

Μετάδοση video στα κινητά 3^{ης} γενιάς: Δομή και απαιτούμενα πρωτόκολλα κωδικοποίησης

Πτυχιακή Εργασία

Μαργαρίτη Παππά

Εισαγωγή

Στόχος της εργασίας είναι να περιγραφεί ο τρόπος λειτουργίας του WCDMA ,για χρήση στις τηλεπικοινωνίες και ιδιαίτερα στα κυψελοειδή συστήματα 3^{ης} γενιάς για την μετάδοση βίντεο στα κινητα.

Περιλαμβάνει τα παρακάτω:

- Κωδικοποίηση
- Διαμόρφωση
- Μετάδοση + AWGN
- Αποδιαμόρφωση
- Αποκωδικοποίηση

3G Κυψελοειδή συστήματα

Πρωταρχικές απαιτήσεις.

Ποιότητα φωνής συγκρίσιμη με το δημόσιο μεταστρεφόμενο τηλεφωνικό δίκτυο (PSTN).

Υποστήριξη μεγάλης ποσότητας δεδομένων.

Πλεονεκτήματα.

Υποστήριξη των packet-switched και circuit-switched υπηρεσιών στοιχείων.

Αποδοτικότερη χρήση του διαθέσιμου ραδιο φάσματος.

Υποστήριξη μιας ευρείας ποικιλίας του κινητού εξοπλισμού.

Backward συμβατότητα με τα προϋπάρχοντα δίκτυα και την εύκαμπτη εισαγωγή νέων υπηρεσιών και τεχνολογιών.

Μια προσαρμοστική ραδιο διεπαφή που ταιριάζει στην ιδιαίτερα ασυμμετρική φύση των περισσότερων Επικοινωνιών Διαδικτύου: με ένα πολύ μεγαλύτερο εύρος ζώνης για την downlink σύνδεση από την uplink.

Χαρακτηριστικά WCDMA

- Υποστήριξη της υψηλής μετάδοσης δεδομένων: 384 kbps για την ευρεία κάλυψη περιοχής, 2 Mbps με την τοπική κάλυψη
 - Υψηλή ευελιξία υπηρεσιών: υποστήριξη των multiple parallel variable rate services επάνω σε κάθε σύνδεση
 - FDD και TDD
 - Χτισμένο για την υποστήριξη μελλοντικών ικανοτήτων και κάλυψη που ενισχύει τις τεχνολογίες όπως προσαρμοστικές κεραιές, προηγμένες δομές δεκτών και ποικιλομορφία συσκευών αποστολής σημάτων
 - Η υποστήριξη της διά συχνότητας hand over και hand over σε άλλα συστήματα, συμπεριλαμβάνει hand over στο GSM
- Αποδοτική πρόσβαση πακέτων

Κωδικοποίηση video

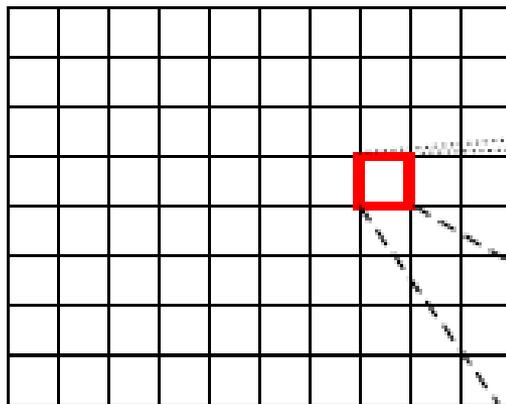
Πρότυπο H.261.

- Πρότυπο της ITU (πρώην CCITT) για τηλεδιάσκεψη με εικόνα και ήχο.
- Ευρέως διαδεδομένο και εφαρμοσμένο τόσο σε hardware όσο και σε software.
- Στοχεύει στο ISDN, πρακτικά σε οποιαδήποτε ταχύτητα από 64kbps μέχρι 2Mbps.
- Χρησιμοποιείται και σε συνδυασμό με άλλα πρότυπα για έλεγχο επικοινωνιών και διασκέψεων.

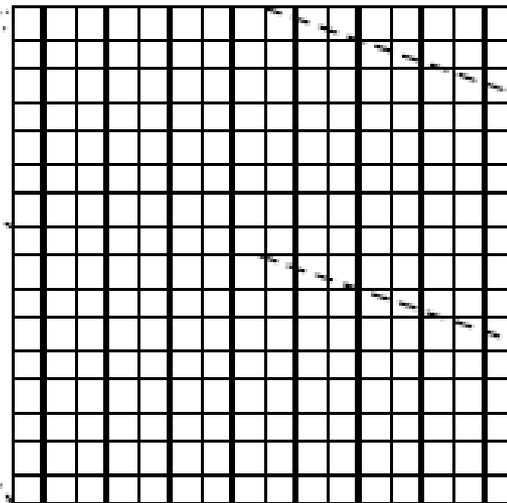
Πρωτόκολλο συμπίεσης βίντεο MPEG.

- Στοχεύει τόσο στην ψηφιακή αποθήκευση όσο και στην επικοινωνία.
- Έχει υψηλότερο κόστος αλλά και ποιότητα από το H.261.
- Απαιτεί μεγαλύτερο ελάχιστο εύρος ζώνης μετάδοσης δεδομένων.
- Ο αποκωδικοποιητής του μόλις που μπορεί να εφαρμοστεί σε επίπεδο λογισμικού (software).
- Στην πραγματικότητα απευθύνεται σε εύρος ζώνης της τάξης των 2Mbps έως 8Mbps.

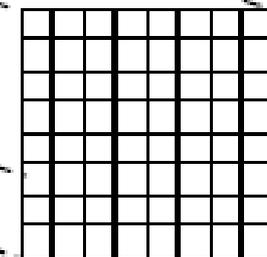
Ανάλυση εικόνας



Divide picture
into 16 by 16
blocks.
(macroblocks)

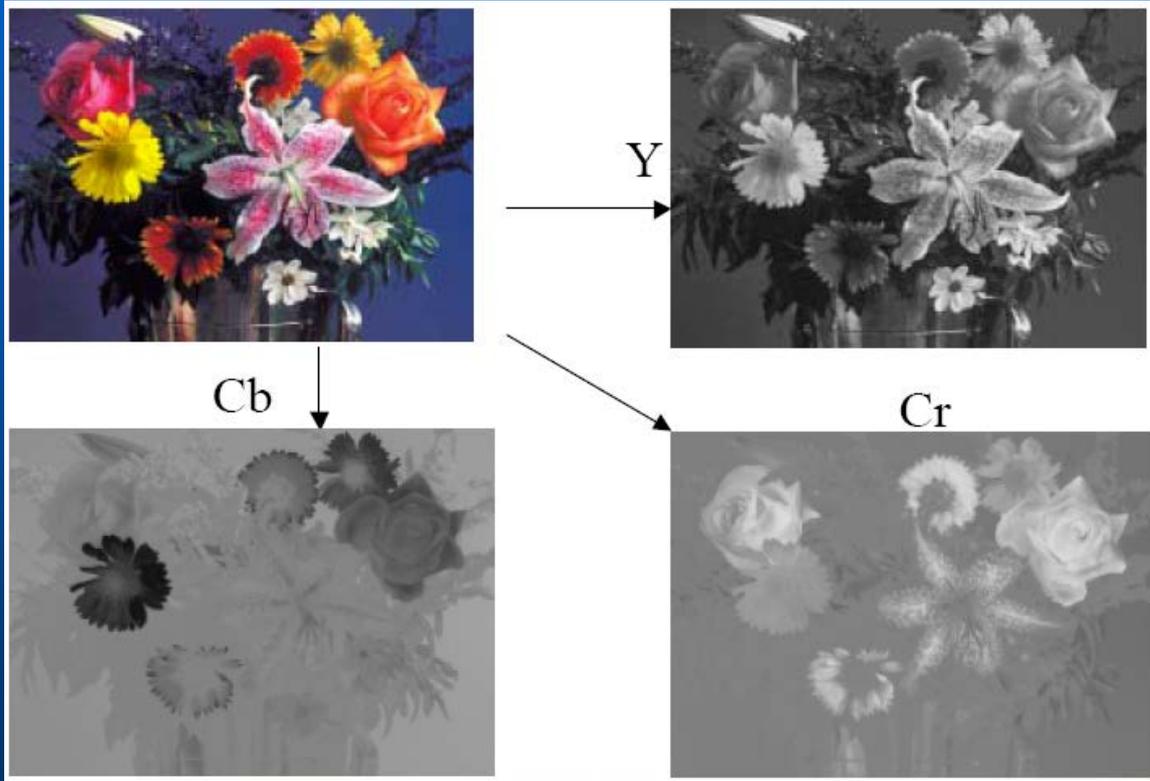


Each macroblock is
16 pixels by 16
lines. (4 blocks)



Each block is 8
pixels by 8 lines.

YCbCr



RGB2YCrCb

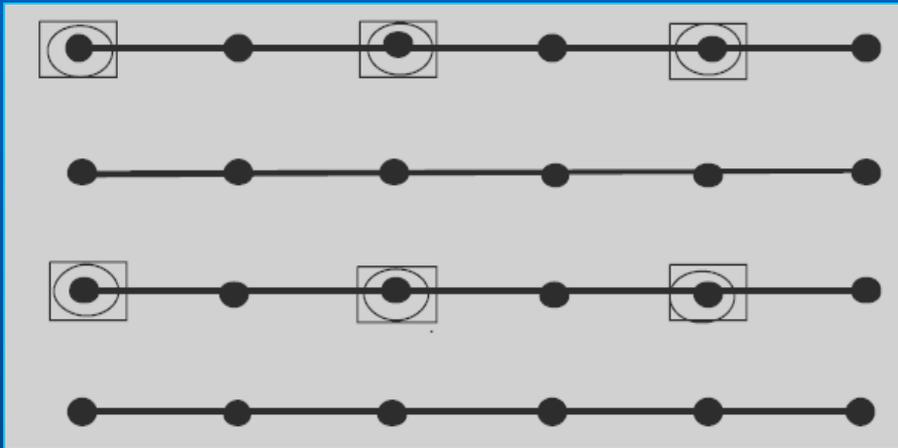
$$Y = 0.257 \times R' + 0.504 \times G' + 0.098 \times B' + 16$$

$$Cr = 0.439 \times R' - 0.368 \times G' - 0.071 \times B' + 128$$

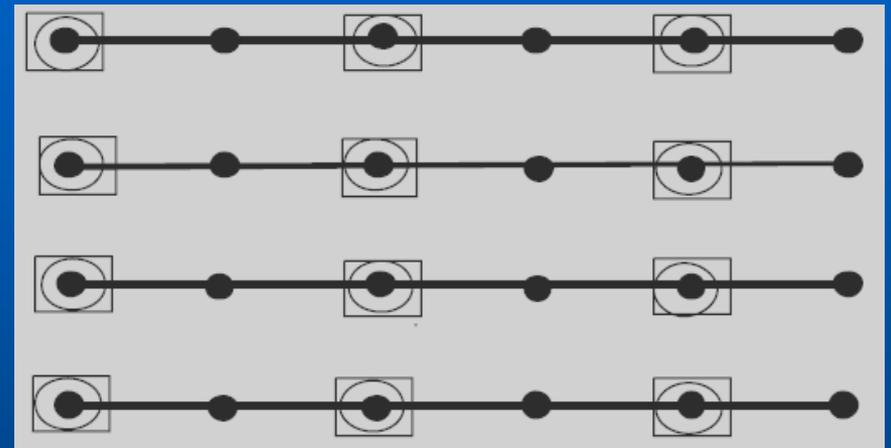
$$Cb = -0.148 \times R' - 0.291 \times G' + 0.439 \times B' + 128$$

Δομή των MPEG εικόνων

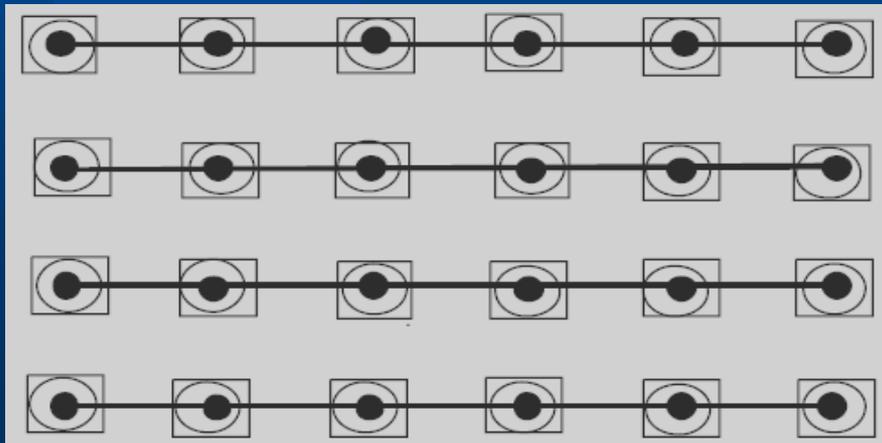
4:1:1-7 bits



4:2:2-7 bits



4:4:4-8 bits



● Y Luminance

○ Cr Chroma Red

□ Cb Chroma Blue

Μpeg Κωδικοποίηση

Κωδικοποίηση



DTC-IDTC Αλγόριθμος

Με το μετασχηματισμό DCT μπορούμε να μεταφέρουμε την πληροφορία που περικλείει η εικόνα από το πεδίο του χώρου στο πεδίο της συχνότητας

$$DCT(i, j) = \frac{1}{\sqrt{2N}} C(i)C(j) \sum_{x=0}^{N-1} \sum_{y=0}^{N-1} pixel(x, y) \cos\left[\frac{(2x+1)i\pi}{2N}\right] \cos\left[\frac{(2y+1)j\pi}{2N}\right]$$

IDCT

$$Pixel(x, y) = \frac{1}{\sqrt{2N}} \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{N-1} C(i)C(j) DCT(i, j) \cos\left[\frac{(2x+1)i\pi}{2N}\right] \cos\left[\frac{(2y+1)j\pi}{2N}\right]$$

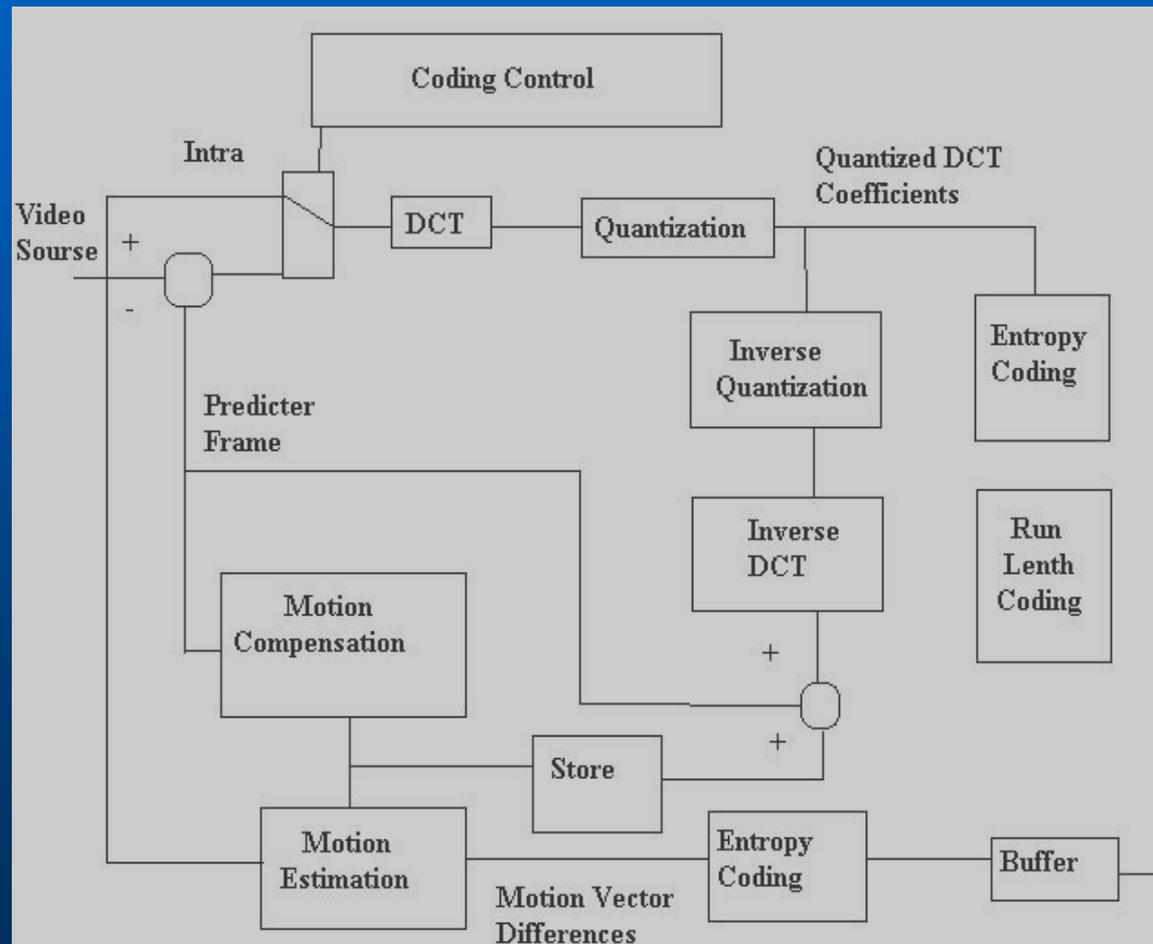
Σχεδιάγραμμα Κωδικοποίησης

DCT

Κβαντοποίηση (Quantization)

Τμηματική Πρόβλεψη Κίνησης
(Block Motion Compensation)

Run Length Encoding και
Huffman

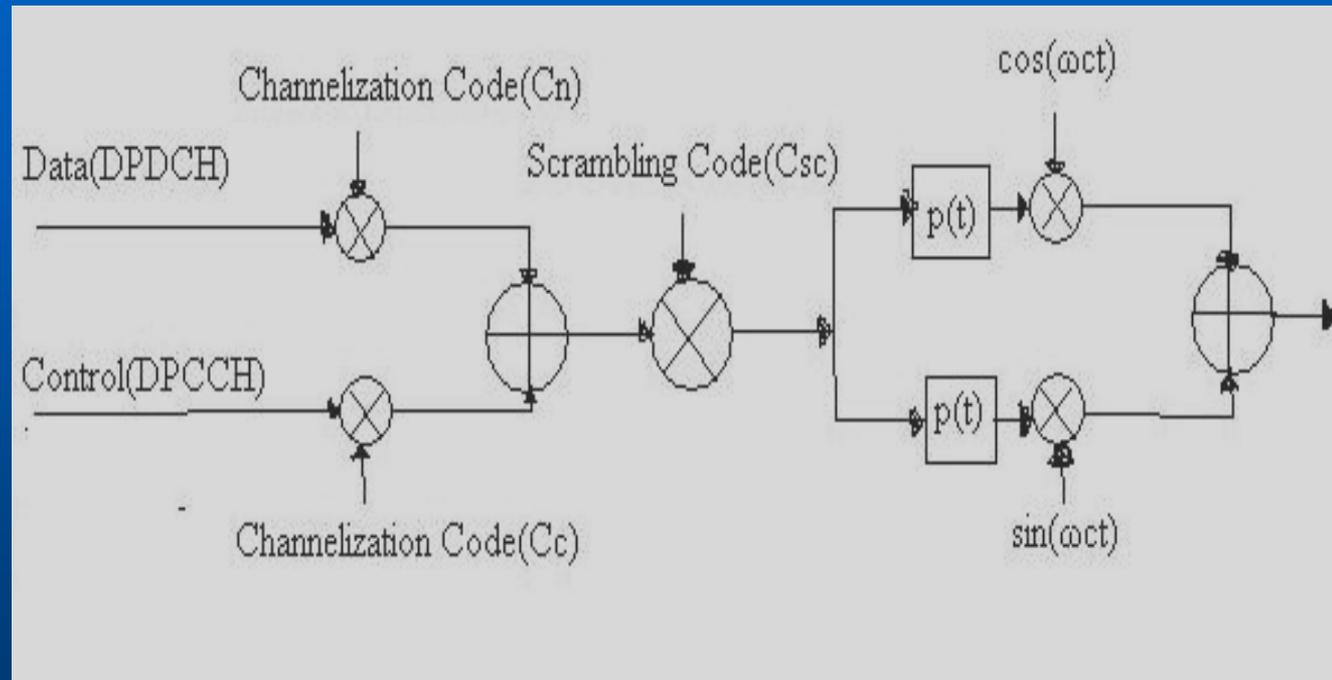


WCDMA διαμόρφωση

Spreading Modulation	Dual Channel QPSK for UL Balanced QPSK for DL
Data Modulation	BPSK for UL QPSK for DL
Spreading	OVSF codes 4-256 spreading factor for UL 4-512 spreading factor for DL
Scrambling	Complex Scrambling
Frame Length	10ms
Chip Rate Pulse	3.84 Mcps
Pulse Shaping	Raised Cosine With 0.22 roll off

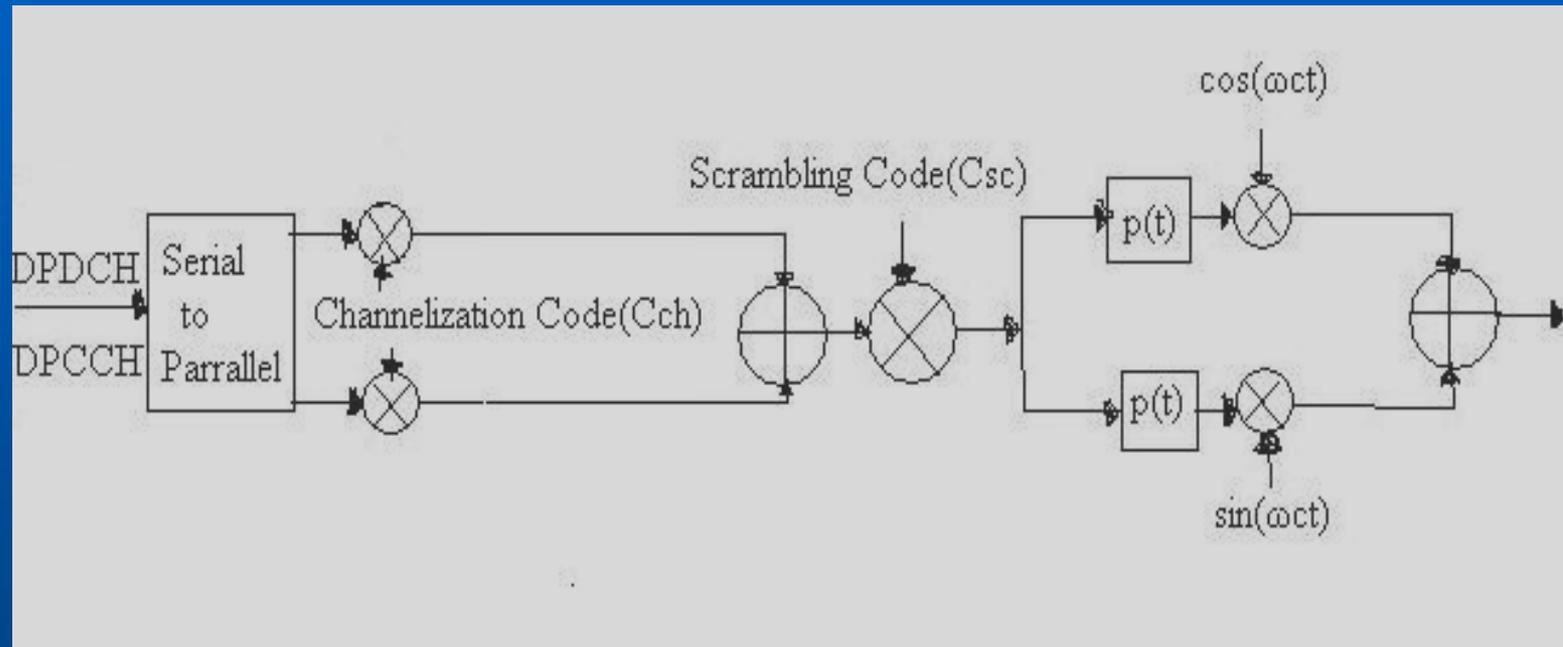
Uplink διάδοση και διαμόρφωση

- BPSK
- Κώδικες OVSF
- Κώδικα Scrambling
- HPSK

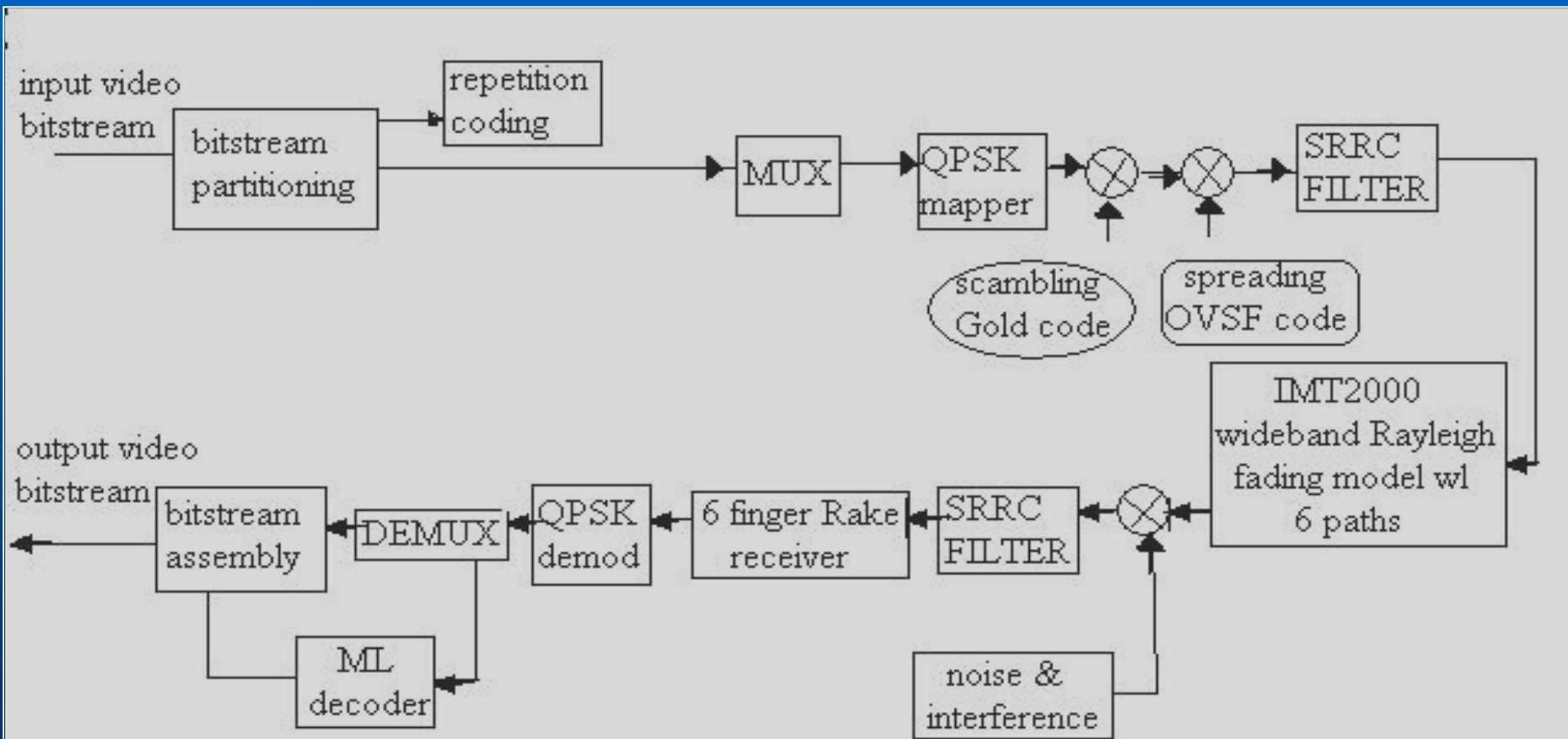


Downlink διάδοση και διαμόρφωση

QPSK



W-CDMA μοντέλο προσομοίωσης



Αναλυτικά Ο Προσωμοιωτης

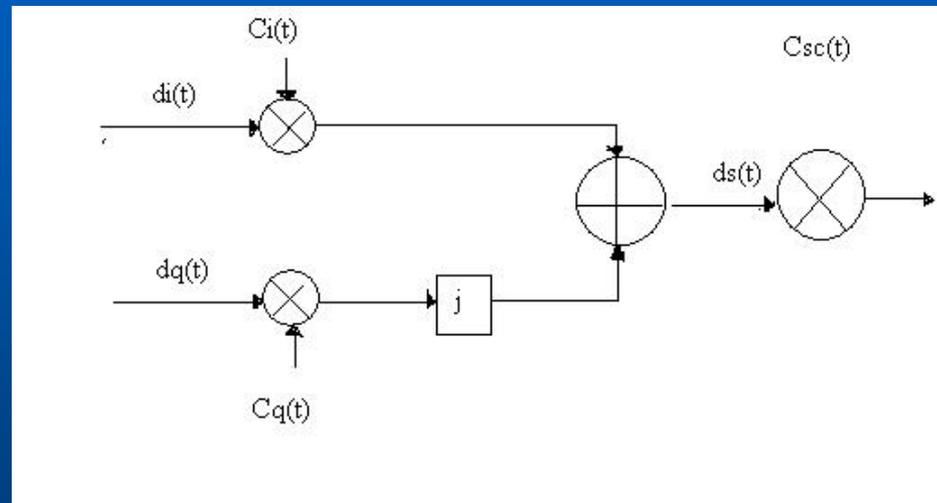
Η διάδοση δεδομένων δίνεται

απο:

$$d_s(t) = d_I(t)c_I(t) + jd_Q(t)c_Q(t)$$

Τελικά το διαβιβασθέν στοιχείο δίνεται

$$s(t) = d_s(t)c_{sc}(t)$$



Transmitter

Αναλυτικά Ο Προσωμοιωτης

- Μετάδοση μέσω του καναλιού και υποδοχή στο Rake

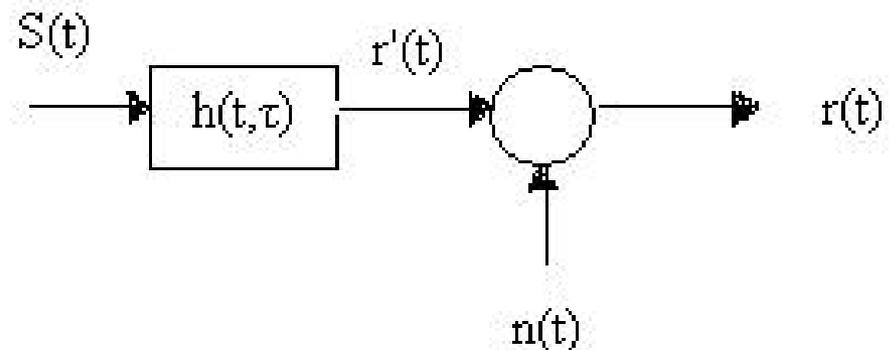
$$r'(t) = \sum_{i=1}^n h_i(t, \tau_i) s(t - \tau_i)$$

Κάθε $h_i(t, \tau_i)$ είναι σύνθετο

$$h_i(t) = |h_i(t, \tau_i)| e^{j\phi_i(t, \tau_i)}$$

Το λαμβανόμενο σήμα δίνεται

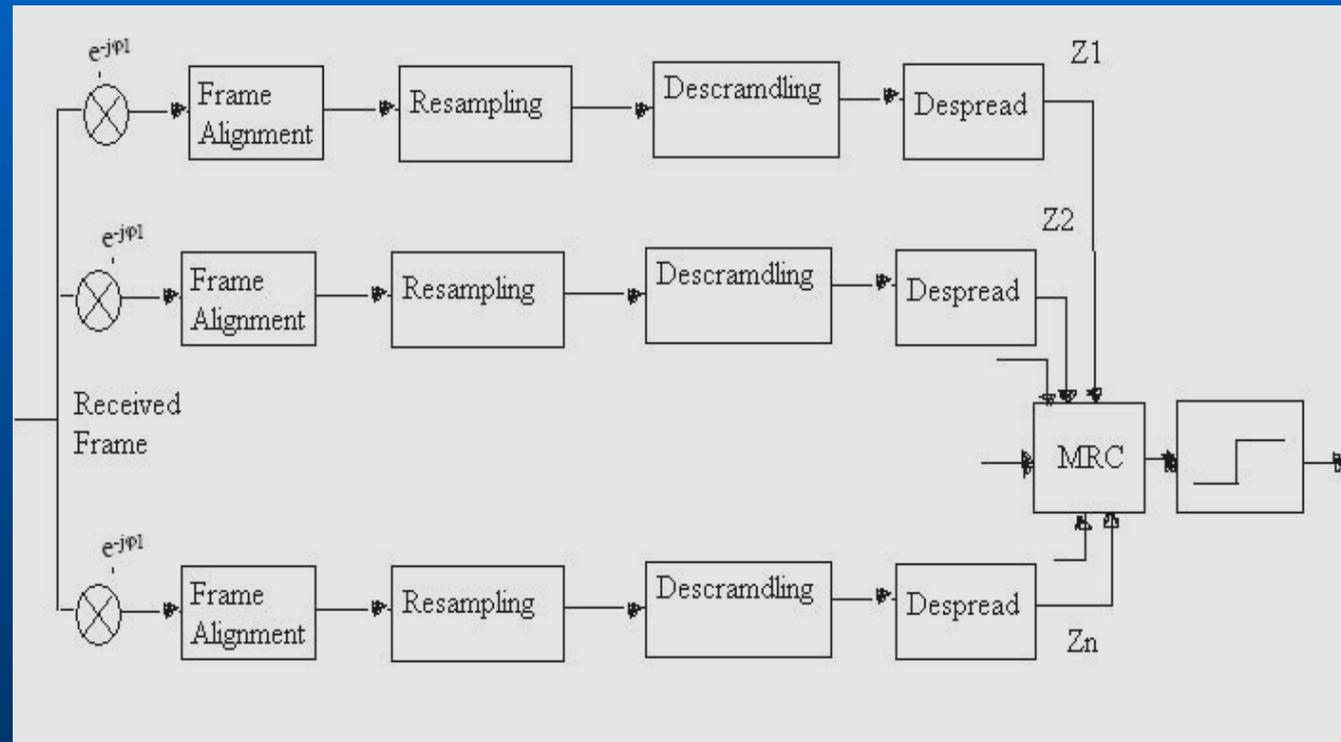
$$r(t) = r'(t) + n(t)$$



- $r(t)$ λαμβανόμενο σήμα
- $h(t)$ κρουστική απόκριση καναλιού
- $n(t)$ ο θόρυβος

Rake Receiver

Το Rake Receiver ακυρώνει την αντιστροφή του σήματος πολλαπλ. το πλαίσιο σε κάθε φάση με το αρνητικό της φάσης κάθε πορείας. Έπειτα γίνεται ευθυγράμμιση των πλαισίων εφαρμόζοντας μια καθυστέρηση ώστε να ξέρουμε τα όρια κάθε πλαισίου.



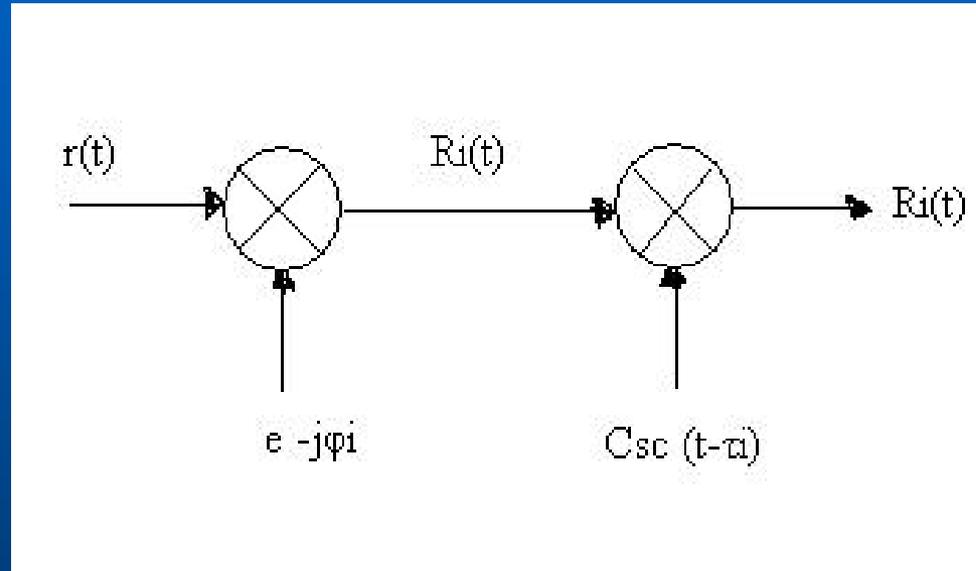
Αναλυτικά Ο Προσωμοιωτης

Έπειτα εκτελείται το περίπλεγμα του σήματος με τους κωδ. Scrambling

$$R_i'(t) = r'(t)e^{-j\phi_i(t)} + n(t)e^{-j\phi(t)}$$

$$R_i'(t) = m_1'(t) + I_i'(t) + n_i'(t)$$

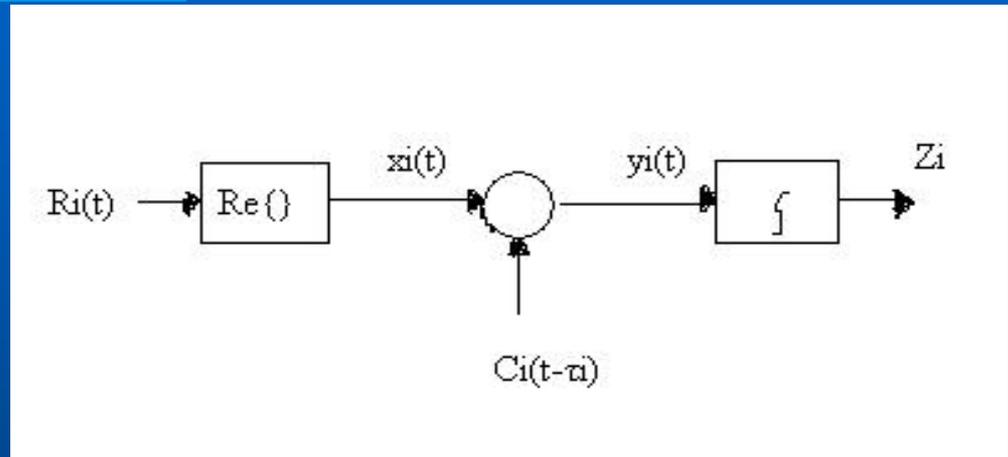
$$R_i(t) = R_i'(t)C_{sc}^*(t - \tau_i)$$



Descrambling at a Rake

Αναλυτικά Ο Προσωμοιωτης

Το σήμα πολλαπλασιάζεται με τους διαδίδοντες κώδικες



$$x_i(t) = \text{Re}\{R_i(t)\} = \text{Re}\{m_i(t)\} + \text{Re}\{I_i(t)\} + \text{Re}\{n_i(t)\}$$

$$x_i(t) = |h_i(t - \tau_i)| d_I(t - \tau_i) C_I(t - \tau_i) + \text{Re}\{I_i(t)\} + \text{Re}\{n_i(t)\}$$

$$y_i(t) = x_i(t) C_I(t - \tau_i)$$

$$y_i(t) = |h_i(t - \tau_i)| d_I(t - \tau_i) + \text{Re}\{I_i(t)\} C_I(t - \tau_i) + \text{Re}\{n_i(t)\} C_I(t - \tau_i)$$

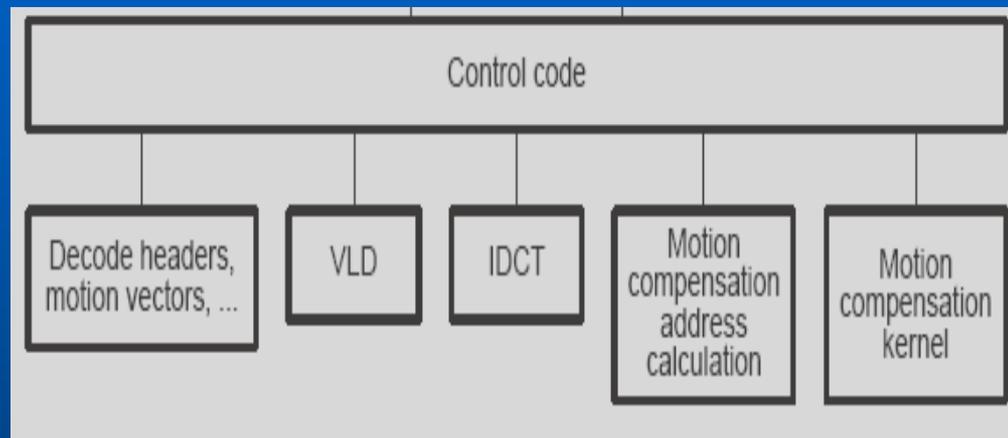
Έτσι η στατιστική απόφαση Z_i δίνεται από

$$Z_i = \int_{\tau_i}^{T+\tau_i} y_i(t) dt$$

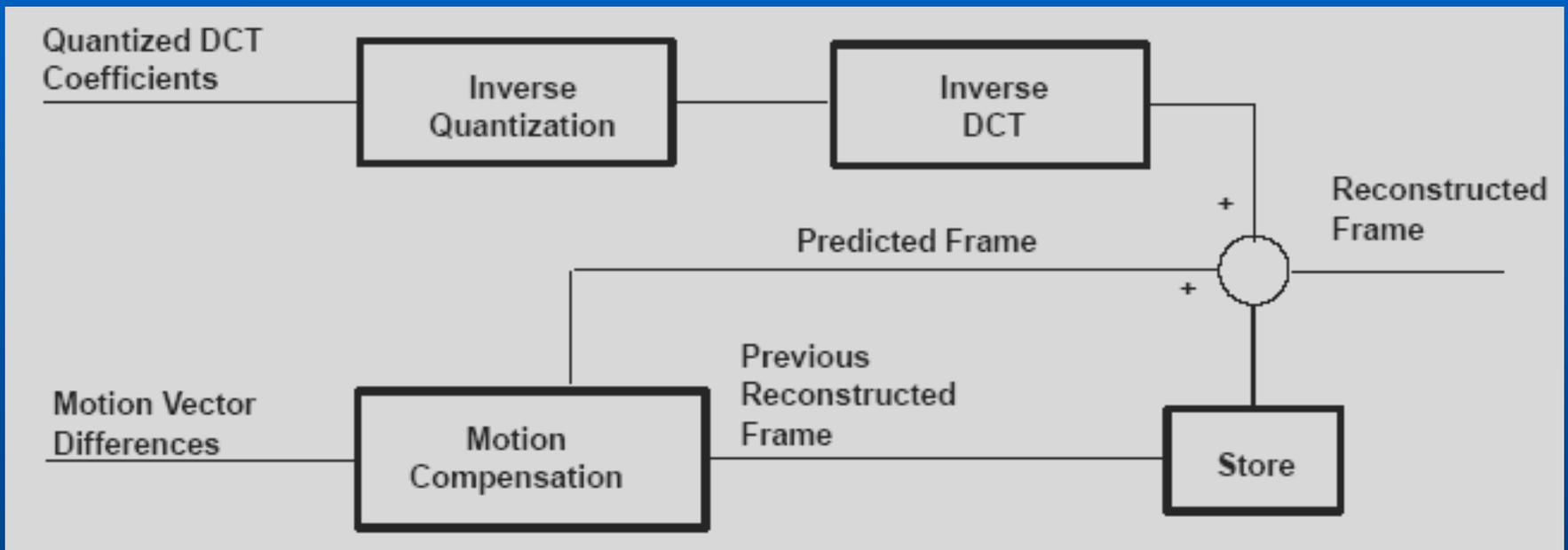
Despreading

Δομή Decoder

- VLD, dequantization
- IDCT
- Motion compensation address calculation
- Motion compensation kernel
- Διάφορες λειτουργίες για να αποκωδικοποιήσει τις πληροφορίες επιγραφών, τα διανύσματα κινήσεων



Αποκωδικοποίηση σήματος



Διάγραμμα αποκωδικοποίησης

Συμπεράσματα

- Το WCDMA υποστηρίζει ταχύτητες μέχρι και 384 Kbps και άρα μπορεί να μεταφέρει βιντεο
- Έχει μεγάλη ανοχή σε σφάλματα κατά την μετάδοση
- Το MPEG-4 έχει καταφέρει τον συγχρονισμό και αλληλεπίδραση διαφορετικών τύπων media και την παροχή ενός εννοποιημένου τρόπου μετάδοσης. Παρέχεται η δυνατότητα μετάδοσης στους ρυθμούς : low (<64 kbps), intermediate (64-384kbps), και high (384-4Mbps) bit rates
- Παρέχει τηλεοπτικά εργαλεία κωδικοποίησης ανθεκτικά στα λάθη που χτίζουν το bit streams έτσι ώστε οι ευφυείς αποκωδικοποιητές μπορούν να κάνουν την καλύτερη εργασία προσδιορισμού των λαθών και της ανάκτησης των πληροφοριών απο αλλοιωμένα bit streams