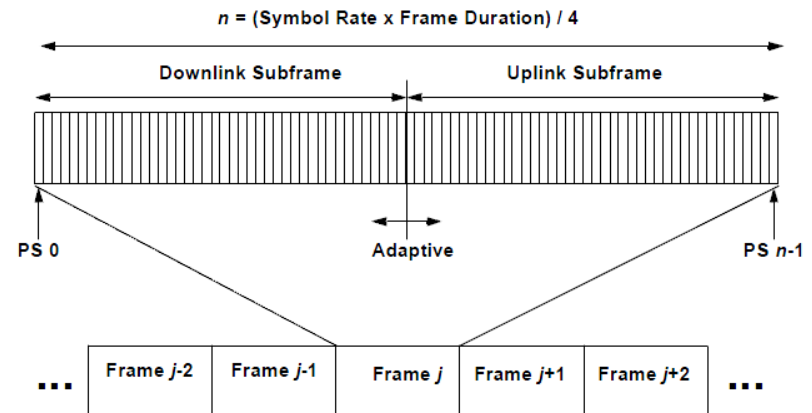
- Το IEEE 802.16 υποστηρίζει ταυτόχρονα:
- **full-duplex** συνδρομητικούς σταθμούς
- **half-duplex** σταθμούς





Αμφιδρόμηση TDD

- Οι **uplink** και **downlink** μεταδόσεις μοιράζονται την **ίδια συχνότητα**, αλλά χωρίζονται στο πεδίο του χρόνου σε **χρονοθυρίδες εκπομπής και λήψης**.
- Ένα TDD πλαίσιο:
 - έχει καθορισμένη διάρκεια
 - περιλαμβάνει ένα uplink και ένα downlink υποπλαίσιο.
 - Έχει προσαρμόσιμη πλαισιοποίηση



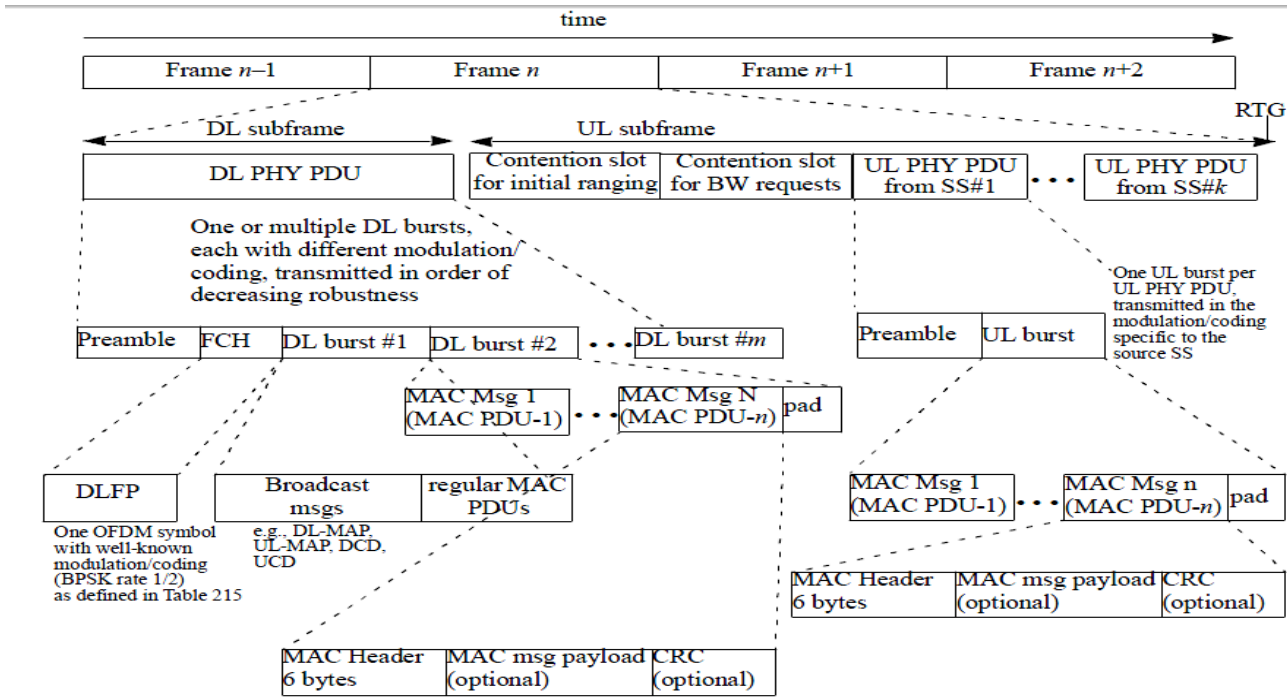
Κατανομή πλαισίου σε TDD.



Δομή πλαισίου IEEE 802.16 - TDD

□ Ένα υπο-πλαίσιο downlink αποτελείται από τουλάχιστον ένα downlink PHY PDU.

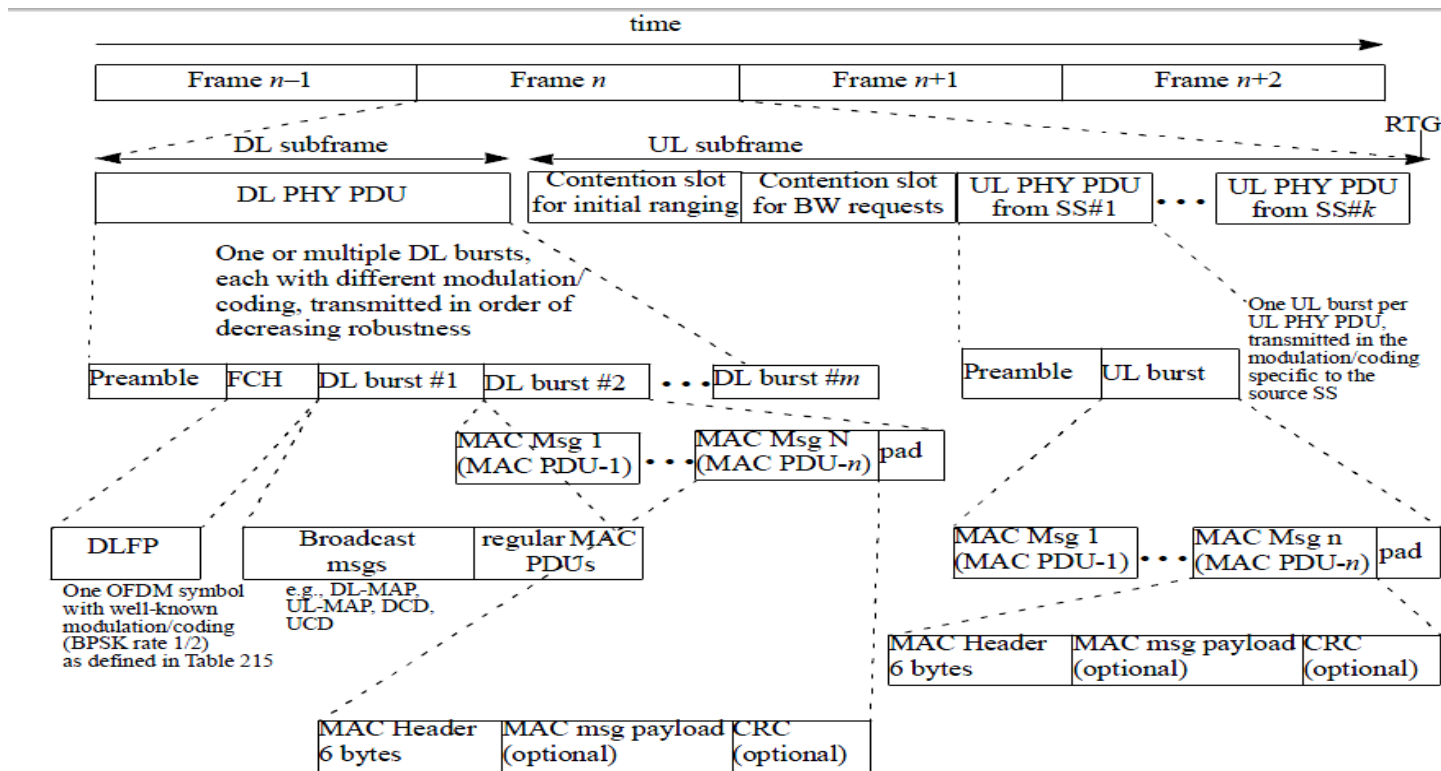
□ Ένα υπο-πλαίσιο uplink αποτελείται ή πολλαπλά uplink PHY PDUs, κάθε ένα εκπεμπόμενα από διαφορετικό σταθμό εργασίας.





Δομή πλαισίου IEEE 802.16 - TDD

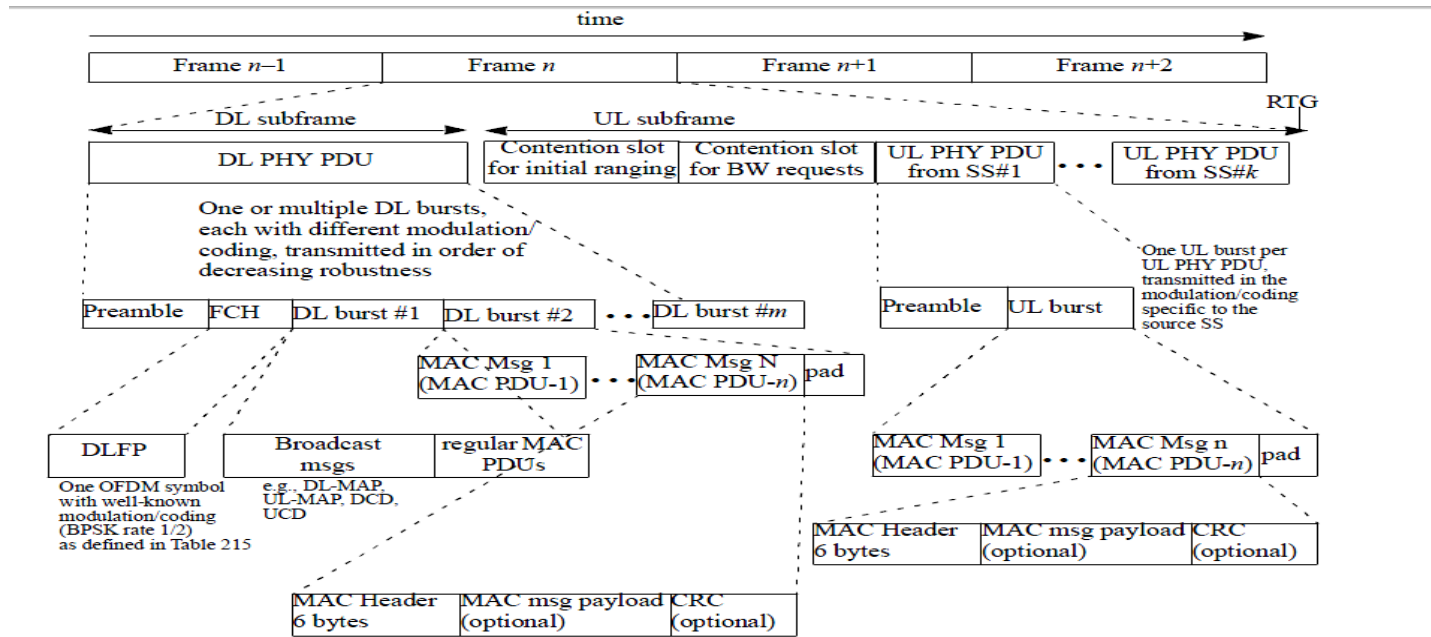
□ Ένα downlink PHY PDU έχει ένα πρόθεμα, το οποίο χρησιμοποιείται για τον συγχρονισμό του φυσικού επιπέδου. Το προοίμιο ακολουθείται από ένα FCH burst.





Δομή πλαισίου IEEE 802.16 - TDD

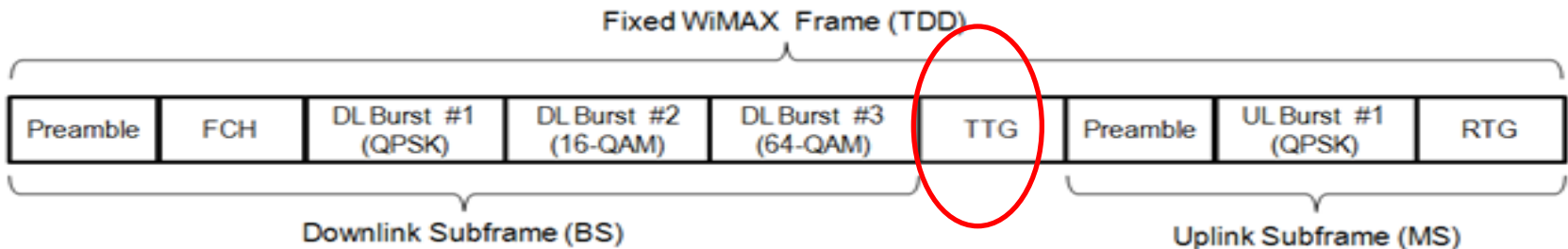
- ❑ Το FCH είναι ένα OFDM σύμβολο και εκπέμπεται χρησιμοποιώντας BPSK με υποχρεωτικό σχήμα κωδικοποίησης 1/2.
- ❑ Το FCH περιέχει DL_Frame_Prefix για να καθορίσει το προφίλ της ροής και μέγεθος από μία ή περισσότερες ροές downlink που αμέσως ακολουθούν το FCH.





TTG (Transmit Transition Gap)

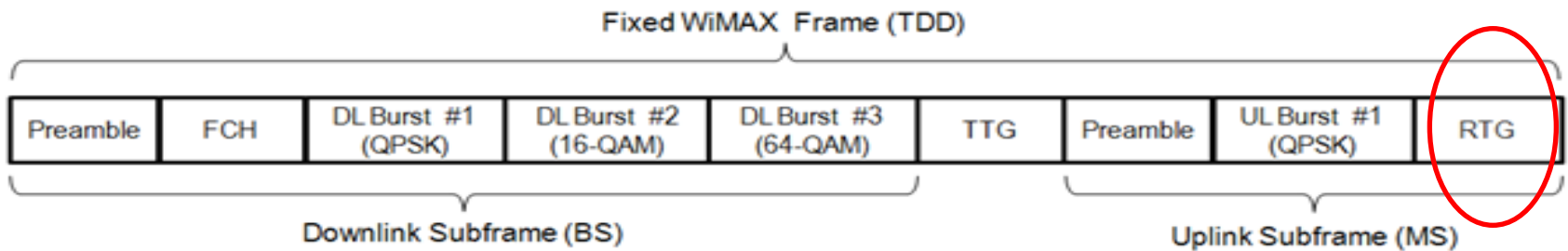
- Το TTG είναι ένα **κενό** μεταξύ της **downlink** και της **uplink** μετάδοσης.
- Κατά τη διάρκειά του, ο σταθμός βάσης **δεν εκπέμπει διαμορφωμένα δεδομένα** αλλά απλώς επιτρέπουν στις κεραιές πομπού/δέκτη (Rx/Tx) και στον **τομέα λήψης** του σταθμού βάσης να **ενεργοποιηθούν**.
- Το κενό έχει διάρκεια ακέραιο πολλαπλάσιο της διάρκειας των χρονοθυρίδων (PS), και αρχίζει στην έναρξη μίας χρονοθυρίδας.





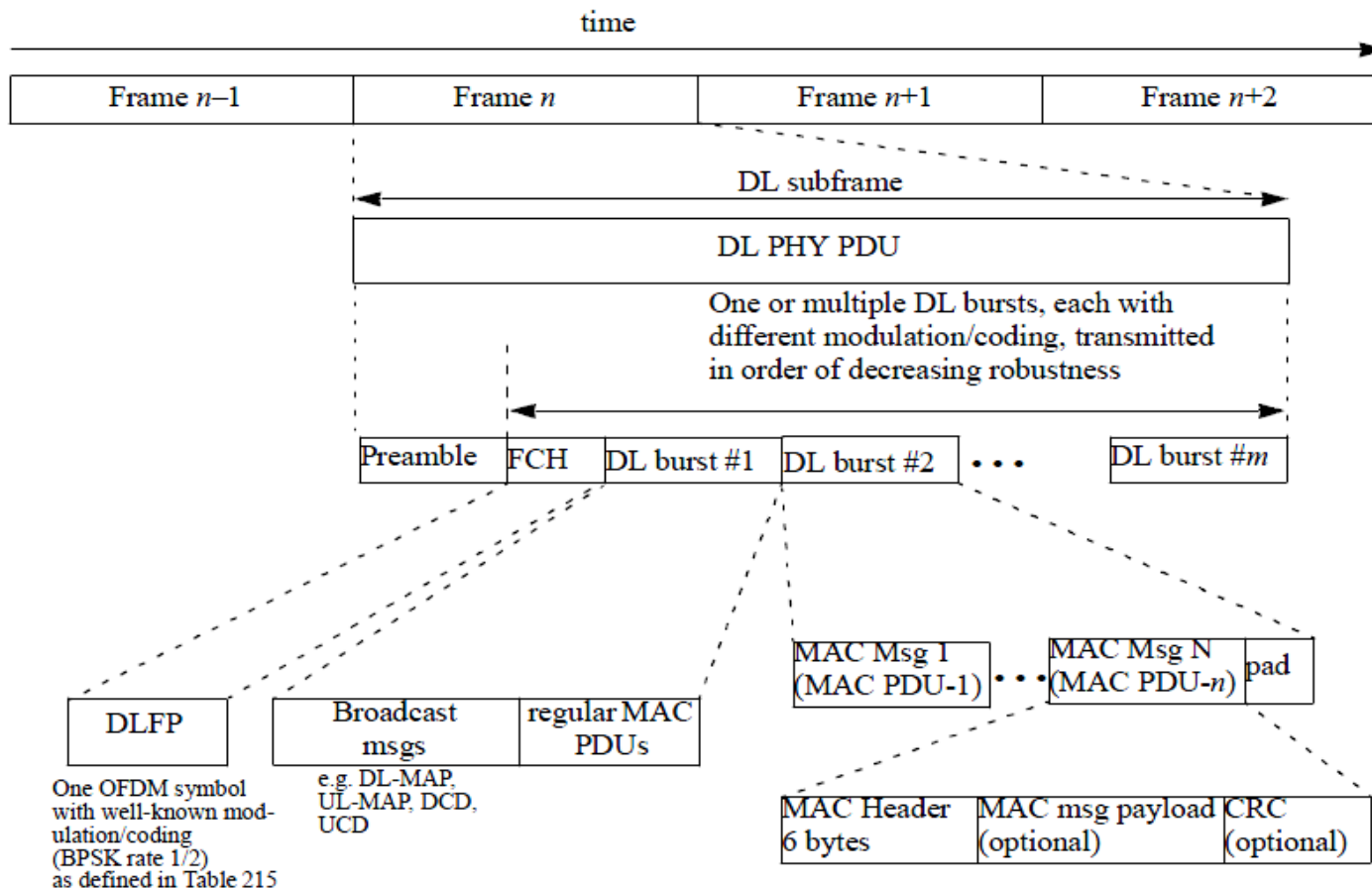
TTG (Transmit Transition Gap)

- Κατά αντιστοιχία, υπάρχει το RTG (Receive Transition Gap) που είναι το κενό μεταξύ της uplink και της downlink που ακολουθεί.



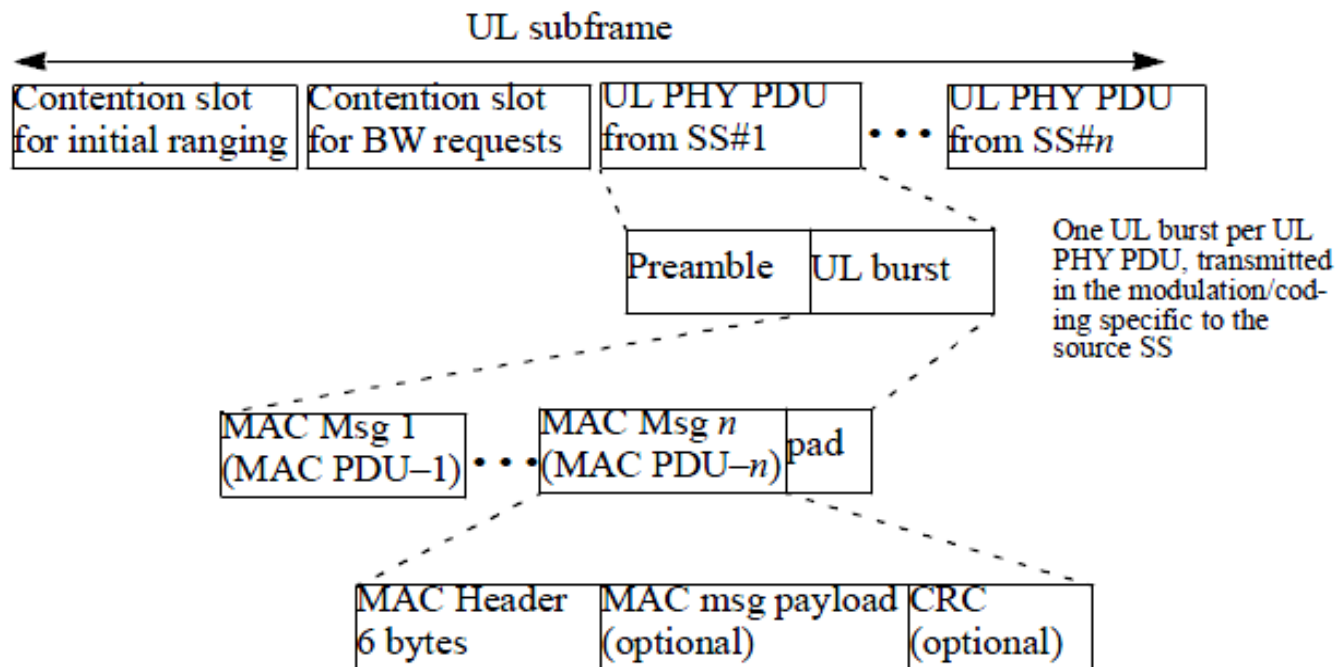


Δομή πλαισίου IEEE 802.16 – FDD Downlink





Δομή πλαισίου IEEE 802.16 – FDD Uplink





Τέλος Ενότητας

