

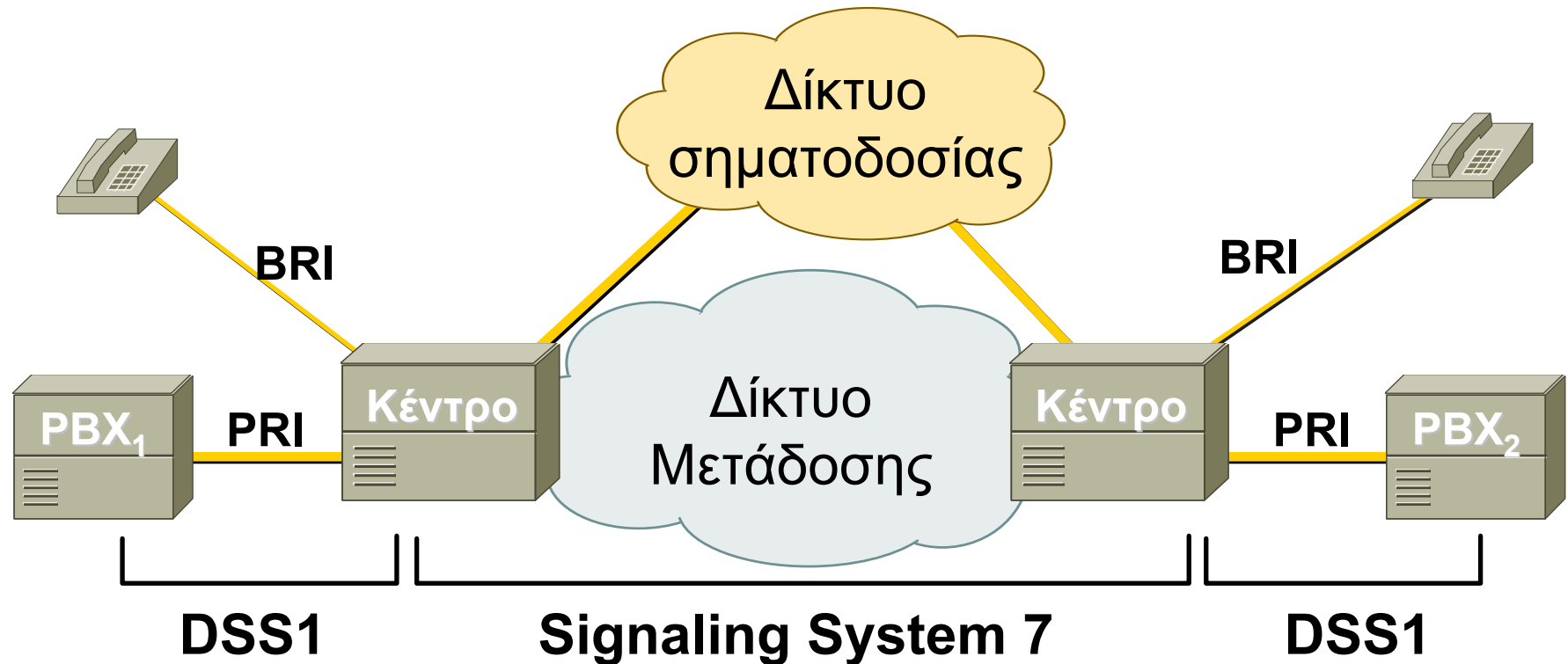


# Τηλεφωνία

---

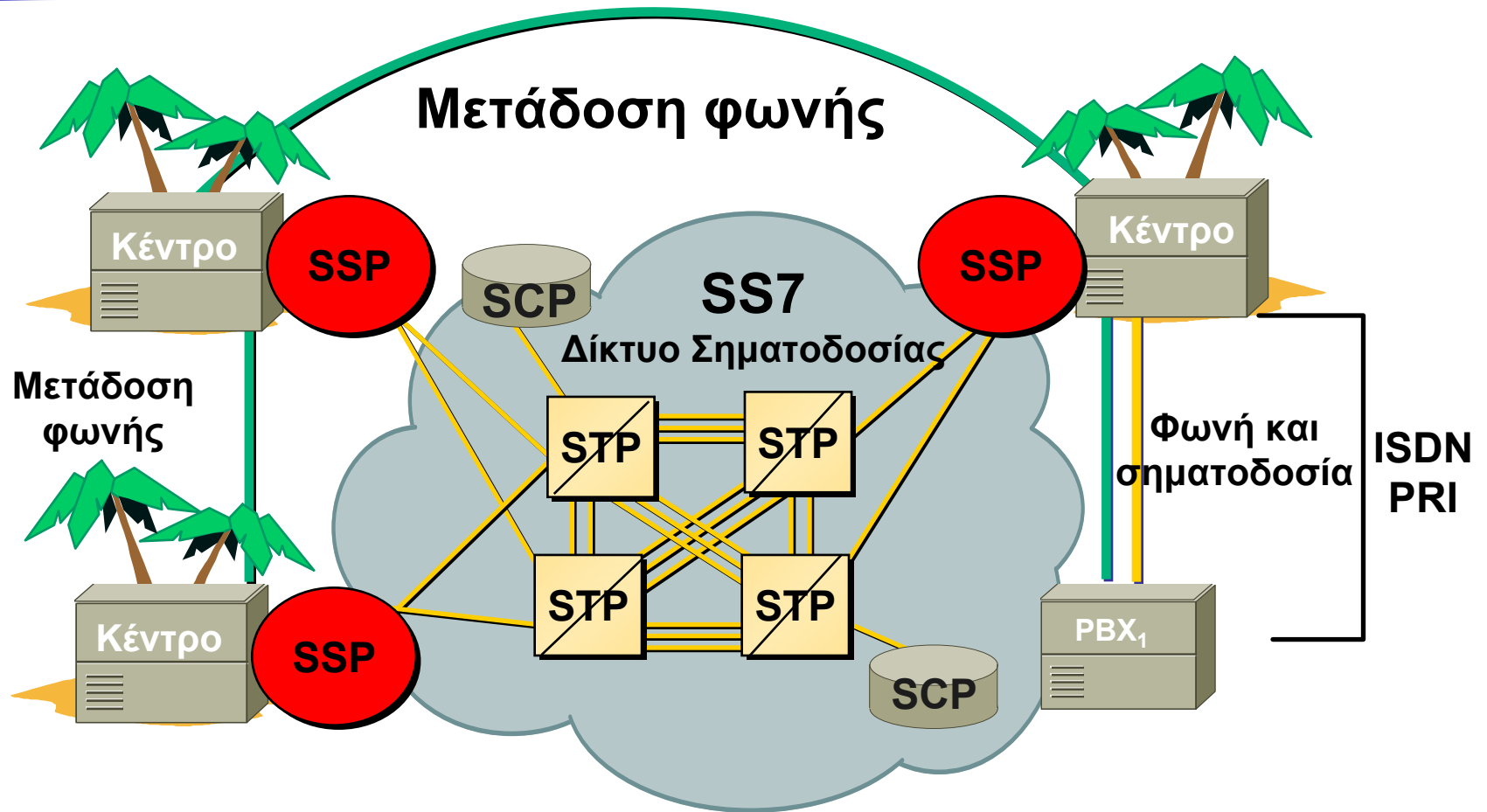
Σηματοδοσία DSS.1

# Δημόσιο ISDN και SS7

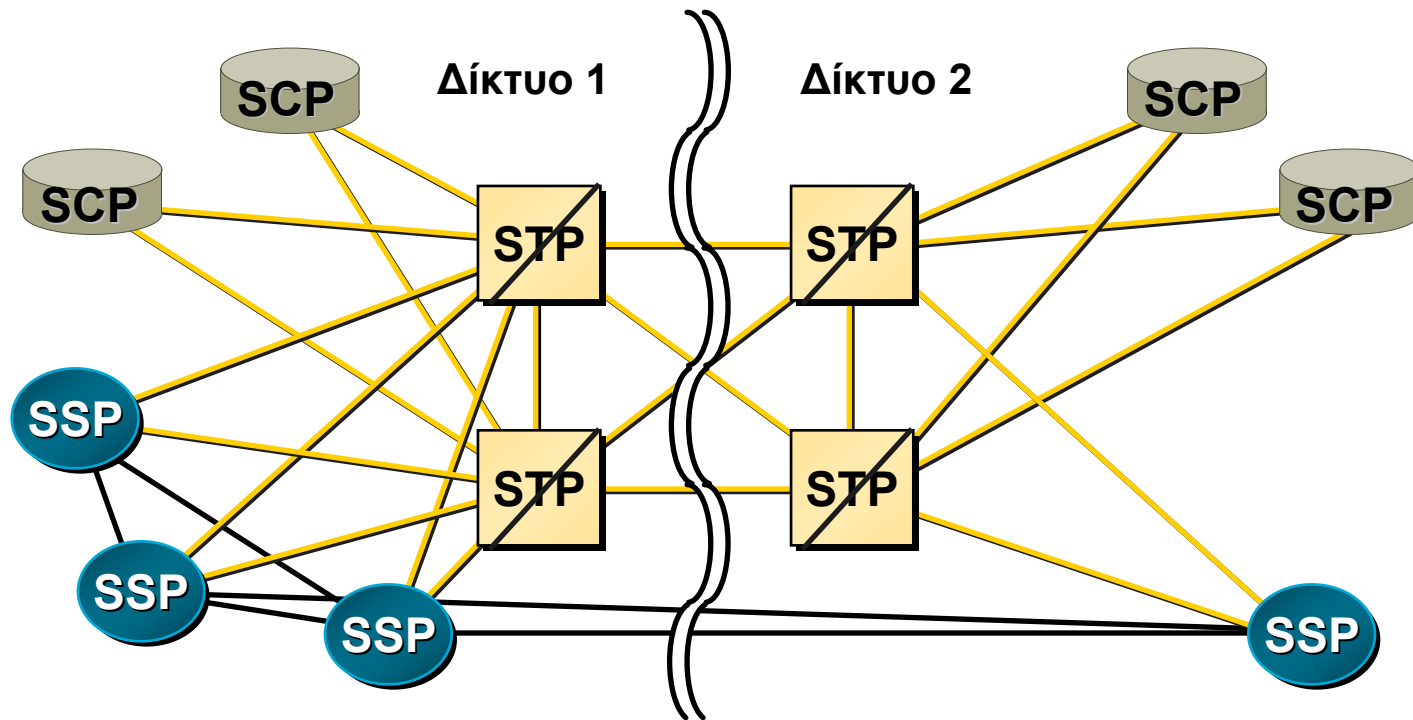


**DSS1 είναι πρωτόκολλο δημόσιου ISDN**

# ISDN και SS7



# Στοιχεία του SS7



Κύκλωμα φωνής



Ζεύξη σηματοδοσίας

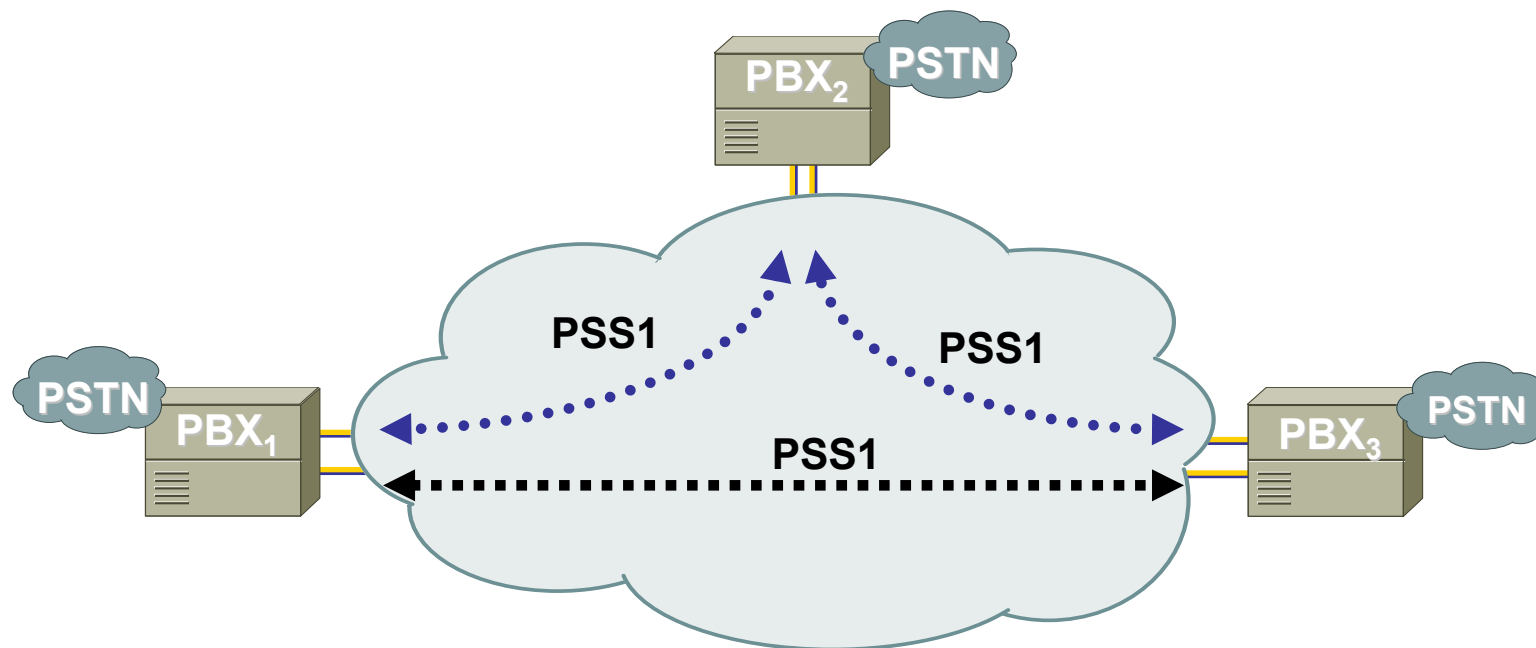
SSP: Signal Switching Point

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

---

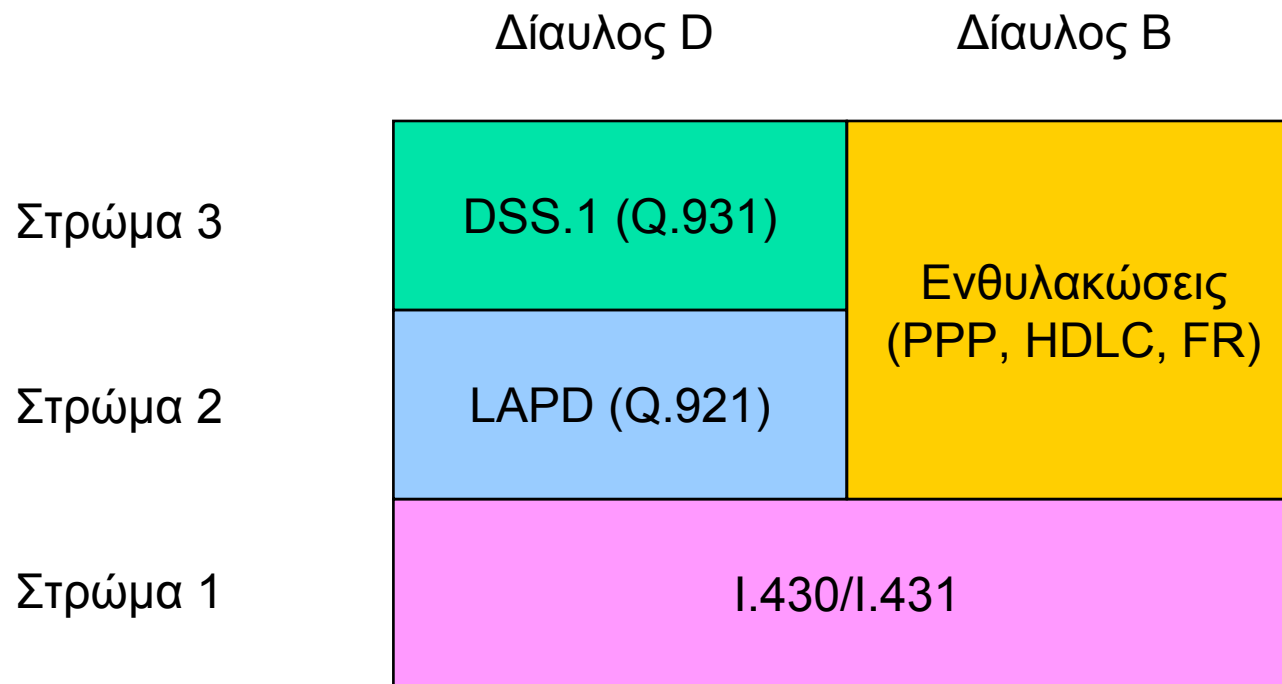
- Οι λειτουργικές πληροφορίες κωδικοποιούνται σε συγκεκριμένα ανά υπηρεσία στοιχεία πληροφορίας (information elements)
- Η σηματοδοσία εξαρτάται από την υπηρεσία
- Μια νέα υπηρεσία απαιτεί νέο λογισμικό τόσο στην πλευρά του συνδρομητή όσο και στην πλευρά του κέντρου
- ΟΚ, εάν CPE = PBX
  - για τις συσκευές 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 σηματοδοσίας No 7 (SS7) ISDN User Part (ISUP)



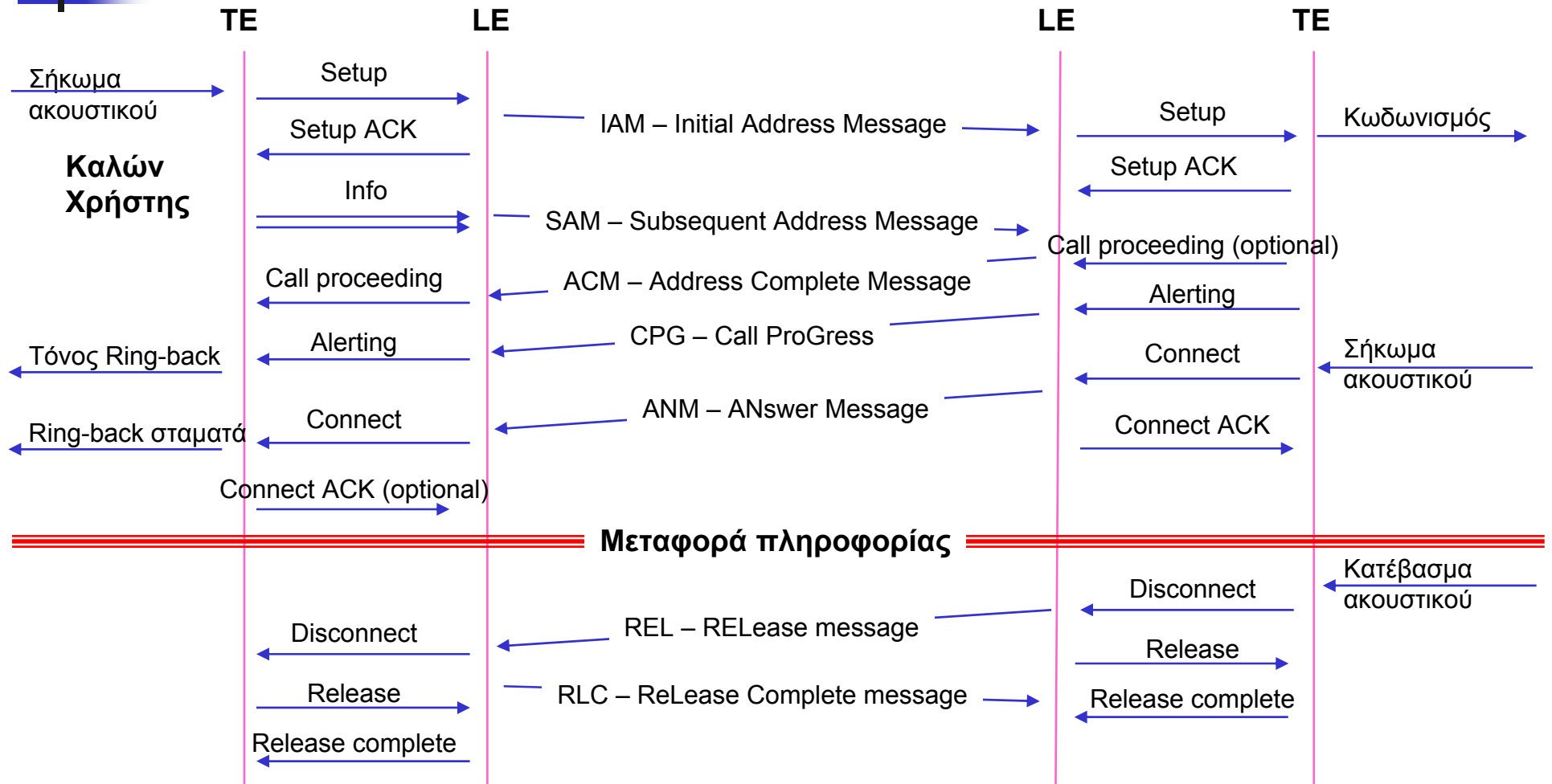
# Layer 3, Q.930/931

---

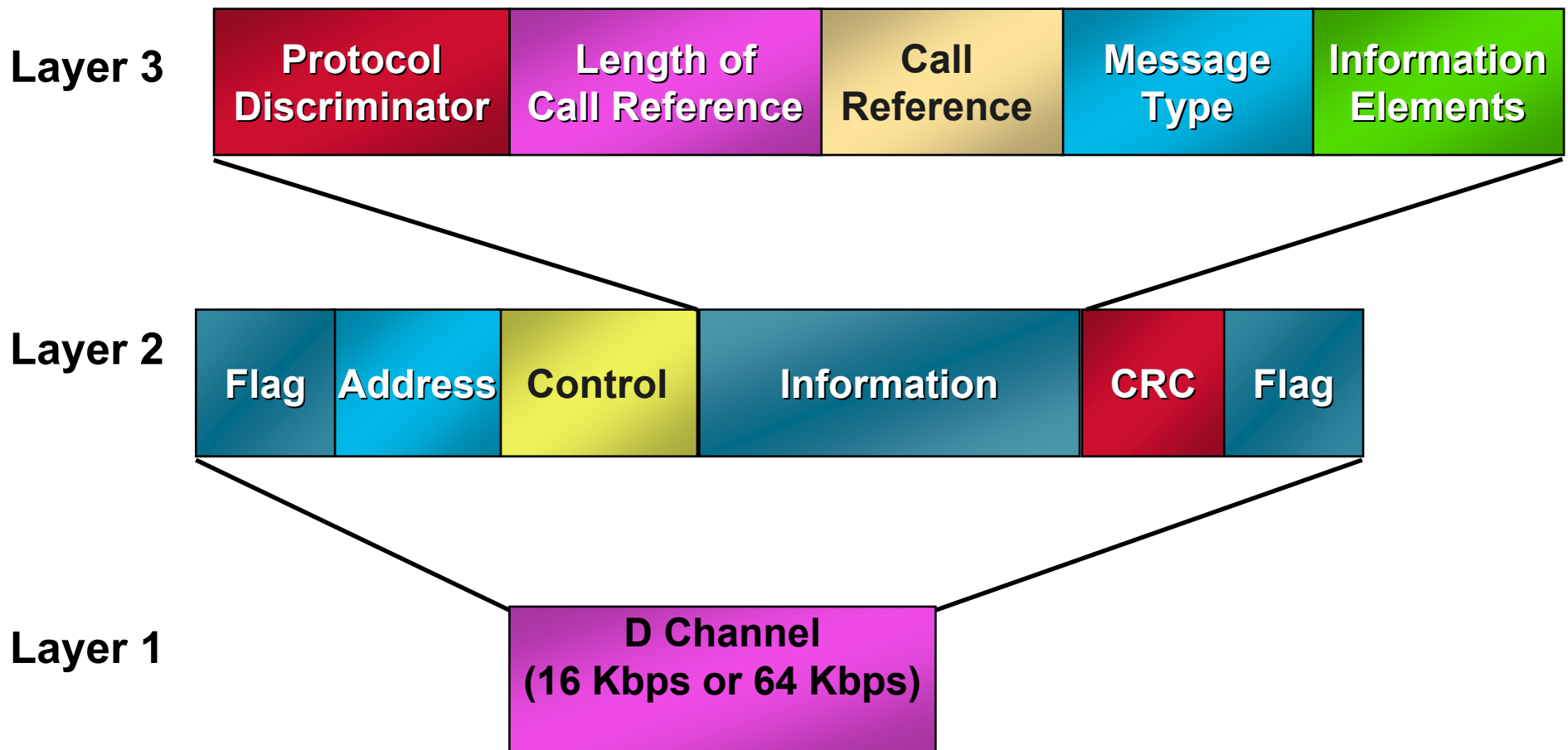
- Κατανοεί διευθύνσεις από άκρο-σε-άκρο:
  - τηλεφωνικοί αριθμοί E.164
- Υποστηρίζει δευτερεύουσες υπηρεσίες
- Οι κλήσεις αναγνωρίζονται από την αναφορά κλήσης (call reference)
- Η αναφορά κλήσης δεν έχει σχέση με την ταυτότητα του εν χρήσει καναλιού B!
- Υποστηρίζει δύο τρόπους σηματοδότησης:
  - λειτουργικό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

# Εγκατάσταση τηλεφωνικής κλήσης

Καλούμενος Χρήστης

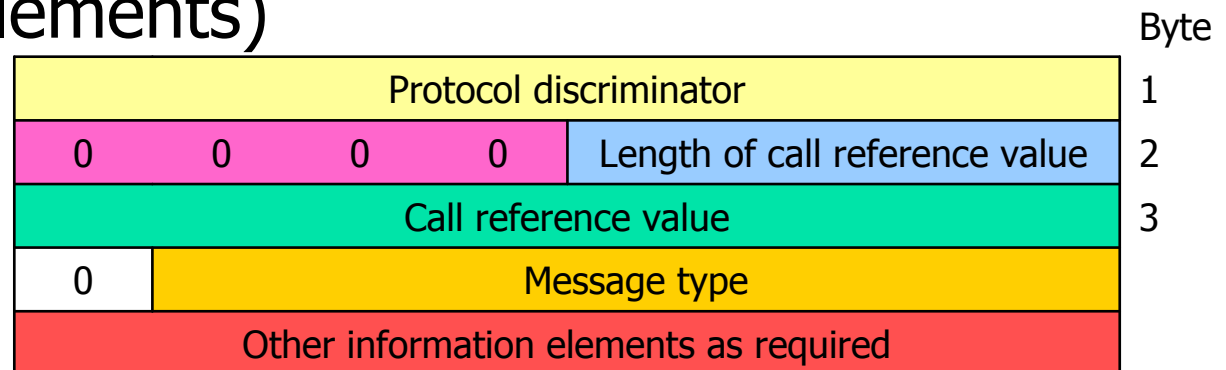


# Ενθυλάκωση στον δίαυλο D



# 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

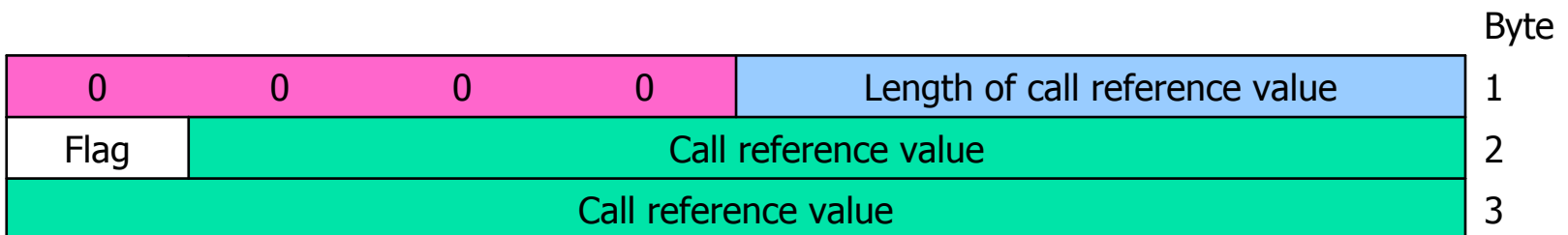
# Αναγνωριστικό πρωτοκόλλου

- 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	μηνύματα ελέγχου κλήσης κατά Q.931
0 0 0 0 1 0 0 1	μηνύματα 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
  - 1 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

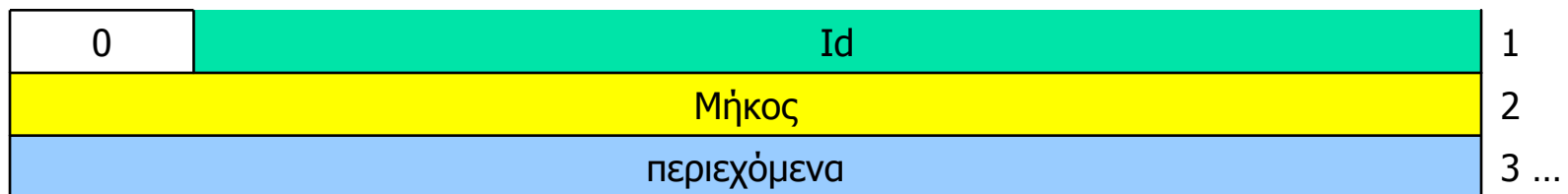
- Disconnect (69)
- Release (77)
- Release complete (90)
- Restart (70)
- Restart ack (78)

## 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	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  $\mu$ -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 δεσμευμένα
- άλλα δεσμευμένα

## ■ Παρουσίαση

- 01 Προφίλ πρωτοκόλλων δεσμευμένα
- 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