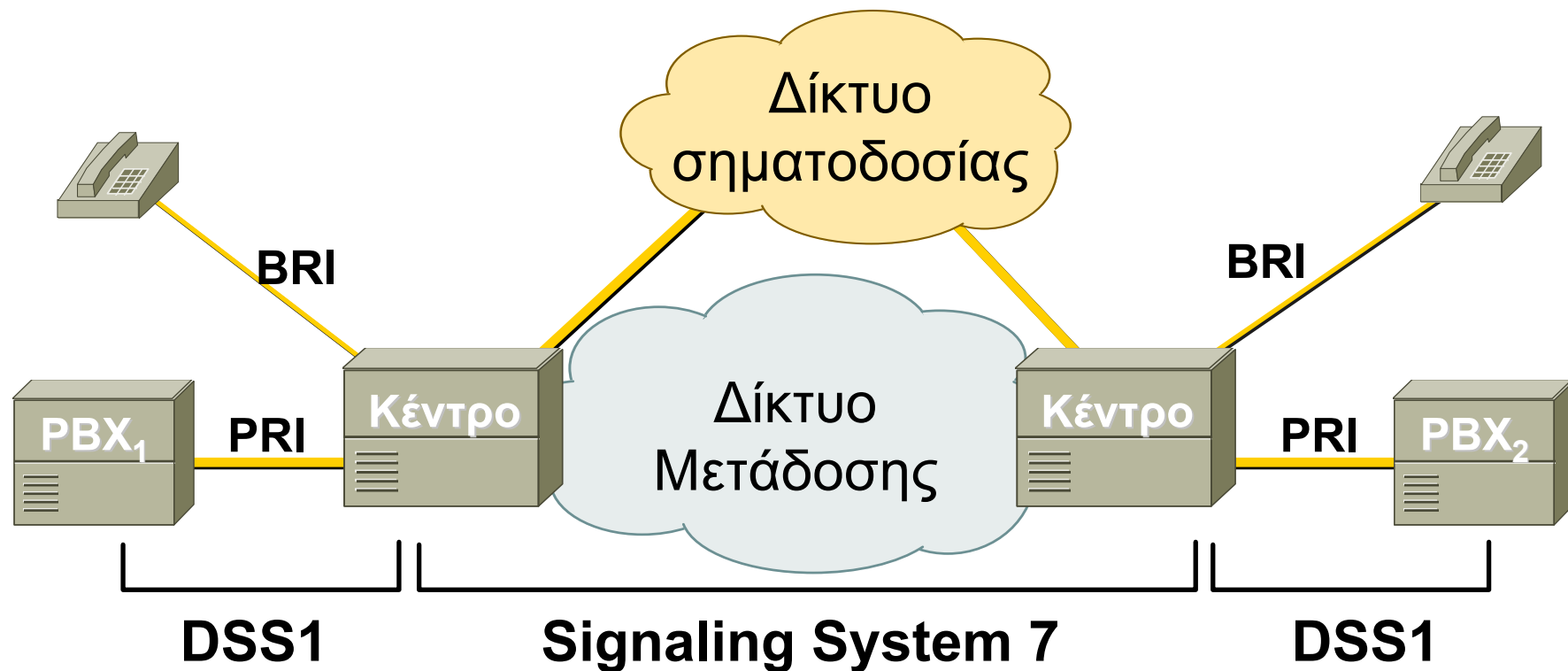


Τηλεφωνία

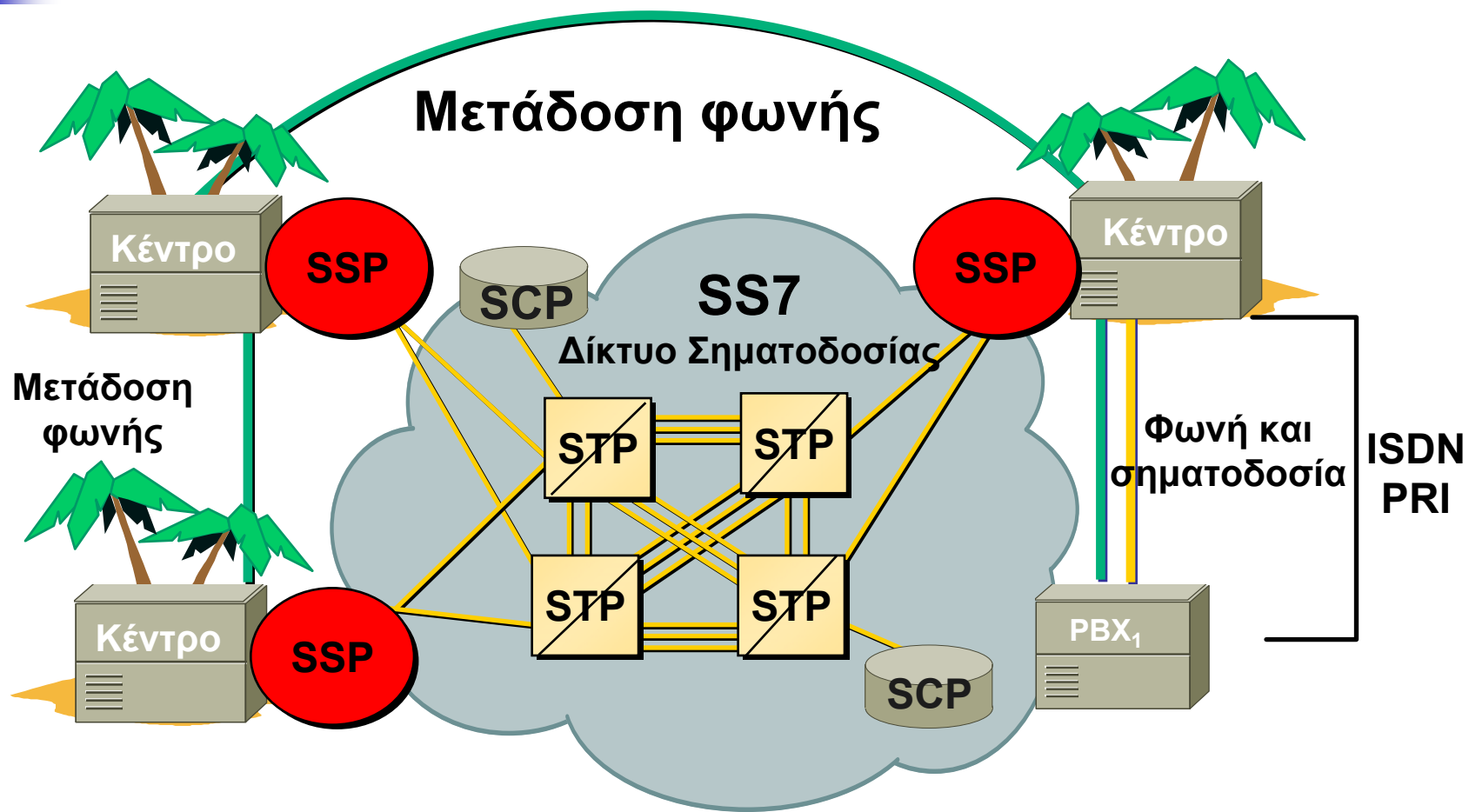
Σηματοδοσία DSS.1

Δημόσιο ISDN και SS7

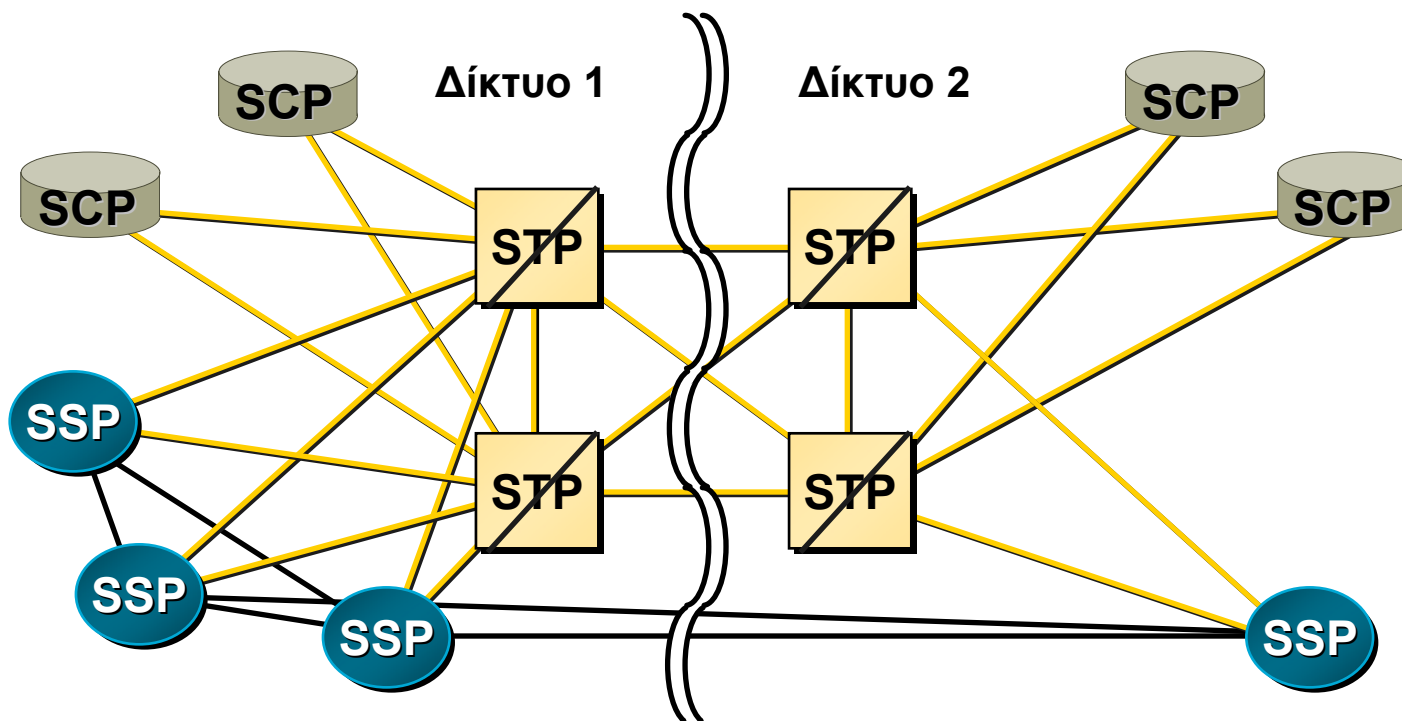


DSS1 είναι πρωτόκολλο δημόσιου ISDN

ISDN και SS7



Στοιχεία του SS7

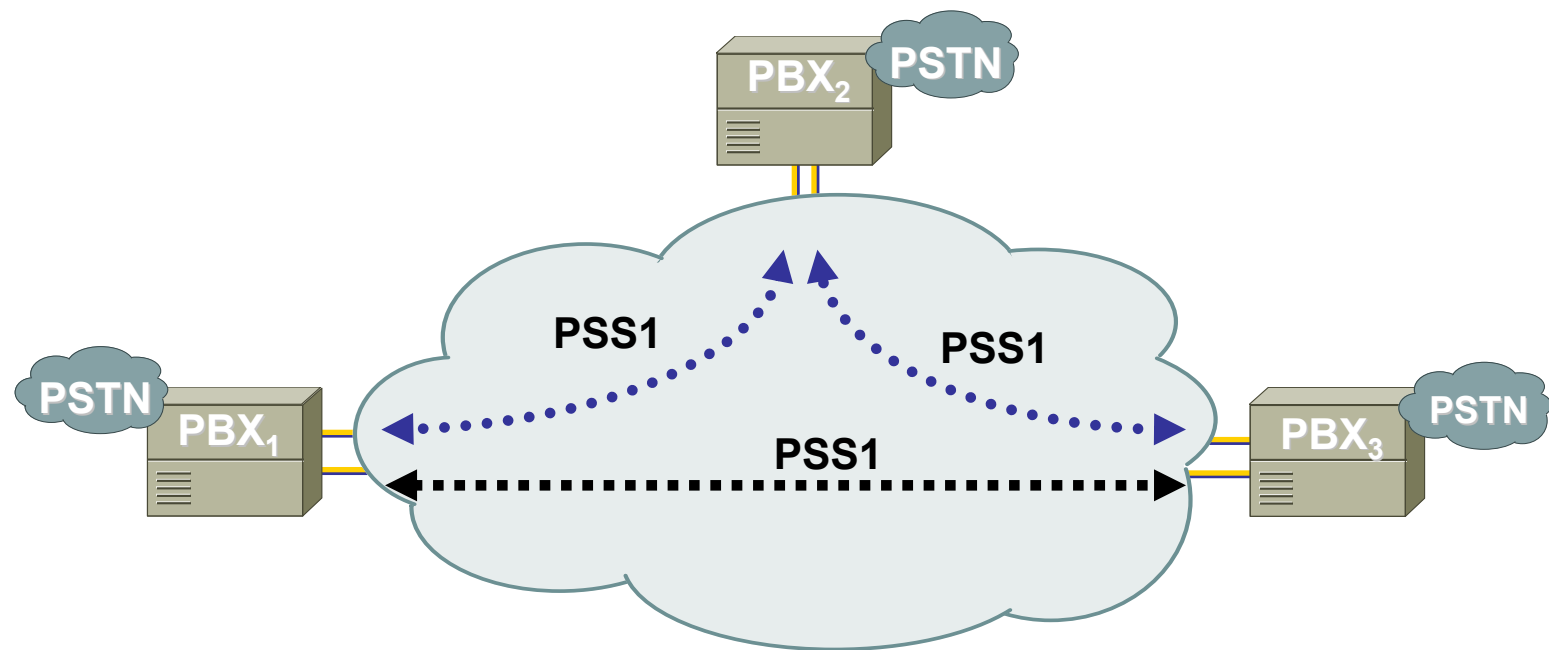


— Κύκλωμα φωνής
— Ζεύξη σηματοδοσίας

SSP: Signal Switching Point
STP: Signal Transfer Point
SCP: Signal Control Point

Ιδιωτικό ISDN

- Έξυπνη διασύνδεση PBX-PBX

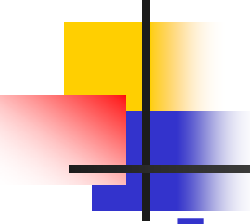


Ιδιωτικό N-ISDN

- QSIG (Private Integrated Services Signaling System 1- PSS1)

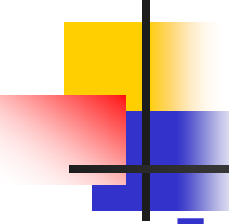
Proprietary Σηματοδοσία

- CorNet
- MCDN



Stimulus σηματοδοσία

- Η πίεση των πλήκτρων της συσκευής μεταφέρεται μέσω της σηματοδοσίας
- Η ερμηνεία του τι σημαίνει αυτό είναι αρμοδιότητα του κέντρου
- Μια νέα υπηρεσία, απαιτεί προγράμματα μόνο στην πλευρά του δικτύου
- Η συσκευή μπορεί να έχει προγραμματιζόμενα πλήκτρα για να κρύβονται οι μακριές πληκτρολογήσεις

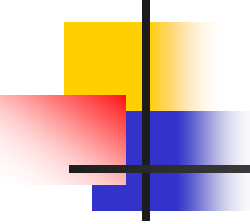


Λειτουργική σηματοδοσία

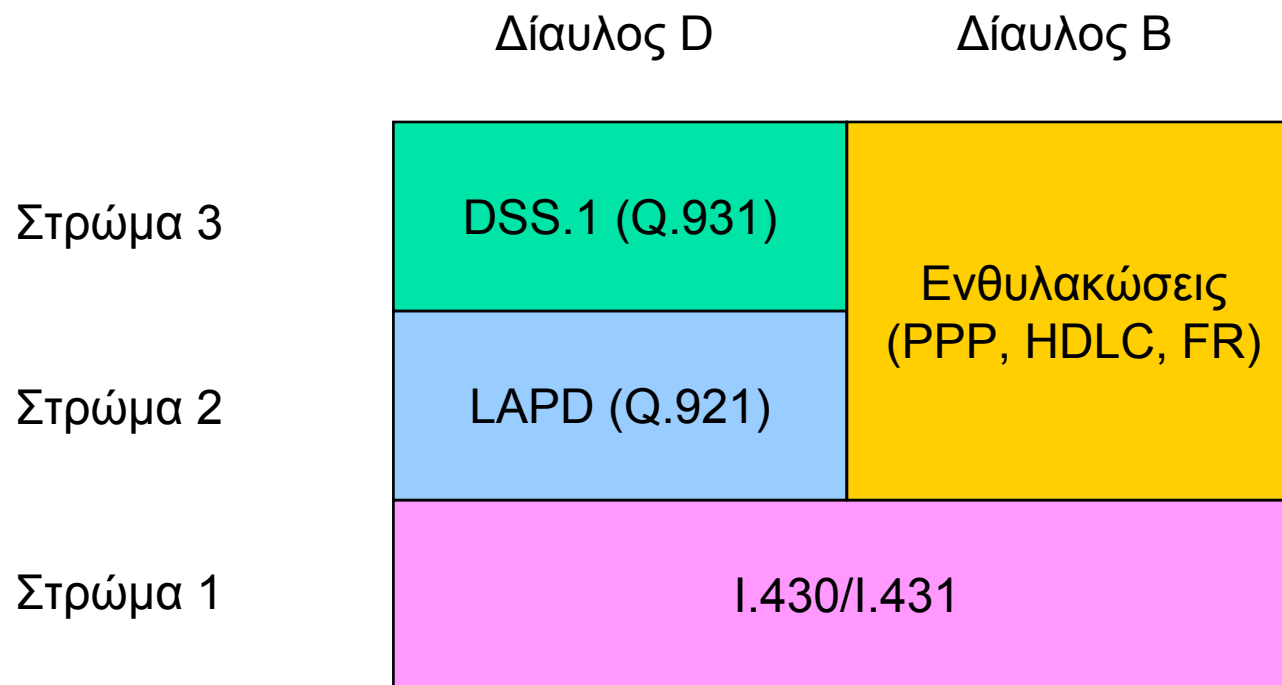
- Οι λειτουργικές πληροφορίες κωδικοποιούνται σε συγκεκριμένα ανά υπηρεσία στοιχεία πληροφορίας (information elements)
- Η σηματοδοσία εξαρτάται από την υπηρεσία
- Μια νέα υπηρεσία απαιτεί νέο λογισμικό τόσο στην πλευρά του συνδρομητή όσο και στην πλευρά του κέντρου
- ΟΚ, εάν CPE = PBX
 - για τις συσκευές ισοδύναμο με τη δυναμική φόρτωση λογισμικού όπως στην Java
 - Δεν υπάρχει τέτοιος μηχανισμός στο ISDN!

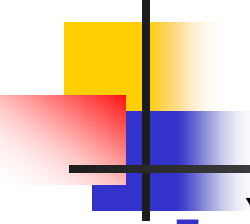
Digital Signalling System No 1 (DSS 1)

- Το DSS1 βασίζεται σε μια στοίβα πρωτοκόλλων που περιλαμβάνει τα τρία κατώτερα στρώματα του OSI
- Με το DSS1 γίνεται ανταλλαγή μηνυμάτων εκτός ζώνης (out of band), οι δίαυλοι σηματοδοσίας και φωνής είναι φυσικά και λογικά διαφορετικοί
- Τα μηνύματα DSS1 στέλνονται στον δίαυλο D
- Ταυτόσημη για το BRI και PRI
- Το στρώμα 2 του DSS1 ακολουθεί τις αρχές του HDLC και αποκαλείται πρωτόκολλο LAPD (Q.920 - Q.921).
- Η γενική περιγραφή της σηματοδοσίας DSS1 περιλαμβάνεται στη σύσταση ITU-T Q.930 και οι λεπτομερείς διαδικασίες στην Q.931



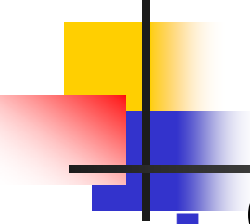
ISDN και μοντέλο OSI





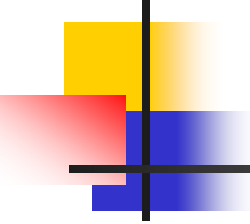
Layer 2, Q.920/Q.921 - LAPD

- Υποστήριξη της επικοινωνίας (για το Layer 3) μέσω της ζεύξης ανάμεσα στο τερματικό και το τηλεφωνικό κέντρο
 - Κληρονομεί τις αρχές του HDLC
 - Αντιστοιχεί στις λειτουργίες του στρώματος 2 του OSI
- Μεταφέρει πλαίσια από πολλά τερματικά
 - I, RR, RNR, REJ, SABME, DM, UI, DISC, UA, FRMR, XID
- Δεν υπάρχει κύριος (primary) σταθμός, το υλικό εξασφαλίζει ισότιμη πρόσβαση σε όλους (shared bus)
- Παρέχει υπηρεσίες:
 - χωρίς επαλήθευση (unacknowledged)
 - με επαλήθευση (connection-oriented)



Layer 2, Q.920/Q.921 - LAPD

- Οι υπηρεσίες χωρίς επαλήθευση χρησιμοποιούνται για μεταφορά πληροφορίας διαχείρισης
- Οι υπηρεσίες με επαλήθευση χρησιμοποιούνται για την εγκατάσταση κλήσεων
- Χρησιμοποιεί διευθύνσεις DLCI των 2 byte (διευθύνσεις στρώματος 2)
 - DLCI - Data Link Connection Id προσδιορίζει τις συνδέσεις στη ζεύξη
 - $DLCI = SAPI + TEI$
- SAPI = Service Access Point Identifier
- TEI = Terminal Endpoint Identifier



Μορφή πλαισίου LAPD

Byte	Σημαία	"01111110"
	Διεύθυνση (1)	DLCI
	Διεύθυνση (2)	
	Έλεγχος (1)	1 byte: αναρίθμητα πλαίσια
	Έλεγχος (2)	2 byte: αριθμημένα πλαίσια mod 128
	Δεδομένα	0-260 byte
	FCS (1)	Πολυώνυμο CCITT-16= $x^{16}+x^{15}+x^5+1$
	FCS (2)	
	Σημαία	"01111110"

Διεύθυνση LAPD

Το SAPI προσδιορίζει ένα σημείο όπου παρέχονται υπηρεσίες στο στρώμα 3

- 0: έλεγχος κλήσεων
- 12: τηλε-δράσεις
- 16: μεταφορά πακέτων κατά X.25
- 63: διαχείριση

Command/response bit

SAPI	C/R	0
TEI		1

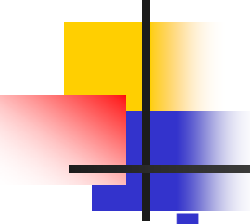
Προσδιορίζει ένα τερματικό (άκρο) για το SAPI
(τίθεται από τον χρήστη ή αυτόματα από το δίκτυο)

Τα Extension Address (EA) bit είναι 0
και 1 για LAPD (διεύθυνση 2 byte)

Πεδίο ελέγχου LAPD

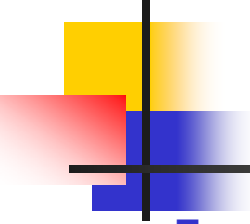
πλαίσια I	N(S)							0	Byte 4
	N(R)							P/F	Byte 5
πλαίσια S	X	X	X	X	S	S	0	1	Byte 4
	N(R)							P/F	Byte 5
πλαίσια U	M	M	M	P/F	M	M	1	1	Byte 4

- N(S) α/α αποστολής
- N(R) α/α λήψης
- S Supervisory function bit
- M Modifier function bit
- P/F Poll bit όταν εντολή, final bit όταν απόκριση
- X Reserved τίθεται ίσο με 0



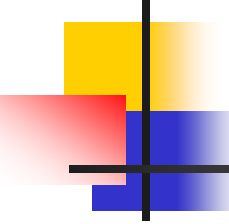
Layer 2, Q.920/Q.921 - LAPD

- Επτά ή περισσότερα συνεχόμενα "1" δηλώνουν εγκατάλειψη της μετάδοσης του πλαισίου
- Συνδέσεις:
 - σημείο προς σημείο
 - εκπομπή (TEI=127)
- Απαιτείται μηχανισμός για την απόδοση, απόσυρση, έλεγχο και επιβεβαίωση των τιμών TEI
- υπηρεσίες χωρίς επαλήθευση:
 - ανταλλαγή πλαισίων UI
- υπηρεσίες με επαλήθευση:
 - εγκατάσταση ζεύξης (SABME, UA ή DM),
 - ανταλλαγή πλαισίων I (πλαίσια επίβλεψης RR, RNR, REJ),
 - απόλυση (DISC, UA ή DM)



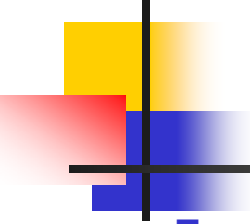
Layer 3, Q.930/931

- Αντιστοιχεί στο στρώμα 3 του OSI (στρώμα δικτύου)
- Εγκαθιστά, ελέγχει και απολύει κλήσεις (στην ίδια διεπαφή)
 - μεταγωγής κυκλώματος μέσω του διαύλου B
 - μεταγωγής πακέτου μέσω του διαύλου B ή D
 - σηματοδοσίας χρήστη-προς-χρήστη μέσω του διαύλου D
- Συμμετρικό πρωτόκολλο για εισερχόμενες και εξερχόμενες κλήσεις
- Η σηματοδοσία Q.931 είναι service dependent, περιέχει πληροφορία σχετική με τα OSI στρώματα 3 - 7!



Layer 3, Q.930/931

- Ορίζει και μεταφέρει πληροφορία για έλεγχο συμβατότητας των τερματικών
- Χρησιμοποιεί τυποποιημένο σύνολο μηνυμάτων (εκτός ζώνης)
- Η μορφή των μηνυμάτων περιλαμβάνει ένα κοινό για όλα μέρος και στοιχεία πληροφορίας (information elements) ειδικά για κάθε μήνυμα
- Το Q.931 είναι ευθυγραμμισμένο με το σύστημα σηματοδότησης No 7 (SS7) ISDN User Part (ISUP)

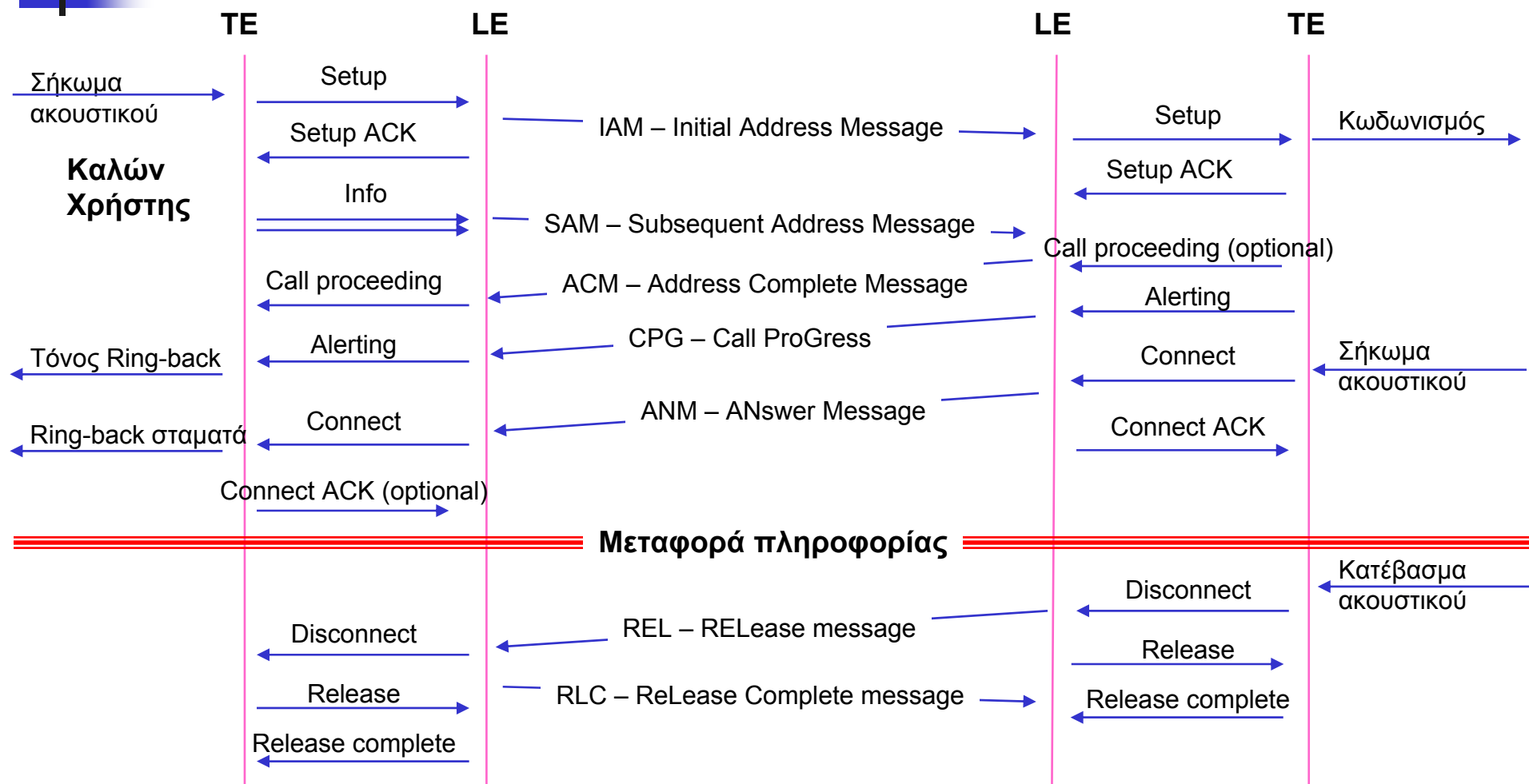


Layer 3, Q.930/931

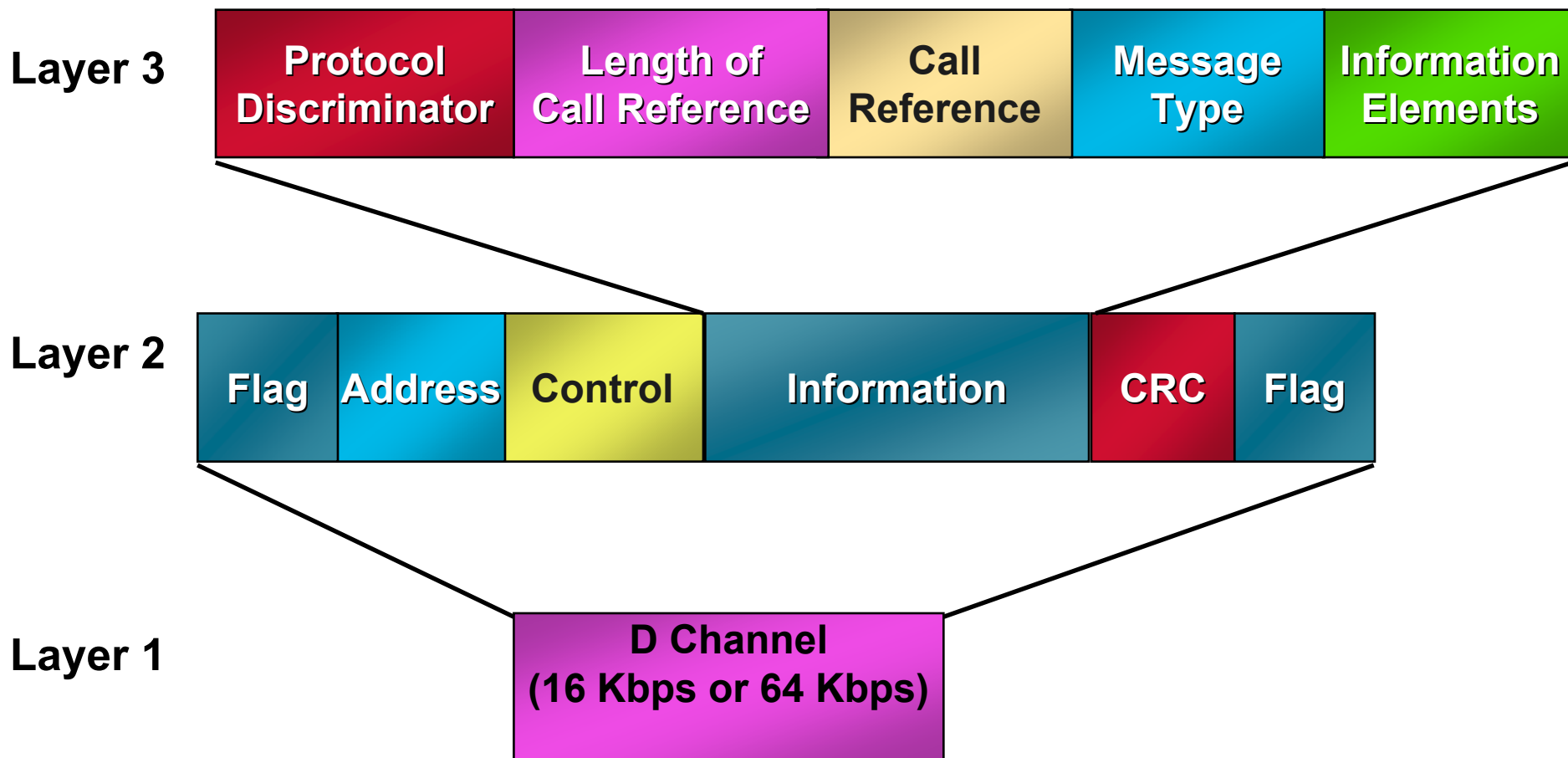
- Κατανοεί διευθύνσεις από άκρο-σε-άκρο:
 - τηλεφωνικοί αριθμοί E.164
- Υποστηρίζει δευτερεύουσες υπηρεσίες
- Οι κλήσεις αναγνωρίζονται από την αναφορά κλήσης (call reference)
- Η αναφορά κλήσης δεν έχει σχέση με την ταυτότητα του εν χρήσει καναλιού B!
- Υποστηρίζει δύο τρόπους σηματοδότησης:
 - λειτουργικό (functional)
 - stimulus (πληκτρολόγιο)

Εγκατάσταση τηλεφωνικής κλήσης

Καλούμενος
Χρήστης

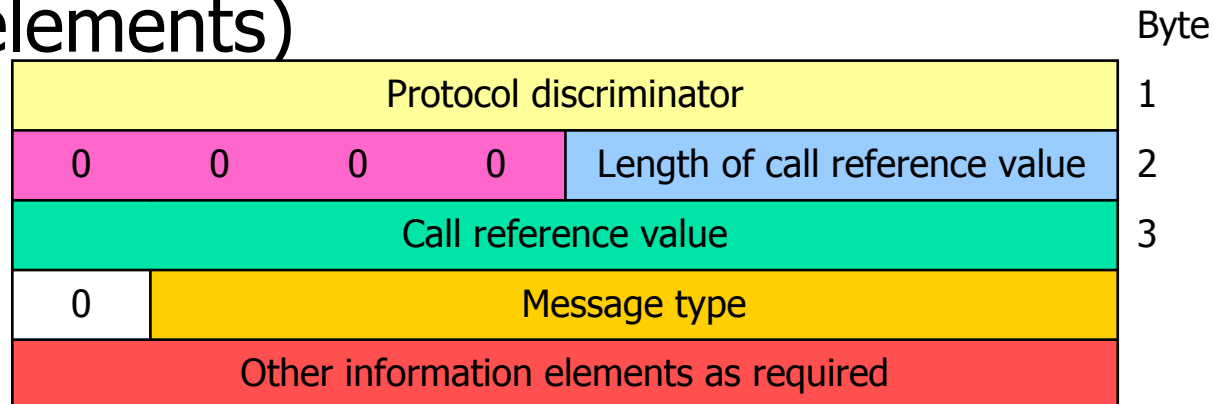


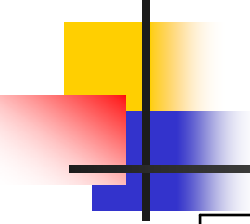
Ενθυλάκωση στον δίαυλο D



Μορφή μηνυμάτων Q.931

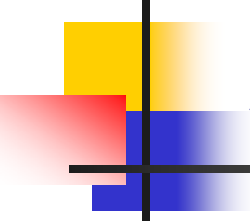
- Το κοινό μέρος εμφανίζεται στην αρχή και περιλαμβάνει τα πεδία:
 - protocol discriminator (αναγνωριστικό πρωτοκόλλου)
 - call reference value (αναφορά κλήσης)
 - message type (τιμή μηνύματος)
- συνολικού μήκους 4 byte για BRI και 5 byte για PRI
- ακολουθούμενα από άλλα στοιχεία πληροφορίας (information elements)





Παράδειγμα μηνύματος SETUP

Information element	Direction	Type	Length
Protocol discriminator	Both	M	1
Call reference	Both	M	2-*
Message type	Both	M	1
Bearer capability	Both	O	4-12
Channel identification	Both	O	2-*
Display	n → u	O	2-34 ή 2-82
Date/Time	u → n	O	8
Keypad facility	u → n	O	2-34
Signal	n → u	O	2-3
Calling party number	Both	O	2-*
Called party number	Both	O	2-*
Low layer compatibility	Both	O	2-18
High layer compatibility	Both	O	2-5



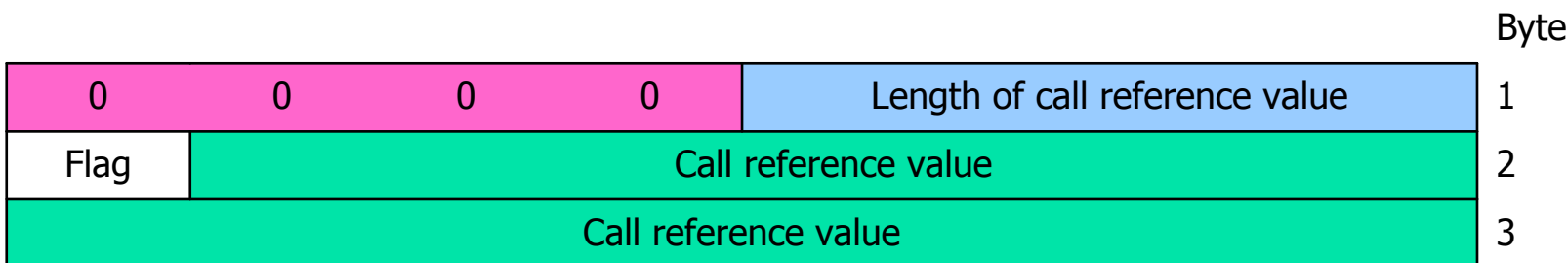
Αναγνωριστικό πρωτοκόλλου

- Προσδιορίζει το πρωτόκολλο όπου ανήκει το μήνυμα

0 0 0 0 0 0 0 0 μέχρι 0 0 0 0 0 1 1 1	σηματοδοσία χρήστη-προς-χρήστη
0 0 0 0 1 0 0 0	μήνυμα ελέγχου κλήσης κατά Q.931
0 0 0 0 1 0 0 1	μήνυμα ελέγχου κλήσης κατά Q.2931
0 0 0 1 0 0 0 0 μέχρι 0 0 1 1 1 1 1 1	άλλα πρωτόκολλα στρώματος 3, περιλαμβανομένου του X.25
0 1 0 0 0 0 0 0 μέχρι 0 1 0 0 1 1 1 1	εθνική χρήση
0 1 0 1 0 0 0 0 μέχρι 1 1 1 1 1 1 1 0	άλλα πρωτόκολλα στρώματος 3, περιλαμβανομένου του X.25
Όλες οι άλλες τιμές δεν είναι διαθέσιμες (reserved)	

Αναφορά κλήσης

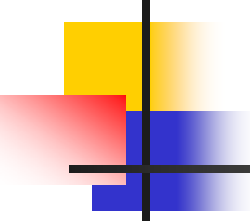
- Προσδιορίζει την κλήση με την οποία σχετίζεται το μήνυμα
- Τοπική μόνο σημασία (μοναδική ανά δίαυλο D)
- Μεταβλητό μήκος, συνήθως 1 για BRI και 2 για PRI
- Flag (για να είναι ξεκάθαρη η πλευρά που εκκινεί):
 - 0 στέλνεται από την πλευρά που ξεκινά η κλήση
 - 0 στέλνεται προς την πλευρά που ξεκινά η κλήση



Τύπος μηνύματος

- Προσδιορίζει τον τύπο του μηνύματος
- Η τιμή 0 είναι διαφυγή για ορισμό εθνικής σημασίας μηνυμάτων (ορίζονται από την τιμή του επόμενου byte)
- Τα μηνύματα και οι αντίστοιχες τιμές του πεδίου τύπος μηνύματος για το Q.931 στην επόμενη διαφάνεια





Είδη μηνυμάτων στο Q.931

Εγκατάσταση κλήσης

- Alerting (1)
- Call proceeding (2)
- Connect (7)
- Connect ack (15)
- Progress (3)
- Setup (5)
- Setup ack (13)

Πληροφορίες κλήσης

- Resume (38)
- Resume ack (46)
- Resume reject (34)
- Suspend (37)
- Suspend ack (45)
- Suspend reject (33)
- User information (32)

Απόλυση κλήσης

- Disconnect (69)
- Release (77)
- Release complete (90)
- Restart (70)
- Restart ack (78)

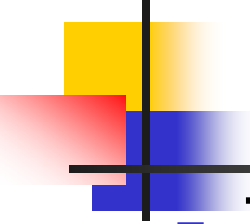
Διάφορα

- Segment (96)
- Congestion control (121)
- Information (123)
- Notify (110)
- Status (125)
- Status inquiry (117)

Στοιχεία πληροφορίας

- Τα στοιχεία πληροφορίας (information elements) είναι τυποποιημένες μονάδες πληροφορίας σχετικές με την κλήση
 - Σταθερό μήκος 1 byte
 - Μεταβλητό μήκος



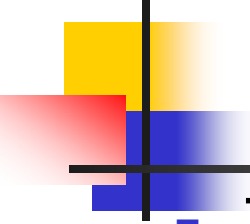


Ικανότητα φορέα (Bearer Capability)

- Το βασικό στοιχείο πληροφορίας του ISDN που επιτρέπει εγκατάσταση κλήσεων για ανάμεικτα είδη μέσων (φωνή , δεδομένα, βίντεο, εικόνα)
- Αίτηση “λίστα αγοράς” προς το δίκτυο
- Το δίκτυο μπορεί να δεχθεί, αρνηθεί ή προτείνει εναλλακτική
- Μέγιστο μήκος 12 byte

Κωδικοποίηση ικανότητας φορέα

					Byte
0	0	0	0	0	1
Μήκος περιεχομένων					2
ext. 1	Coding standard		Information transfer capability		3
ext. 1	Transfer mode		Information transfer rate		4
ext. 1	0	1	User Information Layer 1 protocol		5
ext. 0/1	1	0	User Information Layer 2 protocol		6
ext. 0	1	1	User Information Layer 3 protocol		7
ext. 0	0	0	0	Additional Layer 3 protocol information	7a
ext. 1	0	0	0	Additional Layer 3 protocol information	7b



Κωδικοποίηση ικανότητας φορέα

- Τρόπος μετάδοσης πληροφορίας

- 00 Κύκλωμα
- 10 Πακέτο

- Ρυθμός μετάδοσης πληροφορίας kbps

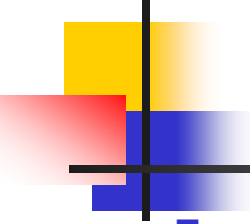
- 00000 packet mode
- 10000 64
- 10001 2x64
- 10011 384
- 10101 1536
- 10111 1920
- 11000 nx64

- Κωδικοποίηση

- 00 ITU-T
- 01 ISO/IEC
- 10 Εθνική
- 11 Δικτύου

- Ικανότητα μετάδοσης πληροφορίας

- 00000 Φωνή
- 01000 UDI
- 01001 Restricted DI
- 10000 Ήχος 3.1 kHz
- 10000 Ήχος 7 kHz =UDI-TA
- 11000 Βίντεο



Κωδικοποίηση ικανότητας φορέα

- Πρωτόκολλο στρώματος 1

- 00001 V.110
- 00010 G.711 μ -law
- 00011 G.711 A-law
- 00100 G.721 ADPCM
- 00101 H.221, H.242
- 00110 H.223, H.245
- 00111 Non ITU-T
- 01000 V.120
- 01001 X.31

- Πρωτόκολλο στρώματος 2

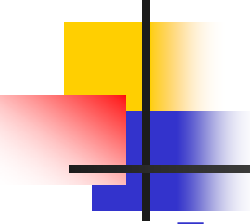
- 00010 Q.921
- 00110 X.25
- 01100 LAN 802.2

- Πρωτόκολλο στρώματος 3

- 00010 Q.921
- 00110 X.25
- 01011 ISO/IEC TR 9577

- Επιπλέον πληροφορία στρώματος 3

- Byte 7a Byte 7b
- 1100 1100 IP
- 1100 1111 PPP



Συμβατότητα άνω στρωμάτων (High layer compatibility)

- Αυτό το στοιχείο πληροφορίας του ISDN επιτρέπει στους χρήστες να ελέγξουν τη συμβατότητα των στρωμάτων 4 έως 7
- Μεταφέρεται διαφανώς από το δίκτυο
- Μέγιστο μήκος 5 byte
- Λαμβάνει τη μορφή “προφίλ πρωτοκόλλων”
- Το προφίλ ορίζει ένα συγκεκριμένο συνδυασμό πρωτοκόλλων για μια συγκεκριμένη υπηρεσία
- Υπηρεσίες που έχουν ορισθεί περιλαμβάνουν: τηλεφωνία, fax group 2/3 και 4, κλπ

Συμβατότητα άνω στρωμάτων

								Byte
0	1	1	1	1	1	0	1	1
Μήκος περιεχομένων								2
ext. 1	Coding standard		Interpretation			Presentation		3
ext. 0/1	High layer characteristics identification							4
ext. 1	Extended high layer characteristics identification							5

■ Χαρακτηριστικά άνω στρωμάτων

- 0000001 τηλεφωνία
- 0000100 τηλεομοιοτυπία G2/3
- 0100001 fax G4, class I
- 0100100 fax G4, class II, III
- 0110010 videotex
- 1100000 βιντεο-τηλεφωνία
- 1100001 βιντεο-συνεδρία
- 1101000 πολυμέσα

■ Κωδικοποίηση

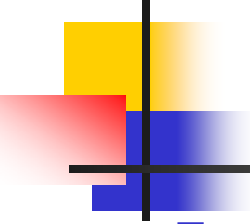
- 00 ITU-T
- 01 ISO/IEC
- 10 Εθνική
- 11 Δικτύου

■ Ερμηνεία

- 001 Πρώτο ή μόνο στοιχείο
- άλλα δεσμευμένα

■ Παρουσίαση

- 01 Προφίλ πρωτοκόλλων
- άλλα δεσμευμένα



Συμβατότητα κάτω στρωμάτων (Low layer compatibility)

- Αυτό το στοιχείο πληροφορίας του ISDN επιτρέπει στους χρήστες να ελέγξουν τη συμβατότητα των στρωμάτων 1 έως 3
- Μεταφέρεται διαφανώς από το δίκτυο
- Μέγιστο μήκος 18 byte
- Κωδικοποίηση παρόμοια με την ικανότητα φορέα