



**Τ.Ε.Ι. ΗΠΕΙΡΟΥ**  
**Τμήμα: Τηλεπληροφορικής και Διοίκησης**  
**ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ ΧΡΙΣΤΙΝΑ**  
**A.M. 2145**

**Switched Multi-Megabit Data Service (SMDS)**

# **Switched Multi-Megabit Data Service (SMDS)**

**ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ ΧΡΙΣΤΙΝΑ**

**8 ΙΟΥΝΙΟΥ 2005**

**Πτυχιακή εργασία μέρος των απαιτήσεων του Τμήματος Τηλεπληροφορικής και  
Διοίκησης**

## **ΔΗΛΩΣΗ ΠΕΡΙ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ**

Όλες οι προτάσεις οι οποίες παρουσιάζονται σ αυτό το κείμενο και οι οποίες σε άλλους αναγνωρίζονται από τα εισαγωγικά και υπάρχει η σαφής δήλωση του συγγραφέα. Τα υπόλοιπα γραφόμενα είναι επινόηση του γράφοντος ο οποίος φέρει και την καθολική ευθύνη γι αυτό το κείμενο και δηλώνω υπεύθυνα ότι δεν υπάρχει λογοκλοπή γι αυτό το κείμενο.

Όνοματεπώνυμο.....

Υπογραφή..... Ημερομηνία.....

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Καθένας από τους προηγούμενους αιώνες χαρακτηρίζεται και από μια τεχνολογική ανακάλυψη. Ο δέκατος όγδοος αιώνας ήταν ο αιώνας των μεγάλων μηχανικών συστημάτων, ο δέκατος ένατος ήταν ο αιώνας της ατμομηχανής. Στον εικοστό αιώνα το κλειδί της τεχνολογίας ήταν η συγκέντρωση, η επεξεργασία και η κατανομή της πληροφορίας. Παρατηρούμε την εγκατάσταση διεθνών τηλεφωνικών δικτύων, την ανακάλυψη του ραδιοφώνου και της τηλεόρασης, τη γέννηση και την ανάπτυξη της βιομηχανίας των ηλεκτρονικών υπολογιστών, μέχρι και την εκτόξευση τηλεπικοινωνιακών δορυφόρων.

Καθώς η αποστάσεις και ο χρόνος αρχίζουν έτσι να εκμηδενίζονται και οι άνθρωποι να αισθάνονται ολοένα και περισσότερο μέρος μιας ευρύτερης και παγκόσμιας κοινότητας, αρχίζουν να επεκτείνουν τις επαγγελματικές και διαπροσωπικές επαφές και δραστηριότητες τους πέρα από τα στενά γεωγραφικά όρια και γεννιέται η απαίτηση μιας ευρύτερης μορφής τεχνολογική επικοινωνίας. Συγχρόνως, οι διαφορές ανάμεσα στη συγκέντρωση, μεταφορά, αποθήκευση και επεξεργασία της πληροφορίας αρχίζουν να εξαφανίζονται.

Οργανισμοί με εκατοντάδες γραφεία, διασκορπισμένα σε μια μεγάλη γεωγραφική περιοχή, αρχίζουν να απαιτούν να έχουν τη δυνατότητα ελέγχου ακόμα και στο πιο απομακρυσμένο γραφείο τους με το πάτημα ενός κουμπιού. Αυτή η συγχώνευση υπολογιστών και επικοινωνιών δημιουργεί και μια επιρροή στον τρόπο που οργανώνονται και τα ίδια τα συστήματα των υπολογιστών.

Γενιέται έτσι η ανάγκη της διασύνδεσης υπολογιστικών συστημάτων που βρίσκονται σε απόσταση και αρχικά λειτουργούσαν αυτόνομα, ανεξάρτητα ο ένας από τον άλλο. Παράλληλα, λόγω του υψηλού κόστους των μεγάλων υπολογιστικών συστημάτων (mainframes), αναγκάζει πολλούς σχεδιαστές να αναπτύσουν συστήματα αποτελούμενα από ισχυρούς προσωπικούς υπολογιστές, έναν για κάθε χρήστη, με τα δεδομένα να φυλάγονται σε μία ή περισσότερες διαμοιραζόμενες μηχανές εξυπηρέτησης αρχείων (file servers).

Έτσι δημιουργούνται δίκτυα με πολλούς υπολογιστές τοποθετημένους στο ίδιο κτήριο. Ένα τέτοιο δίκτυο ονομάζεται LAN (Local Area Network ή Τοπικό δίκτυο).

Η αντικατάσταση ενός μεγάλου υπολογιστικού συστήματος με σταθμού εργασίας, μπορεί να βελτιώνει την αξιοπιστία και την απόδοση του συστήματος αλλά δεν καθιστά δυνατές πολλές καινούριες εφαρμογές. Αντίθετα η ανάπτυξη και διαθεσιμότητα ενός Δικτύου Ευρείας Περιοχής (WAN – Wide Area Network) καθιστά δυνατές πολλές νέες

εφαρμογές, όπως προσπέλαση σε απομακρυσμένες βάσεις δεδομένων, σε απομακρυσμένα προγράμματα, στη μεταφορά αρχείων και διαφόρων πολυμεσικών εφαρμογών, σε ευκολίες επικοινωνίας (ηλεκτρονικό ταχυδρομείο) κτλ. Κάποιες από τις εφαρμογές αυτές μπορεί να έχουν επίδραση και στην κοινωνία, όπως η παρακολούθηση από απόσταση διαφόρων δεικτών πληθωρισμού, νομισματικών διακυμάνσεων, γρήγορη ειδησεογραφική κάλυψη, επικοινωνία με ήχο και εικόνα με ανάμεσα σε απομακρυσμένες περιοχές του πλανήτη και πάρα πολλές άλλες εφαρμογές όπως όλοι γνωρίζουμε. Ωστόσο για την υποστήριξη όλων αυτών των αναγκών αρχίζει να απαιτείται και η δυνατότητα για τη γρήγορη μεταφορά, από την πλευρά του δικτύου, μεγάλων ποσοτήτων πληροφορίας, την παροχή δηλαδή μεγάλου εύρους ζώνης από την χρησιμοποιούμενη δικτυακή τεχνολογία.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b><u>ΠΡΟΛΟΓΟΣ</u></b> .....	
<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b>	
<b>ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ</b> .....	
<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ</b>	
<b>ΣΧΗΜΑΤΩΝ</b> .....	
<b>ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ</b>	
<b>ΠΙΝΑΚΑ</b> .....	
<b>ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ</b> .....	
<b><u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΜΙΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΥΠΗΡΕΣΙΑ SMDS</u></b>	
.....	<b>1</b>
<b>1.1 Τι είναι η SMDS και ποιες ανάγκες εξυπηρετεί</b>	
.....	<b>2</b>
<b>1.2 Η “φιλοσοφία” της υπηρεσίας</b>	
<b>SMDS</b> .....	<b>3</b>

1.3“Προσαρμογής/Διεπαφής Συνδρομητού-Δικτύου” (SNI-Subscriber Network Interface).....	6
1.4 Κύριες μεθόδους συνδετικότητας στο δίκτυο SMDS.....	7
1.5 Τα εργαστήρια Interop του Hewlett-Packard το 1990.....	9
<b><u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : Πρότυπα SMDS</u></b> .....	<b>10</b>
2.1 Φάσεις ανάπτυξης της SMDS.....	10
2.2 Η θέση της τεχνολογίας SMDS μέσα στον γενικότερο χώρο των ευρυζωνικών επικοινωνιακών συστημάτων.....	12
2.3 Πρωτόκολλα που χρησιμοποιούνται με την SMDS.....	14
<b><u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : Τα μέρη ενός SMDS δικτύου</u></b> .....	<b>15</b>
<b><u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΔΙΕΠΑΦΗΣ ΤΟΥ SMDS(SMDS INTERFACE PROTOCOL-SIP)</u></b> .....	<b>16</b>
4.1. Τι είναι το Πρωτόκολλο Διεπαφής του SMDS(SMDS interface protocol-SIP).....	16
4.2 Η Διεπαφή Συνδρομητή-Δικτυου (SNI) και το Πρωτόκολλο Διεπαφής με SMDS (SIP-SMDS Interface Protocol).....	16
4.2.1 Το 3ο επίπεδο τον Πρωτοκόλλου Διεπαφής με το SMDS(SIP) .....	20
4.2.1.1 Δυνατότητες, Πεδίων.....	23
4.2.2 Το 2ο επίπεδο τον Πρωτοκόλλου Διεπαφής με το SMDS(SIP) .....	23
4.2.2.1 Τομείς δεύτερου επιπέδου .....	24

4.2.3 Το 1ο επίπεδο τον Πρωτοκόλλου Διεπαφής με το SMDS(SIP)	25
.....	
4.2.3.1 Υπάρχουν δύο τύποι μηνυμάτων SMDS:	27
.....	
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Η διαδικασία SMDS και το πρότυπο DQDB(IEEE 802.6)</b>	<b>27</b>
.....	
5.1 Το πρότυπο DQDB	27
5.2 Τοπολογίες για DQDB	28
5.3 Σταθμοί αντίθετοι στο ρεύμα και σταθμοί στην κατεύθυνση του ρεύματος (upstream and downstream stations)	29
5.4 Αρχή Μετάδοσης των δεδομένων με το DQDB	30
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΔΙΕΠΑΦΕΣ SMDS</b>	<b>31</b>
.....	
<b>6.1 ΔΙΕΠΑΦΕΣ SMDS</b>	<b>31</b>
6.2 Διεπαφή ISSI	33
6.3 ICI διεπαφή	34
6.4 Διευθύνσεις μηνυμάτων	35
6.5 Άλλα χαρακτηριστικά γνωρίσματα SMDS	36
6.6 Προδιαγραφές απόδοσης	37
6.6.1 Εγκαταστάσεις μετάδοσης	37
6.6.2 Κατηγορίες πρόσβασης	37
6.7 Ποιότητα των στόχων υπηρεσιών	38

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7:Διασύνδεση Τοπικών Δικτύων με SMDS.....</b>	<b>39</b>
7.1 Με την χρήση απομακρυσμένης γεφύρωσης (remote bridging).....	40
7.2 Με την διασύνδεση με βάση τον σωρό πρωτοκόλλων TCP/IP.....	42
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8:ΕΞΕΛΑΤΑΣΗ SMDS.....</b>	<b>48</b>
<b>8.1 Εξοπλισμος SMDS .....</b>	<b>48</b>
<b>8.2 Εξετάση CERFNet και την εφαρμογή SMDS τους.....</b>	<b>48</b>
<b>8.3 Ποιές ανάγκες ικανοποιούνται μέσω της SMDS.....</b>	<b>49</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9:ΕΝΤΟΛΕΣ SMDS :.....</b>	<b>51</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10:ΒΑΥ BRIDGE-Υψηλής απόδοσης γεφυρα/δρομολογητης.....</b>	<b>54</b>
<b>10.1 Η λειτουργική επισκόπηση.....</b>	<b>54</b>
<b>10.2 Ο πίνακας γεφυρών.....</b>	<b>56</b>
<b>10.3 SMDS διασυνδέουν.....</b>	<b>56</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11:ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ APPLE TALK ΣΕ SMDS.....</b>	<b>59</b>
<b>11.1 Non-Extended παράδειγμα.....</b>	<b>60</b>
<b>11.2 Εκτεταμένο παράδειγμα.....</b>	<b>60</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12:ΕΦΑΡΜΟΓΗ SMDS ΣΤΟΥΣ ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ E-SERIES.....</b>	<b>61</b>

<b><u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13:ΔΙΕΠΑΦΕΣ SMDS ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ</u></b> .....	63
<b><u>13.1 Δημιουργία μιας διεπαφής SMDS σε μια διεπαφή γραμμών HSSI</u></b> .....	64
<b><u>13.2 Δημιουργία μιας διεπαφής SMDS σε μια διεπαφή σηράγγων(tunnel) IP</u></b> .....	65
<b><u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14:APPN ΠΕΡΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΣΥΝΔΕΣΗ SMDS</u></b> .....	66
<b><u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14:ADC ΚΕΝΤΡΟΧ</u></b> .....	68
<b><u>14.1 Διεπαφές δικτύων</u></b> .....	68
<b><u>14.2 14.2 Τοπική και προηγμένη διαχείριση</u></b> .....	70
<b><u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 15:Ο ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ</u></b> .....	73
<b><u>15.1 Σχέση SMDS και Μεταγωγής Πλαισίου(Frame Relay)</u></b> .....	74
<b><u>5.1.1 Ομοιότητες και διαφορές με την SMDS</u></b> .....	76
<b><u>5.1.2 Σύγκριση μεταξύ SMDS και FRAME RELAY</u></b> .....	77
<b><u>5.2 Διασύνδεση δικτύων SMDS με δίκτυα ATM</u></b> .....	79
<b><u>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</u></b> .....	83
<b><u>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</u></b> .....	84

# ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

- 1) **Σχήμα 1.1** :Διασυνδεδεμένα τοπικά δίκτυα.
- 2) **Σχήμα 1.2**:Η “λογική” της διασύνδεσης των τοπικών δικτύων με το SMDS δίκτυο, αλλά και γενικότερα με άλλα δικτυακά περιβάλλοντα που καλύπτουν παρόμοιες ανάγκες στο ευρύτερο επικοινωνιακό περιβάλλον.
- 3) **Σχήμα 1.3**:Διασύνδεση των συνδρομητών μέσω της SNI
- 4) **Σχήμα 1.4**:Οι δύο κύριες μέθοδοι συνδετικότητας στο δίκτυο SMDS
- 5) **Σχήμα 1.5**: Διαφορετικά LANs διασυνδεδεμένα με ένα SMDS δίκτυο.
- 6) **Σχέδιο 1.6** : SMDS σε Interop το 1990

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

- 1) **Σχήμα 2.1**: Η θέση της τεχνολογίας SMDS μέσα στον γενικότερο χώρο των ευρυζωνικών επικοινωνιακών συστημάτων

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

- 1) **Σχήμα 3.1**:Το SNI παρέχει μια διεπαφή μεταξύ της CPE και του εξοπλισμού μεταφορέων σε SMDS

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

- 1) **Σχήμα 4.1**:Η Χρήση του πρωτοκόλλου SIP
- 2) **Σχήμα 4.2**:Η SIP παρέχει τις υπηρεσίες που συνδέονται με τα στρώματα φυσικών και συνδέσεων στοιχείων του προτύπου της OSI.
- 3) **Σχήμα 4.3**:Το πρωτόκολλο Διεπαφής με το SMDS (SIP-SMDS Interface Protocol)
- 4) **Σχήμα 4.4**:Διαδικασία τμηματοποίησης των Μονάδων Δεδομένων Πρωτοκόλλου (PDUs) σε κυψελίδες με βάση την τεχνολογία SMDS
- 5) **Σχήμα 4.5**: Η δομή μιας Μονάδας Δεδομένων Πρωτοκόλλου (PDU) του τρίτου επιπέδου του πρωτόκολλου Διεπαφής με το SMDS(SIP)

- 6) **Σχήμα 4.6:** Η δομή μιας κυψελίδας του δευτέρου επιπέδου του Πρωτοκόλλου Διεπαφής με το SMDS (SIP)
- 7) **Σχήμα 4.7:** Το φυσικό επίπεδο του Πρωτοκόλλου Διεπαφής με το SMDS (SIP1)

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5**

- 1) **Σχήμα 5.1** Η τοπολογία ενός DQDB δικτύου
- 2) **Σχήμα 5.2:** Οι συνδέσεις των κόμβων
- 3) **Σχήμα 5.3:** Αρτηρίες και κόμβοι DQDB
- 4) **Σχήμα 5.4 :** Η μεταφορά δεδομένων με DQDB

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6**

- 1) **Σχήμα 6.1:** πρωτόκολλα και τη σχέση τους στο δίκτυο SMDS
- 2) **Σχήμα 6.2:** Διεπαφή (DXI)
- 3) **Σχήμα 6.3:** Εννοιολογικό πρότυπο της ICI διεπαφής
- 4) **Σχήμα 6.4:** Το επίπεδο ISSI
- 5) **Σχήμα 6.5:** Διεύθυνση προέλευσης και διεύθυνση προορισμού

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7**

- 1) **Σχήμα 7.1:** Διαδρομή Δεδομένων χρησιμοποιώντας απομακρυσμένη γεφύρωση (802.1G) και δρομολογητή που υποστηρίζει SMDS με TCP/IP
- 2) **Σχήμα 7.2:** Διασύνδεση τοπικών δικτύων με SMDS
- 3) **Σχήμα 7.3:** Υποστήριξη διασύνδεσης τοπικών δικτύων υπολογιστών με SMDS

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8**

- 1) **Σχήμα 8.1:** Προσβάσεις πελατών στο δίκτυο SMDS

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

- 1) **Σχήμα 10.1:** Μια χαρακτηριστική τοπολογία που διασυνδέει τα δαχτυλίδια FDDI. Κάθε δαχτυλίδι FDDI μπορεί να περιέχει τις τοπικές γέφυρες που προσαρμόζονται στα IEEE802.1d πρότυπα.
- 2) **Σχήμα 10.2:** Αρχιτεκτονική συστημάτων που παρουσιάζει κύριους λειτουργικούς φραγμούς. Τα πέντε σκιασμένα κιβώτια δείχνουν κάθε πίνακα κυκλωμάτων
- 3) **Σχήμα 10.3:** Η επανασυναρμολόγηση για τα μηνύματα με τα κύτταρα. Ο MID πίνακας, ο πίνακας μηνυμάτων και ο απομονωτής κυττάρων εφαρμόζονται ως χωριστό RAMs.
- 4) **Σχήμα 10.4:** Η σύγκριση του μεγέθους του πίνακα απομονωτών και μηνυμάτων κυττάρων επανασυναρμολόγησης,  $m$  είναι το μέρος του συνολικού μεγέθους απομονωτών κυττάρων που απαιτείται για να κρατήσει 128 μέγιστα μήκος μηνύματα SMDS, το  $n$  είναι το πολλαπλάσιο των επιτραπέζιων καταχωρήσεων μηνυμάτων που απαιτούνται για να απευθυνθούν στα κύτταρα κάθε μηνύματος στον απομονωτή κυττάρων

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11

- 1) **Σχήμα 11.1:** Δρομολόγηση AppleTalk πάνω στο SMDS

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12

- 1) **Σχήμα 12.1:** Δίκτυο SMDS με το κεντρικά Token Ring και τα υποδίκτυα
- 2) **Σχήμα 12.2:** Δρομολογητές E-series με τις σήραγγες GRE για να ξεφορτώσει το κεντρικό express ring
- 3) **Σχήμα 12.3:** Οι ενότητες γραμμών HSSI στους δρομολογητές E-series παρέχουν τις συνδέσεις στους διακόπτες SMDS

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13

- 1) **Σχήμα 13.1** Το πλαίσιο διαλόγου Create SMDS Interface που θα εμφανιστεί
- 2) **Σχήμα 13.2:** Το πλήρες πλαίσιο διαλόγου δημιουργιών
- 3) **Σχήμα 13.3:** Ο κατάλογος διεπαφών σηράγγων IP που εμφανίζεται στην περιοχή καταλόγων
- 4) **Σχήμα 13.4:** Βλεπούμε το πλαίσιο διαλόγου διεπαφών Create SMDS όπως εμφανίζεται.
- 5) **Σχήμα 14.1:** Οργάνωση δικτύου

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 15

- 1) **Σχήμα 15.1:** Η σχέση μεταξύ των υπηρεσιών
- 2) **Σχήμα 15.1:** Η SMDS μέσω του PVC και της αλληλεπιδρώντας μονάδας στο δίκτυο SMDS
- 3) **Σχήμα 15.2** Σωροί πρωτοκόλλων για την υλοποίηση της ATM πλατφόρμας

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΑ

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

**Πίνακας 1:** Προδιαγράψες SMDS

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

**Πίνακας 2:** Τιμές κατηγοριών πρόσβασης

**Πίνακας 3:** Παράμετροι QOS

**Πίνακας 4:** Μέγιστη end-to-end καθυστέρηση

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

**Πίνακας 13.1:** Παράμετροι διεπαφών SMDS

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 15

Πίνακας 15.1 Σύγκριση SMDS με Frame Relay

Πίνακας 15.2: Σύγκριση επιπέδων SIP και ATM UNI.

### ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ

Προκειμένου να κατανοήσουμε καλύτερα την πτυχιακή μου εργασία, είναι σκόπιμο να παραθέσουμε κάποιους όρους. Σε μια πιο λεπτομερή περιγραφή, οι πιο σημαντικοί από αυτούς τους όρους, είναι οι ακόλουθοι:

**SMDS(-Switched Multi-Megabit Data Service):** Μεταγωγή Υπηρεσία Πολλών Εκατομμυρίων Δυαδικών Ψηφίων. Είναι μια υπηρεσία που υποστηρίζει μεταφορά πολλών εκατομμυρίων δυαδικών ψηφίων με υψηλές ταχύτητες καθώς και την παροχή αυτής της υπηρεσίας σε επίπεδο διασύνδεσης τοπικών δικτύων σε ένα συμπαγές σχήμα με μεγάλη γεωγραφική διασπορά.

**SNI-(Subscriber Network Interface):** “Προσαρμογή/Διεπαφής Συνδρομητή-Δικτύου” (SNI-Subscriber Network Interface) ,-Παρέχει την πρόσβαση του συνδρομητή στη υπηρεσία SMDS μέσω του πρωτοκόλλου SIP. Επιτρέπει την υποστήριξη ενός ή πολλών χρηστών.

**IETF-(Internet Engineering Task Force):** Οργανισμός ο οποίος βοήθησε για να δημιουργηθούν τα καταλληλά πρότυπα ώστε να μπορέσει να λειτουργήσει και κάτω από τον σωρό πρωτοκόλλων TCP/IP.

**ETSI-(European Telecommunications Standards Institute):** Οργανισμός που βοηθησέ ώστε να μπορέσει να αναπτυχθεί η SMDS και σε ευρωπαϊκή βάση.

**DXI Πρωτόκολλο(Data eXchange Interface):** Το DXI Πρωτόκολλο είναι βασισμένο στην προσαρμογή ανταλλαγής δεδομένων. Χρησιμοποιείται για παροχή υπηρεσίας SMDS σε χαμηλές ταχύτητες (56 ή 64 Kbps) και βασίζεται στο πρωτόκολλο ελεγχου σύνδεσης υψηλού επιπέδου (HDLC-High level Data Link Control)

**SIP(SMDS interface protocol-SIP)** :Το πρωτόκολλο διεπαφής του SMDS (SMDS interface protocol-SIP) χρησιμοποιείται για την επικοινωνία μεταξύ του πελάτη και του εξοπλισμού SMDS του φορέα. Βασίζεται στο πρότυπο DQDB που καθορίζεται από το IEEE 802.6. Το SIP προσφέρει υπηρεσίες χωρίς σύνδεση, επιτρέποντας έτσι το στο χρήστη να έχει πρόσβαση στο SMDS δίκτυο. Το SIP δεν υποστηρίζει από μόνο του φωνή και βίντεο.

**DQDB Distributed Queue Dual Bus-DQDB)** :Πρωτόκολλο Κατανεμημένης Ουράς Διπλής Αρτηρίας .Το πρότυπο αυτό αναπτύχθηκε για μητροπολιτικά δίκτυα και περιέχει καλά χαρακτηριστικά απόδοσης, όπως οι ψηλές ταχύτητες, η υποστήριξη ασύγχρονης και ισόχρονης επικοινωνίας, η διπλή αρτηρία (dual bus) και τα κελιά σταθερού μήκους (αυτό σημαίνει ότι μπορεί να διαχειριστεί και μικρά αλλά και μεγάλα πακέτα).

**ISSI:** Το πρωτόκολλο ISSI καθορίζει τη διεπαφή μεταξύ δύο διακοπών SMDS. Το ISSI είναι ένα πρωτόκολλο τριών επιπέδων, με τον ανώτατο ανεξάρτητο στρώματος της τεχνολογίας μετάδοσης και χαμηλότερων των δύο εξαρτώμενων από τη φυσική σύνδεση.

**ICI:** Η ICI διεπαφή χρησιμοποιείται ως διεπαφή μεταξύ δύο διαφορετικών φορέων παροχής υπηρεσιών SMDS, είτε μεταξύ δύο LATAs (τοπική περιοχή μεταφορών πρόσβασης), LATA και ένα IEC (διά μεταφορέας ανταλλαγής), είτε δύο IECs.

**PDU:**Μονάδα Δεδομένων Πρωτοκόλλου δημιουργήθηκε, προκειμένου να μεταδοθεί,ενθυλακώνεται σε ένα πλαίσιο Ελεγχου Πρόσβασης στο Μέσο (MAC) σύμφωνα με το πρότυπο IEEE 802.6

**DSU:**Μονάδα Ψηφιακής Υπηρεσίας που χειρίζεται τις λειτουργίες των επιπέδων 1 και 2 του Πρωτοκόλλου Διεπαφής με το SMDS (SIP) που περιλαμβάνουν και τις διαδικασίες τμηματοποίησης και επανασύστασης.

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Καθένας από τους προηγούμενους αιώνες χαρακτηρίζεται και από μια τεχνολογική ανακάλυψη. Ο δέκατος όγδοος αιώνας ήταν ο αιώνας των μεγάλων μηχανικών συστημάτων, ο δέκατος ένατος ήταν ο αιώνας της ατμομηχανής. Στον εικοστό αιώνα το κλειδί της τεχνολογίας ήταν η συγκέντρωση, η επεξεργασία και η κατανομή της πληροφορίας. Παρατηρούμε την εγκατάσταση διεθνών τηλεφωνικών δικτύων, την ανακάλυψη του ραδιοφώνου και της τηλεόρασης, τη γέννηση και την ανάπτυξη της βιομηχανίας των ηλεκτρονικών υπολογιστών, μέχρι και την εκτόξευση τηλεπικοινωνιακών δορυφόρων.

Καθώς η αποστάσεις και ο χρόνος αρχίζουν έτσι να εκμηδενίζονται και οι άνθρωποι να αισθάνονται ολοένα και περισσότερο μέρος μιας ευρύτερης και παγκόσμιας κοινότητας, αρχίζουν να επεκτείνουν τις επαγγελματικές και διαπροσωπικές επαφές και δραστηριότητες τους πέρα από τα στενά γεωγραφικά όρια και γεννιέται η απαίτηση μιας ευρύτερης μορφής τεχνολογική επικοινωνίας. Συγχρόνως, οι διαφορές ανάμεσα στη συγκέντρωση, μεταφορά, αποθήκευση και επεξεργασία της πληροφορίας αρχίζουν να εξαφανίζονται.

Οργανισμοί με εκατοντάδες γραφεία, διασκορπισμένα σε μια μεγάλη γεωγραφική περιοχή, αρχίζουν να απαιτούν να έχουν τη δυνατότητα ελέγχου ακόμα και στο πιο απομακρυσμένο γραφείο τους με το πάτημα ενός κουμπιού. Αυτή η συγχώνευση υπολογιστών και επικοινωνιών δημιουργεί και μια επιρροή στον τρόπο που οργανώνονται και τα ίδια τα συστήματα των υπολογιστών.

Γενιέται έτσι η ανάγκη της διασύνδεσης υπολογιστικών συστημάτων που βρίσκονται σε απόσταση και αρχικά λειτουργούσαν αυτόνομα, ανεξάρτητα ο ένας από τον άλλο. Παράλληλα, λόγω του υψηλού κόστους των μεγάλων υπολογιστικών συστημάτων (mainframes), αναγκάζει πολλούς σχεδιαστές να αναπτύσουν συστήματα αποτελούμενα από ισχυρούς προσωπικούς υπολογιστές, έναν για κάθε χρήστη, με τα δεδομένα να φυλάγονται σε μία ή περισσότερες διαμοιραζόμενες μηχανές εξυπηρέτησης αρχείων (file servers).

Έτσι δημιουργούνται δίκτυα με πολλούς υπολογιστές τοποθετημένους στο ίδιο κτήριο. Ένα τέτοιο δίκτυο ονομάζεται LAN (Local Area Network ή Τοπικό δίκτυο).

Η αντικατάσταση ενός μεγάλου υπολογιστικού συστήματος με σταθμού εργασίας, μπορεί να βελτιώνει την αξιοπιστία και την απόδοση του συστήματος αλλά δεν καθιστά δυνατές πολλές καινούριες εφαρμογές. Αντίθετα η ανάπτυξη και διαθεσιμότητα ενός Δικτύου Ευρείας Περιοχής (WAN – Wide Area Network) καθιστά δυνατές πολλές νέες εφαρμογές, όπως προσπέλαση σε απομακρυσμένες βάσεις δεδομένων, σε απομακρυσμένα προγράμματα, στη μεταφορά αρχείων και διαφόρων πολυμεσικών εφαρμογών, σε ευκολίες επικοινωνίας (ηλεκτρονικό ταχυδρομείο) κτλ. Κάποιες από τις εφαρμογές αυτές μπορεί να έχουν επίδραση και στην κοινωνία, όπως η παρακολούθηση από απόσταση διαφόρων δεικτών πληθωρισμού, νομισματικών διακυμάνσεων, γρήγορη ειδησεογραφική κάλυψη, επικοινωνία με ήχο και εικόνα με ανάμεσα σε απομακρυσμένες περιοχές του πλανήτη και πάρα πολλές άλλες εφαρμογές όπως όλοι γνωρίζουμε. Ωστόσο για την υποστήριξη όλων αυτών των αναγκών αρχίζει να απαιτείται και η δυνατότητα για τη γρήγορη μεταφορά, από την πλευρά του δικτύου, μεγάλων ποσοτήτων πληροφορίας, την παροχή δηλαδή μεγάλου εύρους ζώνης από την

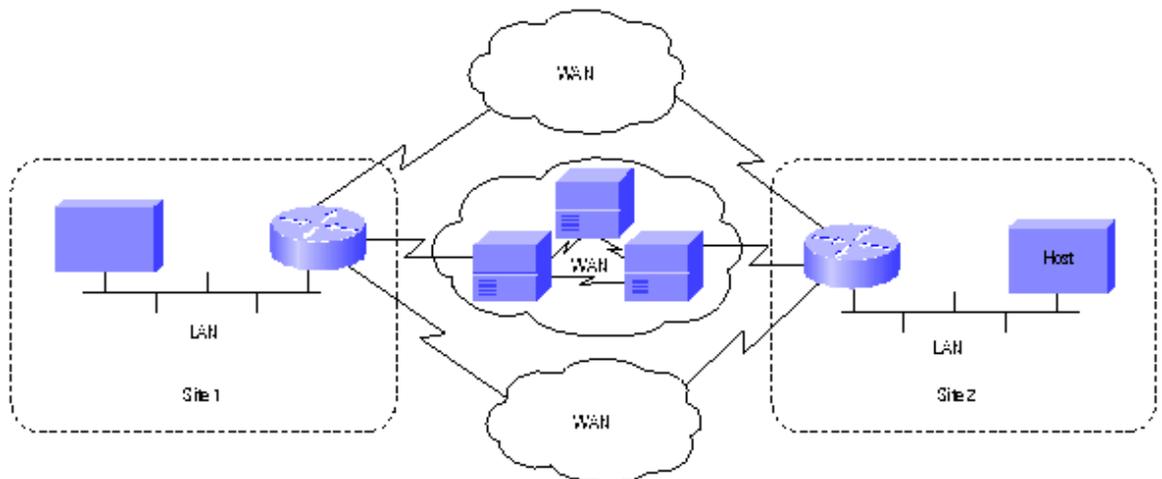
χρησιμοποιούμενη δικτυακή τεχνολογία.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

### ΜΙΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΥΠΗΡΕΣΙΑ SMDS

#### 1.1 Τι είναι η SMDS και ποιες ανάγκες εξυπηρετεί

Με την ευρεία ανάπτυξη τοπικών δικτύων ευρείας ζώνης αρχίζει να δημιουργείται από τους χρήστες η απαίτηση για την ανάπτυξη ενός τρόπου διασύνδεσης των τοπικών τους δικτύων τόσο σε μητροπολιτικό επίπεδο όσο και σε περιοχές ευρύτερης γεωγραφικής κάλυψης, που να υποστηρίζει ευρυζωνικές εφαρμογές (γρήγορη μετάδοση μεγάλης ποσότητας πληροφορίας) και να είναι όσο το δυνατόν ανεξάρτητος από την τεχνολογική πλατφόρμα, ώστε να μπορεί να υλοποιηθεί πάνω από την ήδη υπάρχουσα τεχνολογία.



**Σχήμα 1.1** Διασυνδεδεμένα τοπικά δίκτυα

Πολλών Εκατομμυρίων Δυαδικών Ψηφίων είναι μια υπηρεσία που σχεδιάστηκε για να ικανοποιήσει αυτή την απαίτηση, υποστηρίζοντας τόσο μεταφορά πολλών εκατομμυρίων δυαδικών ψηφίων με υψηλές ταχύτητες, όσο και την παροχή αυτής της υπηρεσίας σε επίπεδο διασύνδεσης τοπικών δικτύων σε ένα συμπαγές σχήμα με μεγάλη γεωγραφική διασπορά. Η SMDS αποτελεί μια υπηρεσία μεταφοράς δεδομένων που υποστηρίζει λύσεις για εφαρμογές από άκρο σε άκρο και στηρίζεται στη φιλοσοφία των υπηρεσιών χωρίς σύνδεση (connectionless), παρέχοντας παράλληλα και υψηλές ταχύτητες (34, 45 ή και 155 Mbps)

Καθώς τα λειτουργικά χαρακτηριστικά της μοιάζουν με τα χαρακτηριστικά των τοπικών δικτύων, η SMDS αποτελεί βασική επιλογή σε περιπτώσεις που απαιτείται ένα συμπαγές σχήμα διασύνδεσης τοπικών δικτύων ( Ethernet, Token-Ring, FDDI, ATM LANs) με μεγάλη γεωγραφική διασπορά. Συγχρόνως έχει την ικανότητα να υποστηρίζει ένα μεγάλο φάσμα εφαρμογών πελάτη-εξυπηρετή με την ταυτόχρονη δυνατότητα υποστήριξης εφαρμογών ευρείας ζώνης, όπως πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων, μεταφορά αρχείων, εφαρμογές εικόνας με υψηλή ανάλυση, πολυμεσικό ηλεκτρονικό ταχυδρομείο κτλ. Ανήκει στις λεγόμενες ευρυζωνικές τεχνολογίες ταχείας μεταγωγής πακέτου, όπως η Frame Relay, ATM, B-ISDN, κτλ. Αποτελεί το πρώτο βήμα για την εισαγωγή υπηρεσιών υψηλών ταχυτήτων σε δίκτυα ευρείας περιοχής.

### **1.2 Η “φιλοσοφία” της υπηρεσίας SMDS**

Η SMDS αναπτύχθηκε στα εργαστήρια της BellCore για το RBOCs, βασιζόμενη στα πρότυπα των μητροπολιτικών δικτύων MANS-IEEE 802.6 και αποτελεί μια πρώτη προσέγγιση για την εισαγωγή υπηρεσιών υψηλών ταχυτήτων σε δίκτυα ευρείας περιοχής.

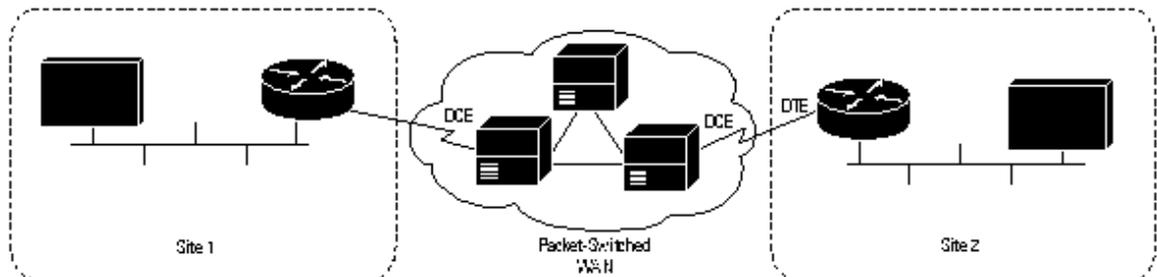
Η SMDS αποτελεί στην ουσία περισσότερο μια μορφή υπηρεσίας στο δίκτυο παρά μια τεχνολογία, που δημιουργεί ένα “υποδίκτυο” μέσα στο ευρύτερο επικοινωνιακό περιβάλλον του χρήστη. Αυτό που κάνει την SMDS να θεωρείται μια υπηρεσία είναι το γεγονός ότι δεν εξαρτάται από την δικτυακή τεχνολογία που χρησιμοποιείται στο κομιστικό δίκτυο, αλλά μπορεί να υποστηριχθεί από διάφορες τεχνολογικές πλατφόρμες, αρκεί να ικανοποιούνται τα βασικά λειτουργικά χαρακτηριστικά της.

Γενικά, η SMDS καθορίζεται από τρία βασικά δομικά μέρη:

1. Την υποδομή μεταγωγής που αποτελείται από διακοπτικά στοιχεία που υποστηρίζουν την υπηρεσία SMDS.
2. Το σύστημα παράδοσης της υπηρεσίας στους συνδρομητές, που αποτελείται από κυκλώματα διαφόρων ρυθμών μεταφοράς.
3. Το σύστημα ελέγχου πρόσβασης που επιτρέπει στους συνδρομητές να συνδεθούν στην υποδομή μεταγωγής, χωρίς να αποτελούν τμήμα της.

## Switched Multi-Megabit Data Service

Η SMDS μπορεί να εξετασθεί από διάφορες οπτικές γωνίες. Πολλοί θεωρούν ότι η SMDS θα αποτελεί ένα "υποδίκτυο" μέσα στο γενικότερο επικοινωνιακό περιβάλλον του χρήστη. Υπάρχει γενικά η άποψη, ότι η SMDS είναι περισσότερο "υπηρεσία" παρά τεχνολογία. Ο διαχωρισμός ανάμεσα στο επίπεδο υπηρεσίας SMDS, που είναι ανεξάρτητο από την χρησιμοποιούμενη τεχνολογία, και στα επίπεδα πρόσβασης που εξαρτώνται από αυτή, σημαίνει πρακτικά ότι η τεχνολογία και η αρχιτεκτονική που χρησιμοποιείται στο κομιστικό δίκτυο (carrier network) είναι διάφανα στον χρήστη και ότι η SMDS μπορεί να υποστηριχθεί από πολλαπλές τεχνολογικές πλατφόρμες και πολλαπλά πρωτόκολλα, αρκεί να ικανοποιούνται τα βασικά χαρακτηριστικά της.



**Σχήμα 1.2** Η “λογική” της διασύνδεσης των τοπικών δικτύων με το SMDS δίκτυο, αλλά και γενικότερα με άλλα δικτυακά περιβάλλοντα που καλύπτουν παρόμοιες ανάγκες στο ευρύτερο επικοινωνιακό περιβάλλον

Στηρίζεται στη μεταγωγή των δεδομένων με μορφή κυψελίδων προσφέροντας, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, υψηλές ταχύτητες. Όπως σε κάθε άλλη υπηρεσία που στηρίζεται στη μεταφορά κυψελίδων ή άλλων μορφών πεκέτων και ακολουθεί τη χωρίς σύνδεση “φιλοσοφία”, έτσι και οι κυψελίδες της SMDS είναι αυτόνομες και δρομολογούνται ανεξάρτητα η μια από την άλλη χωρίς να προϋπάρχει φάση εγκατάστασης σύνδεσης. Αυτό σημαίνει ότι κάθε μονάδα δεδομένων έχει τόσο τη διεύθυνση της πηγής από την οποία ξεκίνησε όσο και του προορισμού της. Ο παραλήπτης της μονάδας μπορεί να χρησιμοποιήσει τη διεύθυνση της πηγής για να επιστρέψει δεδομένα στον αποστολέα ή για να ανακαλύψει την αντιστοιχία μεταξύ των διευθύνσεων υψηλού επιπέδου και των SMDS διευθύνσεων. Για την διευθυνσιοδότηση χρησιμοποιεί το αντίστοιχο σχήμα της E.164 της CCITT και οι διευθύνσεις είναι σαν τους γνωστούς τηλεφωνικούς αριθμούς. Παρέχει τη δυνατότητα πολλαπλής αποστολής (multicasting).

Αυτό σημαίνει ότι μπορεί ο συνδρομητής στην υπηρεσία να στείλει κάποια δεδομένα και αυτά να παραδοθούν, με μια διαδικασία αποστολής, μέσω του δικτύου σε πολλαπλούς παραλήπτες.

Η διαδικασία της διευθυνσιοδότησης από την πλευρά του SMDS δικτύου προσφέρει και ορισμένες άλλες υπηρεσίες στο συνδρομητή. Τόσο οι διευθύνσεις των εισερχόμενων πακέτων δεδομένων, όσο και αυτές των εξερχόμενων πακέτων δεδομένων μπορούν να

παρακολουθούνται (screening) , ώστε να μην εισέρχονται στο δίκτυο πακέτα που δεν προέρχονται από συνδρομητές, ώστε και να μην επιβαρύνεται με φόρτο το δίκτυο, αλλά και να δημιουργείται και μια μορφή “ιδιωτικού δικτύου”.

Υποστηρίζει, ακόμα, και πολλαπλές κλάσεις πρόσβασης. Αυτό σημαίνει ότι κάθε κλάση παρέχει ένα συγκεκριμένο ρυθμό στη μεταφορά της πληροφορίας ώστε να προσαρμόζεται η υπηρεσία στις ανάγκες του κάθε συνδρομητή. Έτσι ο κάθε συνδρομητής μπορεί να έχει διάφορους ρυθμούς πρόσβασης ανάλογα με τις ανάγκες των εφαρμογών του, με αποτέλεσμα να εξυπηρετούνται τόσο οι μικρές όσο και οι μεγάλες εταιρείες, οι χρήστες με ευρυζωνικές ή όχι εφαρμογές, με διαφορετική πολιτική χρέωσης από την πλευρά του παροχέα της υπηρεσίας. Οριοθετείται όμως ταυτόχρονα και η δυνατότητα αποστολής πακέτων από την πλευρά του χρήστη ώστε να αποφεύγονται για το δίκτυο καταστάσεις υπερβολικού φόρτου.

Η υλοποίηση της υπηρεσίας SMDS βασίζεται πάνω σε ένα ήδη υπάρχον δημόσιο δίκτυο και δεν εξαρτάται από την απόσταση ανάμεσα σε αποστολέα και παραλήπτη των δεδομένων. Ως υπηρεσία χωρίς σύνδεση, δεν αναλαμβάνει την ακεραιότητα της επικοινωνίας τμηματικά, αντίθετα αυτή ανατίθεται σε κάποιο ανώτερο επίπεδο, το οποίο και την ελέγχει συνολικά.

Η SMDS παρέχει επίσης εκτός από υψηλές ταχύτητες στη μεταφορά των δεδομένων και αξιοπιστία (QoS), δηλαδή αξιοπιστία υπηρεσίας, έλεγχο του ρυθμού λάθους μονάδας δεδομένων και της καθυστέρησης, τα οποία απαιτούνται ειδικά στην υποστήριξη μεταφοράς εφαρμογών εικόνας και video.

Καθώς η SMDS είναι ανεξάρτητη από την χρησιμοποιούμενη τεχνολογική πλατφόρμα, έχει την δυνατότητα να “παραλάβει” από τον χρήστη πακέτα δεδομένων διαφόρων μεγεθών. Στη συνέχεια το σύστημα που πραγματοποιεί τη διεπαφή ανάμεσα στον συνδρομητή και στο SMDS δίκτυο τμηματοποιεί τα δεδομένα που παραλαμβάνει σε κυψελίδες (cells) σταθερού μεγέθους 53 bytes. Κάθε κυψελίδα από αυτές μπορεί να δρομολογηθεί μέσω διαφορετικών διαδρομών προς τον ίδιο προορισμό και σε δυναμική βάση.

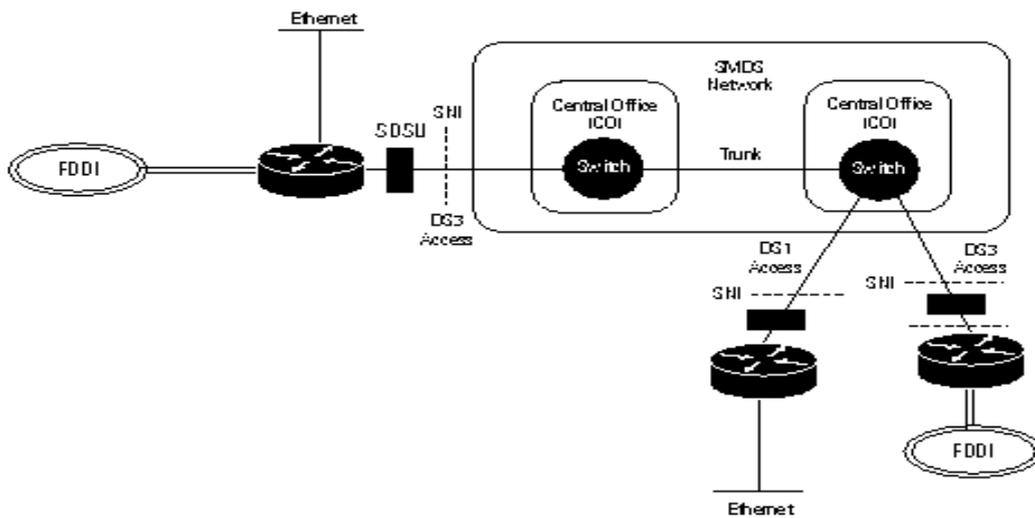
Από την πλευρά του ο συνδρομητής βλέπει την SMDS σαν ένα “ιδιωτικό” δίκτυο δρομολόγησης πακέτων στο οποίο συνδέεται μέσω ενός συστήματος ελέγχου πρόσβασης το οποίο υποστηρίζει και υλοποιεί το πρωτόκολλο με το οποίο γίνεται η προσαρμογή/διεπαφή του συνδρομητή στο SMDS δίκτυο. Το δίκτυο SMDS είναι διάφανο στο χρήστη από το επίπεδο τρία και πάνω του OSI μοντέλου (πάνω από το επίπεδο δικτύου).

### **1.3 “Προσαρμογή/Διεπαφή Συνδρομητή-Δικτύου” (SNI-Subscriber Network Interface)**

Όπως και θα αναφερθούμε και στη συνέχεια εκτενέστερα, η πρόσβαση του συνδρομητή

## Switched Multi-Megabit Data Service

στο δίκτυο που παρέχει την υπηρεσία SMDS γίνεται μέσω της “Προσαρμογής/Διεπαφής Συνδρομητού-Δικτύου” (SNI-Subscriber Network Interface) , η οποία χρησιμοποιεί το “Πρωτόκολλο Διεπαφής με το SMDS” (SIP-SMDS Interface Protocol). Το πρωτόκολλο της διεπαφής με το SMDS δίκτυο αποτελεί ένα υποσύνολο του MAC IEEE 802.6 , του γνωστού πρωτόκολλου “Διπλής Αρτηρίας Κατανεμημένης Ουράς Αναμονής” (DQDB) στο οποίο έχουν γίνει οι απαραίτητες επεκτάσεις.



**Σχήμα 1.3** Διασύνδεση των συνδρομητών μέσω της SNI

Το “Πρωτόκολλο της Διεπαφής με το SMDS” το οποίο υποστηρίζει και υλοποιεί την πρόσβαση των συνδρομητών στο SMDS δίκτυο, αποτελείται από τρία επίπεδα, τα οποία αντιστοιχούν στα τρία κατώτερα επίπεδα του OSI μοντέλου :

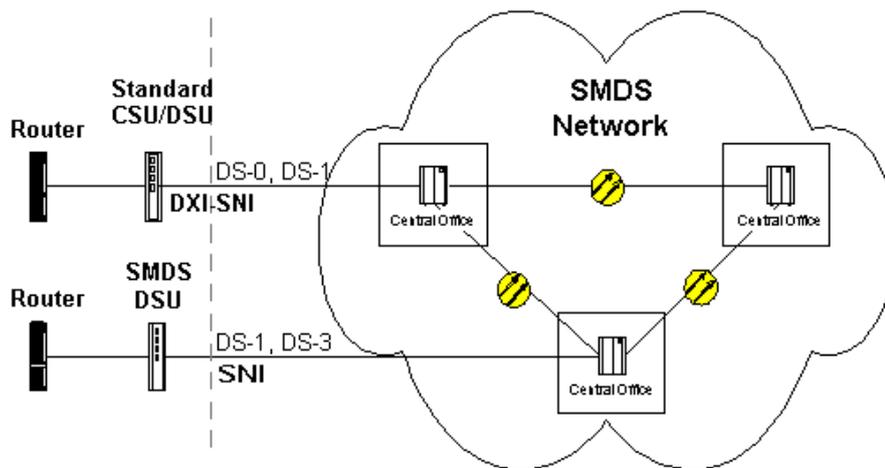
- ✓ Το τρίτο επίπεδο δέχεται από τα ανώτερα επίπεδα την μονάδα δεδομένων του χρήστη , στην οποία προσαρτά την κατάλληλη πληροφορία διευθυνσιοδότησης.
- ✓ Το δεύτερο επίπεδο τμηματοποιεί τα δεδομένα που δέχεται από το τρίτο με σκοπό την μετάδοσή τους σειριακά μέσα από την προσαρμογή συνδρομητή , στο SMDS δίκτυο.
- ✓ Τέλος το πρώτο επίπεδο παρέχει τις λειτουργίες του πρώτου επιπέδου.

Με το πρωτόκολλο αυτό που υλοποιείται στα σημεία που γίνεται η διεπαφή των συνδρομητικών δικτύων με το SMDS , γίνεται δυνατή η διασύνδεση πολλών διαφορετικών τεχνολογικά τοπικών δικτύων σε ένα ευρύτερο σχήμα διασύνδεσης, καθώς το πρωτόκολλο SIP δεν εξαρτάται από την τεχνολογική πλατφόρμα, αλλά αντιμετωπίζει με τον ίδιο τροπο όλα τα πακέτα δεδομένων που δέχεται από τους συνδρομητές, προσαρτώντας σε αυτά μια διεύθυνση

του SMDS δικτύου και τεμαχίζοντας τα σε cells για να τα προωθήσει στη συνέχεια στο ζητούμενο προορισμό.

#### 1.4 Κύριες μέθοδοι συνδετικότητας στο δίκτυο SMDS.

Το διάγραμμα στο σχήμα 1.4 επεξηγεί τις δύο κύριες μεθόδους συνδετικότητας στο δίκτυο SMDS.



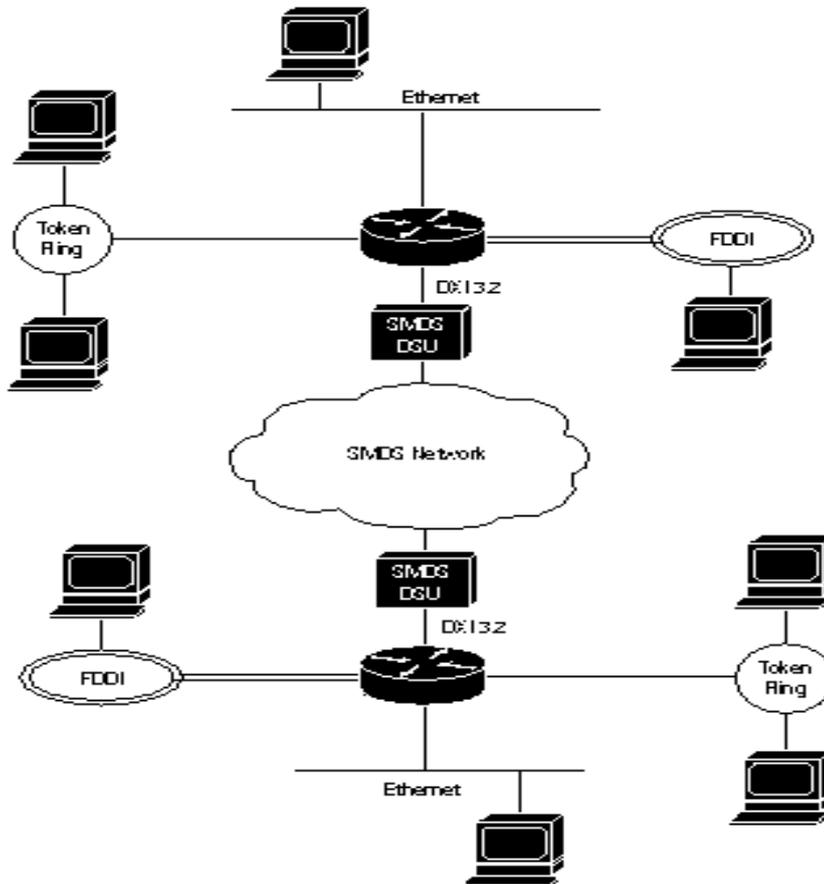
**Σχήμα 1.4** Οι δύο κύριες μέθοδοι συνδετικότητας στο δίκτυο SMDS

Μια μέθοδος σύνδεσης είναι μέσω SMDSU. Αυτό βλέπει γενικά όταν η κατηγορία πρόσβασης είναι DS-3.

Η άλλη μέθοδος σύνδεσης, DXI, βλέπει κανονικά όταν η κατηγορία πρόσβασης είναι DS-1 ή λιγότερος. Σε αυτήν την περίπτωση, τυποποιημένο dsu χρησιμοποιείται και ο διακόπτης μεταφορέων θα μετατρέψει το σχήμα από DXI σε SNI.

Η διεπαφή δικτύων συνδρομητών (SNI) παρέχει τη συνεχή/διαφανή σύνδεση μεταξύ του δικτύου πελατών και του δικτύου μεταφορέων. Είναι βασικά το σημείο οροθεσίας μεταξύ του εξοπλισμού προϋποθέσεων πελατών και του εξοπλισμού μεταφορέων.

## Switched Multi-Megabit Data Service



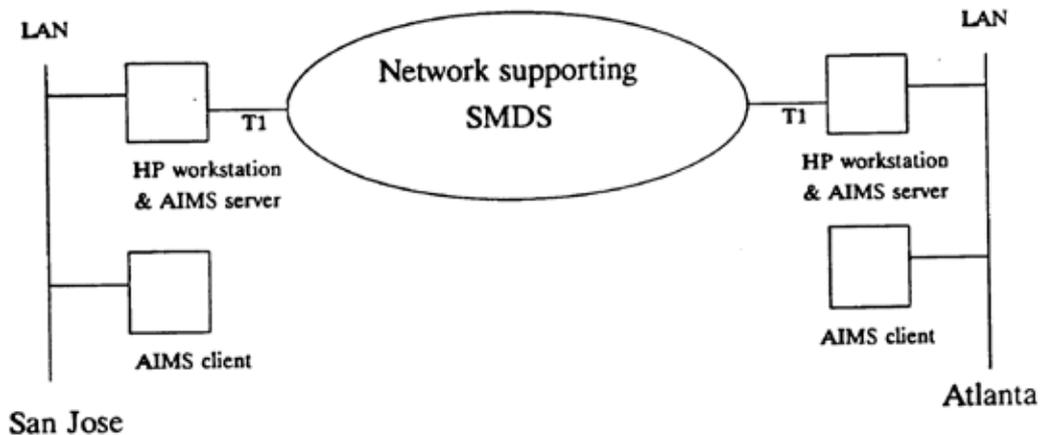
**Σχήμα 1.5** Διαφορετικά LANs διασυνδεδεμένα με ένα SMDS δίκτυο.

Για παράδειγμα, όπως φαίνεται και στο σχήμα 1.5, τρία διαφορετικά τοπικά δίκτυα LANs διασυνδέονται μέσω ενός SMDS δικτύου. Το κάθε δίκτυο συνδέεται με διαφορετικό κύκλωμα πρόσβασης, ανάλογα τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του και η τελική διασύνδεση του κάθε LAN με το SMDS δίκτυο γίνεται με την Προσαρμογή/Διεπαφή Συνδρομητού-Δικτύου (SNI). Όλα τα αρχικά χαρακτηριστικά που αναφέραμε, καθώς και το γεγονός ότι η SMDS υπηρεσία είναι ανεξάρτητη από την υπάρχουσα τεχνολογική πλατφόρμα του κομιστικού δικτύου, οπότε υποστηρίζει τόσο υπάρχουσες όσο και αναδυόμενες τεχνολογίες, την καθιστούν μια πολύ ευέλικτη τεχνολογία τόσο στον τομέα ταχείας μεταγωγής πακέτου, όσο και στον τομέα της ασφαλούς μετάδοσης σε εφαρμογές προηγμένων επικοινωνιακών συστημάτων ευρείας γεωγραφικής κάλυψης.

Τέλος, ως υπηρεσία χωρίς σύνδεση, η SMDS εξαλείφει την ανάγκη για σταθερές συνδέσεις μεταξύ συγκεκριμένων θέσεων με ακριβείς προγνώσεις κίνησης, επιτρέποντας έτσι την ευέλικτη και οικονομική δημιουργία δικτύων που παρέχουν πλήρης συνδέσεις σε μεγάλες γεωγραφικές περιοχές.

**1.5 Τα εργαστήρια Interop του Hewlett-Packard το 1990.**

Το 1990 το εμπόριο Interop παρουσιάζε στη δικτύωση υπολογιστών και η διαλειτουργικότητα στο SAN Jose, Καλιφόρνια, τον Οκτώβριο του 1990 τέσσερα του RBOCs παρείχε έναν μεγάλο θάλαμο επίδειξης επιδεικνύοντας SMDS δημόσια για πρώτη φορά. Τα εργαστήρια του Hewlett-Packard συμμετείχαν σε αυτό με την παροχή μιας διεπαφής τερματικών σταθμών DS1 σε SMDS -- μια ενιαία CPE -- επιτρέποντας σε έναν τερματικό σταθμό του Hewlett-Packard για να ενεργήσουν δεδομένου ότι ένας δρομολογητής και ένας κεντρικός υπολογιστής για ένα HP AIMS (προηγμένο σύστημα διαχείρισης εικόνας) την ομιλία πελατών μέσω SMDS σε έναν άλλο ομοίως εξοπλισμένο τερματικό σταθμό στην Ατλάντα, Γεωργία. Οι εικόνες χρώματος ανακτήθηκαν από τον κεντρικό υπολογιστή στην Ατλάντα στον πραγματικό χρόνο χωρίς την ευδιάκριτη αύξηση στην καθυστέρηση που θα ήταν προφανής ο κεντρικός υπολογιστής ήταν εγκατεστημένη στο θάλαμο:



**Σχέδιο 1.6 :** SMDS σε Interop το 1990

Η διεπαφή τερματικών σταθμών εκτελεί τις λειτουργίες των στρωμάτων 1 και 2 στο υλικό, με την κατάτμηση και την επανασυναρμολόγηση των στοιχείων, του στρώματος 3 και όλων των διοικητικών λειτουργιών που εκτελούνται στο λογισμικό. Η δρομολόγηση είναι "υποπροϊόν δωρεάν της χρησιμοποίησης ενός τερματικού σταθμού ως πλατφόρμα. Μια διεπαφή τερματικών σταθμών DS3 σε SMDS σχεδόν βεβαίως θα απαιτούσε ότι η κατάτμηση και η επανασυναρμολόγηση γίνονται στο υλικό.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### Πρότυπα SMDS

Ωστόσο, πριν προχωρήσουμε σε μια πιο λεπτομερή παρουσίαση της υπηρεσίας SMDS θεωρώ σκόπιμο να αναφερθώ στην ανάπτυξη των προτύπων της υπηρεσίας και στη διαδικασία στην οποία στηρίζεται η ανάπτυξή της.

Όπως αναφέρθηκε και στην εισαγωγή, η τεχνολογία SMDS αναπτύχθηκε στα ερευνητικά εργαστήρια της Bellcore και βασίζεται στα πρότυπα των Μητροπολιτικών Δικτύων (MANs)-IEEE 802.6, με τις απαραίτητες επεκτάσεις. Η πρώτη περιγραφή απαιτήσεων και υπηρεσιών SMDS δημοσιεύθηκε από τα εργαστήρια Bellcore το 1988. Από τότε έχει δημοσιευθεί μια σειρά προδιαγραφών, με την μορφή τεχνικών απαιτήσεων (TR-Technical Requirements), με στόχο την υποστήριξη της ανάπτυξης των συστημάτων μεταγωγής και των διατάξεων χρηστών. Ο πίνακας 1 δίνει συνοπτικά του τίτλους των βασικότερων προδιαγραφών που δημοσιεύθηκαν από την Bellcore.

Στην ανάπτυξη των προτύπων SMDS, πλην των εργαστηρίων Bellcore, έχουν εμπλακεί και διάφοροι άλλοι οργανισμοί όπως:

- Ø η IETP (Internet Engineering Task Force) με στόχο την παραγωγή προτύπων Internet που θα επιτρέπουν την λειτουργία της SMDS κάτω από τον σωρό πρωτοκόλων TCP/IP (RFC: The Transmission of IP Datagram Over the SMDS Service)
- Ø το ETSI (European Telecommunications Standards Institute) με αντικείμενο την ανάπτυξη υπηρεσίας SMDS σε Ευρωπαϊκή βάση. Η υπηρεσία αυτή είναι γνωστή και σαν "Ευρυζωνική Υπηρεσία Δεδομένων Χωρίς Σύνδεση" (CBDS-Connectionless Broadband Data Service),
- Ø οι ομάδες ειδικού ενδιαφέροντος SIG (U.S SMDS Internet Group) και ESIG (European SMDS Interest Group).

### 2.1 Φάσεις ανάπτυξης της SMDS

Η ανάπτυξη της SMDS χαρακτηρίζεται γενικά από τρεις φάσεις:

**Φάση 1:** Βασικό στόχο αποτελεί ο σχεδιασμός και η προσφορά της αρχικής υπηρεσίας σε βασικές μητροπολιτικές περιοχές (τις λεγόμενες intraLATA[Local Access and Transport Area]) και σε συνδρομητές με αυξημένες δικτυακές απαιτήσεις δεδομένων.

**Πίνακας 1:** Προδιαγράρες SMDS

TR-TSV-000772	Generic Systems Requirements in Support of SMDS [Μαιος 1991]
TR-TSV-000773	Local Access Systems Generic Requirements, Objectives, and Interlace in Support of SMDS [Ιουνιος 1991]
TR-TSV-000774	SMDS Operations Technology Network Element Generic Requirements [Μάρτιος 1992] (3η έκδοση)
TR-TSV-000775	Usage Measurements Generic Requirements in Support of Billing for SMDS [Ιούνιος 1991]
TR-TSV-001059	ISSI (Inter-Switching System Interface) Requirements in Support of SMDS Service [Δεκέμβριος 1990] (2η έκδοση Σεπτέμβριος 1992)
TR-TSV-001060	XA-SMDS (eXchange Access SMDS) Service Generic Requirements [Δεκέμβριος 1991]
TR-TSV-001061	Operations Technology Network Element Generic Requirements in Support of ISSI Inter-Switching System System Interface ) and XA-SMDS eXchange Access SMDS) [Μάιος 1991]
TR-TSV-001062	Generic Requirements for SMDS Customer Network Management Service [Φεβρουάριος 1992] (2η έκδοση)
TR-TSV-001063	Update Functional Requirements for Bell Operating Companies (BOCs) Switching Systems Support of XA SMDS (eXchange Access SMDS) [Μάρτιος 1992]
TR-TSV-001064	SMDS OS/NE Interface Information Model [Ιούνιος 1992] (1η έκδοση)

**Φάση 2:** Βασικούς στόχους της δεύτερης φάσης αποτελούν:

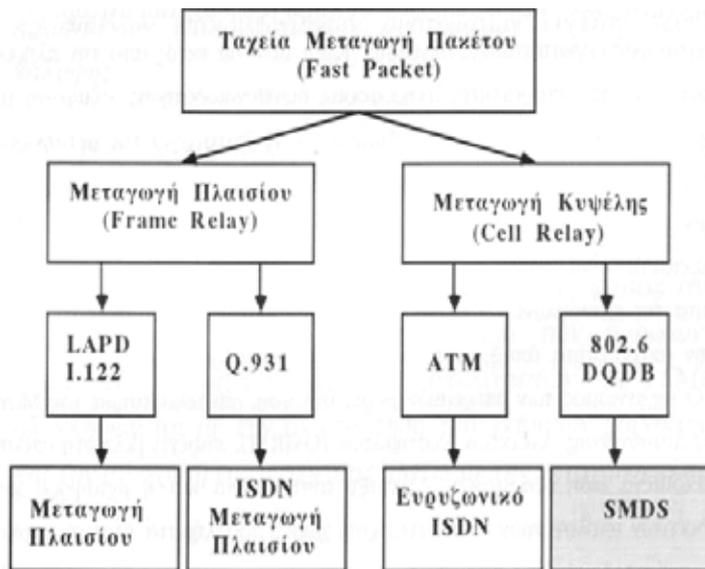
- Η διασύνδεση πολλαπλών μητροπολιτικών περιοχών(interLATA Connectivity) και η παροχή υπηρεσίας SMDS σε μεγάλες γεωγραφικές περιοχές.
- Η έκδοση των απαραίτητων προδιαγραφών που απαιτούνται για την υλοποίηση "ανοικτών" δομών, με ομοιόμορφη λειτουργία, που προκύπτουν από την διασύνδεση συστημάτων μεταγωγής διαφόρων κατασκευαστών.
- Η παροχή, στους συνδρομητές, υπηρεσιών διαχείρισης δικτύου. Οι υπηρεσίες είναι ανάλογες με την "Προσαρμογή Τοπικής Διαχείρισης"(LMI-Local Management Interface) της μεταγωγής πλαισίου και καλύπτουν όλες τις λειτουργικές περιοχές διαχείρισης δικτύων(διαχείριση απόδοσης, λαθών, δομής, χρεωστικών, και ασφάλειας)

**Φάση 3:** Η φάση αυτή έχει ως βασικό αντικείμενο της τις διαδικασίες που επιτρέπουν την χρήση προτύπων Ασύγχρονου Τρόπου Μεταφοράς για την υποστήριξη της SMDS.

## **2.2 Η θέση της τεχνολογίας SMDS μέσα στον γενικότερο χώρο των ευρυζωνικών επικοινωνιακών συστημάτων.**

Λόγω των χαρακτηριστικών της, μπορεί να υποστηρίξει ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών καταμεμημένης επεξεργασίας πελάτη-εξυπηρετητή, όπως πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων, μεταφορά αρχείων, εφαρμογές εικόνας με υψηλή ανάλυση, συνεργασία ομάδων βασισμένη σε υπολογιστές, πολυμεσικό ηλεκτρονικό ταχυδρομείο κ.λ.π. Όπως και η μεταγωγή πλαισίου, ανήκει στις λεγόμενες ευρυζωνικές τεχνολογίες ταχείας μεταγωγής πακέτου (σχήμα 2.1). Τόσο η υπηρεσία SMDS όσο και ο Ασύγχρονος Τρόπος Μεταφοράς χρησιμοποιούν παρόμοιες τεχνολογίες μεταγωγής που στηρίζονται σε κυψελίδες (ή κυψέλες) (cells).

Θεωρείται το πρώτο βήμα για την εισαγωγή υπηρεσιών υψηλών ταχυτήτων σε δίκτυα ευρείας περιοχής.



**Σχήμα 2.1** Η θέση της τεχνολογίας SMDS μέσα στον γενικότερο χώρο των ευρυζωνικών επικοινωνιακών συστημάτων.

### 2.3 Πρωτόκολλα που χρησιμοποιούνται με την SMDS

Με βάση τα παραπάνω, το SIP είναι ένα από τα πρωτόκολλα που εν δυνάμει μπορούν να χρησιμοποιηθούν, ενώ άλλα πρωτόκολλα θα μπορούσαν να είναι:

- Ø Πρωτόκολλα με βάση την Προσαρμογή Ανταλλαγής Δεδομένων (DXI-SMDS *DATA EXCHANGE INTERFACE*), που χρησιμοποιείται για παροχή υπηρεσίας SMDS σε χαμηλές ταχύτητες (56 ή 64 Kbps) και η οποία βασίζεται στο πρωτόκολλο Ελέγχου Σύνδεσης Δεδομένων Υψηλού Επιπέδου (HDLC-**H**igh-**L**evel **D**ata **L**ink **C**ontrol).
- Ø Πρωτόκολλα με βάση την μεταγωγή πλαισίου και πλέον συγκεκριμένα το πρότυπο "Υπηρεσίας Μεταγωγής με το Πρωτόκολλο Διεπαφής με το SMDS" (SIP Relay-SMDS **I**nterface **P**rotocol **R**elay **S**ervice), που επιτρέπει την ενθυλάκωση SMDS σε δομές μεταγωγής πλαισίου.
- Ø Πρωτόκολλα του Ασύγχρονου Τρόπου Μεταφοράς (ATM). Μεταξύ των δύο τεχνολογιών υπάρχουν πολλές τεχνικές ομοιότητες. Μπορεί κανείς να θεωρήσει την υπηρεσία SMDS ως μια εφαρμογή του ATM. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι το λεγόμενο "επίπεδο προσαρμογής στο ATM 3/4" (AAL-ATM **A**daptation **L**ayer 3/4) έχει ειδικά σχεδιασθεί για την μεταφορά υπηρεσιών χωρίς σύνδεση, όπως η SMDS.

Ως υπηρεσία χωρίς σύνδεση, η SMDS εξαλείφει την ανάγκη για σταθερές συνδέσεις μεταξύ συγκεκριμένων θέσεων με ακριβείς προγνώσεις κίνησης, επιτρέποντας έτσι την ευέλικτη

και οικονομική δημιουργία δικτύων που παρέχουν πλήρεις συνδέσεις σε μεγάλες γεωγραφικές περιοχές.

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

#### Τα μέρη ενός SMDS δικτύου

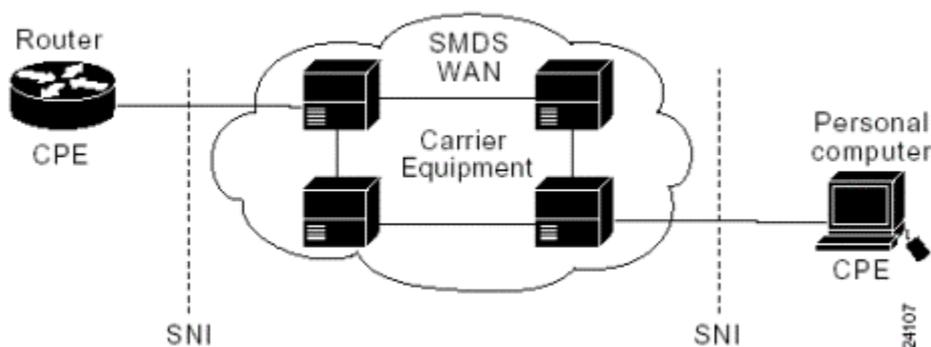
Ένα δίκτυο SMDS περιλαμβάνει τα εξής στοιχεία:

- ✓ Τον εξοπλισμό στο χώρο του πελάτη (Customer Premises Equipment-CPE).
- ✓ Το περιβάλλον διεπαφής του φορέα (carrier interface).
- ✓ Το περιβάλλον διεπαφής του συνδρομητή του δικτύου (Subscriber Network Interface-SNI).

Το CPE είναι ο τερματικός εξοπλισμός του πελάτη, δηλαδή τερματικά, προσωπικοί υπολογιστές και ενδιάμεσοι κόμβοι, όπως δρομολογητές, modem, και πολυπλέκτες. Οι ενδιάμεσοι κόμβοι μπορούν να παρέχονται από τον φορέα.

Ο εξοπλισμός του φορέα συνήθως είναι υψηλής ταχύτητας διακόπτες, οι οποίοι πρέπει να είναι συμβατοί με της προδιαγραφές για τον εξοπλισμό δικτύου που έχει καθορίσει η Bellcore.

Το SNI είναι το περιβάλλον διεπαφής μεταξύ του CPE και εξοπλισμού του φορέα. Είναι το σημείο όπου τελειώνει το δίκτυο του πελάτη και ξεκινάει το δίκτυο του φορέα. Η λειτουργία του SNI είναι να καταστήσει αόρατη στον πελάτη την τεχνολογία και τη λειτουργία του SMDS δικτύου. Η σχέση μεταξύ των τριών αυτών στοιχείων φαίνεται στο σχήμα 3.1:



**Σχήμα 3.1** Το SNI παρέχει μια διεπαφή μεταξύ της CPE και του εξοπλισμού μεταφορέων σε SMDS.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

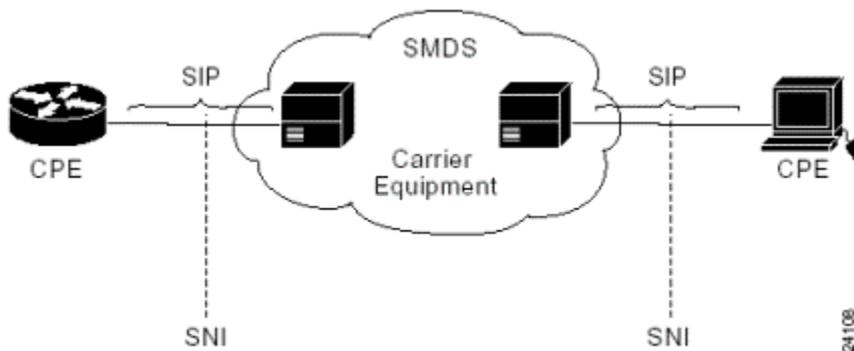
### ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΔΙΕΠΑΦΗΣ ΤΟΥ SMDS(SMDS INTERFACE PROTOCOL-SIP)

#### 4.1 Τι είναι το Πρωτόκολλο Διεπαφής του SMDS(SMDS interface protocol-SIP)

Το πρωτόκολλο διεπαφής του SMDS (SMDS interface protocol-SIP) χρησιμοποιείται για την επικοινωνία μεταξύ του CPE και του εξοπλισμού SMDS του φορέα. Βασίζεται στο πρότυπο DQDB που καθορίζεται από το IEEE 802.6.

Το SIP προσφέρει υπηρεσίες χωρίς σύνδεση, επιτρέποντας έτσι το CPE να έχει πρόσβαση στο SMDS δίκτυο. Το SIP δεν υποστηρίζει από μόνο του φωνή και βίντεο.

Το IEEE 802.6 επιλέχτηκε ως βάση του SIP διότι υποστηρίζει όλα τα στοιχεία της διαδικασίας SMDS. Επίσης είναι συμβατό με το ευρυζωνικό ISDN, κάτι που του επιτρέπει να συνεργαστεί με ευρυζωνικές υπηρεσίες φωνής και βίντεο. Η χρήση του SIP φαίνεται στο παρακάτω σχήμα 4.1

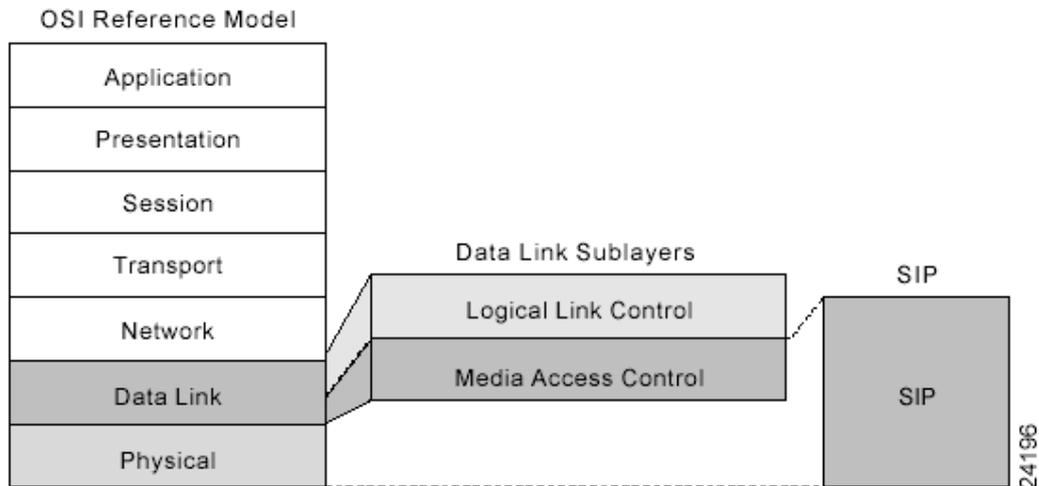


**Σχήμα 4.1** Η Χρήση του πρωτοκόλλου SIP

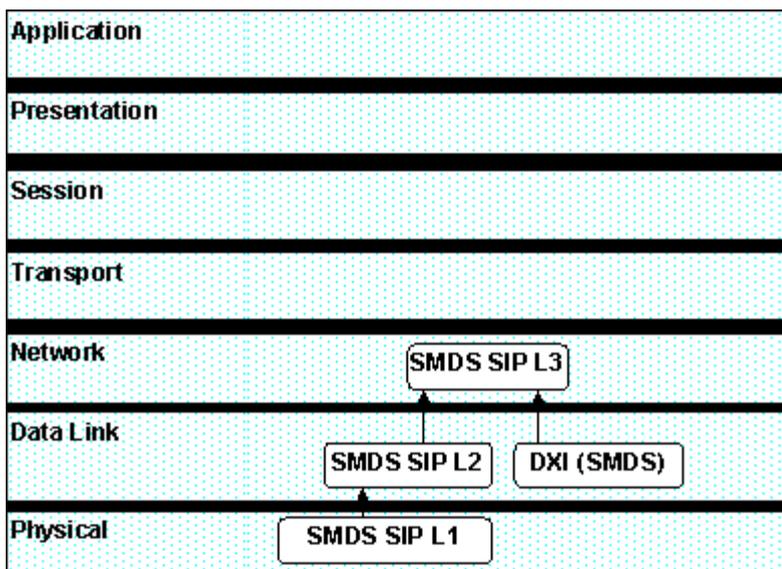
#### 4.2 Η Διεπαφή Συνδρομητή-Δικτυου (SNI) και το Πρωτόκολλο Διεπαφής με SMDS (SIP-SMDS Interface Protocol)

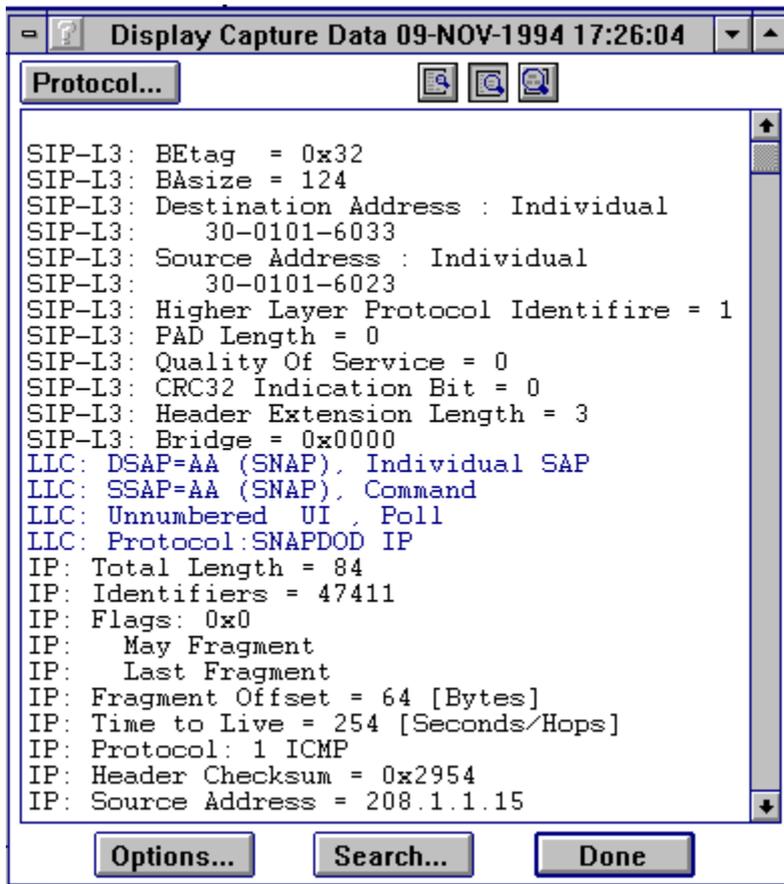
Το ακόλουθο Σχήμα παρουσιάζει SMDS σε σχέση με το πρότυπο της OSI:

## Switched Multi-Megabit Data Service



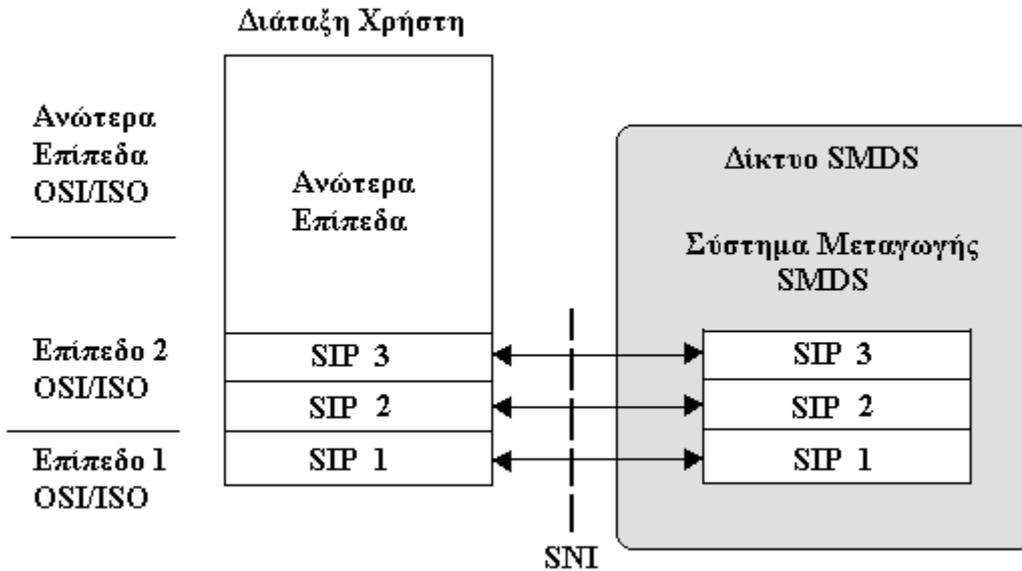
**Σχήμα 4.2** Η SIP παρέχει τις υπηρεσίες που συνδέονται με τα στρώματα φυσικών και συνδέσεων στοιχείων του προτύπου της OSI.





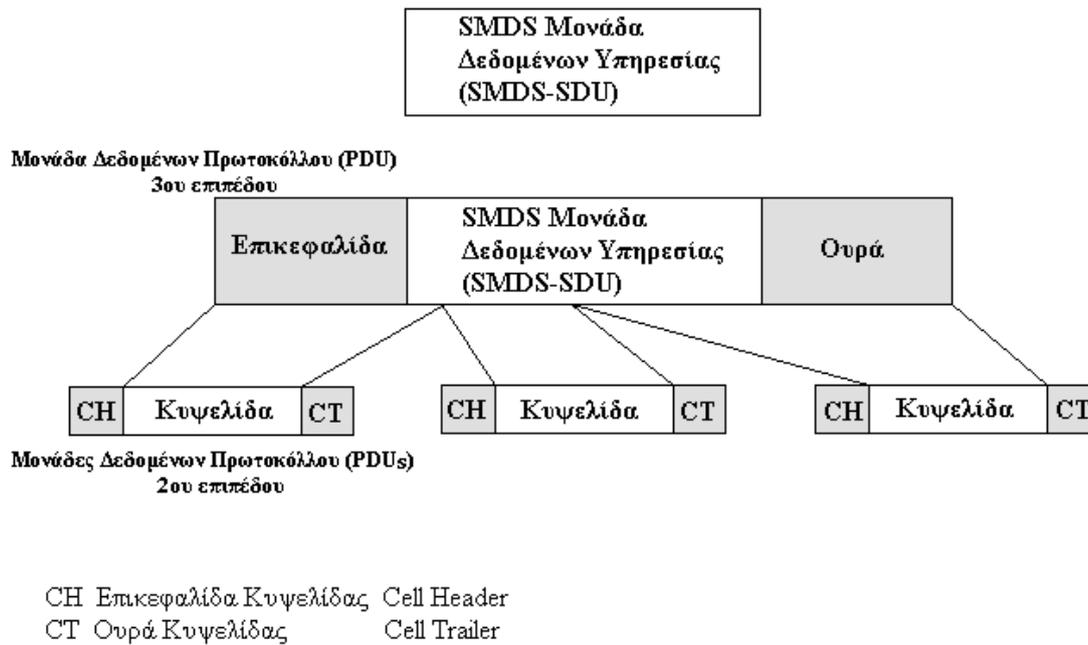
αποκωδικοποιητής SMDS

Η πρόσβαση του χρήστη σε ένα δίκτυο SMDS γίνεται μέσω της "Προσαρμογής/Διεπαφής Συνδρομητού-Δικτύου"(SNI-Subscriber Network Interface) χρησιμοποιώντας το "Πρωτόκολλο Διεπαφής με το SMDS" (SIP-SMDS Interface Protocol ). Σήμερα υποστηρίζονται ρυθμοί μεταφοράς DSI και DS3 (1,544 MBPS [T1] / 45 Mbps [T3] στις ΗΠΑ και 2,048 [E1] / 34 Mbps [E3] στην Ευρώπη), με επόμενο βήμα την χρήση οπτικών διατάξεων προσαρμογής (SONET [SDH στην Ευρώπη]). Ο χρήστης μπορεί να συνδέσει στο δίκτυο μία ή περισσότερες τερματικές διατάξεις. Το "Πρωτόκολλο Διεπαφής με SMDS" (SIP) είναι πρωτόκολλο χωρίς σύνδεση και δεν υποστηρίζει άμεσα διαδικασίες ελέγχου ροής και διόρθωσης λαθών. Υπό την έννοια αυτή η προσαρμογή που παρέχει στα ανώτερα επίπεδα είναι όμοια με αυτές που διαθέτουν τα περισσότερα τοπικά δίκτυα υπολογιστών. Το Πρωτόκολλο Διεπαφής με το SMDS αποτελεί υποσύνολο του πρωτοκόλλου MAC του IEEE 802.6, που είναι γνωστό σαν πρότυπο "Διπλής Αρτηρίας Κατανεμημένης Ουράς Αναμονής" (DQDB –Distributed Queue Double Bus), στο οποίο έχουν γίνει οι απαραίτητες επεκτάσεις.Οι λειτουργίες που περιλαμβάνει αφορούν διευθυνσιοδότηση, πλαισίωση και φυσική μεταφορά (Σχήμα 4.3).



**Σχήμα 4.3** Το πρωτόκολλο Διεπαφής με το SMDS (SIP-SMDS Interface Protocol)

Αρχικά οι πληροφορίες αποστέλλονται στο SIP στο επίπεδο 3 με τη μορφή μονάδων υπηρεσίας του SMDS (SMDS data units-SDU) και εγκλωβίζονται σε μία SIP επίπεδο 3 επικεφαλίδα (header) και επίμετρο (trailer). Το πακέτο που προκύπτει ονομάζεται μονάδα δεδομένων του πρωτοκόλλου (protocol data unit-PDU) και αποστέλλεται στο SIP level 2. Το SIP level 2 χωρίζει τα PDU σε ομοιόμορφα PDU επιπέδου δύο (53 bytes) τα οποία ονομάζονται κελιά. Τα κελιά στη συνέχεια αποστέλλονται στο SIP επίπεδο 1. Το επίπεδο αυτό προσφέρει το πρωτόκολλο φυσικού συνδέσμου, το οποίο λειτουργεί σε ρυθμούς DS-3 ή DS-1 μεταξύ CPE και δικτύου φορέα. Χωρίζεται σε δύο μέρη: στο υποεπίπεδο του συστήματος μετάδοσης (transmission system sublayer) και στο Πρωτόκολλο Σύγκλισης Φυσικού Επιπέδου (Physical Layer Convergence Protocol-PLCP). Το πρώτο καθορίζει τα χαρακτηριστικά και τη μέθοδο προσάρτησης στο σύνδεσμο μετάδοσης (DS-3 ή DS-1) ενώ το δεύτερο πως θα ταξινομηθούν τα PDU σε σχέση με τα πακέτα DS-3 και DS-1.



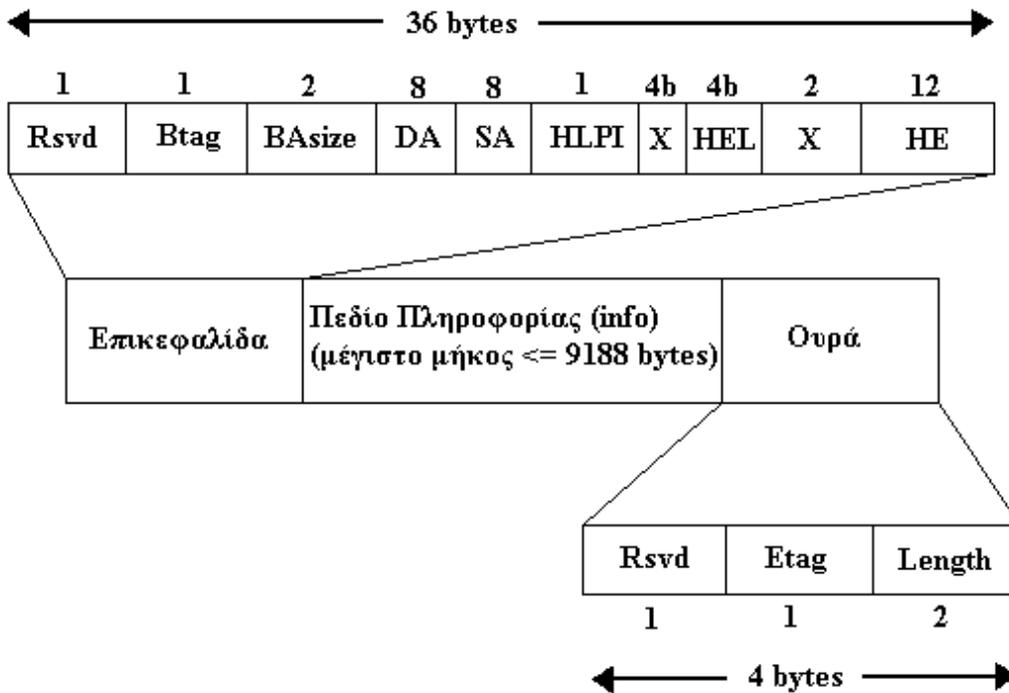
**Σχήμα 4.4** Διαδικασία τμηματοποίησης των Μονάδων Δεδομένων Πρωτοκόλλου (PDUs) σε κυψελίδες με βάση την τεχνολογία SMDS

Αναλυτικότερα οι λειτουργίες των τριών επιπέδων έχουν ως ακολούθως:

#### **4.2.1 Το 3ο επίπεδο τον Πρωτοκόλλου Διεπαφής με το SMDS(SIP)**

Τα δεδομένα του χρήστη έρχονται στο τρίτο SIP επίπεδο , από ανώτερα επίπεδα , με τη μορφή Μονάδων Δεδομένων Υπηρεσίας SMDS (SDU) . Σε κάθε SDU προστίθεται μία επικεφαλίδα και μία ουρά , που περιλαμβάνουν τις απαραίτητες πληροφορίες του πρωτοκόλλου για αυτονόμηση της μονάδας δεδομένων μέσα στο δίκτυο . Με την πρόσθεση επικεφαλίδας και ουράς , το SDU μετατρέπεται σε Μονάδα Δεδομένων Πρωτοκόλλου (PDU)

Το μέγιστο μήκος μιας PDU είναι 9228 bytes και προκύπτει από το μέγιστο μήκος του πεδίου πληροφορίας (9188 bytes) αθροισμένο με τα μήκη επικεφαλίδας (36 bytes) και ουράς (4 bytes)



**Σχήμα 4.5** Η δομή μιας Μονάδας Δεδομένων Πρωτοκόλλου (PDU) του τρίτου επιπέδου του πρωτοκόλλου Διεπαφής με το SMDS(SIP)

Ακολουθεί περιγραφή των πεδίων επικεφαλίδας και ουράς :

- Û **Rsvd [reserved] (Κράτηση)**: Πεδίο ενός byte, που υπάρχει τόσο στην επικεφαλίδα όσο και στην “ουρά”. Δε χρησιμοποιείται προς το παρόν .
- Û **Btag [Beginning tag] (Ετικέτα αρχής)** : Πεδίο μιας οκτάδας (bytes), που χρησιμοποιείται ως ετικέτα αρχής στην επικεφαλίδα, με σκοπό να δημιουργηθεί σύνδεσμος μεταξύ του πρώτου και του τελευταίου τμήματος μιας PDU του τρίτου επιπέδου .
- Û **Basize** : Πεδίο bytes, που δίνει το μήκος (σε bytes) του τμήματος της Μονάδας Δεδομένων Πρωτοκόλλου (PDU) που αρχίζει από τη διεύθυνση προορισμού και φτάνει μέχρι και το πεδίο πληροφορίας .
- Û **DA [Destination Address] (Διεύθυνση Προορισμού)**: Πεδίο bytes που αποτελείται από δύο υποπεδία : τον τύπο διεύθυνσης και τη διεύθυνση . Το υποπεδίο τύπου διεύθυνσης καταλαμβάνει τα 4 πιο σημαντικά bits του πεδίου και μπορεί να λάβει 2 τιμές . Η τιμή 1100 αναφέρεται σε ανεξάρτητη διεύθυνση των 60 bits, ενώ η τιμή 1110 αναφέρεται σε group address των 60 bits . Το υποπεδίο διεύθυνσης περιέχει την SMDS διεύθυνση προορισμού της Μονάδας Δεδομένων Προορισμού (PDU) . Τα 4 πιο σημαντικά δυαδικά ψηφία (bits) του υποπεδίου διεύθυνσης παίρνουν την τιμή 0001, τα επόμενα 40 bits αναπαριστούν σε μορφή BCD (Binary Coded Decimal) κώδικα (10 ψηφία) τη

χρησιμοποιούμενη διεύθυνση SMDS , ενώ τα υπόλοιπα 16 bits παίρνουν την τιμή 1 .

Û **SA [Source Address]**(Διεύθυνση Αποστολής):Πεδίο 8 bytes που αποτελείται από δύο υποπεδία : τον τύπο διεύθυνσης και τη διεύθυνση . Το υποπεδίο τύπου διεύθυνσης καταλαμβάνει τα 4 πιο σημαντικά bits του πεδίου και λαμβάνει την τιμή 1100 , που αναφέρεται σε ανεξάρτητη διεύθυνση των 60 bits . Το υποπεδίο διεύθυνσης έχει την ίδια δομή όπως και προηγουμένως στο DA πεδίο .

Û **HLPI [Higher Layer Protocol Identifier]** (Ταυτοποιητής Πρωτοκόλλου Ανώτερου Επιπέδου): Πεδίο ενός byte που χρησιμοποιείται για να εξασφαλισθεί η συμβατότητα μεταξύ της δομής του Πρωτοκόλλου Διεπαφής με το SMDS(SIP) με το πρωτόκολλο “Διπλής Αρτηρίας Κατανεμημένης Ουράς Αναμονής” DQDB . Το δίκτυο δεν ασχολείται με το πεδίο αυτό .

Û **HEL [Header Extension Length]** (Μηκός Επέκτασης Επικεφαλίδας):Πεδίο 4 δυαδικών ψηφίων που δείχνει τον αριθμό των λέξεων(των 32 δυαδικών ψηφίων) που υπάρχουν στο πεδίο επικεφαλίδας .

Û **HE [Header Extension]** (Επέκταση Επικεφαλίδας): Πεδίο 12 bytes που αποτελείται από επαναλήψεις των ακόλουθων τριών υποπεδίων :

α) Μήκος Στοιχείων[Elements Length]

β) Τύπος Στοιχείων [Elements Type]

γ) Τιμή Στοιχείων[Elements Value]

Εάν κάποια υποπεδία δεν χρησιμοποιούνται , οι αντίστοιχες θέσεις γεμίζουν με μηδενικά , ώστε το συνολικό μήκος του πεδίου να είναι πάντα 12 bytes . Το υποπεδίο “Τιμή Στοιχείων”(Elements Value) είναι μεταβλητού μήκους και οι τιμές που περιέχει υποστηρίζουν τις λειτουργίες επέκτασης .Ο τύπος της πληροφορίας που περιέχει αυτό το υποπεδίο , καθορίζεται από ένα byte υποπεδίο “Τύπος Στοιχείων”(Elements Type) . Τέλος το συνδυασμένο μήκος και των τριών υποπεδίων δηλώνεται στο υποπεδίο “Μήκος Στοιχείων”(Elements Length )

Û **Info [Information]**(Πεδίο Πληροφορίας): Αυτό το πεδίο μεταφέρει την πληροφορία του χρήστη , δηλαδή την Μονάδα Δεδομένων Υπηρεσίας(SDU) του τρίτου επιπέδου . Έχει μέγιστο μήκος 9188 bytes . Μπορεί να περιέχει συμπλήρωμα μέχρι και 3 bytes , ώστε το συνολικό μήκος να διαιρείται με το 4 .

Û **Etag [End Tag]** (Ετικέτα τέλους): Πεδίο ενός byte, που χρησιμοποιείται σαν ετικέτα τέλους στην “ουρά” , με σκοπό να δημιουργηθεί σύνδεσμος μεταξύ του πρώτου και του τελευταίου τμήματος μιας Μονάδας Δεδομένων Πρωτοκόλλου(PDU) του τρίτου επιπέδου .

Û **Length(Μηκός)** : Πεδίο 2 Bytes, που περιέχει το ίδιο μήκος με αυτό του πεδίου Basize

#### **4.2.1.1 Δυνατότητες Πεδίων**

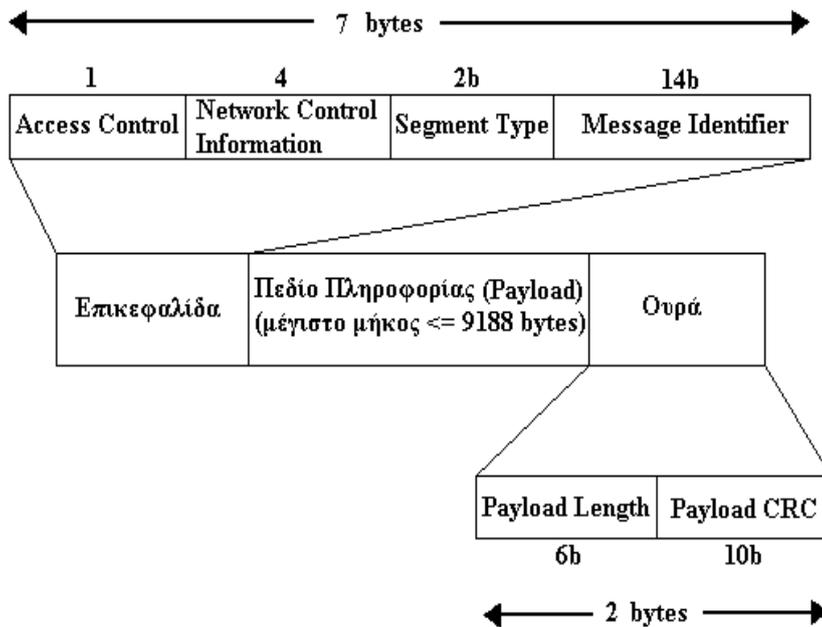
Γενικά , όλες οι δυνατότητες που προσφέρει το SMDS στο χρήστη , υλοποιούνται από τα πεδία των μονάδων δεδομένων των τριών SIP επιπέδων του SNI . Ειδικά , όσον αφορά τα πεδία διεθύνσεων αποστολής και προορισμού (SA , DA) που προαναφέρθηκαν , το δίκτυο SMDS παρέχει τις εξής δυνατότητες :

- ✓ Ελέγχεται η εγκυρότητα της διεύθυνσης αποστολής και πιο συγκεκριμένα , εάν η διεύθυνση αποστολής αντιστοιχεί σε νόμιμη διεύθυνση του SNI .
- ✓ Εφαρμόζονται διαδικασίες φιλτραρίσματος των διεθύνσεων αποστολής και προορισμού . Η δυνατότητα αυτή οδηγεί σε σχήματα αυξημένης ασφάλειας και στη δημιουργία ιδιωτικών λογικών δικτύων .
- ✓ Δίνεται η δυνατότητα ομαδικής διευθυνσιοδότησης (group addressing) , που αποτελεί ανάλογη λειτουργία με το multicasting στα τοπικά δίκτυα υπολογιστών . Το δίκτυο αναλαμβάνει να παραδώσει πολλαπλά αντίτυπα των μονάδων δεδομένων , στα μέλη μιας συγκεκριμένης ομάδας .
- ✓ Ο χρήστης μπορεί να ορίσει πολλαπλές διεθύνσεις -έως 16- σε ένα μόνο SN.

#### **4.2.2 Το 2ο επίπεδο τον Πρωτοκόλλου Διεπαφής με το SMDS(SIP)**

Ακολουθεί η δομή μιας κυψελίδας, όπως αυτή παράγεται από το δεύτερο επίπεδο του SIP, στο σχήμα 4.6 καθώς και η σημασία των επιμέρους πεδίων της:

## Switched Multi-Megabit Data Service



**Σχήμα 4.6** Η δομή μιας κυψελίδας του δευτέρου επιπέδου του Πρωτοκόλλου Διεπαφής με το SMDS (SIP)

### 4.2.2.1 Τομείς δευτέρου επιπέδου

Το σχήμα 4.6 επτά τομείς περιλαμβάνει το επίπεδο 2 SIP SMDS κύτταρο.

- Û **Έλεγχος Πράσβασης[Access Control]** : Πεδίο ενός byte ,όπου το πρώτο bit αυτού του πεδίου δείχνει εάν η μονάδα PDU 2ου επιπέδου περιέχει πληροφορία ή είναι κενή . Τα υπόλοιπα 7 bits παίρνουν τιμές είτε από τη διάταξη του χρήστη είτε από το στοιχείο μεταγωγής που υποστηρίζει SMDS .
- Û **Πληροφορία Ελέγχου Δικτύου[Network Control Information]** : Στις σημερινές υλοποιήσεις του SMDS ,το πεδίο αυτό των 4 bits, περιέχει τιμές που προσδιορίζουν εάν η Μονάδα Δεδομένων Πρωτοκόλλου(PDU)του δευτέρου επιπέδου περιέχει πληροφορία ή είναι κενή . Συγκεκριμένα , περιέχει 32 μηδενικά για κενή PDU ή 20 μονάδες ακολουθούμενες από 6 μηδενικά , ακολουθούμενα από 100010 στην περίπτωση που η PDU περιέχει δεδομένα .
- Û **Τύπος Τμήματος[Segment Type]** : Το πεδίο αποτελείται από 2 bits και καθορίζει με ποιον τρόπο θα γίνει η επεξεργασία , στο άκρο λήψης , μιας Μονάδας Δεδομένων Πρωτοκόλλου(PDU) του δευτέρου επιπέδου που μεταφέρει δεδομένα , διευκολύνοντας έτσι την διαδικασία επανασύστασης των Μονάδων Δεδομένων Πρωτοκόλλου(PDU) του τρίτου επιπέδου .

Αναλυτικά οι τέσσερις δυνατοί συνδυασμοί δηλώνουν τα ακόλουθα :

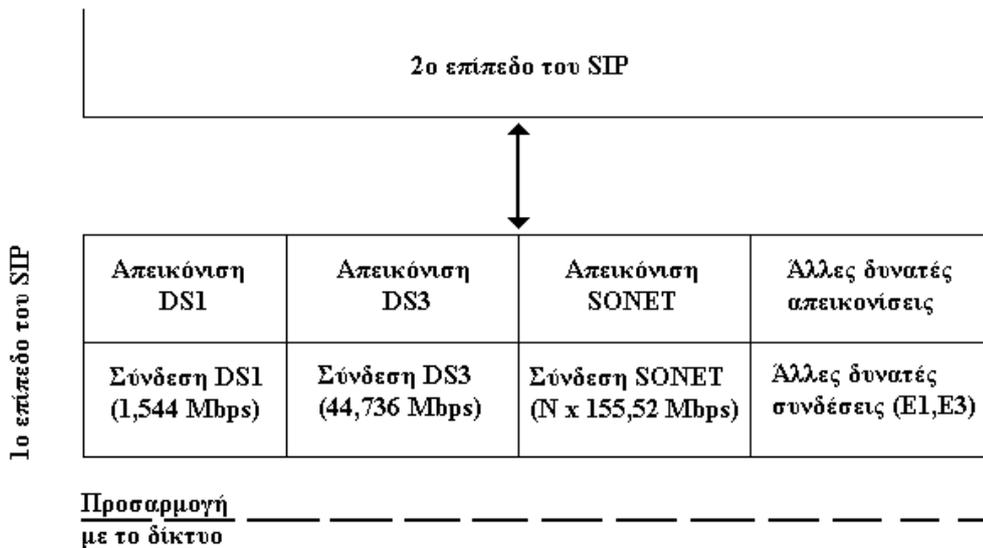
- ✓ 1.00: συνέχιση του μηνύματος
- ✓ 2. 01 : τέλος μηνύματος
- ✓ 3.10 : αρχή μηνύματος
- ✓ 4.11 : μήνυμα απλού τμήματος

- ⊘ **Ταυτοποιητής Μηνύματος[Message Identifier]** : Πεδίο 14 bit που χρησιμοποιείται για τη σύνδεση των τμημάτων της Μονάδας Δεδομένων Πρωτοκόλλου(PDU) του δευτέρου επιπέδου , με την αντίστοιχη μονάδα PDU του τρίτου επιπέδου .Ο ταυτοποιητής του πεδίου έχει την ίδια τιμή για όλα τα τμήματα μιας συγκεκριμένης Μονάδας Δεδομένων Πρωτοκόλλου (PDU) του τρίτου επιπέδου
- ⊘ **Μονάδα τμηματοποίησης[Segmentation Unit]** : Είναι το πεδίο πληροφορίας μιας Μονάδας Δεδομένων Πρωτοκόλλου (PDU) του δευτέρου επιπέδου , με μέγιστο μήκος 44 bytes . Επίσης λέγεται και “ωφέλιμο φορτίο” (payload) .
- ⊘ **Μήκος Πεδίου Πληροφορίας[Payload Length]** : Το πεδίο δηλώνει πόσα bytes του πεδίου payload μεταφέρουν πληροφορία . Το πλήθος των bytes πληροφορίας μπορεί να είναι μικρότερο από 44 , στην περίπτωση που το πεδίο “Τύπος Τμήματος”(Segment Type) έχει τιμές είτε 01 (τέλος μηνύματος) είτε 11 (μήνυμα απλού τμήματος) .
- ⊘ **Κυκλικός Κώδικας Πλεονασμού Πεδίου Πληροφορίας[Payload CRC-Cyclic Redundancy Code]** : Πεδίο 10 bit που υποστηρίζει την ανίχνευση λάθους του πεδίου πληροφορίας .

#### **4.2.3 Το 1ο επίπεδο του Πρωτοκόλλου Διεπαφής με το SMDS(SIP)**

Στο παρακάτω σχήμα 4.7 παρουσιάζεται το φυσικό επίπεδο του "Πρωτοκόλλου Διεπαφής με το SMDS"(SIP), όπου και φαίνονται οι δυνατότητες υποστήριξης από διάφορα ψηφιακής ιεραρχίας.

## Switched Multi-Megabit Data Service



**Σχήμα 4.7** Το φυσικό επίπεδο του Πρωτοκόλλου Διεπαφής με το SMDS (SIP1)

Το πρωτόκολλο και οι υπηρεσίες της "Προσαρμογής/Διεπαφής Δικτύου" (SNI Subscriber Network Interface), επιτρέπουν την υποστήριξη ενός ή πολλών χρηστών.

Στην πρώτη περίπτωση το στοιχείο μεταγωγής SMDS και διάταξη του χρήστη αποτελούν τους μόνους λογικούς σταθμούς της πρόσβασης.

Στην δεύτερη περίπτωση υπάρχουν πολλοί λογικοί σταθμοί επιτρέπει σε πολλές διατάξεις να έχουν πρόσβαση στο SMDS μέσα από μια "Προσαρμογή/Διεπαφή Συνδρομητού-Δικτύου" (SNI) αρκεί να ικανοποιούνται τα ακόλουθα

- ✓ Όλες οι διατάξεις να ανήκουν στον ίδιο συνδρομητή
- ✓ οι διατάξεις να βρίσκονται στην πλευρά του χρήστη
- ✓ οι διατάξεις να υποστηρίζουν τις προδιαγραφές SMDS

Ένα βασικό πλεονέκτημα των δικτύων SMDS αποτελεί η δυνατότητα παροχής διαφορετικών "κλάσεων πρόσβασης" ανάλογα με τα χαρακτηριστικά της κίνησης του χρήστη. Με τον τρόπο αυτό αντιμετωπίζεται επιτυχώς το πρόβλημα της προσαρμογής των απαιτήσεων των χρηστών και της χρήσης των υπολογιστικών πόρων του δικτύου.

Ο συνδρομητής μπορεί να έχει διάφορους ρυθμούς πρόσβασης χρησιμοποιώντας κυκλώματα T1 (E1), T3 (E3) και τμήματα του T3 (fractional T3). Για DS3 UNI οι διαθέσιμες ταχύτητες είναι 4, 10, 16, 25 και 34 Mbps). Υπάρχει επίσης η δυνατότητα πρόσβασης SMDS με ταχύτητες (56Kbps, 64Kbps και Nx56/65 Kbps). Στην περίπτωση παροχής SMDS με μικρές ταχύτητες, χρησιμοποιείται η "Προσαρμογή Ανταλλαγής Δεδομένων SMDS" (DXI-SMDS Data Exchange Interface).

#### **4.2.3.1 Υπάρχουν δύο τύποι μηνυμάτων SMDS:**

1. Ο πρώτος είναι ένα μήνυμα που απευθύνεται σε έναν παραλήπτη (single recipient). Αυτά τα κύτταρα κάνουν τον τρόπο τους μέσω οποιασδήποτε πορείας μέσω του δικτύου στη διεύθυνση προορισμού.
2. Ο δεύτερος είναι ένα μήνυμα που απευθύνεται στους πολλαπλάσιους παραλήπτες, στην πραγματικότητα μια ραδιοφωνική μετάδοση (multicast-πολλαπλής διανομής στην ορολογία SMDS). Εδώ, κάθε κύτταρο στέλνεται στους πελάτες που έχουν μια κατάλληλη πολλαπλής διανομής διεύθυνση. Ως εκ τούτου, είναι δυνατό για μια επιχείρηση να στείλει ένα μήνυμα σε όλους τους υπαλλήλους του, των οποίων θέση τους. Δεδομένου ότι SMDS λειτουργεί πέρα από τα δημόσια δίκτυα, κάθε επιχείρηση έχει τη μοναδική πολλαπλής διανομής διεύθυνσή της. Εάν όχι, όλοι οι χρήστες θα ελάμβαναν το μήνυμα ακόμα κι αν δεν λειτούργησαν για εκείνη την επιχείρηση

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5**

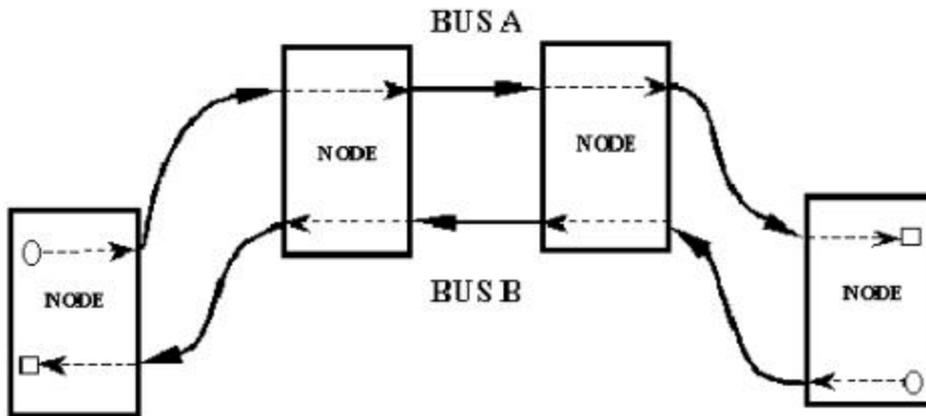
### **Η διαδικασία SMDS και το πρότυπο DQDB(IEEE 802.6)**

Η υπηρεσία αυτή χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο Κατανεμημένης Ουράς Διπλής Αρτηρίας (Distributed Queue Dual Bus-DQDB) στον κορμό του δικτύου.

#### **5.1 Το πρότυπο DQDB**

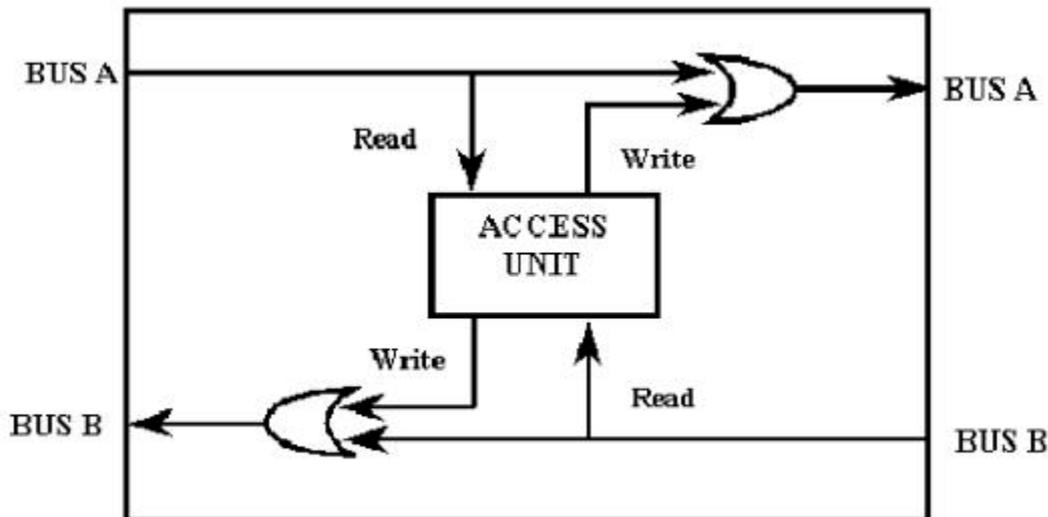
Το πρότυπο αυτό αναπτύχθηκε για μητροπολιτικά δίκτυα και περιέχει καλά χαρακτηριστικά απόδοσης, όπως οι ψηλές ταχύτητες, η υποστήριξη ασύγχρονης και ισόχρονης επικοινωνίας, η διπλή αρτηρία (dual bus) και τα κελιά σταθερού μήκους (αυτό σημαίνει ότι μπορεί να διαχειριστεί και μικρά αλλά και μεγάλα πακέτα). Η αρχιτεκτονική ενός DQDB MAN περιλαμβάνει γέφυρες, δρομολογητές και πύλες.

Η τοπολογία ενός DQDB δικτύου φαίνεται στο παρακάτω σχήμα 5.1, όπου υπάρχουν δύο μονόδρομες αρτηρίες (Bus A, Bus B) και ένας αριθμός κόμβων. Οι δύο αρτηρίες υποστηρίζουν επικοινωνία σε διαφορετικές κατευθύνσεις, επιτρέποντας έτσι διπλής κατεύθυνσης επικοινωνία μεταξύ των κόμβων. Οι δύο αρτηρίες λειτουργούν διαρκώς, και τα δεδομένα στην κάθε μία είναι τυποποιημένα σε σταθερού μήκους σχισμές. Αυτές δημιουργούνται από τον αρχικό κόμβο (head node) κάθε αρτηρίας (στο σχήμα σημειώνεται με κύκλο. Ο τελικός κόμβος σημειώνεται με τετράγωνο)



**Σχήμα 5.1** Η τοπολογία ενός DQDB δικτύου

Οι κόμβοι συνδέονται σε κάθε αρτηρία μέσω μιας μονάδας πρόσβασης (access unit) και ενός συνδέσμου (attachment), όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα 5.2.



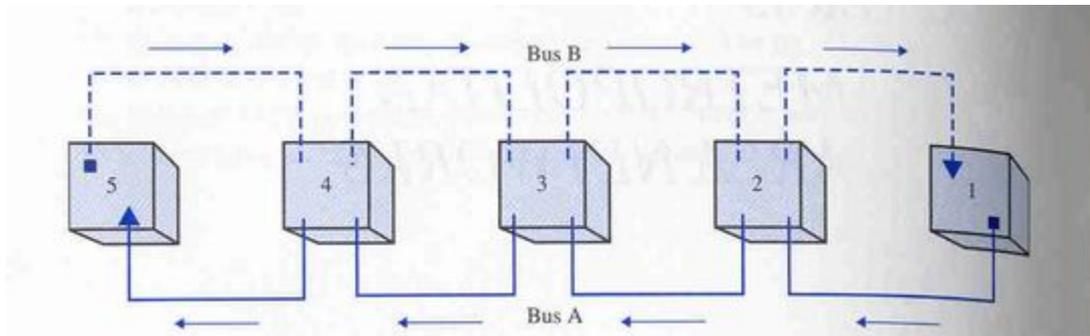
**Σχήμα 5.2** Οι συνδέσεις των κόμβων

Ο κάθε κόμβος συνδέεται στην αρτηρία μέσω μια συσκευής ανάγνωσης και εγγραφής. Τα δεδομένα από την αρτηρία διαβάζονται αλλά δεν αλλάζουν απαραίτητα. Η εγγραφή εκτελείται ως ένα λογικό OR όπου το 0 αλλάζει σε 1 αλλά το αντίθετο δεν συμβαίνει ποτέ. Η εγγραφή τοποθετείται μετά την ανάγνωση, έτσι ώστε η ανάγνωση στο συγκεκριμένο κόμβο να μην επηρεάζεται από την εγγραφή σε αυτόν.

## **5.2 Τοπολογίες για DQDB**

Υπάρχουν δύο διαφορετικές τοπολογίες για ένα DQDB δίκτυο: η τοπολογία ανοικτής αρτηρίας (open bus topology), στην οποία οι κόμβοι βρίσκονται σε αντίθετες πλευρές της αρτηρίας και η τοπολογία βροχοειδούς αρτηρίας (looped bus topology), όπου οι κόμβοι που προσαρτώνται στις δύο αρτηρίες και δημιουργούν δύο κλειστούς βρόχους. Στην περίπτωση αυτή ο αρχικός κόμβος είναι ο ίδιος και για τις δύο αρτηρίες.

### **5.3 Σταθμοί αντίθετοι στο ρεύμα και σταθμοί στην κατεύθυνση του ρεύματος (upstream and downstream stations)**



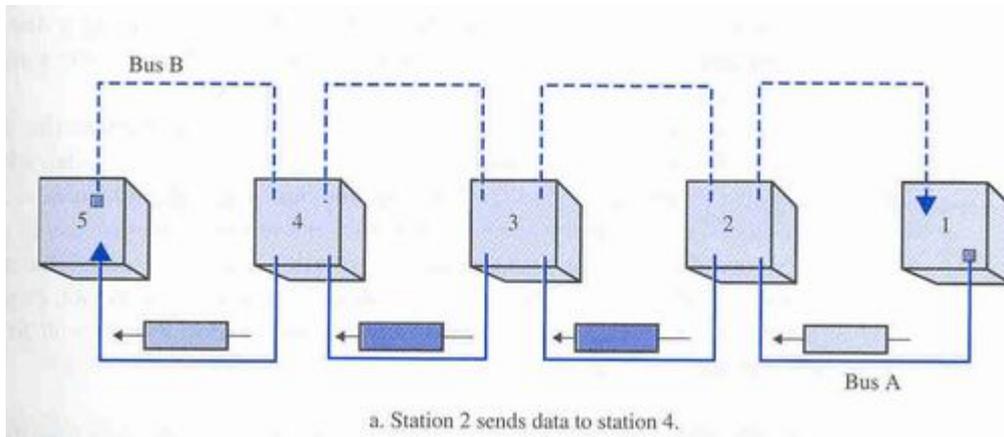
**Σημια 5.3:** Αρτηρίες και κόμβοι DQDB

Στο παραπάνω σχήμα βλέπουμε αρτηρίες και κόμβους DQDB. Οι σταθμοί 1 και 2 βρίσκονται αντίθετα στο ρεύμα (upstream) σε σχέση με το σταθμό 3 για την αρτηρία A, ενώ βρίσκονται κατά την κατεύθυνση του ρεύματος (downstream) σε σχέση με τον σταθμό 3 για την αρτηρία B.

Ο σταθμός 1 δεν έχει κανέναν upstream αλλά έχει τέσσερις downstream και θεωρείται ο head της αρτηρίας A, ενώ ο 5 δεν έχει κανέναν downstream και έχει μόνο upstream και θεωρείται ο head της B.

### 5.4 Αργή Μετάδοσης των δεδομένων με το DQDB

Στο παρακάτω σχήμα 5.4 βλέπουμε τη μεταφορά δεδομένων με DQDB



**Σχήμα 5.4** : Η μεταφορά δεδομένων με DQDB

Σε κάθε αρτηρία ο χρόνος χωρίζεται τμήματα ή σχισμές (slots) οι οποίες μεταδίδονται από το bus head κάθε 125  $\mu$ s. Ο αριθμός των σχισμών εξαρτάται από τη χωρητικότητα που είναι διαθέσιμη στο κύκλωμα υποστήριξης του δικτύου. Το μήκος του κάθε πακέτου είναι 53 bytes, ακριβώς όπως τα κελιά του ATM. Από αυτά, το πρώτο χρησιμοποιείται για έλεγχο της πρόσβασης. Από τα υπόλοιπα 52, 4 bytes που περιλαμβάνουν ένα header και τα 48 που απομένουν περιλαμβάνουν ωφέλιμο φορτίο.

Επιπλέον το κάθε πακέτο των 125 $\mu$ s περιλαμβάνει ένα επιπλέον header και ένα πεδίο που δηλώνει το τέλος του πλαισίου.

Οι σχισμές DQDB χωρίζονται σε δύο ειδών:

- Û προ-ρυθμισμένες (pre-arbitrated), όπου ο σταθμός χρησιμοποιεί μία ή περισσότερες σχισμές με τη βοήθεια ενός circuit identifier το οποίο περιλαμβάνεται στο header. Η σταθερή αναλογία μεταξύ ενός σταθμού εκπομπής και ενός σταθμού προορισμού είναι ισοδύναμη με την εγκατάσταση ενός κυκλώματος μεταξύ των δύο αυτών σταθμών, οι οποίοι με τον τρόπο αυτό έχουν πάντα διαθέσιμο εύρος ζώνης για τη μεταφορά ισόχρονης επικοινωνίας (π.χ τηλεφωνο).
- Û Ρυθμισμένες (arbitrated), όπου πολλοί σταθμοί μοιράζονται τις σχισμές με στατιστικό τρόπο. Ο διαμερισμός γίνεται με τη διαχείριση των ουρών (queues) οι οποίες είναι κατανομημένες στους σταθμούς που είναι συνδεδεμένοι στη διπλή αρτηρία. Αυτή η διαδικασία δίνει τη δυνατότητα ασύγχρονης επικοινωνίας (π.χ μεταφορά δεδομένων).

Για τη μετάδοση δεδομένων ακολουθείται η εξής διαδικασία: Το head της αρτηρίας A παράγει κενές σχισμές για αυτήν. Το ίδιο κάνει το head της B για την αρτηρία B. Ο ρυθμός των δεδομένων εξαρτάται από τον αριθμό των σχισμών που δημιουργούνται ανά δευτερόλεπτο.

## Switched Multi-Megabit Data Service

Μια άδεια σχισμή μετακινείται στην αρτηρία της μέχρι τη στιγμή που θα δεχτεί δεδομένα τα οποία θα διαβαστούν από τον σταθμό προορισμού.

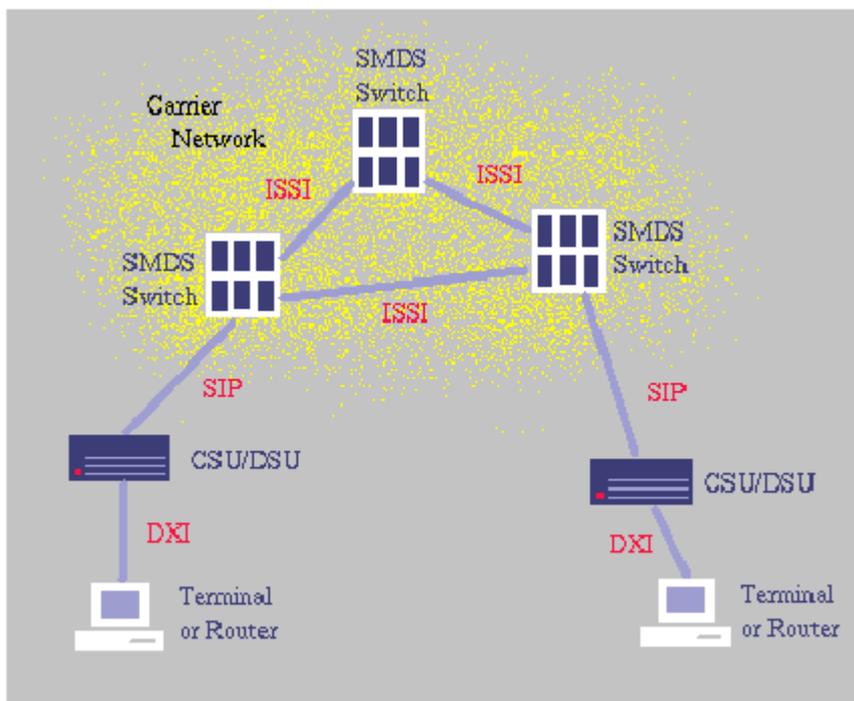
Ο σταθμός προορισμού επιλέγει την αρτηρία για την οποία ο σταθμός προορισμού θεωρείται downstream. Όταν λοιπόν ένας σταθμός θέλει να στείλει δεδομένα, τότε επιλέγει την αρτηρία στην οποία η ροή για τον προορισμό είναι downstream.

SMDS χρησιμοποιεί ορισμένα μέρη των προτύπων 802.6, αλλά όπως αφορά τα δημόσια δίκτυα, δεν χρησιμοποιεί τις μεθοδολογίες τοπολογίας και αναμονής Double Ring όπως τοποθετούνται σε κάψα από το DQDB.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

### 6.1 ΔΙΕΠΑΦΕΣ SMDS

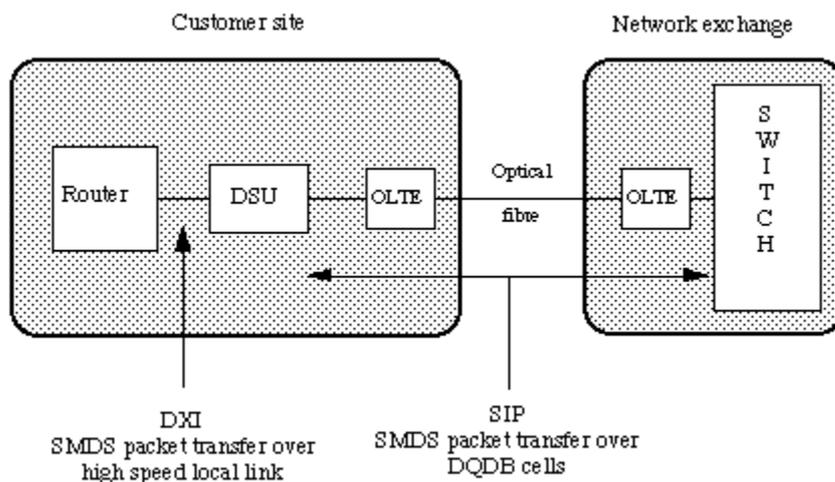
Διάφορα πρωτόκολλα διεπαφών έχουν καθοριστεί για την SMDS. Μερικά από αυτά τα πρωτόκολλα και τη σχέση τους στο δίκτυο είναι διευκρινισμένα στο Σχήμα 6.1. Ένα δίκτυο SMDS αποτελείται από τα ακόλουθα συστατικά: μια σειρά διακοπών SMDS μέσα στο δίκτυο των φορέων παροχής υπηρεσιών, μια σειρά του CSU/DSU (μονάδα μονάδων υπηρεσιών καναλιών/υπηρεσιών στοιχείων) που συνδέει το συνδρομητή με το δίκτυο προμηθευτών σε κάθε θέση, και είτε ένας δρομολογητής, πύλη, είτε τερματικό σύνδεσαν με κάθε CSU/DSU



**Σχήμα 6.1:** πρωτόκολλα και τη σχέση τους στο δίκτυο SMDS

Το πρώτο πρωτόκολλο διεπαφών είναι το SIP, το οποίο συνδέει το CSU/DSU με το δημόσιο δίκτυο, με αυτόν τον τρόπο καθορίζοντας τη διεπαφή δικτύων συνδρομητών (SNI). Αυτή η διεπαφή παίρνει ένα μεγάλο μέρος του σχεδίου της από IEEE 802.6 διανεμημένο πρωτόκολλο λεωφορείων σειρών αναμονής διπλό(Distributed Queue Dual Bus protocol), κάνοντας το SIP ένα πολύ γερό πρωτόκολλο που η διεπαφή SIP είναι θεμελιώδης σε SMDS, δεδομένου ότι σχεδόν όλα τα άλλα πρωτόκολλα είναι (τουλάχιστον μερικώς) βασισμένα στο SIP.

Η επόμενη διεπαφή είναι (DXI), το οποίο συνδέει τον εξοπλισμό του πελάτη με το CSU/DSU Αυτό το πρωτόκολλο είναι βασισμένο στο ευρέως χρησιμοποιημένο πρωτόκολλο HDLC. Ένα κίνητρο για τη δημιουργία της διεπαφής DXI είναι η πολυπλοκότητα της SIP λόγω IEEE 802.6 πρότυπα DQDB. Τα πρότυπα DQDB απαιτούν ότι πολλά χαρακτηριστικά γνωρίσματα που έχουν διαμφισβητήσιμη αξία για SMDS εφαρμόζεται, αυξάνοντας το κόστος SMDS. Μερικοί προμηθευτές SMDS προσφέρουν τώρα DXI ως αρχική διεπαφή μεταξύ του εξοπλισμού του πελάτη και του δημόσιου δικτύου, προκειμένου να μειωθεί το κόστος.



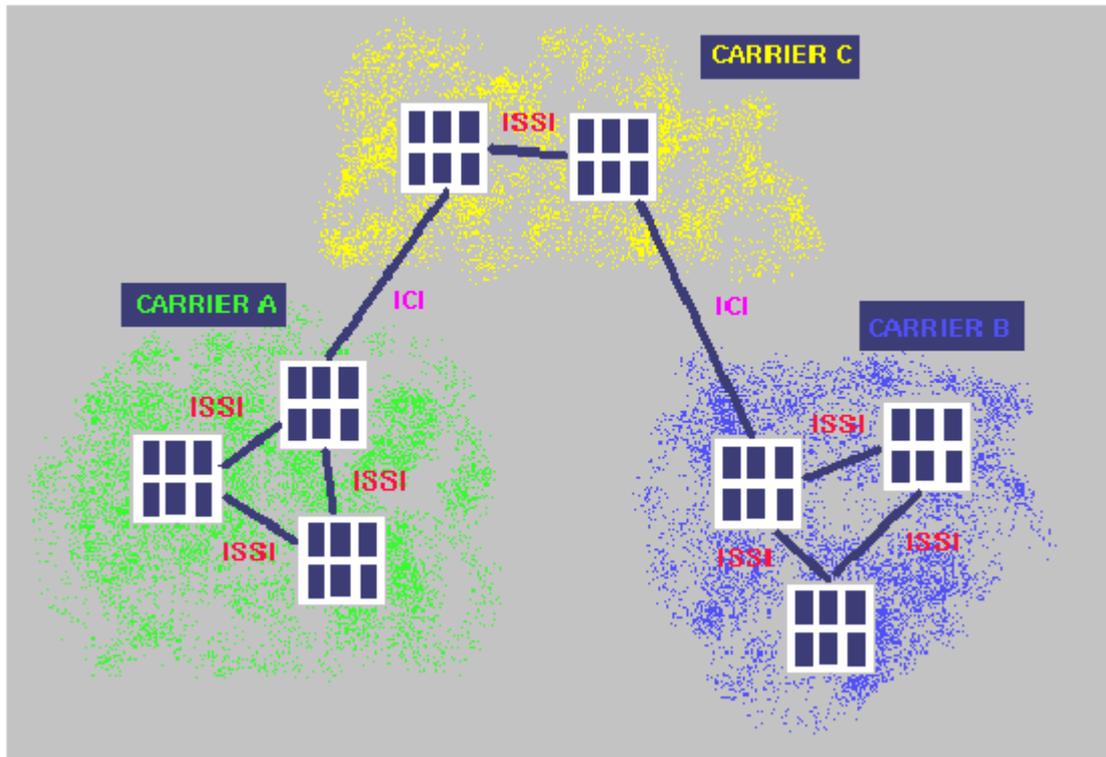
**Σχήμα 6.2:** Διεπαφή (DXI)

Μια άλλη διεπαφή, που δεν παρουσιάζεται στο σχήμα πιο πάνω, επιτρέπει στους χρήστες του εξοπλισμού FrameRelay για να έχει πρόσβαση στα δίκτυα SMDS. Αυτή η διεπαφή, αποκαλούμενη, τοποθετεί τα πλαίσια SIP σε κάψα μέσα στο πρωτόκολλο LAPF του Frame Relay πλαισίων. Αυτοί που πλαισιώνονται παραδίδονται σε μια διεπαφή μέσα στο δίκτυο προμηθευτών όπου τοποθετούνται στο δίκτυο SMDS.

Μια διεπαφή που κερδίζει στη δημοτικότητα είναι. Η διεπαφή ATM αντικαθιστά τη SIP ως διεπαφή δικτύων συνδρομητών, επιτρέποντας στην υπηρεσία SMDS για να παρασχεθεί πέρα από τα δίκτυα του ATM. Αυτό ολοκληρώνεται με την αντικατάσταση των χαμηλότερων στρωμάτων του SIP με τα στρώματα του ATM.

Μέσα στο δημόσιο δίκτυο, η διεπαφή συστημάτων InterSwitching (ISSI) συνδέει τους μεμονωμένους διακόπτες SMDS. ISSI περιλαμβάνει άλλες λειτουργίες σχετικές με τον προμηθευτή, συμπεριλαμβανομένων των λειτουργιών δρομολόγησης και συντήρησης. Εκτός από ISSI, υπάρχει μια

άλλη διεπαφή που χρησιμοποιείται μέσα στο δημόσιο δίκτυο, αποκαλούμενο InterCarrier διεπαφή (ICI). ICI χρησιμοποιείται για να κάνει τις συνδέσεις μεταξύ των διαφορετικών φορέων παροχής υπηρεσιών SMDS, όπως μεταξύ ενός τοπικού προμηθευτή SMDS και ενός μεγάλης απόστασης προμηθευτή. Ένα εννοιολογικό πρότυπο της ICI διεπαφής είναι διευκρινισμένο στο σχήμα 6.3 πιο κάτω:



**Σχήμα 6.3:** Εννοιολογικό πρότυπο της ICI διεπαφής

### **6.2 Διεπαφή ISSI:**

Το πρωτόκολλο ISSI καθορίζει τη διεπαφή μεταξύ δύο διακοπών SMDS. Το ISSI είναι ένα πρωτόκολλο τριών επιπέδων, με τον ανώτατο ανεξάρτητο στρώματος της τεχνολογίας μετάδοσης και χαμηλότερων των δύο εξαρτώμενων από τη φυσική σύνδεση. Αυτά τα τρία στρώματα διαφέρουν από τα τρία στρώματα που καθορίζονται στη SIP.

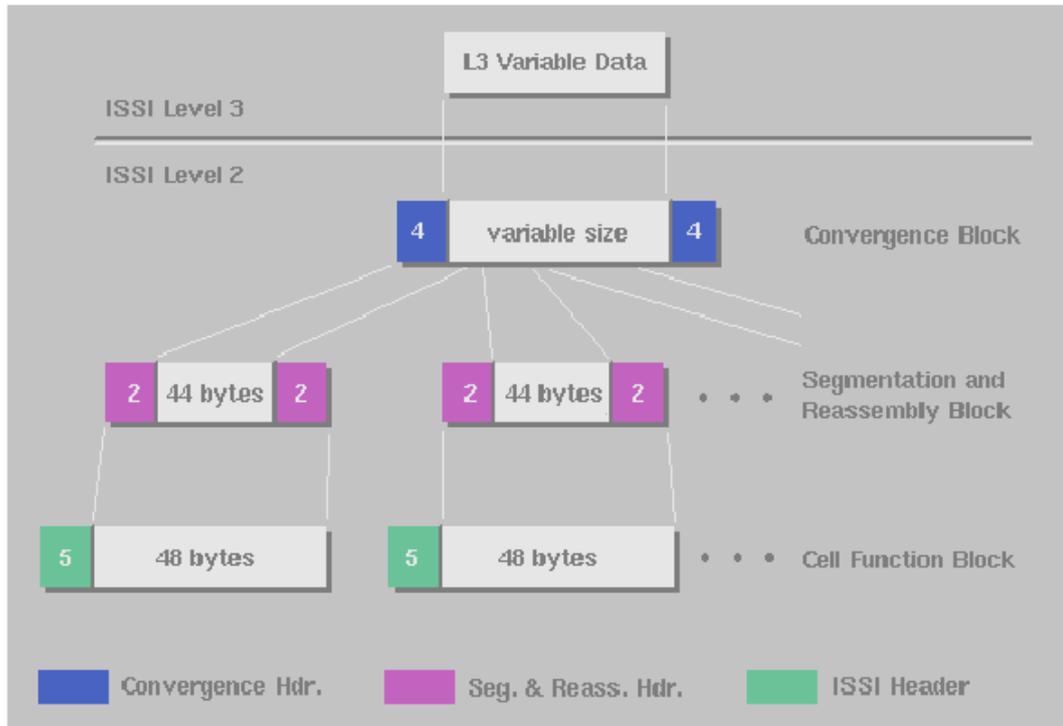
#### **ISSI επίπεδο 3:**

ISSI το επίπεδο 3 ορίζεται ως ένας πόρος ικανός ποικίλα πακέτα μέσω του δικτύου. Αυτό το στρώμα παρέχει τις υπηρεσίες όπως το πακέτο που διαβιβάζει, αναμετάδοση πακέτων, δρομολόγηση πακέτων, έλεγχος συμφόρησης, και διαχείριση διαδρομών. Παρέχει επίσης το χωρίς σύνδεση σημείο για να δείξει και τις πολλαπλής διανομής υπηρεσίες τα υψηλότερα στρώματα, τα οποία χρησιμοποιούν αυτές τις υπηρεσίες για να διαχειριστούν το δίκτυο.

#### **ISSI επίπεδο 2:**

ISSI το επίπεδο 2 είναι βασισμένο IEEE 802.6, όπως τα περισσότερα από τα άλλα

πρωτόκολλα που παρουσιάζονται εδώ. Ο σκοπός του είναι να διαβιβάσει τα υψηλότερα στοιχεία στρώματος μεταξύ των διακοπών. ISSI το επίπεδο 2 εκτελεί τις λειτουργίες παρόμοιες με εκείνους και στο επίπεδο 3 SIP και στο επίπεδο 2 SIP, συμπεριλαμβανομένης της ανίχνευσης λάθους κομματιών, της διαμόρφωσης, και της κατάτμησης και της επανασυναρμολόγησης. Αυτές οι λειτουργίες είναι χωρισμένες μεταξύ τριών υποστρωμάτων: Οι λειτουργίες σύγκλισης εμποδίζουν, φραγμός κατάτμησης και επανασυναρμολόγησης, και φραγμός λειτουργιών κυττάρων. Οι στόχοι που εκτελούνται από αυτά τα υποστρώματα απεικονίζονται στο σχήμα 6.4 πιο κάτω:



**Σχήμα 6.4:** Το επίπεδο ISSI

### ISSI επίπεδο 1:

ISSI το επίπεδο 1 παρέχει ISSI στο επίπεδο 2 μια διεπαφή στο φυσικό μέσο μετάδοσης. Στη Βόρεια Αμερική, δύο τύποι ISSI επιπέδων 1 καθορίζονται αυτήν την περίοδο για SMDS: ένας για DS3 συνδέει, και ένας για στς- 3c τις συνδέσεις SONET. Όπως το επίπεδο 1 SIP, ISSI το επίπεδο 1 διαιρείται σε δύο υποστρώματα, φυσικό πρωτόκολλο σύγκλισης στρώματος (PLCP) και φυσικό μέσο εξαρτώμενο πρωτόκολλο (PMDP). Το υπόστρωμα PLCP ενδιαφέρεται για τη χαρτογράφηση των υπηρεσιών PMDP σε μια γενική φυσική διεπαφή στρώματος, ενώ στρώμα PMDP διαχειρίζεται τη φυσική σύνδεση το υπόστρωμα PLCP για DS3 και στς- 3c προσαρμόζεται IEEE 802.6.

### 6.3 ICI διεπαφή:

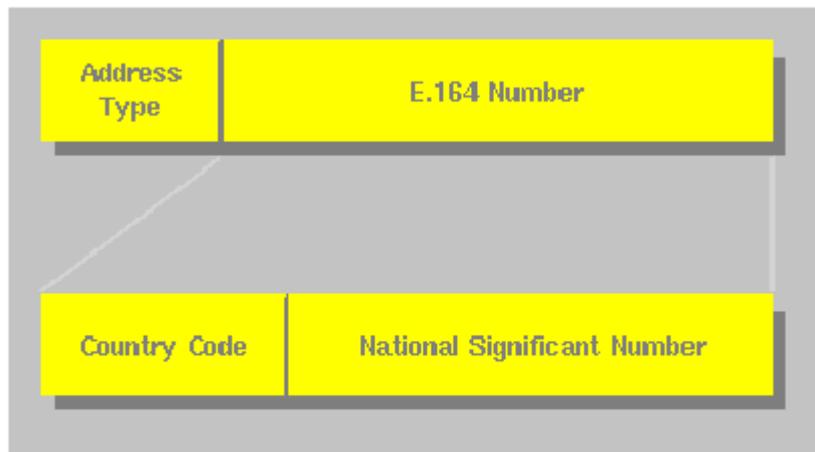
Η ICI διεπαφή χρησιμοποιείται ως διεπαφή μεταξύ δύο διαφορετικών φορέων παροχής υπηρεσιών SMDS, είτε μεταξύ δύο LATAs (τοπική περιοχή μεταφορών πρόσβασης), LATA και ένα IEC (διά μεταφοράς ανταλλαγής), είτε δύο IECs. Το ICI πρωτόκολλο καθορίζει διάφορες υπηρεσίες συμπεριλαμβάνων:

- Καθιέρωση της υπηρεσίας SMDS μέσω της ανταλλαγής.
- που ολοκληρώνει την υπηρεσία SMDS μέσω της ανταλλαγής.
- μετάδοση συγκεκριμένων πληροφοριών υπηρεσιών (δηλ. στοιχεία χρηστών).  
διαχείριση συστημάτων

Το ICI πρωτόκολλο είναι ένα χωρίς σύνδεση, σημείο για να δείξει το πρωτόκολλο για τα στοιχεία μεταβλητού μήκους. Παρέχει την εξέταση, τη διαμόρφωση, και την ανίχνευση λάθους. Το ICI πρωτόκολλο αποτελείται από τρία στρώματα το πρώτο στρώμα, ICI επίπεδο 1, φυσικό στρώμα λαβών που διασυνδέει τις λειτουργίες. Το δεύτερο στρώμα, ICI επίπεδο 2, εκτελεί την κατάτμηση των εξερχόμενων πλαισίων και την επανασυναρμολόγηση των εισερχόμενων πακέτων. Το τελικό στρώμα, ICI επίπεδο 3, εκτελεί το πλαίσιο εξετάζοντας τις λειτουργίες και τις λειτουργίες συγκεκριμένες για τις υπηρεσίες πύο υψηλού επιπέδου.

### 6.4 Διευθύνσεις μηνυμάτων

Κάθε μήνυμα SMDS περιέχει μια διεύθυνση προέλευσης και μια διεύθυνση προορισμού. Οι διευθύνσεις κατασκευάζονται όπως παρουσιάζονται στο σχήμα 6.5 πιο κάτω:



**Σχήμα 6.5:** Διεύθυνση προέλευσης και διεύθυνση προορισμού

Μια διεύθυνση SMDS κατασκευάζεται δύο τομέων: ένας τύπος διευθύνσεων τεσσάρων μπιτ και μια διεύθυνση μεταβλητού μήκους E.164. Ο τομέας τύπων διευθύνσεων δείχνει τον έναν από δύο τύπους διευθύνσεων: άτομο ή ομάδα. Η μεμονωμένη εξέταση είναι υπονοεί μια ενιαία πηγή, ενιαίο μήνυμα προορισμού. Η εξέταση ομάδας επιτρέπει σε μια ενιαία πηγή για να στείλει τα ίδια πακέτα σε διάφορους προορισμούς. Η εξέταση ομάδας εκτελείται με τη διάθεση μιας αφιερωμένης διεύθυνσης για να αντιπροσωπεύσει μια ομάδα μηχανών. Αυτές οι διευθύνσεις είναι ημιμόνιμες, δεδομένου ότι πρέπει να διατεθούν από το φορέα παροχής υπηρεσιών. Η διεύθυνση E.164 αποτελείται από δύο τομείς: ένας κώδικας χωρών και ένας εθνικός σημαντικός αριθμός. Αυτοί οι τομείς δημιουργούν μαζί τη διεύθυνση

της πραγματικής διεπαφής δικτύων συνδρομητών (ή της ομάδας, στην περίπτωση μιας διεύθυνσης ομάδας). Οι πολλαπλάσιες διευθύνσεις ανά SNI επιτρέπονται. Για μια υψηλή σύνδεση ταχύτητας (DS1 ή μεγαλύτερος), μέχρι 16 μεμονωμένες και 48 διευθύνσεις ομάδας επιτρέπονται ανά SNI. Για τις αργόστροφες συνδέσεις, μέχρι 2 μεμονωμένες και 3 διευθύνσεις ομάδας ανά SNI επιτρέπονται.

### **6.4 Άλλα χαρακτηριστικά γνώρισμα SMDS:**

**Διαλογή διευθύνσεων:** Ένα άλλο χαρακτηριστικό γνώρισμα SMDS είναι η δυνατότητα να καλυφθούν οι διευθύνσεις των εισερχόμενων και εξερχόμενων πακέτων. Μια οθόνη διευθύνσεων μπορεί είτε να περιορίσει τα πακέτα σε ένα σύνολο οικοδεσποτών, είτε να απαριθμήσει μια σειρά απαγορευμένων οικοδεσποτών. Χρησιμοποιώντας αυτό το χαρακτηριστικό γνώρισμα, οι συνδρομητές μπορούν να κατασκευάσουν τα ιδεατά ιδιωτικά δίκτυα, που αποτρέπουν την απώλεια εμπιστευτικών στοιχείων πέρα από το δίκτυο.

**Επικύρωση διευθύνσεων προέλευσης:** Παρόμοια σε λειτουργία με τη διεύθυνση η διαλογή, επικύρωση διευθύνσεων προέλευσης είναι ένα χαρακτηριστικό γνώρισμα που χρησιμοποιείται από τους φορείς παροχής υπηρεσιών για να εξασφαλίσει ότι τα πλαίσια που εγχέονται στο δίκτυο προέρχονται από την έγκυρη διεύθυνση που ορίζεται στο κατάλληλο SNI (διεπαφή δικτύων συνδρομητών). Αυτό το χαρακτηριστικό γνώρισμα επιτρέπει στις εξακριβωμένες πληροφορίες τιμολόγησης για να συλλεχθεί, καθώς επίσης και παρεμπόδιση της "υποκρισίας διευθύνσεων" ("address spoofing"), η οποία θα συμβίβαζε την ασφάλεια που παρέχεται από τη διαλογή διευθύνσεων.

### **Υψηλή ταχύτητα:**

Όταν το SMDS προσφέρεται πέρα από τα δίκτυα του ATM, ο πελάτης μπορεί να έχει πρόσβαση πάνω από στις γραμμές πρόσβασης 2 ή 34 MBIT/S που συνδέονται με το MAN και μέχρι 155 MBIT/S. Οι MAN εργασίας σπονδυλικών στηλών σε 140 MBIT/S ο χρήστης δεν είναι απαραίτητο να πληρώσει για το πλήρες εύρος ζώνης 34 MBIT/S καθώς οι "κατηγορίες πρόσβασης" χαρακτηρίζουν επιτρέπουν σε τις για να διευκρινίσουν διαβιβασθέν το μέσος όρος ποσοστό στοιχείων τους κατά τη διάρκεια του χρόνου σε ορισμένα υπο- ποσοστά συγκεκριμένα 4 ..10 ..16 και 25 MBIT/S.

### **Επέκταση LANs:**

Το SMDS χρησιμοποιείται κυρίως για να συνδέσει το πολλαπλάσιο τοπικό LAN. Το δίκτυο μητροπολιτικής περιοχής παρέχει τη διασύνδεση του συμβολικών δαχτυλιδιού και των δικτύων Ethernet. FDDI, τοπικά δίκτυα Frame Relay συνδέεται με τη χρησιμοποίηση SMDS.

### **Τμήματα δικτύων SMDS:**

Για να παρέχουν την υπηρεσία SMDS μεγάλων στοιχείων τα δίκτυα αποτελούνται από διάφορες ελλοχεύουσες συσκευές. Αυτές οι συσκευές είναι εξοπλισμός εγκαταστάσεων πελατών (CPE), εξοπλισμός μεταφορέων και η διεπαφή δικτύων συνδρομητών (SNI). Η CPE είναι κύρια και διατηρείται από τον πελάτη. Η CPE περιλαμβάνει τις συσκευές όπως οι προσωπικοί υπολογιστές, τα τερματικά και οι ενδιάμεσοι κόμβοι όπως τους δρομολογητές, τους διαποδιαμορφωτές και τους πολυδιαυλωτές. Ο μεταφορέας SMDS παρέχει τους ενδιάμεσους κόμβους. Ο εξοπλισμός μεταφορέων αποτελείται από τους μεγάλους WAN διακόπτες που πρέπει υποστηρίζω στις προδιαγραφές εξοπλισμού δικτύων. Αυτές οι προδιαγραφές περιλαμβάνουν τις διαδικασίες δικτύων, τη διεπαφή μεταξύ ενός τοπικού δικτύου μεταφορέων και ένα ευρύ δίκτυο μεταφορέων.

Πράξεις SNI ως διασυνδεδετικό στοιχείο μεταξύ της CPE και του εξοπλισμού μεταφορέων. Από αυτό το δίκτυο πελατών διεπαφών οι άκρες και το δίκτυο μεταφορέων αρχίζουν. SNI κάνει την τεχνολογία και τη λειτουργία του δικτύου μεταφορέων SMDS διαφανούς στο χρήστη.

## **6.5 Προδιαγραφές απόδοσης:**

### **6.5.1 Εγκαταστάσεις μετάδοσης:**

Ποικίλες διαφορετικές τεχνολογίες μετάδοσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν με SMDS, συμπεριλαμβανομένου DS1 (E1 στην Ευρώπη), DS3 (E3 στην Ευρώπη), DS3 το βασισμένο ATM, το ISDN (Nx56kbps, Nx64kbps), και τον Frame Relay πλαισίων. Τα εύρη ζώνης κυμαίνονται από 56kbps για την πρόσβαση ISDN σε 34Mbps για DS3 την πρόσβαση. Οι υψηλότερες τεχνολογίες μετάδοσης εύρους ζώνης αναμένονται στο μέλλον.

### **6.5.2 Κατηγορίες πρόσβασης:**

Δεδομένου ότι, στην αρχική προσφορά του, το φυσικό μέσο που χρησιμοποιήθηκε από SMDS περιορίστηκε είτε DS1 είτε DS3 (ή E1 και E3, στην Ευρώπη), ένας μηχανισμός απαιτήθηκε για να παρέχει στους χρήστες τα ενδιάμεσα ποσοστά στοιχείων. Αυτός ο μηχανισμός αποτρέπει τους χρήστες από να πρέπει να πληρώσει για το εύρος ζώνης που δεν μπορούν να χρησιμοποιήσουν, καθιστώντας SMDS πιο οικονομικό. Αυτά τα ενδιάμεσα ποσοστά καλούνται κατηγορίες πρόσβασης.

Οι κατηγορίες πρόσβασης λειτουργούν με τον περιορισμό του συνεχούς ποσοστού πληροφοριών διαθέσιμου στο χρήστη. Αυτό το όριο τοποθετείται μόνο στην κυκλοφορία που εγγέεται στο δίκτυο, από τον περιορισμό της κυκλοφορίας που αφήνει το δίκτυο θα μπορούσε να οδηγήσει σε μια υπερβολική χρήση του διαστήματος απομονωτών μέσα στο δημόσιο δίκτυο. Το συνεχές ποσοστό πληροφοριών είναι περιορισμένο χρησιμοποιώντας έναν αλγόριθμο αποκαλούμενο αλγόριθμο πιστωτικών διευθυντών. Ο αλγόριθμος λειτουργεί με την απαίτηση ότι τα εξερχόμενα πακέτα έχουν ένα ορισμένο ποσό "πίστωσης" προκειμένου να είναι. Εάν ένα πακέτο έχει την ικανοποιητική πίστωση, διαβιβάζεται, και το απαραίτητο ποσό πίστωσης αφαιρείται από το σύνολο. Εάν ένα πακέτο δεν έχει την ικανοποιητική πίστωση, απορρίπτεται. Η πρόσθετη πίστωση, μέχρι ένα καθορισμένο μέγιστο, διατίθεται στο συνεχές ποσοστό πληροφοριών. Ο αλγόριθμος πιστωτικών διευθυντών επομένως επιτρέπει στις σύντομες εκρήξεις για να χρησιμοποιήσει το πλήρες εύρος ζώνης της σύνδεσης, περιοριστικό το συνεχές ποσοστό, βασισμένο στο ποσοστό ότι η πίστωση αυξάνεται.

Υπάρχουν πέντε κατηγορίες πρόσβασης που καθορίζονται για DS3, και τέσσερις για E3. Καμία κατηγορία πρόσβασης δεν καθορίζεται για DS1 ή E1, δεδομένου ότι τα μικρότερα εύρη ζώνης δεν κρίθηκαν για να είναι επιθυμητά (αν και οι πιο αργές συνδέσεις σε SMDS προστέθηκαν αργότερα. Οι κατηγορίες πρόσβασης για DS3 καθορίζονται για τα συνεχή ποσοστά πληροφοριών του 4Mbps, του 10Mbps, του 16Mbps, 25 Mbps, και του 34Mbps (πλήρες DS3). Δεν είναι τυχαίο ότι μερικές από αυτές τις κατηγορίες ταιριάζουν με τα ποσοστά υπαρχουσών τεχνολογιών του τοπικού LAN.

### **Κατηγορίες πρόσβασης για DS3 τις διεπαφές**

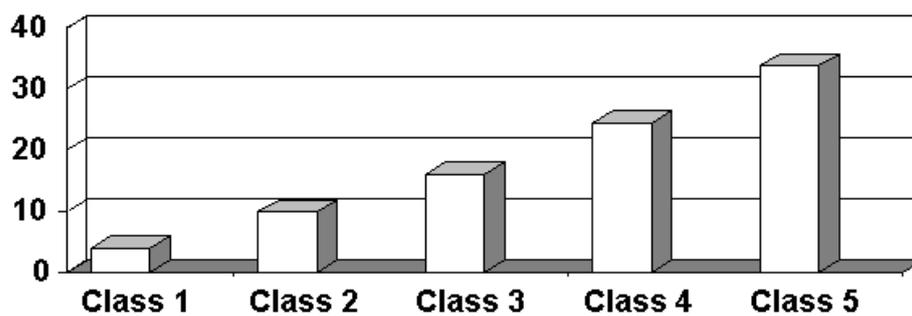
- ✓ Καθορισμένος από έναν πιστωτικό διευθυντή
- ✓ Τα πακέτα που υπερβαίνουν τη διαθέσιμη πίστωση απορρίπτονται
  - Predicable συμπεριφορά
  - Οι παραβιάσεις κατηγορίας πρόσβασης μπορούν να ελεγχθούν από τη διαχείριση δικτύων πελατών
- ✓ Οι προκύπτουσες οικονομίες δικτύων θα μοιραστούν με τον πελάτη

### SMDS Access Classes

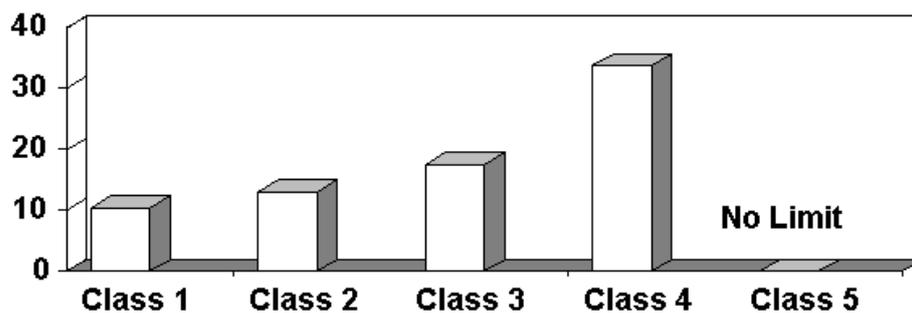
Access class	Data rate [Mbit/s]
1	4
2	10
3	16
4	25
5	34

Πίνακας 2: Τιμές κατηγοριών πρόσβασης

#### Sustained Information Rate (Mbps)



#### Maximum Burst Size (Kbytes)



### **6.7 Ποιότητα των στόχων υπηρεσιών:**

SMDS έχει ως σκοπό να είναι αξιόπιστη υπηρεσία. Ένα σύνολο απότομης ποιότητας των στόχων υπηρεσιών έχει καθοριστεί. Εντούτοις, οι ορισμοί σε αυτό το τμήμα είναι ακριβώς στόχοι, τόσο η πραγματική χρήση ζωής μπορεί να μην επιτύχει τους δηλωμένους στόχους.

SMDS έχει ως σκοπό να είναι λειτουργικό 24 ώρες την ημέρα, 365 μέρες το χρόνο, χωρίς λιγότερους εκείνους τους 3.500 ώρες μεταξύ των διακοπών λειτουργίας υπηρεσιών. Σε περίπτωση διακοπής λειτουργίας, η υπηρεσία πρέπει να αποκατασταθεί μέσα σε 3.5 ώρες καθυστέρηση στο μικρότερο δίκτυο 20 χιλιοστών του δευτερολέπτου για 95% των συσκευασιών με τις ταχύτητες DS3 πρέπει να πραγματοποιηθούν λιγότερο από 5 λανθασμένες συσκευασίες, κάθε 1013 διεβίβασαν τις συσκευασίες και τελικά, λιγότερο από 1 συσκευασία κάθε 104 δεν θα μπορούσε να δοθεί. Αυτός ο στόχος υπονοεί ότι SMDS πρέπει να είναι διαθέσιμο 99.9% του χρόνου. Αυτοί οι στόχοι πρέπει να είναι καλύτεροι από τις μισθωμένες τεχνολογίες γραμμών, επειδή τα πακέτα SMDS μπορούν να καθοδηγηθούν γύρω από τις αποτυχίες δικτύων. Αυτοί οι στόχοι καθορίζονται για την υπηρεσία μέσω ενός ενιαίου μεταφορέα, από μια διεπαφή δικτύων συνδρομητών (SNI) σε άλλη.

Ένα άλλο σύνολο στόχων αφορά την ακρίβεια των παραδοθεισών πληροφοριών. Αυτοί εκφράζονται ως πιθανότητες καθορισμένα γεγονότος. Αυτοί οι στόχοι κυμαίνονται από μια πιθανότητα  $1E-4$  της μη παράδοσης του πακέτου σε μια πιθανότητα  $5E-13$  ενός πακέτου που περιέχει ένα λάθος κομματιών. Άλλος στόχος περιλαμβάνει τις πιθανότητες για, αναπαραγμένος, και τα πακέτα.

Το τελικό σύνολο στόχων απόδοσης, και ίσως ο σημαντικότερος, καθυστερήσεις σεβασμού μέσω του δικτύου μετάδοσης. Οι καθυστερήσεις εξαρτώνται από διάφορους παράγοντες, συμπεριλαμβανομένου του μήκους πακέτων και του τύπου του SNI στην πηγή και τον προορισμό. Για τα πακέτα μέσου μεγέθους (1600 ψηφιολέξεις), οι καθυστερήσεις κυμαίνονται από 472ms για 56kbps ως τις μεταδόσεις 56kbps, και 20ms για DS3 DS3 στις μεταδόσεις. Αυτοί οι χρόνοι εκφράζονται ως 95ες καθυστερήσεις εκατοστημορίου (95% των πακέτων θα έχει μια καθυστέρηση λιγότερο ή ίσο προς αυτοί οι αριθμοί). Αυτές οι καθυστερήσεις καθορίζονται μόνο για μια τοπική σύνδεση. Εάν οι πολλαπλάσιοι μεταφορείς χρησιμοποιούνται (δηλ. μεγάλη τηλεφωνική απόσταση), οι καθυστερήσεις θα είναι υψηλότερες.

### SMDS - QOS Parameters

QOS Parameter	Value
Service Availability	99,9 %
Mean time between service outages	3500 hours
Mean time to restore service	3,5 hours
Delivered packet error ratio	$5 \cdot 10^{-13}$
Misdelivered packet ratio	$5 \cdot 10^{-8}$
Lost packet ratio	$1 \cdot 10^{-4}$
Duplicated packet ratio	$5 \cdot 10^{-8}$
Missequenced packet ratio	$1 \cdot 10^{-9}$

**Πίνακας 3:** Παράμετροι QOS

### Maximal End-to-End Delay

for 95 % of all packets	E1 / E1	E1 / E3	E3 / E3
individual addresses	140 ms	80 ms	20 ms
group addresses	220 ms	160 ms	100 ms

**Πίνακας 4:** Μέγιστη end-to-end καθυστέρηση

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

### Διασύνδεση Τοπικών Δικτύων με SMDS

Το βασικό πεδίο εφαρμογής της υπηρεσίας SMDS, είναι η διασύνδεση τοπικών δικτύων υπολογιστών και η υποστήριξη εφαρμογών επικοινωνίας δεδομένων που απαιτούν χαρακτηριστικά ανάλογα με

αυτά των τοπικών δικτύων υπολογιστών, σε περιοχές γεωγραφική; κάλυψης αντίστοιχες των μητροπολιτικών δικτύων (MANs) και των δικτύων ευρείας περιοχής (WANs).

Τα μητροπολιτικά δίκτυα στις περισσότερες των περιπτώσεων είναι δημόσια, λόγω της απόστασης που καλύπτουν και του μεγάλου,κατά συνέπεια,κόστους που συνεπάγεται η κάλυψη αυτής της απόστασης. Σε ένα τέτοιο δίκτυο υπάρχει διαχωρισμός ανάμεσα στο δίκτυο μεταφοράς (transport network) και στο δίκτυο πρόσβασης (access network). Ο χρήστης συνδέεται στο δίκτυο μεταφοράς μέσω του δικτύου πρόσβασης. Αυτός ο διαχωρισμός υπάρχει και στο SMDS και ακριβώς αυτό το γεγονός επιτρέπει στο SMDS να υποστηρίζεται από πολλές διαφορετικές πλατφόρμες τεχνολογιών μεταγωγής.Επίσης ο ίδιος διαχωρισμος επιτρέπει στο SMDS να χρησιμοποιεί διαφορετικές user-to-network interface τεχνολογίες(διαφορετικές υλοποιήσεις του συστήματος ελέγχου πρόσβασης στο SMDS

Πρέπει πάντως να τονισθεί ότι ένα δίκτυο SMDS δεν είναι μητροπολιτικό δίκτυο, υπό την έννοια ότι δεν υπόκειται στους περιορισμούς απόστασης των μητροπολιτικών δικτύων. Οι παραπάνω αρχές επεκτείνονται και στις περιπτώσεις διασύνδεσης με βάση το γενικό σχήμα LAN-WAN (MAN)-MAN (WAN)-LAN.

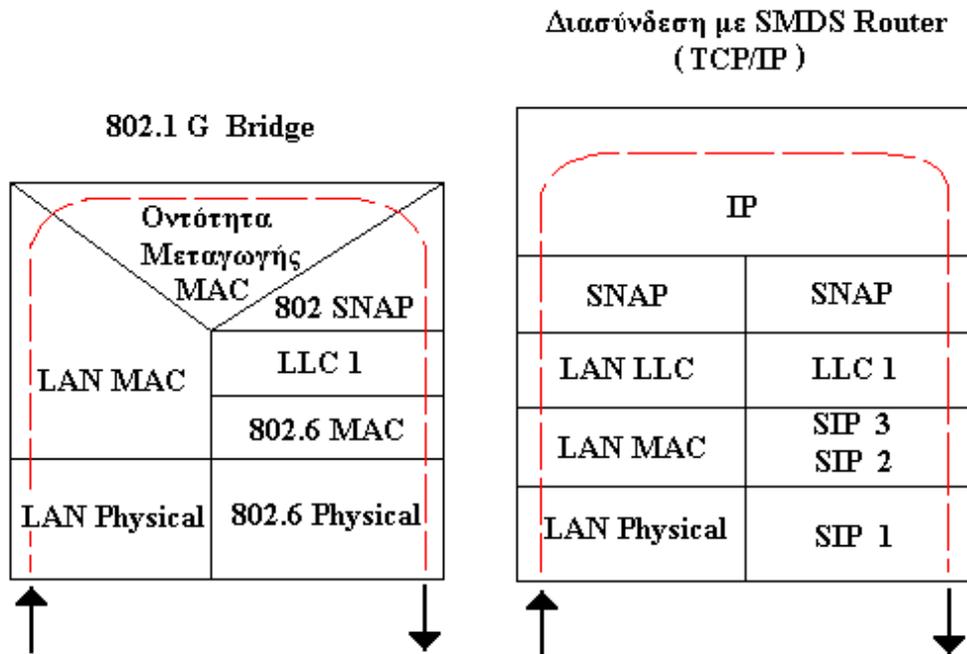
Σε ό,τι αφορά στην διασύνδεση τοπικών δικτύων, αυτή γενικά απαιτεί την χρήση μιας κατάλληλης διάταξης διασύνδεσης. Τα Τοπικά δίκτυα υπολογιστών μπορούν να συνδεθούν σε δίκτυα που υποστηρίζουν την υπηρεσία SMDS κάνοντας χρήση γεφύρων ή δρομολογητών σαν διατάξεις διασύνδεσης.

Έχουν μελετηθεί και προτυποποιηθεί δύο διαφορετικοί τρόποι διασύνδεσης,βασισμένοι σε δύο διαφορετικές περιπτώσεις ιεραρχικής αρχιτεκτονικής πρωτοκόλλων:

- α) απομακρυσμένη γεφύρωση
- β) διασύνδεση με βάση τον σωρό πρωτοκόλλων TCP/IP.

Για κάθε μια απο αυτές τις δύο περιπτώσεις,παρουσιάζονται στο παρακατω σχημα 7.1 η διαδρομη των δεδομενων

### **7.1 Με την χρήση απομακρυσμένης γεφύρωσης (remote bridging)**

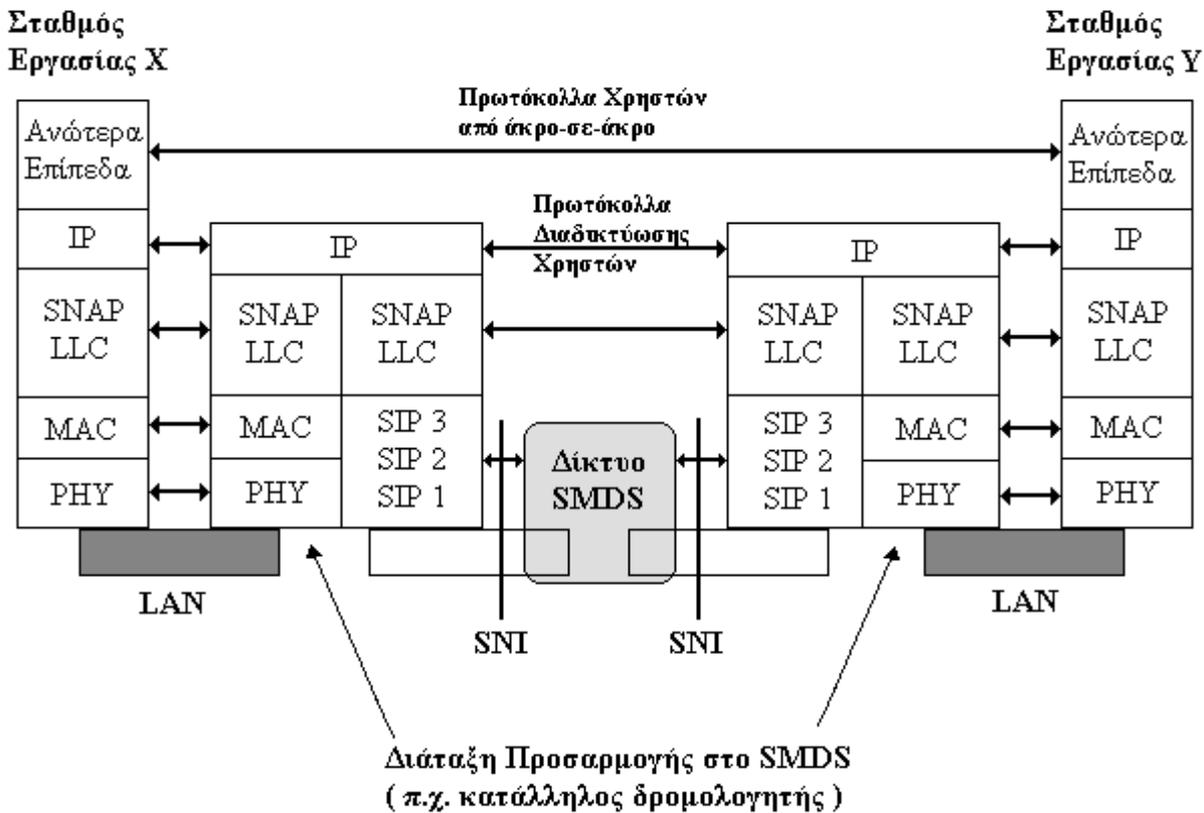


**Σχήμα 7. 1:** Διαδρομή Δεδομένων χρησιμοποιώντας απομακρυσμένη γεφύρωση (802.1G) και δρομολογητή που υποστηρίζει SMDS με TCP/IP

Η χρήση απομακρυσμένης γεφύρωσης (remote bridging) πάνω από SMDS απέτυχε αντικείμενο μελέτης στα πλαίσια της ανάπτυξης του προτύπου IEEE 802.6 και η λειτουργία της έχει ως ακολούθως:

1. Από ένα τοπικό δίκτυο δημιουργείται το πλαίσιο ελέγχου πρόσβασης στο μέσο (MAC frame) το οποίο κατευθύνεται σε μια απομακρυσμένη θέση.
2. Στο πλαίσιο αυτό προστίθενται οι επιβαρύνσεις του αντίστοιχου IEEE 802 Πρωτοκόλλου. Στη φάση αυτή προστίθενται ο μοναδικός ταυτοποιητής (identifier) αριθμός του συνδρομητή (24 bits) και η ταυτότητα πρωτοκόλλου που χρησιμοποιείται.
3. Στη Μονάδα Δεδομένων Πρωτοκόλλου (PDU) που δημιουργήθηκε προστίθενται τα αντίστοιχα πεδία σύμφωνα με την δομή του υποεπιπέδου Ελέγχου Λογικής Σύνδεσης (LLC). Βασικά πεδία που προστίθενται, είναι τα πεδία που αναφέρονται στις διευθύνσεις των Σημείων Πρόσβασης σε Υπηρεσία (SAP-Service Access Point) αποστολής και προορισμού (SSAP και DSAP αντίστοιχα)
4. Η νέα Μονάδα Δεδομένων Πρωτοκόλλου (PDU) που δημιουργήθηκε, προκειμένου να μεταδοθεί, ενθυλακώνεται σε ένα πλαίσιο Ελεγχου Πρόσβασης στο Μέσο (MAC) σύμφωνα με το πρότυπο IEEE 802.6. Στη φάση αυτή προστίθεται και οι 60 bits διεθύνσεις SMDS. Η μονάδα αυτή χαρακτηρίζεται ως αρχική initial MAC PDU και είναι αυτή που στη συνέχεια οδηγείται για τμηματοποίηση σε κυβελίδες.
5. Μια καλύτερη προσέγγιση είναι να χρησιμοποιηθούν δρομολογητές. Η IETP (Internet Engineering Task Force), στο τεχνικό κείμενο RFC 1209 (*The transmission of IP Datagram Over the SMDS Service*), περιγράφει την χρήση του σωρού πρωτοκόλλων TCP/IP πάνω από SMDS. Στο σχήμα 7.2 παρουσιάζεται, σε επίπεδο πρωτοκόλλων, ο τρόπος με τον οποίο επιτυγχάνεται η διασύνδεση αυτή.

SNAP:SubNetwork Access Protocol



**Σχήμα 7.2 :** Διασύνδεση τοπικών δικτύων με SMDS .

## **7.2 Με την διασύνδεση με βάση τον σωρό πρωτοκόλλων TCP/IP.**

Τα δεδομένα που προέρχονται από ένα τοπικό δίκτυο πρέπει να ενθυλακωθούν σε πακέτα SMDS. Όπως προαναφέρθηκε η Μεταγωγή Υπηρεσία Δεδομένων Πολλών Εκατομμυρίων Δυαδικών Ψηφίων επιτρέπει την μεταφορά μεγάλων, μεταβλητού μήκους, Μονάδων Δεδομένων Υπηρεσίας (SDUs) μέχρι και 9188 bytes.

Η διαδικασία μετάδοσης των IP πακέτων πάνω από SMDS που ακολουθείται περιλαμβάνει συνοπτικά τα ακόλουθα βήματα:

1. Ένας σταθμός εργασίας σε ένα τοπικό δίκτυο υπολογιστών δημιουργεί πακέτα TCP/IP που απευθύνονται σε μια απομακρυσμένη διεύθυνση. Στα πακέτα αυτά προσαρτάται, από τον σταθμό εργασίας, η IP διεύθυνση προορισμού
2. Η Μονάδα Δεδομένων Πρωτοκόλλου (PDU) ακολουθεί τη γνωστή διαδικασία "κατάβασης", στα υποεπίπεδα της αρχιτεκτονικής κατά στρώματα, λαμβάνοντας κάθε φορά την μορφή των SNAP, LLC και MAC πλαισίων. Στο υποεπίπεδο MAC περιλαμβάνεται και η διεύθυνση της τοπικής διάταξης διασύνδεσης, που συνήθως είναι ένας δρομολογητής με δυνατότητα υποστήριξης SMDS. Έτσι τελικά ο συγκεκριμένος σταθμός εργασίας του τοπικού δικτύου δημιουργεί μια μονάδα δεδομένων "Ελέγχου

Πρόσβασης στο Μέσο" (MAC PDU).

3. Η μονάδα αυτή(MAC PDU), που σε ένα δίκτυο Ethernet έχει τυπικό μήκος 1500 bytes, αποστέλλεται μέσω του δικτύου στην αντίστοιχη διάταξη προσαρμογής (δρομολογητή).

4. Στην διάταξη αυτή "ανέρχεται" μέχρι το αντίστοιχο υποεπίπεδο MAC. Στο υποεπίπεδο αυτό αφαιρείται από την Μονάδα Δεδομένων Πρωτοκόλλου (MAC PDU), η επικεφαλίδα και η "ουρά" και αποκαλύπτεται η Μονάδα Δεδομένων Πρωτοκόλλου του υποεπιπέδου Ελέγχου Λογικής Γραμμής (LLC PDU). Ο δρομολογητής αφαιρώντας από τα πλαίσια τις αντίστοιχες επιβαρύνσεις "αναδεικνύει" την IP διεύθυνση. Από τους πίνακες δρομολόγησης του συμπεραίνει ότι η IP διεύθυνση αναφέρεται σε απομακρυσμένη θέση.

5. Το IP πακέτο που προέκυψε ενθυλακώνεται τώρα σε πλαίσια SNAP, LLC και SMDS (δηλαδή η Μονάδα Δεδομένων Πρωτοκόλλου του υποεπιπέδου Ελέγχου Λογικής Γραμμής( LLC PDU) δίδεται στο τρίτο επίπεδο του "πρωτοκόλλου διεπαφής με το SMDS"(SIP). Η αναφορά στον απομακρυσμένο δρομολογητή γίνεται χρησιμοποιώντας το σχήμα διευθυνσιοδότησης των 60 bit της υπηρεσίας SMDS. Παρά το γεγονός, ότι γενικά μια από τις λειτουργίες του υποεπιπέδου Λογικής Γραμμής (LLC) είναι και η τμηματοποίηση μεγάλων μπλοκ δεδομένων που υποβάλλονται από το υπερκείμενο επίπεδο δικτύου (IP PDUs). κατά φάση αυτή δεν απαιτείται τμηματοποίηση, μια και το SIP υποστηρίζει πληροφορίας μέχρι 9188 bytes.

6. Σύμφωνα με την περιγραφή των υποεπιπέδων SIP , το τρίτο επίπεδο του SIP υποβάλλει τα δεδομένα στο δεύτερο επίπεδο, το οποίο τα τμηματοποιεί σε Μονάδες Δεδομένων Πρωτοκόλλου (PDU) του συγκεκριμένου επιπέδου. Οι μονάδες αυτές βασίζονται στην φιλοσοφία των κυψελίδων.

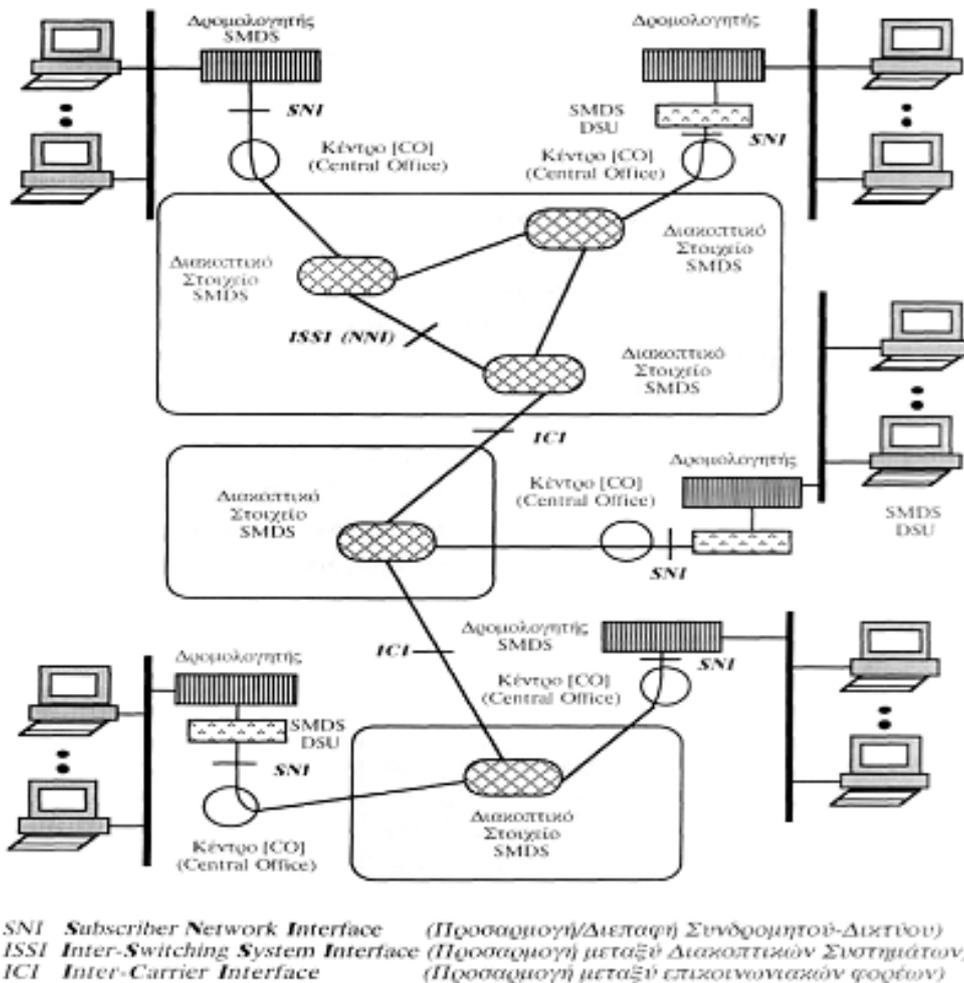
7. Οι μονάδες(SIP PDUs) του δεύτερου επιπέδου προωθούνται στο πρώτο επίπεδο του SIP προς μετάδοση.

Στο άλλο άκρο ακολουθείται η αντίστροφη διαδικασία. Οι κυψελίδες χρησιμοποιούνται για την επανασύσταση τις SIP PDUs του τρίτου επιπέδου. Τις μονάδες αυτές επεξεργάζεται και μορφοποιεί κατάλληλα η μονάδα προσαρμογής (ο αντίστοιχος δρομολογητής) και στη συνέχεια υποβάλλει τα δεδομένα στο αντίστοιχο τοπικό δίκτυο.

Στο σχήμα 7.3 δίνεται ένα γενικό σχήμα διασύνδεσης τοπικών δικτύων, χρησιμοποιώντας στοιχεία μεταγωγής SMDS (SMDS Switch). Η υπηρεσία SMDS υποστηρίζει όλα τα γνωστά πρωτόκολλα δικτύων όπως TCP/IP, Novell, AppleTalk, DECnet, SNA και OSI, και μπορεί να τα διαχειρισθεί σύμφωνα με τα γνωστά πρότυπα διαχείρισης (χειρισμός agents διαχείρισης με βάση το πρωτόκολλο SNMP (Simple Network Management Protocol) με δυνατότητα επέκτασης και προσαρμογής στο περιβάλλον του OSI).

Σε σχέση με τα χρησιμοποιούμενα διακοπτικά στοιχεία, πρέπει να τονισθεί ότι ο κάθε παροχέας υπηρεσίας SMDS μπορεί να καθορίσει την πλατφόρμα μεταγωγής. Έτσι μπορούν να χρησιμοποιηθούν SMDS διακοπτικά στοιχεία (Φάση 2, σχήμα 7.3) αλλά και στοιχεία μεταγωγής ATM (Φάση 3). Μάλιστα λόγω της μεγάλης υποστήριξης του ATM αναμενεται μακροπρόθεσμα)η υλοποίηση μιας ενιαίας πλατφόρμας ATM που θα υποστηρίζει διάφορες υπηρεσίες ταχείας μεταγωγής πακέτου όπως SMDS, μεταγωγή πλαισίου και μεταγωγή κυψελίδων.

## Switched Multi-Megabit Data Service



**Σχήμα 7.3:** Υποστήριξη διασύνδεσης τοπικών δικτύων υπολογιστών με SMDS

Σε ότι αφορά τη διασύνδεση μεταξύ βασικών μητροπολιτικών περιοχών, πολλοί παροχείς τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών, (στην παρούσα φάση κυρίως στις Η.Π.Α), έχουν προχωρήσει σε υλοποιήσεις συνδέσεων μεταξύ μεγάλων γεωγραφικών διαμερισμάτων (με τα λεγόμενα inter-LATA δίκτυα) παρέχοντας SMDS υπηρεσίες από άκρο-σε-άκρο. Παράλληλα συνδρομητές με άμεσες ανάγκες για SMDS, μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις "κλασικές" μεθόδους όπως χρήση "ιδιωτικών" γραμμών ή μεταφορά της κίνησης μέσω παροχέων Internet (Με τον τρόπο αυτό δίνεται η επιπλέον δυνατότητα στους ενδιαφερόμενους συνδρομητές να εξοικειωθούν με την υπηρεσία SMDS σε τοπικό επίπεδο και στη συνέχεια να προχωρήσουν στην εφαρμογή της σε μεγαλύτερη γεωγραφική έκταση.

Η πλειοψηφία των κατασκευαστών δρομολογητών, έχει επιλέξει ως σχεδιαστική προσέγγιση το διαχωρισμό των λειτουργιών του "Πρωτοκόλλου Διεπαφής με το SMDS" και της "Προσαρμογής/Διεπαφής Συνδρομητού-Δικτύου" (SIP/SNI) από αυτές των "Μονάδων Ψηφιακής Υπηρεσίας/Καναλιού" (DSU/CSU) (σχήμα 5.9).

Παρενθετικά, υπενθυμίζεται ότι η μονάδα υπηρεσίας καναλιού (CSU- Channel Service Unit)

## Switched Multi-Megabit Data Service

είναι η πρώτη μονάδα-ανεξάρτητη μονάδα ή τμήμα μιας διάταξης του χρήστη (π.χ δρομολογητής ή πολυπλέκτης)-που "συναντά" ένα κύκλωμα που προέρχεται από το δίκτυο. Βασικά αποτελεί μια προστατευτική διεπαφή, που διασυνδέει τον εξοπλισμό του συνδρομητή με τις ψηφιακές γραμμές του παροχέα δικτυακών υπηρεσιών, στην οποία έχουν προστεθεί και λειτουργίες προστιθέμενης αξίας. Η λειτουργία της μονάδας ψηφιακής υπηρεσίας ( DSU-Digital Service Unit) περιλαμβάνει την παροχή πρότυπων διεπαφών με την τερματική συσκευή δεδομένων (DTE-Data Terminal Equipment) (όπως EIA-232-D ή V.35) και την εκτέλεση μετατροπών στην μορφή των σημάτων (από μονοπολική σε διπολική).

Η Μονάδα Ψηφιακής Υπηρεσίας (DSU) χειρίζεται τις λειτουργίες των επιπέδων 1 και 2 του Πρωτοκόλλου Διεπαφής με το SMDS (SIP) που περιλαμβάνουν και τις διαδικασίες τμηματοποίησης και επανασύστασης (SAR-Segmentation And Reassembly), ενώ ο δρομολογητής χειρίζεται τις λειτουργίες του τρίτου επιπέδου του Πρωτοκόλλου Διεπαφής με το SMDS (SIP). Η Μονάδα Ψηφιακής Υπηρεσίας (DSU) δίνει στον δρομολογητή την δυνατότητα να μην αλλάξει την προσαρμογή του σε ότι αφορά το φυσικό επίπεδο και το επίπεδο σύνδεσης γραμμής (*data link*).

Επίσης, και σε ότι αφορά τη χρήση και αποδοχή της Προσαρμογής Ανταλλαγής Δεδομένων (DXI-Data eXchange Interface), η ομάδα ειδικού ενδιαφέροντος για την υπηρεσία SMDS (SIG), καθόρισε τον διαχωρισμό των πρωτοκόλλων μεταξύ της Μονάδας Ψηφιακής Υπηρεσίας (DSU) και του δρομολογητή. Έτσι, στην περίπτωση που επιλέγεται ο διαχωρισμός των πρωτοκόλλων, η Προσαρμογή Ανταλλαγής Δεδομένων (DXI) αναθέτει στην Μονάδα Ψηφιακής Υπηρεσίας (DSU) τις διαδικασίες τμηματοποίησης/επανασύστασης, και πλαισίωσης στο 1ο και 2ο επίπεδο του Πρωτοκόλλου Διεπαφής με το SMDS (SIP).

Όπως προαναφέρθηκε και πάνω η χρήση της τεχνολογίας –υπηρεσίας SMDS είναι στην διασύνδεση τοπικών δικτύων υπολογιστών (LANs) και μεταφοράς των χαρακτηριστικών τους σε μια ευρύτερη γεωγραφικά περιοχή. Η τεχνολογία του SMDS αναπτύχθηκε στα τέλη της δεκαετίας του ενενήντα σχεδόν την ίδια εποχή με μια άλλη τεχνολογία το Frame Relay που είναι και ο κύριος ανταγωνιστής της μαζί με το ATM

Ας δουμε ποιά είναι τα **χαρακτηριστικά** εκείνα του SMDS που θα μπορούσαν να το κάνουν την πρώτη επιλογή μιας εταιρίας ή ενός οργανισμού που θέλει να ενώσει τα διάφορα LANs που έχει διάσπαρτα σε μια ευρία γεωγραφικά περιοχή

1. Παροχή υπηρεσιών χωρίς σύνδεση με υψηλά κριτήρια απόδοσης σε μεγάλες γεωγραφικές περιοχές. Για μεγάλες Μονάδες Δεδομένων Πρωτοκόλλου (PDU) (δηλαδή της τάξης των 9.288 bytes), η υπηρεσία SMDS καθορίζει τις ακόλουθες τιμές-στόχους για τα βασικά κριτήρια απόδοσης:

Ø καθυστέρηση από άκρο-σε-άκρο:

- α) λιγότερη από 20ms για το 95% του χρόνου, όταν χρησιμοποιούνται δύο DS3 (45 Mbps [T3]) γραμμές πρόσβασης,
  - β) λιγότερη από 75ms για το 95% του χρόνου, όταν χρησιμοποιείται μια DS3 γραμμή πρόσβασης στο ένα άκρο και μια DS1 (1,544 MBPS [T1]) στο άλλο άκρο,
  - γ) λιγότερη από 130ms για το 95% του χρόνου, όταν χρησιμοποιούνται δύο DS1 γραμμές πρόσβασης,
- Λόγος των Μονάδων Δεδομένων Πρωτοκόλλου (PDU) του τρίτου επιπέδου που δεν παραδίδονται σωστά προς τον συνολικό αριθμό των PDU του τρίτου επιπέδου, μικρότερος ή ίσος του 5x10.
  - Λόγος των Μονάδων Δεδομένων Πρωτοκόλλου (PDU) του τρίτου επιπέδου με λάθη προς το

## Switched Multi-Megabit Data Service

συνολικό αριθμό των ΡΟϋ του τρίτου επιπέδου μικρότερος ή ίσος του  $5 \times 10^{13}$

- Λόγος των Μονάδων Δεδομένων Πρωτοκόλλου (PDU) του τρίτου επιπέδου που παραδίδονται εκτός σειράς προς τον συνολικό αριθμό των ΡΟϋ του τρίτου επιπέδου, μικρότερος ή ίσος του  $1 \times 10^9$ .
- Λόγος των Μονάδων Δεδομένων Πρωτοκόλλου (PDU) του τρίτου επιπέδου που εμφανίζονται διπλασιασμένα προς τον συνολικό αριθμό των ΡΟϋ του τρίτου επιπέδου μικρότερος ή ίσος του  $5 \times 10^8$ . Λόγος των Μονάδων Δεδομένων Πρωτοκόλλου (PDU) του τρίτου επιπέδου χάνονται προς τον συνολικό αριθμό των ΡΟϋ του τρίτου επιπέδου μικρότερος ή ίσος του  $1 \times 10^4$ .

2. Ευκολία ολοκλήρωσης της υπηρεσίας SMDS στο περιβάλλον του συνδρομητή/χρήστη, χρησιμοποιώντας είτε έναν κατάλληλο δρομολογητή που υποστηρίζει SMDS είτε συνδυάζοντας έναν δρομολογητή με μια "Μονάδα Ψηφιακής Υπηρεσίας/Καναλιού" (DSU/CSU Digital Service Unit/Channel Service Unit). Στην περίπτωση που χρησιμοποιείται DSU αυτή αναλαμβάνει τις λειτουργίες των επιπέδων 1 και 2 του Πρωτοκόλλου Διεπαφής με το SMDS (SIP), ενώ ο δρομολογητής θα πρέπει να αναβαθμισθεί με λογισμικό που να υποστηρίζει τις διαδικασίες του τρίτου επιπέδου του Πρωτοκόλλου Διεπαφής με το SMDS.

3. Παροχή τυποποιημένης διευθυνσιοδότησης σύμφωνα με το πρωτόκολλο και τις υπηρεσίες της "Προσαρμογής/Διεπαφής Συνδρομητού-Δικτύου" (SNI). Η υπηρεσία SMDS χρησιμοποιεί το σχήμα διευθυνσιοδότησης E. 164 της (CCITT και οι διευθύνσεις της είναι σαν τους γνωστούς τηλεφωνικούς αριθμούς).

4. Η διαδικασία διευθυνσιοδότησης συνοδεύεται και από τη δυνατότητα εισαγωγής μηχανισμών "φίλτρων", επιβεβαίωσης, και φραγής στις διευθύνσεις προρισμού ή/και αποστολής, γεγονός που επιτρέπει την εισαγωγή ελέγχου σε. Ότι αφορά την αποστολή ή/και λήψη Μονάδων Δεδομένων Υπηρεσίας (SDU). Τα χαρακτηριστικά αυτά την δυνατότητα υποστήριξης της υπηρεσίας SMDS είτε σε επίπεδο "λογικού ιδιωτικού δικτύου", με προεπιλεγμένες ομάδες χρηστών (closed user group), είτε στο γενικό επίπεδο ενός δημόσιου δικτύου.

5. Υποστήριξη των βασικών πρωτοκόλλων που χρησιμοποιούνται σε τοπικά δίκτυα και δίκτυα ευρείας περιοχής (TCP/IP, OSI, Novell, Decnet, AppleTalk, SNA) και δυνατότητα διαχείρισης που βασίζεται στο πρωτόκολλο "Απλής Διαχείρισης Δικτύου" (SNMP-Simple Network Management Protocol).

6. Υποστήριξη πολλαπλών "κλάσεων πρόσβασης". Κάθε κλάση παρέχει ένα συγκεκριμένο ρυθμό μεταφοράς της πληροφορίας. Η χρήση SMDS επιτρέπει την προσαρμογή των δυνατοτήτων του δικτύου στις ανάγκες του συνδρομητή όπως αυτές εκφράζονται από τις εφαρμογές του, τον εξοπλισμό του και την επικοινωνιακή υποδομή που διαθέτει. Ο συνδρομητής μπορεί να έχει διάφορους ρυθμούς πρόσβασης χρησιμοποιώντας κυκλώματα T1 (E1), T3 (E3) και τμήματα T3 (για DS3 UNI οι διαθέσιμες κλάσεις είναι 4, 10, 16, 25 και 34 Mbps). Υπάρχει επίσης η δυνατότητα πρόσβασης SMDS με χαμηλές ταχύτητες (56Kbps, 64Kbps και Nx56/65 Kbps). Η δυνατότητα αυτή απευθύνεται σε μικρές εταιρείες, μεγάλες εταιρείες με μικρό αριθμό μονάδων στο δίκτυο (sites) και σε χρήστες της τεχνολογίας μεταγωγής πλαισίου που θα ήθελαν να εκμεταλλευθούν τα συγκριτικά πλεονεκτήματα της υπηρεσίας SMDS. Στην περίπτωση παροχής υπηρεσιών SMDS με μικρές ταχύτητες, χρησιμοποιείται η "Προσαρμογή Ανταλλαγής Δεδομένων SMDS" (DXI-SMDS Data EXchange Interface). Το DXI χρησιμοποιεί την ίδια δομή πληροφορίας που χρησιμοποιείται για την σύνδεση δρομολογητών που υποστηρίζουν SMDS με SMDS (DSU/CSU).

7. Παροχή δυνατότητας πολλαπλής αποστολής (multicasting). Με την πολλαπλή αποστολή μια μονάδα πληροφορίας, που εισέρχεται στο δίκτυο, μπορεί να παραδοθεί σε

## Switched Multi-Megabit Data Service

πολλαπλές διευθύνσεις. Η όλη διαδικασία υλοποιείται μέσα από ένα μηχανισμό καταλόγων διανομής οι οποίοι στηρίζονται στις διευθύνσεις ομάδων. Κάθε διεύθυνση ομάδας μπορεί να περιέχει μέχρι 128 ανεξάρτητες διευθύνσεις προορισμού.

8. Παροχή τυποποιημένων και ανοικτών προσαρμοστικών διατάξεων που είναι συμβατές με τα πρότυπα ΙΕΕΕ 802.6 των μητροπολιτικών δικτύων υπολογιστών (MANs) και με τα ευρυζωνικά ψηφιακά δίκτυα ενοποιημένων υπηρεσιών (B-ISDN). Γενικά, η υπηρεσία SMDS υποστηρίζει τόσο υπάρχουσες όσο και "αναδυόμενες" τεχνολογίες και υπό την έννοια αυτή εξασφαλίζει την ομαλή μετάβαση σε εφαρμογές προηγμένων επικοινωνιακών συστημάτων.

Η πρόσβαση DQDB αποτελείται από τα βασικά τμήματα δικτύων SMDS:

- ο εξοπλισμός μεταφορέων -- ένας διακόπτης στο δίκτυο SMDS λειτουργεί καθώς ένας σταθμός στην CPE λεωφορείων
- μια ή περισσότερες συσκευές CPE λειτουργεί ως σταθμοί στο λεωφορείο
- SNI. Το SNI ενεργεί ως διασυνδετικό στοιχείο μεταξύ της CPE και του εξοπλισμού μεταφορέων.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

### ΕΞΕΤΑΣΗ SMDS

Και η πηγή και μια διεύθυνση προορισμού είναι παρούσες στις μονάδες στοιχείων (PDUs). Οι διευθύνσεις SMDS είναι 10 τιμές ψηφίων όπως τους αριθμούς τηλεφώνου. Η εξέταση SMDS παρέχει τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα εξέτασης και ασφάλειας ομάδας. Στην εξέταση ομάδας SMDS, οι πολλαπλάσιοι σταθμοί CPE αναφέρονται σε μια ενιαία διεύθυνση, η οποία καθορίζει τη διεύθυνση ομάδας στον τομέα διευθύνσεων προορισμού του PDU. Το δίκτυο κάνει τον αριθμό αντιγράφων του PDU, τα οποία παραδίδονται σε κάθε μέλος ομάδας. Για τη διανομή των πληροφοριών δρομολόγησης, επίλυση των διευθύνσεων και δυναμικά ανακάλυψη των πόρων δικτύων οι διευθύνσεις ομάδας μειώνουν το ποσό πόρων δικτύων που απαιτούνται. Η εξέταση ομάδας SMDS είναι παρόμοια με multicasting σε LANs.

#### 8.1 Εξοπλισμός SMDS

SMDS είναι υπηρεσία, αλλά για να τρέξουν την υπηρεσία, οι χρήστες θα πρέπει να αγοράσουν **ορισμένο εξοπλισμό**. Τα κύρια συστατικά που προτάθηκαν για να έχουν ήταν:

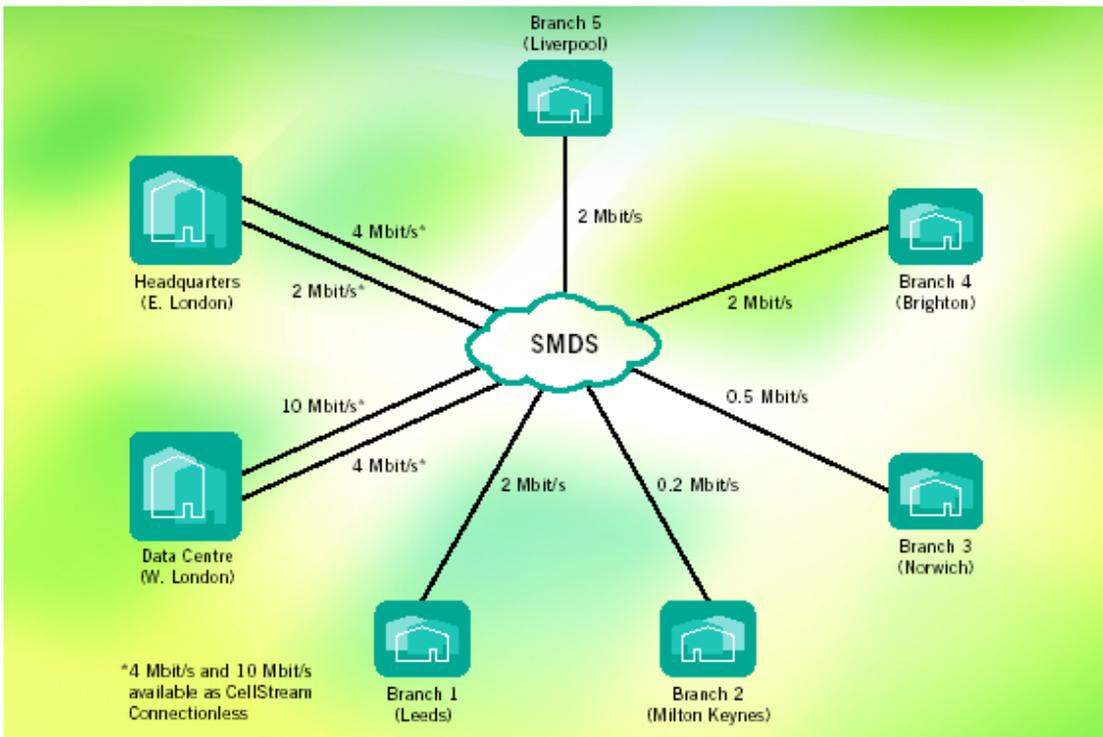
- ✓ Τερματικός εξοπλισμός - συμπεριλαμβανομένων των υπολογιστών
- ✓ SMDS CSU/dsu για το πρωτόκολλο SIPDS1 και DS3 ή (1.17 Mbps -34 Mbps)
- ✓ Τυποποιημένα CSU/dsu για DXI DSO (56 kbps)
- ✓ Δρομολογητής με το πρωτόκολλο SMDS που επιτρέπεται
- ✓ Λογισμικό δικτύων

#### 8.2 Εξέταση CERFNet και την εφαρμογή SMDS τους.

SMDS είναι μια σχετικά νέα τεχνολογία και εφαρμόζεται από μόνο μια χούφτα των επιχειρήσεων. Μια ιδιαίτερη επιχείρηση που χρησιμοποιεί την SMDS για την πρόσβαση Διαδικτύου είναι CERFNet, ένα υποκατάστημα του στρατηγού Atomics. Μια περιπτώσιολογική μελέτη έγινε πέρα από την επιχείρηση και τη χρήση της SMDS τους. Η εστίαση του άρθρου ήταν να υπογραμμιστεί ότι η SMDS δίνει την πλήρη πρόσβαση σε Διαδίκτυο και τις υπηρεσίες ταχυδρομείου, υποστήριξη της μεγάλης χρήσης και των ευρυζωνικών απαιτήσεων, την πολλαπλάσια συνδετικότητα οικοδεσποτών, την ασφάλεια, τη μεγάλη πρόσβαση, τη μυστικότητα, και τη λειτουργία. CERFNet's η βάση πελατών περιλαμβάνει τα πανεπιστήμια, τα σχολεία, τις βιβλιοθήκες, και τις μερίδες του εμπορικού τομέα. Πρίν εφαρμόζει το SMDS, το CERFNet ήταν κολλημένο από τις αμέτρητες φυσικές συνδέσεις. Με τη χρησιμοποίηση της SMDS, μια επιχείρηση μπορεί να έχει το ένα να easy- to-manage interface. Αυτό το CERFNet για να παρέχει μια προστιθέμενης αξίας απόδοση, και να την παρέχει στη συνέχεια με χαμηλότερο κόστος. Όπως το άρθρο δήλωσε, οι επιχειρήσεις που παρέχουν τις υπηρεσίες όπως αυτό ενδιαφέρονται για χαμηλού κόστους από διατηρώντας τις μεγάλες σπονδυλικές στήλες (cerf.net, PG 1). Η κατεύθυνση που CERFNet πήρε ήταν να παρασχεθεί ασφαλής όπως του LAN την απόδοση που θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει τις ήδη εφαρμοσμένες τηλεφωνικές γραμμές. Αυτό θα ανακούφιζε επίσης την ευθύνη να πρέπει να διατηρήσει εκείνες τις γραμμές για

CERFNet. Τα CERFNet εξήγησαν στο άρθρο ότι επειδή η SMDS είναι ανεξάρτητος τεχνολογίας, είναι ένας καλός τρόπος να παρασχεθεί η υπηρεσία στους πελάτες του frame relay, FDDI, ATM, και αφιερωμένες ιδιωτικές γραμμές (cerfnet.com, PG 2). Η επιχείρηση επίσης θεώρησε ότι επειδή SMDS είναι μια ευρυζωνική τεχνολογία που μπορεί να είναι συμβατή με ο,τιδήποτε νέο ποσοστό ταχύτητας εφευρίσκεται, ότι θα ήταν μια τεχνολογία που κολλά με.

Το σχήμα 8.1 εξηγεί πώς SMDS επιτρέπει στους πελάτες για να χτίσει τα μεγάλα διασκορπισμένα δίκτυα δεδομένων με τα διαφορετικά εύρη ζώνης και τις απαιτήσεις ανθεκτικότητας επί κάθε τύπου.



**Σχήμα 8.1** Προσβάσεις πελατών στο δίκτυο SMDS

### 8.3 Ποιές ανάγκες ικανοποιούνται μέσω της SMDS

Μετά από την ανάγνωση σε όλες τις πληροφορίες, η SMDS δίνει την εντύπωση ότι είναι μια τεχνολογία που είναι σημαντική και βιώσιμη στις επιχειρήσεις. Το πρόβλημα με αυτό είναι **ποιες επιχειρήσεις και ποιες ανάγκες ικανοποιείται από αυτήν την τεχνολογία;**

1. Η πρώτη ιδιοκτησία που πρέπει να αναλυθεί είναι η ταχύτητα που SMDS παρέχει ως τεχνολογία. Υπάρχουν διάφορα επίπεδα που SMDS λειτουργεί επάνω, όταν έχει σχέση με την ταχύτητα. SMDS μπορεί να είναι συμβατό με DS0 που είναι κάτω από 1.544 Mbps, μέχρι την ύπαρξη συμβατό με SONET που μπορεί να τρέξει με την ταχύτητα 155 Mbps. Επομένως εάν μια επιχείρηση κοιτάζει για μια τεχνολογία που είναι ευρυζωνική και μπορεί να

αποδώσει στα πολύ υψηλά ποσοστά μεταφοράς στοιχείων, η SMDS μπορεί να παρέχει εκείνες τις ανάγκες.

2. Η δεύτερη ιδιοκτησία που πρέπει να αναλυθεί στην απόφαση της βιωσιμότητας SMDS για μια επιχείρηση είναι η αποδοτικότητα της τεχνολογίας. Εάν μια επιχείρηση ψάχνει την τεχνική αποδοτικότητα, SMDS εκτελεί εκείνο τον στόχο. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, SMDS παρέχει στην υπηρεσία τα λιγότερα φυσικά εμπορεύματα από οποιαδήποτε συνδεδεω-προσανατολισμένη τεχνολογία. Αυτό σημαίνει ότι μια επιχείρηση θα ξοδεύει το λιγότερο χρόνο που διατηρεί τις φυσικές συνδέσεις, και που οργανώνει νέες. Εάν μια επιχείρηση κοιτάζει στην αποδοτικότητα της μεταφοράς στοιχείων, αυτή η τεχνολογία θα ανταποκριθεί στις ανάγκες. SMDS είναι μια τεχνολογία που σχεδιάζεται για την ευρυζωνική μεταφορά στοιχείων. Επομένως, SMDS θα είναι σε θέση να παρέχει την αποδοτικότητα της μεταφοράς των στοιχείων στα ποσοστά μέχρι 155 Mbps.
3. Η τρίτη ιδιοκτησία της ανάλυσης που χρησιμοποιείται για να καθορίσει τη χρήση SMDS ως βιώσιμο επιχειρησιακό εργαλείο είναι αξιοπιστία. SMDS ορίζεται ως μια χωρίς σύνδεση τεχνολογία, και επομένως είναι από τη φύση ένα αναξιόπιστο στοιχείο μεταφέροντας την τεχνολογία. Ο λόγος ότι οι χωρίς σύνδεση τεχνολογίες είναι αναξιόπιστες οφείλεται στο γεγονός ότι τα πακέτα μπορούν να χαθούν ή να εμποδιστούν από τη χαλασμένη ή σπασμένη σύνδεση. Οι χωρίς σύνδεση τεχνολογίες χρησιμοποιούν διάφορες διαβάσεις, και δεν μπορούν να εξασφαλίσουν ότι όλες οι διαβάσεις χρησιμοποιούμενες είναι του καλύτερου όρου, δεδομένου ότι μια προσανατολισμένη προς τη σύνδεση τεχνολογία θα είχε μια γραμμή που διατηρήθηκε. Επομένως η αξιοπιστία μπορεί να είναι μια πιθανή οπισθοδρόμηση, αλλά είναι τόσο πιθανή όσο μια προσανατολισμένη προς τη σύνδεση τεχνολογία.
4. Η τελική ιδιοκτησία ότι SMDS πρέπει να αναλυθεί επάνω είναι το χαρακτηριστικό της ασφάλειας. Όπως προαναφερθείς στην τεχνολογική αναθεώρηση, SMDS είναι μια τεχνολογία που είναι γνωστή για το είναι μεγάλη δυνατότητα να εξασφαλιστεί το στοιχείο που μεταφέρεται. Η υπηρεσία οργανώνεται συγκεκριμένα με τις άμεσες διευθύνσεις και διάφορες διαβάσεις χρησιμοποιημένους για να εξασφαλίσουν τα πακέτα που μεταφέρονται. Με όλες αυτές τις λειτουργίες που οργανώνονται σε αυτήν την τεχνολογία, μια επιχείρηση που ψάχνει μια ευρυζωνική υπηρεσία που είναι ιδιαίτερα ασφαλής, κατόπιν SMDS είναι η επιλογή που πρέπει να επιλέξουν.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

### ΕΝΤΟΛΕΣ SMDS

Αυτό το κεφάλαιο περιγράφει τη λειτουργία και επιδεικνύει τη σύνταξη κάθε εντολής SMDS.

**[no] arp *ip-address smds-address smds***

Χρησιμοποιήστε αυτήν την παραλλαγή της arp σφαιρικής εντολής διαμόρφωσης για να επιτρέψετε arp τις καταχωρήσεις για τη στατική δρομολόγηση πέρα από το δίκτυο SMDS. Χρησιμοποιήστε τη μορφή αριθ. αυτής της εντολής για να θέσετε εκτός λειτουργίας

***ip-address*** Διεύθυνση IP του μακρινού δρομολογητή

***smds-address*** διεύθυνση 12-ψηφίων SMDS στη διαστιγμένη σημείωση nnnn.nnnn.nnnn (48 bit).

**Smds** Επιτρέπει arp για SMDS.

### **Ενθυλάκωση smds**

Χρησιμοποιήστε την εντολή διαμόρφωσης διεπαφών ενθυλάκωσης smds για να επιτρέψετε στην υπηρεσία SMDS στην επιθυμητή διεπαφή.

### **show arp**

Χρησιμοποιήστε τη arp εντολή EXEC επίδειξης για να επιδείξετε τις καταχωρήσεις στο arp πίνακα για το δρομολογητή

### **show smds addresses**

Χρησιμοποιήστε τη διευθύνσεις εντολή EXEC επίδειξης smds για να επιδείξετε τις μεμονωμένες διευθύνσεις και τη διεπαφή που συνδέονται με.

### **show smds map**

Για να επιδείξετε όλες τις διευθύνσεις SMDS που χαρτογραφούνται στις υψηλότερου επιπέδου διευθύνσεις πρωτοκόλλου, χρησιμοποιήστε τη show smds map εντολή EXEC επίδειξης smds.

### **show smds traffic**

Για να επιδείξετε τις στατιστικές για τα κακά πακέτα SMDS που ο δρομολογητής έχει λάβει, χρησιμοποιήστε show smds traffic EXEC επίδειξης smds.

### **[no] smds address *smds-address***

Για να διευκρινίσετε τη μεμονωμένη διεύθυνση SMDS για μια ιδιαίτερη διεπαφή, χρησιμοποιήστε την εντολή διαμόρφωσης διεπαφών διευθύνσεων smds. Για να αφαιρέσετε τη διεύθυνση από το αρχείο διαμόρφωσης, χρησιμοποιήστε τη μορφή αριθ. αυτής της εντολής

***smds-address*** Διεύθυνση που παρέχεται μεμονωμένη από το φορέα παροχής υπηρεσιών SMDS. Αυτή η διεύθυνση είναι ανεξάρτητος πρωτοκόλλου.

### **smds dxi**

Διεύθυνση που παρέχεται μεμονωμένη από το φορέα παροχής υπηρεσιών SMDS. Αυτή η διεύθυνση είναι ανεξάρτητος πρωτοκόλλου.

### **[no] smds enable-arp**

Για να επιτρέψετε το δυναμικό πρωτόκολλο ψηφίσματος διευθύνσεων (arp), χρησιμοποιήστε την εντολή διαμόρφωσης διεπαφών smds επι:τρέπω-αρπ. Η πολλαπλής διανομής διεύθυνση για arp πρέπει να τεθεί προτού να εκδοθεί αυτή η εντολή. Μόλις επιτραπεί arp, χρησιμοποιήστε τη μορφή αριθ. αυτής της εντολής για να θέσετε εκτός λειτουργίας τη διεπαφή.

### **[no] smds multicast *protocol smds-address***

Για να ορίσετε μια πολλαπλής διανομής διεύθυνση SMDS E.164 σε ένα υψηλότερου επιπέδου πρωτόκολλο, χρησιμοποιήστε την πολλαπλής διανομής εντολή διαμόρφωσης διεπαφών smds. Για να αφαιρέσετε μια ορισμένη πολλαπλής διανομής διεύθυνση, χρησιμοποιήστε την πολλαπλής διανομής εντολή smds αριθ. με την κατάλληλη διεύθυνση

***Protocol*** τύπος πρωτοκόλλου πρωτοκόλλου. Δείτε τα "πολλαπλής διανομής υποστηριγμένα πρωτόκολλα SMDS" να παρουσιάσουν στη δημοσίευση αναφοράς εντολής προϊόντων δρομολογητών για έναν κατάλογο υποστηριγμένων πρωτοκόλλων και λέξεων κλειδιών τους.

***smds-address*** Διεύθυνση SMDS. Επειδή SMDS δεν ενσωματώνει την εξέταση ραδιοφωνικής μετάδοσης, μια διεύθυνση ομάδας για ένα ιδιαίτερο πρωτόκολλο πρέπει να καθοριστεί για να εξυπηρετήσει τη λειτουργία ραδιοφωνικής μετάδοσης.

**[no] smds multicast arp *smds-address* [*ip-address mask*]**

Για να χαρτογραφήσετε τη διεύθυνση SMDS σε μια πολλαπλής διανομής διεύθυνση, χρησιμοποιήστε τη `arp smds` πολλαπλής διανομής εντολή διαμόρφωσης διεπαφών. Χρησιμοποιήστε τη μορφή αριθ. αυτής της εντολής για να θέσετε εκτός λειτουργίας αυτού του χαρακτηριστικό γνώρισμα.

***smds-address*** Διεύθυνση SMDS με το σχήμα E.164.  
***ip-address*** (Προαιρετική) διεύθυνση IP.  
***mask*** (Προαιρετική) μάσκα υποδικτύου για τη διεύθυνση IP

**[no] smds multicast bridge *smds-address***

Για να επιτρέψετε τη μέτρηση των αναπροσαρμογών δέντρων, χρησιμοποιήστε την πολλαπλής διανομής εντολή διαμόρφωσης διεπαφών γεφυρών `smds`. Χρησιμοποιήστε τη μορφή αριθ. αυτής της εντολής για να θέσετε εκτός λειτουργίας αυτής της λειτουργία

`smds-address` SMDS multicast address in E.164 format.

**[no] smds multicast ip *smds-address* [*ip-address mask*]**

Για να χαρτογραφήσετε μια διεύθυνση ομάδας SMDS σε μια δευτεροβάθμια διεύθυνση IP, χρησιμοποιήστε την πολλαπλής διανομής IP εντολή διαμόρφωσης διεπαφών `smds`. Χρησιμοποιήστε τη μορφή αριθ. αυτής της εντολής για να αφαιρέσετε το χάρτη διευθύνσεων.

***smds-address*** Διεύθυνση SMDS με το σχήμα E.164.  
***ip-address*** (Προαιρετική) διεύθυνση IP.  
***mask*** (Προαιρετική) μάσκα υποδικτύου για τη διεύθυνση IP

**[no] smds multicast bridge *smds-address***

Για να διαμορφώσετε έναν στατικό χάρτη μεταξύ μιας μεμονωμένης διεύθυνσης SMDS και μιας υψηλότερου επιπέδου διεύθυνσης πρωτοκόλλου, χρησιμοποιήστε την εντολή διαμόρφωσης διεπαφών στατικός-χαρτών `smds`. Χρησιμοποιήστε τη μορφή αριθ. αυτής της εντολής με τα κατάλληλα επιχειρήματα για να αφαιρεθεί ο χάρτης.

***protocol*** .Πρωτόκολλο. Μπορεί να είναι μια από τις ακόλουθες τιμές: `appletalk`, `clns`, `decnet`,

IP, IPX.

**prototocol-address** Διεύθυνση του υψηλότερου επιπέδου πρωτοκόλλου

**smds-address** Διεύθυνση SMDS, για να ολοκληρώσει τη χαρτογράφηση.

**Broadcast** .Προαιρετικός χαρακτηρίζει τη διευκρινισμένη διεύθυνση πρωτοκόλλου ως υποψήφιο για τα πακέτα ραδιοφωνικής μετάδοσης. Όλα τα αιτήματα ραδιοφωνικής μετάδοσης θα σταλούν στη διεύθυνση unicast SMDS.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

### **BAY BRIDGE-Υψηλής απόδοσης γεφυρα/δρομολογητής**

Η γέφυρα κόλπων είναι μια γέφυρα/ένας δρομολογητής υψηλής απόδοσης ικανή και πάνω από 100.000 πακέτα ανά δευτερόλεπτο μεταξύ δύο ports δικτύων. Το πρώτο πρωτότυπο παρέχει μια πλατφόρμα για την έρευνα για την πολύ υψηλή ταχύτητα που γεφυρώνει και που καθοδηγεί στο υλικό. Η υψηλή ρυθμοαπόδοση επιτυγχάνεται από έναν ειδικευμένο επεξεργαστή: Ο μετατροπέας πρωτοκόλλου, μια προγραμματισμένη συσκευή για μεταξύ των πρωτοκόλλων δικτύων και τις αποφάσεις αποστολής/δρομολόγησης. Η πρώτη εφαρμογή είναι encapsulating δύο ανοιγμάτων μακρινή γέφυρα με δύο διεπαφές δικτύων: Τα δαχτυλίδια FDDI διασυνδέονται μέσω του δημόσιου δικτύου SMDS που λειτουργεί στο SONET στα STS-3c ή DS3 ποσοστό. Το πρώτο IEEE802.6/D15 conformant τσιπ της MAC DQDB που λειτουργεί στα STS-3c και DS3 ποσοστά έχει αναπτυχθεί ως τμήμα αυτού του προγράμματος. Οι βυσματωτές διεπαφές αντικατάστασης SMDS έχουν σχεδιαστεί για κάθε ποσοστό. Η αρχιτεκτονική είναι χωρισμένη σε τέσσερις κύριους φραγμούς: ο πίνακας γεφυρών, η διεπαφή SMDS, η διεπαφή FDDI και η διεπαφή οικοδεσποτών. Κάθε architectural φραγμός περιγράφεται στη συνέχεια.

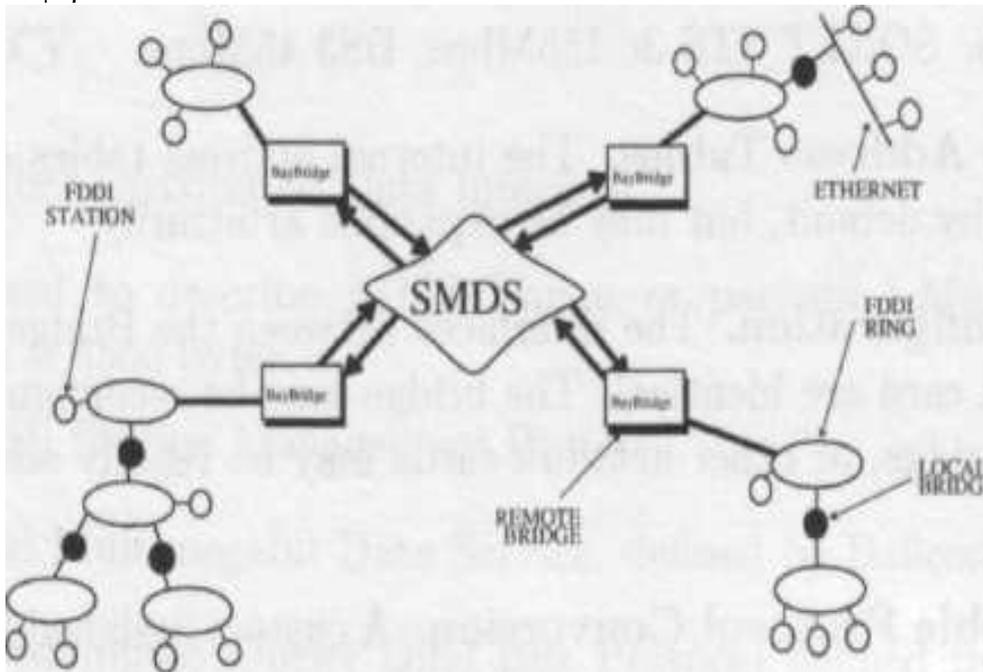
#### **10.1 Η λειτουργική επισκόπηση**

Η γέφυρα κόλπων είναι μια δύο ανοιγμάτων τοποθετώντας σε κάψα μακρινός γέφυρα υψηλός-ρυθμοαπόδοσης/ένας δρομολογητής που διασυνδέουν τα δαχτυλίδια FDDI και το δημόσιο δίκτυο SMDS που λειτουργεί στα STS- 3c σε SONET (155Mbps) [ 4 ] ή DS3 (45Mbps) ποσοστό. Το σύστημα συμμορφώνεται με τα προτεινόμενα IEEE802.1g μακρινά πρότυπα σχεδίων γεφυρών και τις προτάσεις της IEEE802.6 Επιτροπής γεφυρών Multiport [ 3 ..2 ]. Η δρομολόγηση υλικού βοηθά επιτυγχάνεται από το μετατροπέα πρωτοκόλλου.

Μια χαρακτηριστικές εφαρμογή και μια τοπολογία παρουσιάζονται στο σχημα 10.1. FDDI στα πλαίσια είναι τοποθετημένες σε κάψα σε ένα ενιαίο μήνυμα SMDS και διαβιβασθείς μέσω το δίκτυο Interface1 συνδρομητών στο μητροπολιτικό σύστημα μεταγωγής (MSS). Το μήνυμα SMDS παραδίδεται έπειτα σε μια ή περισσότερες μακρινές γέφυρες κόλπων. Η γέφυρα είναι σε θέση σε μια συνεχή μέγιστη ρυθμοαπόδοση παραπάνω από 100kpps. Μια διεπαφή οικοδεσποτών παρέχει μια διεπαφή FDDI και SMDS σε έναν τοπικό τερματικό σταθμό. Αυτός ο τερματικός σταθμός τρέχει την εκτειμένος τοπολογία Protocol<sup>2</sup> γεφυρών δέντρων [ 10 ..2 ], το διοικητικό πράκτορα δικτύων, η διοικητική διαδικασία σταθμών FDDI και επιτρέπει σε έναν διευθυντή δικτύων για να θέσει τις τοπικές και μακρινές διευθύνσεις καθώς επίσης και ελέγχει

τις παραμέτρους απόδοσης δικτύων.

Γέφυρα κόλπων



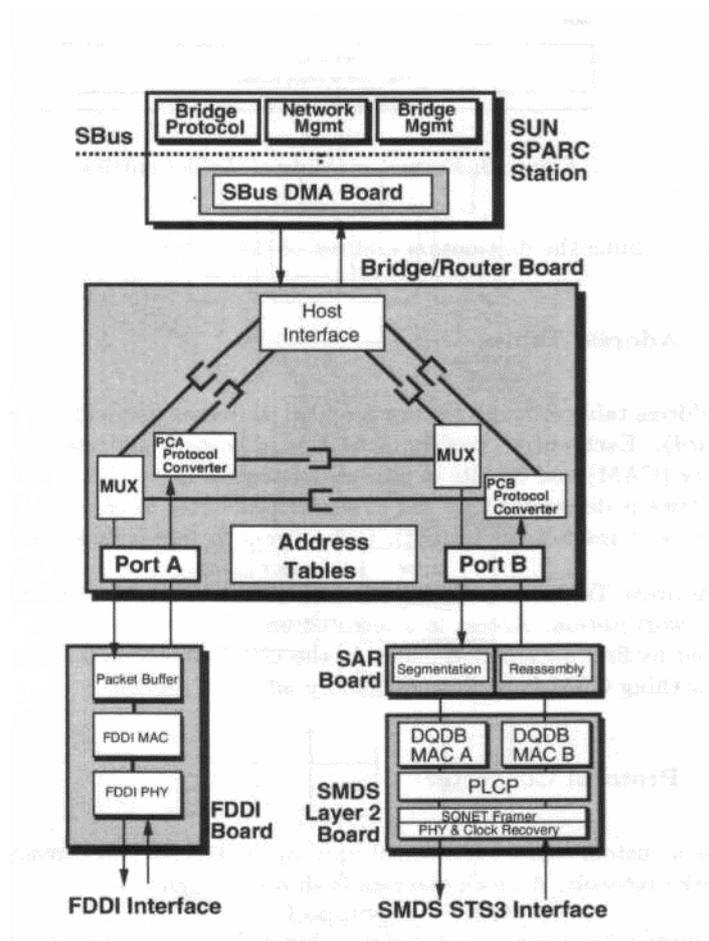
**Σχήμα 10.1:** Μια χαρακτηριστική τοπολογία που διασυνδέει τα δαχτυλίδια FDDI. Κάθε δαχτυλίδι FDDI μπορεί να περιέχει τις τοπικές γέφυρες που προσαρμόζονται στα IEEE802.1d πρότυπα.

Το σχήμα 10.2 αρχιτεκτονικής είναι ένα διάγραμμα φραγμών της αρχιτεκτονικής γεφυρών κόλπων. Η γέφυρα αποτελείται από τέσσερις κύριους φραγμούς: ο πίνακας γεφυρών, η διεπαφή SMDS, η διεπαφή FDDI και η διεπαφή οικοδεσποτών. Οι διεπαφές μεταξύ του φραγμού (Port A, Port β και ο Port οικοδεσποτών) είναι ίδια αλλά χωριστά λεωφορεία. Αυτό αποβάλλει τη δυσχέρεια ενός ενιαίου κοινού λεωφορείου συστημάτων. Κάθε διεπαφή αποτελείται από δύο ομοιοκατευθυνόμενα λεωφορεία στοιχείων και ένα λεωφορείο ελέγχου για τους καταλόγους διαμόρφωσης ανάγνωσης και γραψίματος. Κάθε λεωφορείο στοιχείων είναι 32-κομμάτια ευρέως με ένα "ετικέτα-κομμάτι" για να οριοθετήσει τις μονάδες στοιχείων πρωτοκόλλου, γράψτε τη γραμμή ελέγχου για να δείξετε ότι το στοιχείο ισχύει και μια πλήρης-σημαία για τον έλεγχο ροής. Αυτή η κοινή διεπαφή επιτρέπει στο σύστημα για να διαμορφωθεί ως FDDI- SMDS, FDDI- FDDI ή SMDS- SMDS γεφυρώνα/δρομολογητής. Εναλλακτικά, ο πίνακας FDDI ή ο πίνακας SAR μπορεί να συνδεθεί άμεσα με την κάρτα DMA SBus, ή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εξετάσει κάθε πίνακα χρησιμοποιώντας μιας ή περισσότερων από τις κάρτες DMA SBus.

## 10.2 Ο πίνακας γεφυρών

Ο πίνακας γεφυρών είναι αρμόδιος για την αποστολή και το φιλτράρισμα των πλαισίων. Αυτό πραγματοποιείται από ένα ζευγάρι των μετατροπέων πρωτοκόλλου και των πινάκων διευθύνσεων. Διάφορες διαδικασίες διενεργούνται σε όλα τα εισερχόμενα πλαίσια.

1. Καθορίστε το port προορισμού του πλαισίου.
2. Μετατρέψτε το πλαίσιο στο σχήμα του port παραγωγής

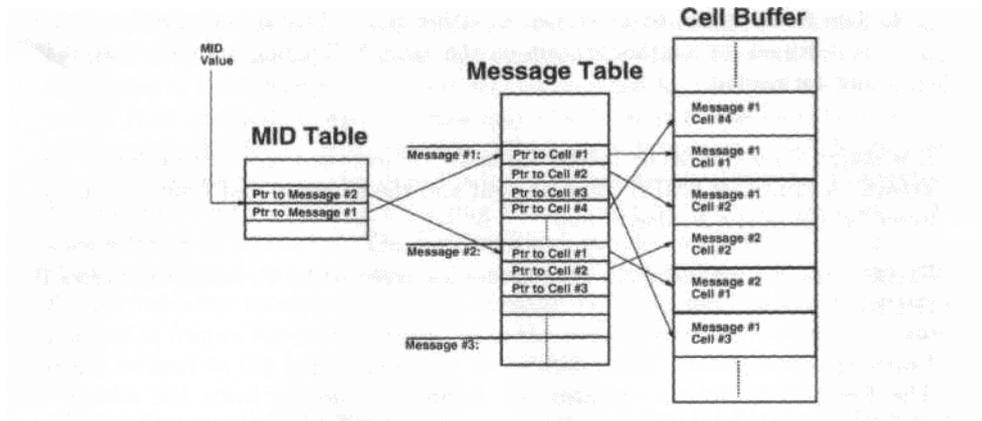


**Σχήμα 10.2:** Αρχιτεκτονική συστημάτων που παρουσιάζει κύριους λειτουργικούς φραγμούς. Τα πέντε σκιασμένα κιβώτια δείχνουν κάθε πίνακα κυκλωμάτων

## 10.3 SMDS διασυνδέουν

Τη διεπαφή SMDS αποτελούνται από δύο κύκλωμα-πίνακες: ο πίνακας SMDS και ο πίνακας

κατάτμησης και επανασυναρμολόγησης (SAR) όπως φαίνονται στο σχημα 10.3.



**Σχήμα 10.3:** Η επανασυναρμολόγηση για τα μηνύματα με τα κύτταρα. Ο MID πίνακας, ο πίνακας μηνυμάτων και ο απομονωτής κυττάρων εφαρμόζονται ως χωριστό RAMs.

### 10.3.1 Ο πίνακας κατάτμησης και επανασυναρμολόγησης

Ο πίνακας SAR λειτουργεί συγχρόνως στο ρολόι γραμμών SMDS, που τέμνει τα εξερχόμενα μηνύματα στα κύτταρα και που συγκεντρώνει εκ νέου εισερχόμενα τα κύτταρα στα μηνύματα.

#### Η κατάτμηση

Όταν ο πίνακας γεφυρών έχει ένα μήνυμα SMDS που διαβιβάζει πέρα από το δίκτυο SMDS αυτό δίνει το μήνυμα στον πίνακα SAR. Τα μηνύματα είναι τεμμένα στα κύτταρα 44-ψηφιολέξεων(byte) με 9 ψηφιολέξεις των πληροφοριών επιγραφών (header) και trailer προστιθέμενων.

#### Επανασυναρμολόγηση

Η επανασυναρμολόγηση είναι δυσκολότερη: τα κύτταρα από τα διαφορετικά μηνύματα μπορούν να φθάσουν. Τα πρότυπα SMDS αυτήν την περίοδο απαιτούν ότι τα κύτταρα γίνονται αποδεκτά όταν φθάνουν μέχρι 16 μηνύματα, αλλά αναμένονται για να αυξήσουν την απαίτηση σε 128 στο μέλλον. Ο πίνακας SAR σχεδιάστηκε για να δεχτεί μέχρι 128 μηνύματα. Επιπλέον και σαν ένα πείραμα, ο πίνακας SAR σχεδιάστηκε για να δεχτεί MH-ΔΙΑΤΑΓΜΕΝΟ cells3.

Το πρόβλημα είναι να σχεδιαστεί η διαχείριση απομονωτών επανασυναρμολόγησης αποτελεσματικά. Η απλούστερη και πιό ανεπαρκής πολιτική είναι να διατεθεί πάντα ένας απομονωτής ίσος με το μήκος ενός μέγιστου μηνύματος SMDS όταν φθάνει ένα κύτταρο BOM ή SSM. Το πιό σύνθετο σχέδιο είναι να διατεθούν οι απομονωτές ακριβώς του μεγέθους του message SMDS. Αλλά υπάρχει λίγος χρόνος να ληφθούν οι σύνθετες διοικητικές αποφάσεις μνήμης όταν φθάνουν τα κύτταρα κάθε 2.8/xs.

Ο αλγόριθμος που χρησιμοποιείται σε αυτό το σχέδιο είναι βασισμένος και συνοψίζεται στο σχήμα 10.3. Η χρήση του απομονωτή κυττάρων επιτυγχάνεται με τη διάθεση του κυττάρου απομονωτών από το κύτταρο. Όταν ένα κύτταρο BOM ή SSM φθάνει, μια νέα είσοδος γίνεται στο MID πίνακα και μια νέα επιτραπέζια είσοδος μηνυμάτων αφαιρείται από τον ελεύθερο

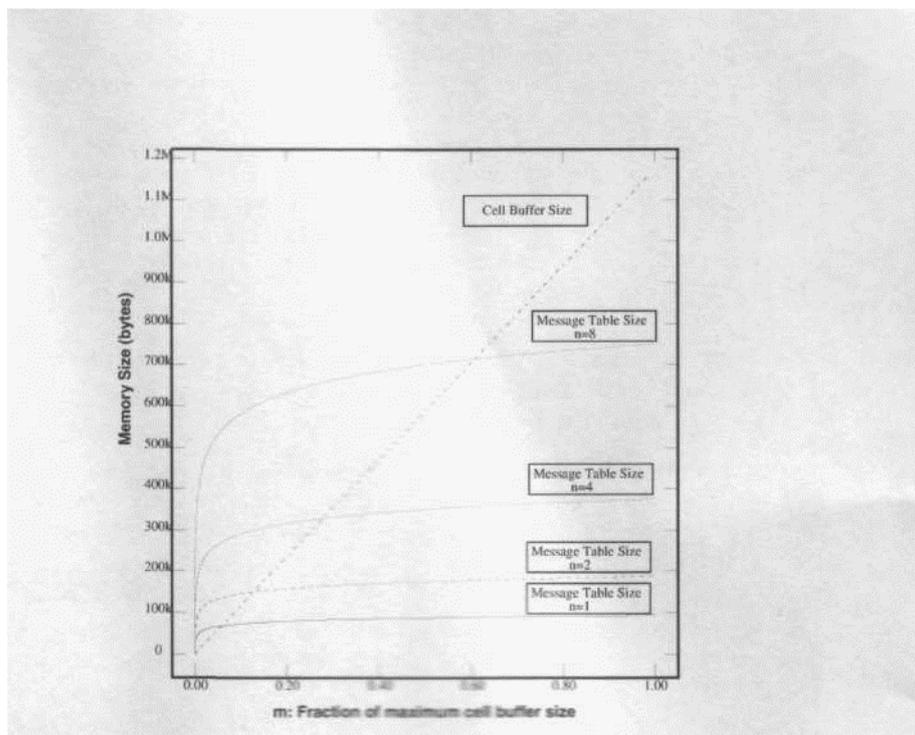
κατάλογο. Το κύτταρο τοποθετείται στην επόμενη ελεύθερη θέση στον απομονωτή κυττάρων και τη διεύθυνσή του που αποθηκεύονται στον πίνακα μηνυμάτων. Όταν τα κύτταρα COM και EOM φθάνουν, ο MID χρησιμοποιείται στο δείκτη στο MID πίνακα για να βρεί τη σωστή επιτραπέζια είσοδο μηνυμάτων για αυτήν την MID αξία. Το κύτταρο τοποθετείται στην επόμενη ελεύθερη θέση στον απομονωτή κυττάρων και τη διεύθυνσή του που αποθηκεύονται στον πίνακα μηνυμάτων.

Η θέση της διεύθυνσης στον πίνακα μηνυμάτων υπολογίζεται χρησιμοποιώντας τον αριθμό ακολουθίας κυττάρων. Τα συγκεντρωμένα εκ νέου μηνύματα αφαιρούνται από τον απομονωτή κυττάρων με την ευρετηρίαση μέσω του πίνακα μηνυμάτων και την ανάγνωση από τον απομονωτή κυττάρων. Σε αυτό το σχέδιο, τα ολοκληρωμένα μηνύματα μπορούν να διαβαστούν από τον απομονωτή κυττάρων στο ποσοστό άφιξης κυττάρων.

Τα πλεονεκτήματα αυτού του σχεδίου είναι:

- ο απομονωτής κυττάρων χρησιμοποιείται αποτελεσματικά. Αυτό γίνεται σημαντικότερο καθώς το μέγεθος απομονωτών κυττάρων αυξάνεται. Αυτό το σχέδιο είναι το πιο κατάλληλο για έναν διακόπτη ή για μια CPE που εξυπηρετεί έναν μεγάλο αριθμό χρηστών
- που υπολογίζει τη διεύθυνση της επόμενης θέσης κυττάρων στον απομονωτή κυττάρων είναι απλό -- είναι η επόμενη θέση που αφαιρείται από τον ελεύθερο κατάλογο. Κατά συνέπεια τα νέα κύτταρα μπορούν να είναι αποδεκτά συνεχώς πλάτη με πλάτη, εκτός αν ο απομονωτής επιτραπέζιος ή κυττάρων μηνυμάτων είναι πλήρης.

Αυτό το σχέδιο αξίζει μόνο εάν το μέγεθος του πίνακα μηνυμάτων είναι ένα μικρό proportion του μεγέθους του απομονωτή κυττάρων. Αυτό μπορεί να μην συμβεί σε μερικές εφαρμογές. Το μέγεθος απομονωτών κυττάρων επιλέγεται ως μέρος, του συνολικού μέγιστου αριθμού μηνυμάτων,  $L \times I$  ψηφιολέξεις όπου  $L=9188$  (μέγιστο μήκος μηνυμάτων) και  $I=128$  (μέγιστος αριθμός μηνυμάτων). Το επιτραπέζιο μέγεθος μηνυμάτων στις ψηφιολέξεις επιλέγεται ως πολλαπλάσιο,  $n$  του αριθμού ψηφιολέξεων που απαιτείται για να παρακολουθήσει του μέγιστου αριθμού μηνυμάτων,  $(\lceil \log_2(m/n) \rceil)$  όπου  $L_2 = 44$  ψηφιολέξεις ανά κύτταρο. Γενικά,  $m < 1$  που υποθέτει ότι το μέσο μήνυμα του μήκους είναι λιγότερο από το μέγιστο και του  $n > 1$  έτσι ώστε ένα μεγάλο αριθμό των μικρών μηνυμάτων δεν θα γεμίσει τον πίνακα μηνυμάτων. Το σχήμα 10.4 συγκρίνει τα απαραίτητα μεγέθη απομονωτών πινάκων και κυττάρων μηνυμάτων για τις διαφορετικές τιμές του  $m$  και του  $n$ . Στο σχέδιό μας, επιλέξαμε  $vn=1$ ,  $m=0.25$  για να μειώσουμε το μέγεθος της μνήμης απομονωτών γρήγορων (και ακριβών) κυττάρων.



**Σχήμα 10.4:** Η σύγκριση του μεγέθους του πίνακα απομονωτών και μηνυμάτων κυττάρων επανασυναρμολόγησης,  $m$  είναι το μέρος του συνολικού μεγέθους απομονωτών κυττάρων που απαιτείται για να κρατήσει 128 μέγιστα μήκος μηνύματα SMDS, το  $n$  είναι το πολλαπλάσιο των επιτραπέζιων καταχωρήσεων μηνυμάτων που απαιτούνται για να απευθυνθούν στα κύτταρα κάθε μηνύματος στον απομονωτή κυττάρων

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11

### ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ APPLE TALK ΣΕ SMDS

Υπάρχουν δύο είδη δικτύων στις διεπαφές διαμόρφωσης appletalk, non-extended και εκτεταμένος. Non-extended δεν είναι η φάση 1 εκτός αν χρησιμοποιείται σε Ethernet. Όλοι οι δρομολογητές AppleTalk σε ένα δεδομένο σύννεφο SMDS πρέπει να συμφωνήσουν ότι το δίκτυο είναι είτε non-extended είτε εκτεταμένο

### **Πότε να τρέξει non-Extended AppleTalk άνω των SMDS**

Λόγω διάφορων πρόσφατων αλλαγών σε AppleTalk άνω των SMDS, το Cisco TAC συστήνει ότι χρησιμοποιείτε μια non-extended διαμόρφωση στο σύννεφο SMDS σας, εκτός αν

όλοι οι IOS δρομολογητές τρέχουν τις εκδόσεις ενός λογισμικού 10.2 (7), 10.3 (4), 11.0, ή υψηλότερος. Τρέξιμο non-extended AppleTalk εάν τρέχετε 10.0, 10.2 (6), 10.3 (3), ή προηγούμενος οπουδήποτε στο AppleTalk πέρα από το σύννεφο SMDS.

### **Πότε για να τρέξει εκτεταμένο AppleTalk άνω των SMD**

Εάν χρειάζεστε τη διαλειτουργικότητα με τις συσκευές μη- cisco, μεταναστεύστε όλοι IOS σας οι δρομολογητές στο σύννεφο στην έκδοση 10.2 (7), 10.3 (4), 11.0, ή υψηλότερο, και εκτεταμένο τρέξιμο AppleTalk. Επίσης, μόλις τρέξουν όλες IOS οι συσκευές το νεώτερο κώδικα, μια εκτεταμένη διαμόρφωση θα επιτρέψει δυναμικό AARPs στο πολλαπλής διανομής κανάλι SMDS, που εξαλείφει την ανάγκη για τους στατικούς-χάρτες.

### **11.1 Non-Extended παράδειγμα**

Όλοι οι IOS δρομολογητές διαμορφώνονται για non-extended AppleTalk στη διεπαφή SMDS. Αυτό γίνεται με τη appletalk υπο--εντολή διεπαφών διευθύνσεων x.y(**appletalk address x.y**). Οι στατικοί χάρτες SMDS απαιτούνται και χρησιμοποιούνται. Δυναμικό AARP δεν υποστηρίζεται στο πολλαπλής διανομής κανάλι.

#### **Διαμόρφωση:**

```
interface Serial0
ip address 192.168.200.1 255.255.255.0
encapsulation smds
appletalk address 10.1
appletalk zone SMDS
smds address c151.0988.1923
smds static-map ip 192.168.200.2 c151.0988.8770
smds static-map appletalk 10.2 c151.0988.8770
smds multicast APPLETALK e151.0988.2232
smds multicast IP e151.0988.2232
smds multicast ARP e151.0988.2232
smds enable-arp
```

### **11.2 Εκτεταμένο παράδειγμα**

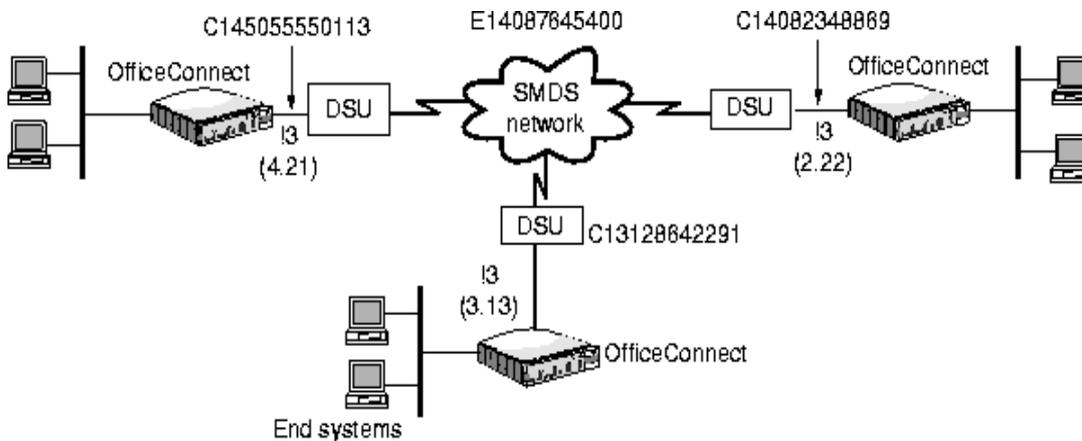
Όλοι οι IOS δρομολογητές στο σύννεφο SMDS διαμορφώνονται για εκτεταμένο AppleTalk στο SMDS interface. Αυτό γίνεται χρησιμοποιώντας τη appletalk καλώδιο-σειρά XX υπο--εντολή διεπαφών (**appletalk cable-range x-x**). Οι στατικοί χάρτες SMDS δεν απαιτούνται και δεν χρησιμοποιούνται. Δυναμικό AARP υποστηρίζεται στο πολλαπλής διανομής κανάλι.

#### **Διαμόρφωση:**

## Switched Multi-Megabit Data Service

```
interface Serial0
ip address 192.168.200.1 255.255.255.0
encapsulation smds
appletalk cable-range 10-10
appletalk zone SMDS
smds address c151.0988.1923
smds static-map ip 192.168.200.2 c151.0988.8770
smds multicast APPLETALK e151.0988.2232
smds multicast AARP e151.0988.2232
smds multicast IP e151.0988.2232
smds multicast ARP e151.0988.2232
smds enable-arp
```

Το σχήμα 11.1 παρουσιάζει σε ένα SMDS packet-switched δίκτυο με AppleTalk που καθοδηγείται πέρα από το. Για να καθοδηγήσετε AppleTalk άνω των SMDS, πρέπει να ορίσετε τη διεύθυνση ομάδας SMDS (που παρέχεται από το φορέα παροχής υπηρεσιών SMDS) σε έναν port στη γέφυρα/το δρομολογητή, κατόπιν να επιτρέψετε στη δρομολόγηση. Σε αυτό το παράδειγμα, θα ορίζατε τη διεύθυνση E14087645400 ομάδας στο port 3.



**Σχήμα 11.1** Δρομολόγηση AppleTalk πάνω στο SMDS

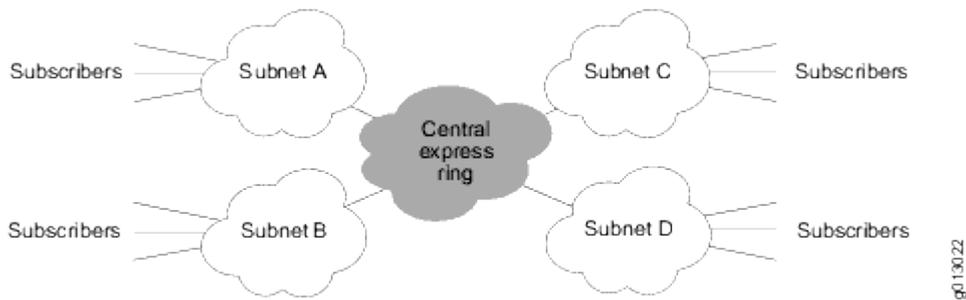
## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12

### ΕΦΑΡΜΟΓΗ SMDS ΣΤΟΥΣ ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΤΕΣ E-SERIES

Η εφαρμογή SMDS στους δρομολογητές E-series εξετάζει μια εφαρμογή στην οποία ένας δρομολογητής E-series ξεφορτώνει το κεντρικό σαφές δαχτυλίδι (ring) σε ένα δίκτυο SMDS. Το

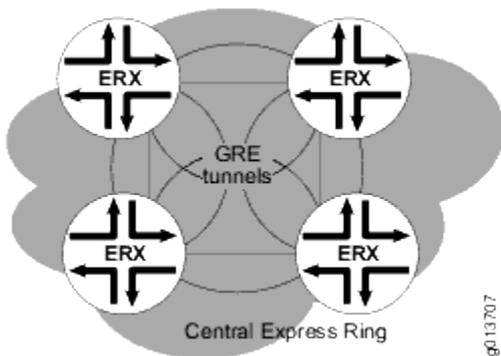
## Switched Multi-Megabit Data Service

σχήμα 12.1 παρουσιάζει δίκτυο SMDS προτού να προστεθούν οι δρομολογητές ε-σειρών.



**Σχήμα 12.1:** Δίκτυο SMDS με το κεντρικά Token Ring και τα υποδίκτυα

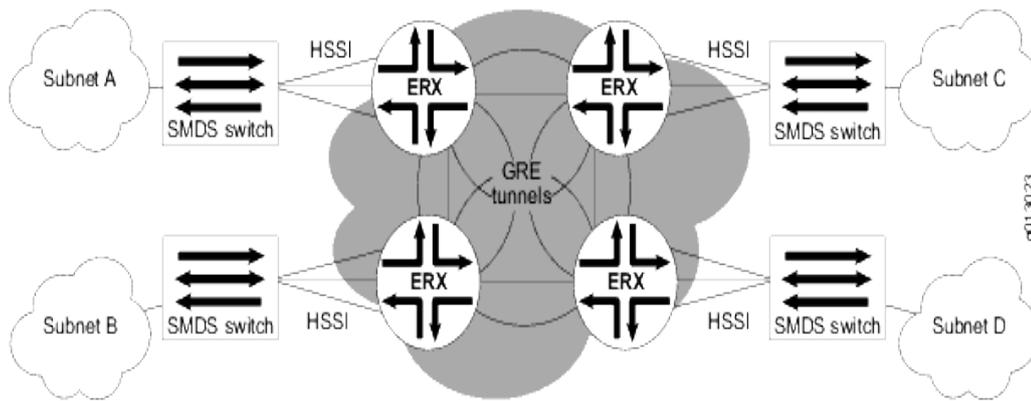
Όπως φαίνεται στο σχήμα 12.2, οι δρομολογητές E-series παρέχουν ένα πλέγμα των συνδέσεων σπράγγων GRE ως μέσο ξεφορτώματος του κεντρικού express ring



**Σχήμα 12.2:** Δρομολογητές E-series με τις σπράγγες GRE για να ξεφορτώσει το κεντρικό express ring

Για να συνδέσει τις σπράγγες GRE με κάθε ένα από τα υποδίκτυα, ο δρομολογητής E-series συνδέει με τους διακόπτες SMDS χρησιμοποιώντας την ενότητα γραμμών 3-port HSSI.

## Switched Multi-Megabit Data Service



**Σχήμα 12.3:** Οι ενότητες γραμμών HSSI στους δρομολογητές E-series παρέχουν τις συνδέσεις στους διακόπτες SMDS

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13

### ΔΙΕΠΑΦΕΣ SMDS ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ

Οι μεταστρεφόμενες διεπαφές υπηρεσιών στοιχείων Multimegabit (SMDS) δημιουργούνται αυτόματα όταν δημιουργείτε μια σύνδεση σηράγγων SMDS. Εντούτοις, μπορείτε επίσης να δημιουργήσετε τις διεπαφές SMDS χωριστά. Η εφαρμογή NMC-RX υποστηρίζει SMDS στις ακόλουθες διεπαφές:

- Û Διεπαφές γραμμών HSSI
- Û Διεπαφές σηράγγων IP

Η διεπαφή κορμών SMDS υποστηρίζει SMDS που πλαισιώνεται σε τυποποιημένο HDLC. Αυτή η διεπαφή είναι όπως άλλο στρώμα 2 διεπαφές, όπως το PPP, Frame Relay, και το ATM, με εξαίρεση ότι το σύστημα δεν τοποθετεί το πακέτο σε κάψα και καθοδηγεί την κυκλοφορία δεδομένου ότι κάνει για το άλλο στρώμα 2 τις διεπαφές.

Χάρτες φυσικοί διεπαφών HSSI ένα προς ένα με μια λογική διεπαφή SMDS. Το στοιχείο λαμβανόμενο σε μια διεπαφή SMDS διαβιβάζεται στη διεπαφή προορισμού στη συσκευή ε-σειρών, η οποία καθορίζει μια σχετική διεπαφή σηράγγων GRE. Εάν μια διεπαφή CBF δεν υπάρχει για τη διεπαφή SMDS, όλη τη λαμβανόμενη κυκλοφορία πέφτουν. Επιπλέον, η σύνδεση πρέπει να είναι σε ένα άλλο HSSI ή σε μια ανοιγμένη GRE διεπαφή και ποτέ σε μια καθαρώς καθοδηγημένη διεπαφή.

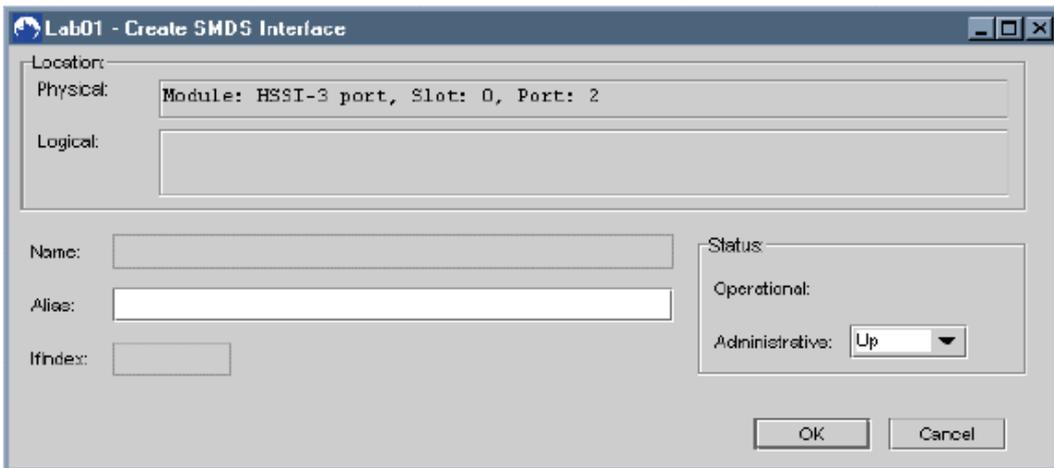
Η διεπαφή κορμών SMDS υποστηρίζει μόνο την σύνδεση-βασισμένη στο αποστολή (CBF) σε μια άλλη κορμός-τοποθετημένη σε κάψα SMDS διεπαφή δηλαδή σε μια σήραγγα GRE.

### 13.1 Δημιουργία μιας διεπαφής SMDS σε μια διεπαφή γραμμών HSSI

Μπορείτε να δημιουργήσετε τις διεπαφές SMDS σε μια διεπαφή γραμμών HSSI. Για να δημιουργήσει μια μεμονωμένη διεπαφή SMDS:

1. Ανοίξτε το φάκελλο ενότητας HSSI.
2. Επιλέξτε τη διεπαφή γραμμών HSSI στην οποία θέλετε να δημιουργήσετε τη διεπαφή SMDS.
3. Δεξί-κλικ, επιλογή Create, και κλικ SMDS interface.

Στο σχημα 13.1 βλέπουμε το πλαίσιο διαλόγου Create SMDS Interface που θα εμφανιστεί



**Σημια 13.1** Το πλαίσιο διαλόγου Create SMDS Interface που θα εμφανιστεί

4. Σύνολικα οι παράμετροι διεπαφών SMDS περιγράφονται στον πίνακα 13.1.

Parameter	Description
Name	Identifies the interface; generated automatically
Alias	Description of the interface; 0–15 characters; default: blank
IfIndex	Identifies the interface on the particular line interface; generated automatically
Operational	Current operational status of the interface
Administrative	Desired status of the interface: Up/Down; default: Up

**Πίνακας 13.1:** Παράμετροι διεπαφών SMDS

5. Κλίκ OK.

Το πλήρες πλαίσιο διαλόγου δημιουργιών εμφανίζεται στο σχήμα 13.2



**Σχήμα 13.2:** Το πλήρες πλαίσιο διαλόγου δημιουργιών

6. Χτυπήστε OK

**13.2 Δημιουργία μιας διεπαφής SMDS σε μια διεπαφή σηράγγων(tunnel) IP**

Μπορείτε να δημιουργήσετε τις διεπαφές SMDS στις διεπαφές σηράγγων IP.

Για να δημιουργήσει μια μεμονωμένη διεπαφή SMDS:

1. Στον Explorer ή το συσκευή-ευρύ Explorer κλικ System.
2. Δεξί κλικ, επιλογή List All,, και κλικ IP Tunnel Interfaces.

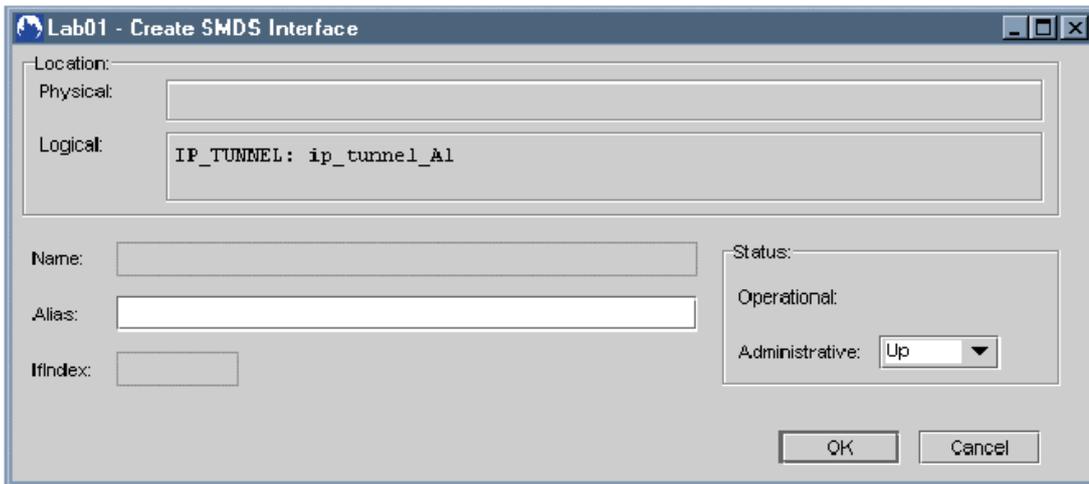
Ένας κατάλογος διεπαφών σηράγγων IP εμφανίζεται στην περιοχή καταλόγων στο σχήμα 13.3

Slot	Tunnel interface Name	IF Index	Source	Mode	Device Name
N/A	ip_tunnel_intf_01	503316482	172.31.1.8	GRE	Lak001e

**Σχήμα 13.3:** Ο κατάλογος διεπαφών σηράγγων IP που εμφανίζεται στην περιοχή καταλόγων

3. Επιλέξτε μια διεπαφή σηράγγων IP, δεξί κλικ, επιλέξτε Create,, και κλιλ τη διεπαφή SMDS(.SMDS Interface).

Στο σχήμα 13.4 βλέπουμε το πλαίσιο διαλόγου διεπαφών Create SMDS όπως εμφανίζεται.



**Σχήμα 13.4:**Βλεπουμε το πλαίσιο διαλόγου διεπαφών Create SMDS όπως εμφανίζεται

Δείτε τις παραμέτρους διεπαφών SMDS που περιγράφονται στον πίνακα 13.1.

4. Χτυπήστε OK

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14

### APPN ΠΕΡΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΣΥΝΔΕΣΗ SMDS

Το παρόν κεφάλαιο παρέχει μια διαμόρφωση δειγμάτων για την προηγμένη Peer-to-Peer δικτύωση (APPN) πέρα από τη μεταστρεφόμενη σύνδεση υπηρεσιών στοιχείων Multimegabit (SMDS).

#### **Διάγραμμα δικτύων**

Το παρόν έγγραφο χρησιμοποιεί αυτήν την οργάνωση δικτύων:

## Switched Multi-Megabit Data Service



**Σχήμα 14.1:** Οργάνωση δικτύου

### Διαμορφώσεις

Το παρόν έγγραφο χρησιμοποιεί αυτές τις διαμορφώσεις:

```
RouterA
hostname RouterA
interface Serial0
 ip address 10.1.1.2 255.255.255.0
 encapsulation smds
 no keepalive
 smds address c120.0000.0002
 smds static-map ip 10.1.1.1 c120.0000.0001 broadcast
 no cdp enable
appn control-point NETA.ROUTERA
 complete
appn port SMDS Serial1
 complete
appn link-station ROUTERB
 port SMDS
 smds-dest-address c120.0000.0001
 complete
```

## Switched Multi-Megabit Data Service

```
RouterB
-----
hostname RouterB

interface Serial0
 ip address 10.1.1.1 255.255.255.0
 encapsulation smds
 no keepalive
 smds address c120.0000.0001
 smds static-map ip 10.1.1.2 c120.0000.0002 broadcast
 no cdp enable

appn control-point NETA.ROUTERB
 complete

appn port SMDS Serial0
 complete

appn link-station ROUTERA
 port SMDS
 smds-deest-address c120.0000.0002
 complete
```

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14

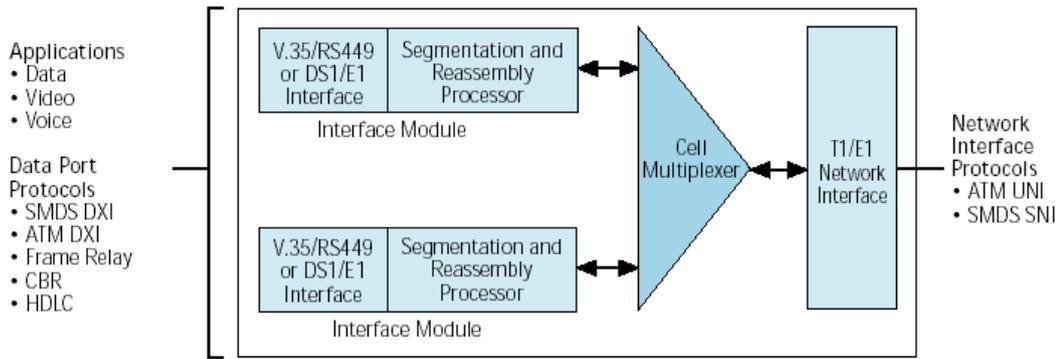
### ADC KENTROX

Η ADC KENTROX εισήγαγε τους συμπυκνωτές T1/E1 ATM της βιομηχανίας πρώτους, και είναι ηγέτης στην ATM/SMDS WAN προσβαση.

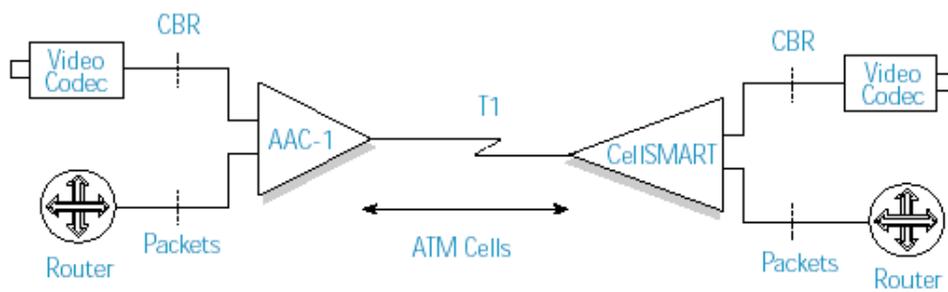
#### 14.1 Διεπαφές δικτύων

Το CellSMART και AAC-1 T1 δικτύων T1 περιλαμβάνει την αέραια λειτουργία CSU που βεβαιώνει τη συμμόρφωση προτύπων για την πρόσβαση στα δημόσια και ιδιωτικά δίκτυα. Η AAC-1 E1 διεπαφή δικτύων είναι υποχωρητική με τις εφαρμόσιμες συστάσεις ITU-T G.703/704 και εγκρίνεται για την υπηρεσία στις παγκόσμιες αγορές. Οι συμπυκνωτές υποστηρίζουν και τα πρότυπα διεπαφών δικτύων ATM UNI και SMDS SNI. Η μετατροπή μεταξύ της λειτουργίας SMDS και του ATM ολοκληρώνεται εύκολα με τις εντολές λογισμικού. Οι επιλογές χαρτογράφησης κυττάρων του ATM περιλαμβάνουν και τα πρότυπα χαρτογράφησης G.804/HEC και PLCP.

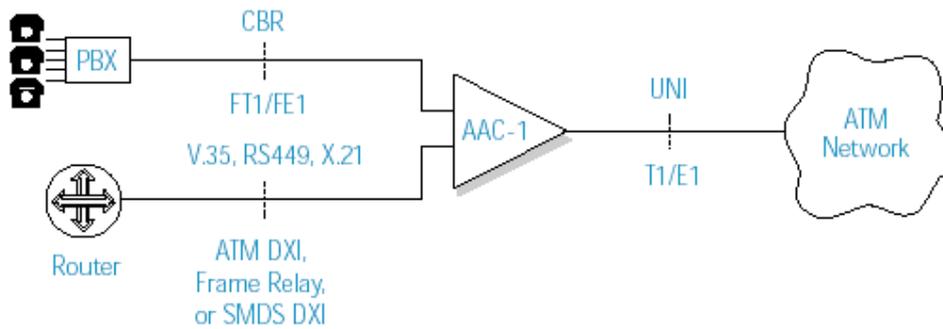
## Switched Multi-Megabit Data Service



## ATM Cell Multiplexer Private Networking Application



### ATM Cell Multiplexer Voice and Data Application



### 14.2 Τοπική και προηγμένη διαχείριση

Το AAC-1 και οι συμπυκνωτές CellSMART ATM Access είναι εξοπλισμένη με τους RS232 ports για την τοπική διαχείριση. Παρέχουν επίσης διάφορες διοικητικές επιλογές δικτύων να αφηθούν να αποκτήσετε πρόσβαση στις επιλογές διαμόρφωσης, τις πληροφορίες συναγεμίων και τα στοιχεία απόδοσης σε κάθε μονάδα. Οι συμπυκνωτές έχουν ενσωματώσει τους πράκτορες SNMP και παρέχουν στην in-band διαχείριση, που δίνει σας την πλήρη συμβατότητα οποιοδήποτε γενικό σύστημα διαχείρισης SNMP όπως ο διευθυντής OpenView ή SunNet Manager. Ο πράκτορας SNMP υποστηρίζει εφαρμόσιμο τυποποιημένο MIBs (όπως DS1/E1 και SMDS MIBs), καθώς επίσης και τις παγίδες, την απάντηση μεταλλικού θόρυβου και TELNET.

## Switched Multi-Megabit Data Service

### Interface and Protocol Matrix

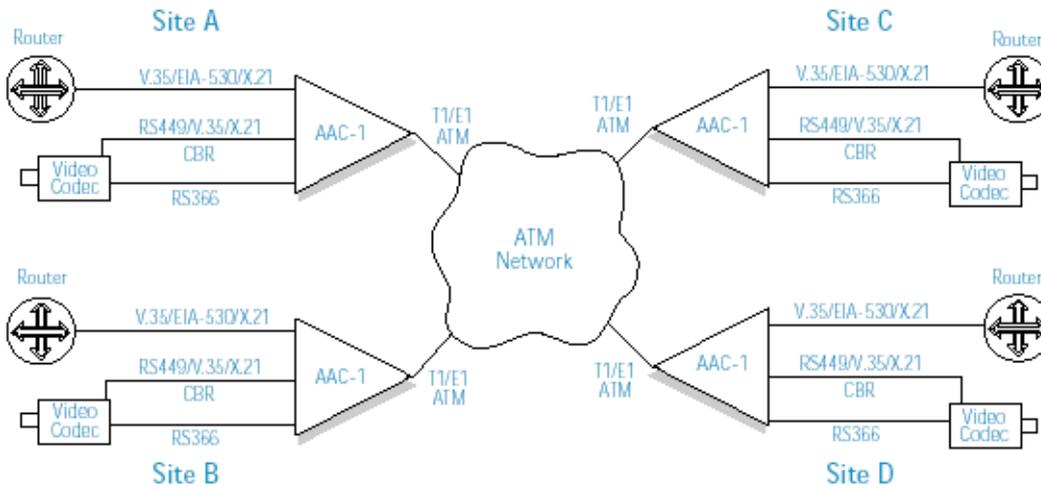
Feature	AAC-1 USER MODULES				CellSMART
	79310	79320	79103	79203	79611/79621
<b>Data Port Types</b>					
V.35	●	●			●
EIA-530	●	●			
RS449 <sup>1</sup>	●	●			
X.21 <sup>1</sup>	●	●			
FT1			●		
FE1				●	
RS366/V.25 bis		●			
<b>Data Port Protocols</b>					
ATM DXI-1A/1B <sup>2</sup>	●	●			●
Frame Relay <sup>2</sup>	●	●			●
SMDS DXI	●	●			●
HDLC	●	●			●
CBR <sup>2</sup> (Structured AAL1)			●	●	
CBR <sup>2</sup> (Unstructured AAL1)	●	●			●
<b>Port Clock Rates</b>					
2.048 Mbps	●	●		●	
1.544 Mbps	●	●	●		●
Nx8 Kbps Selectable	●	●			●

Note 1: RS449 and X.21 adapters/cables are optional accessories

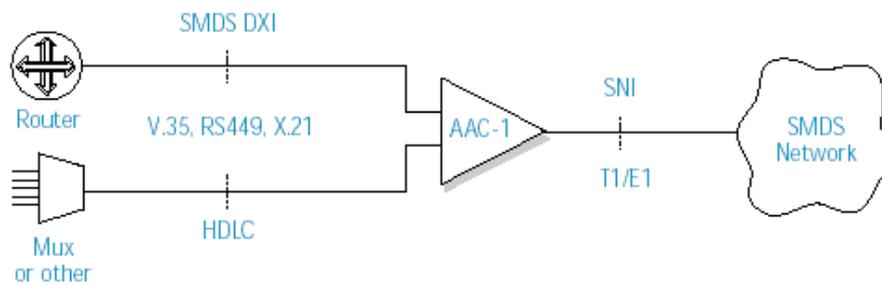
Note 2: ATM DXI, Frame Relay and CBR protocols require ATM operation

## Switched Multi-Megabit Data Service

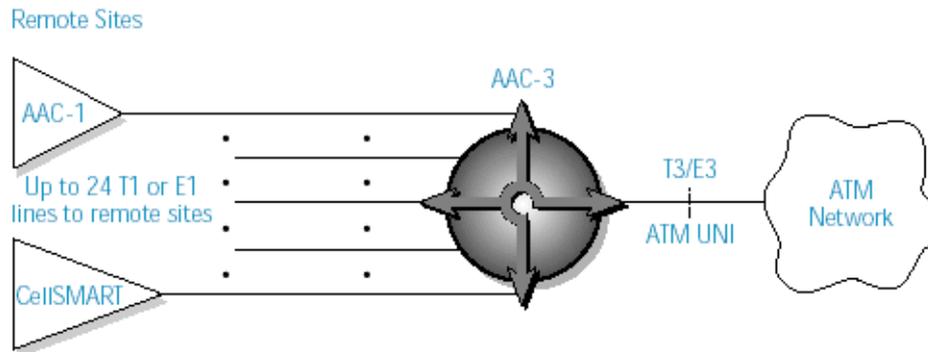
The AAC-1 Video Dial module enables users to dial up any other site in their network for videoconferencing.



SMDS cell multiplexer applications are supported by AAC-1 and CellSMART.



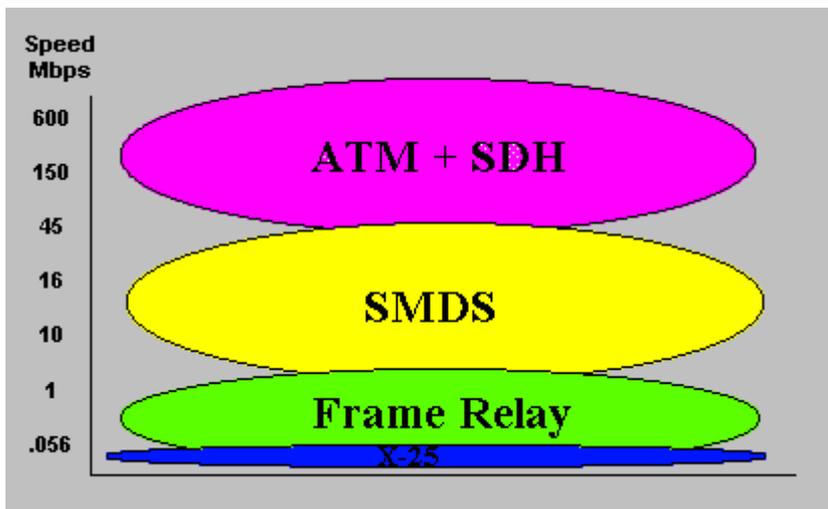
The AAC-1 and CellSMART can be used with the ADC Kentrox AAC-3 ATM Access Concentrator for efficient T1/E1 ATM service distribution.



Η ADC Kentrox είναι κύριος προμηθευτής ψηφιακό των προϊόντων πρόσβασης στο δίκτυο για το ISDN, 56/64k, το T1, E1, T3, E3, και Oc- 3/STM1, καθώς επίσης και τις υπηρεσίες πακέτων συμπεριλαμβανομένου του ATM, SMDS, και του Frame Relay.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 15

### Ο ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ



Σχήμα 15.1: Η σχέση μεταξύ των υπηρεσιών

## Switched Multi-Megabit Data Service

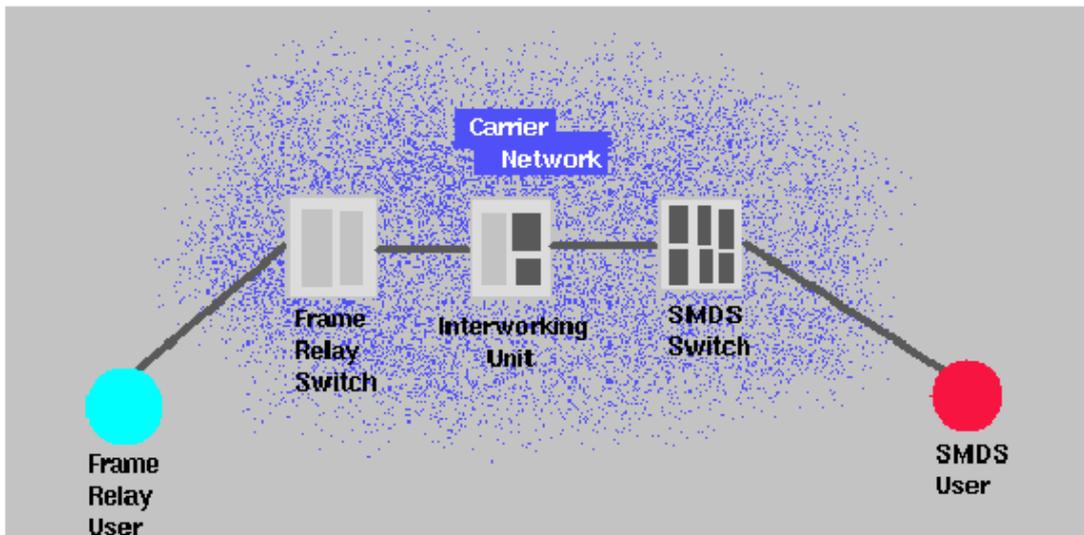
Frame Relay	Cable	SMDS	ISDN	ATM (Broadband ISDN)
Packet switched, public or private	Point-to-point, private	Cell switched, public	Packet/circuit switched, public	Cell switched, public switching technology
64 Kbps–1.544 Mbps data	500 Kbps–30 Mbps data and video	Nx56/64 Kbps data (or packet voice or video) (1.544–45 Mbps typical)	64–128 Kbps for BRI voice, video, and data  1.544–2.0 Mbps for PRI voice, video, and data	1.544 Mbps–622 Mbps voice, video, and data (25–155 Mbps typical)
Optimized for data	Consumer, on-line Internet and information access, LAN connections, video	Optimized for data	Optimized for voice, data, and video integrated on a single digital line	Optimized for switching voice, data, video
Point-to-point environment		Multipoint environment		Switching, multiplexing technology
Private leased line replacement; cost-effective for fewer fixed sites	Unlimited	Cost-effective for four or more sites	Unlimited	Power users, early adopters; initially LAN backbone applications
High speed, low latency, bandwidth-on-demand, easy scalability, standardized protocols, point-to-point connectivity	High speed, existing infrastructure, fast call setup	High speed, low latency, any-to-any connectivity, economical for virtual meshed networks, standardized protocols, easy to make changes	High speed; digital data, voice, images, video on integrated line; fast call setup; secure, reliable, stable digital connectivity; efficient for bursty traffic; standardized protocols	Very high-speed; data, voice, images, video on integrated line; fast call setup; secure, reliable, stable digital connectivity; efficient for bursty traffic
Expensive (compared to ISDN), requires a dedicated access line, not widely deployed in Europe, expensive and complicated to make moves and changes	Developmental stage only, voice on separate line, bandwidth split among users with no firewall capability, historically weak customer service and support, mostly one-way transmission	Not widely used in the N.A., Europe, or Pacific Rim	Not yet ubiquitous, tariff rates inconsistent, can be complicated to install and configure	Not yet widely available; standardization details still under development, current products expensive, proprietary products have multi-vendor compatibility problems due to lack of standards
Installation (varies); typically flat rate options, some carriers offer usage options	Installation (varies); average monthly charge plus usage charge	Installation (varies); usage and flat-rate options	Installation (varies); average monthly charge plus usage charge	Customer-by-customer basis

### 15.1 Σγέση SMDS και Μεταγωγής Πλαισίου(Frame Relay)

Το Frame Relay είναι μια αργόστροφη (χαρακτηριστικά 56Kbps) προσανατολισμένη προς τη σύνδεση τεχνολογία. Απαιτεί ιδρυμένος μιας σύνδεσης μεταξύ δύο συγκεκριμένων σημείων πριν από την καθιέρωση μιας συνόδου στοιχείων. Αυτήν την περίοδο, μια συσκευή πρέπει να έχει ένα χωριστό PVC frame relay για κάθε άλλη συσκευή που πρέπει να φθάσει. Ο Frame Relay απαιτεί όλη την κυκλοφορία για να ρεύσει πέρα από μια συγκεκριμένη πορεία, αναγκάζοντας τους διευθυντές δικτύων για να εξετάσει τα σχέδια κυκλοφορίας, να υπολογίσει τη χρήση και να παρέχει την επαρκή ικανότητα. Ένας Frame Relay μετέστρεψε το εικονικό κύκλωμα (SVC) βελτιώνει την κατάσταση με τη διευκόλυνση των χρηστών για να σχηματίσει επάνω μια σύνδεση

σε μια άλλη συσκευή. Αλλά ακόμη και ένα SVC θα είναι προσανατολισμένο προς τη σύνδεση, απαιτώντας τα στοιχεία μεταξύ των συσκευών για να ακολουθήσει μια προκαθορισμένη, καθιερωμένη πορεία.

Η SMDS μέσω του PVC και της αλληλεπιδρώντας μονάδας στο δίκτυο SMDS. Αυτή η διαδικασία είναι διευκρινισμένη στο πιο κάτω σχήμα 15.2:



**Σχήμα 15.2:** Η SMDS μέσω του PVC και της αλληλεπιδρώντας μονάδας στο δίκτυο SMDS.

Για να παρέχει των χρηστών frame relay την πρόσβαση σε SMDS, η ομάδα ενδιαφέροντος SMDS ανέπτυξε πρότυπα που έχουν επεκταθεί από τότε και έχουν απελευθερωθεί ως πρότυπα Bellcore. Κάλεσε την υπηρεσία ηλεκτρονόμων πρωτοκόλλου διεπαφών SMDS (SIP Relay), αυτά τα πρότυπα επιτρέπουν σε SMDS για να τοποθετηθούν σε κάψα στον ηλεκτρονόμο πλαισίων. SIP μετέφερε τα κύτταρα SMDS σε ένα από τα διατηρημένα προσδιοριστικά σύνδεσης συνδέσεων στοιχείων ηλεκτρονόμων πλαισίων. Αυτοί είναι ο Frame Relay ισοδύναμος ενός εικονικού αριθμού κυκλωμάτων (που χωρίζει τις συνομιλίες μεταξύ τους) για να κρατήσουν τα στοιχεία SMDS χωριστά από την κυκλοφορία frame relay ενός χρήστη.

Ο SIP Relay θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί από τους συνδρομητές frame relay για να προσθέσει τις υπηρεσίες SMDS με μέτριο επαυξητικό κόστος. Αυτό είναι μια σημαντική επιλογή για τους χρήστες frame relay που είναι γεωγραφικά διαδεδομένοι, δεδομένου ότι ο Frame Relay έχει έναν παράγοντα ξελεπιάσματος και τις αυξήσεις δαπανών του εντυπωσιακά για την πλήρη δικτύωση πλέγματος.

Το σύγχρονο οπτικό δίκτυο (SONET) είναι μια διεθνής τυποποιημένη, fiber-optic έννοια μετάδοσης που θα χρησιμοποιηθεί για την ευρυζωνική μεταφορά. SONET προσφέρει ποικίλα οπτικά ποσοστά γραμμών, τα οποία είναι πολλαπλάσια 51.840Mbps. SONET παρέχουν στους

χρήστες τη δυνατότητα να σταλούν τα σήματα στα ποσοστά multigigabit πέρα από τις σημερινές single-mode οπτικές τηλεπικοινωνιακές συνδέσεις ιών, και περιέχουν ένα πλούσιο σύνολο διαδικασιών, διοικητικών ικανοτήτων διοίκησης και στοιχείων. SMDS διευκρινίζεται αυτήν την περίοδο για να λειτουργήσει επιταχύνεται σε 155Mbps στη διεπαφή SONET στς- 3c. Τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα συνδετικότητας SMDS και οι ικανότητες απόδοσης εκτενών ζωνών θα λειτουργήσουν εξίσου καλά στη μελλοντική μεγάλη ταχύτητα, ευρυζωνικά ποσοστά πρόσβασης όπως κάνω στα σημερινά δίκτυα.

### **5.1.1 Ομοιότητες και διαφορές με την SMDS**

Όπως αναφέρθηκε και στην εισαγωγή τόσο η υπηρεσία SMDS όσο και η μεταγωγή πλαισίου, ανήκουν στις λεγόμενες ευρυζωνικές τεχνολογίες ταχείας μεταγωγής πακέτου. Είναι επομένως ενδιαφέρον να παρουσιασθούν οι βασικές ομοιότητες και διαφορές τους.

#### ***Ομοιότητες***

- Û Και οι δύο υπηρεσίες συμβάλλουν στην τυποποίηση και βελτίωση των διαδικασιών διασύνδεσης τοπικών δικτύων υπολογιστών, παρέχοντας ένα προηγμένο πεδίο αναφοράς που διευκολύνει την ανάπτυξη, συμβατότητα και ολοκλήρωση των επικοινωνιακών προϊόντων.
- Û Και οι δύο υπηρεσίες περιορίζουν το κόστος υλοποίησης ενός δικτύου, περιορίζοντας τον αριθμό των απαιτούμενων σταθερών γραμμών.
- Û Και οι δύο υπηρεσίες υποστηρίζουν την λειτουργία πολλαπλών εφαρμογών πάνω από το ίδιο φυσικό μέσο.
- Û Και οι δύο υπηρεσίες χρησιμοποιούν διεπαφές δικτύου με δίκτυο (NNI Network -Network Interface) που στηρίζονται στην φιλοσοφία των κυψελίδων.

#### ***Διαφορές***

- Ø Η μεταγωγή πλαισίου απευθύνεται σε εφαρμογές που απαιτούν ρυθμούς πρόσβασης μέχρι 1,544 Mbps (ή 2,048 Mbps στην Ευρώπη). Αντίθετα η υπηρεσία SMDS απευθύνεται σε εφαρμογές που απαιτούν ρυθμούς πρόσβασης της τάξης των 45 Mbps (ή 34 Mbps στην Ευρώπη) και πάνω αν και μπορούν να υποστηριχθούν και χαμηλότεροι ρυθμοί.
- Ø Σαν φιλοσοφία επικοινωνιακού συστήματος, τα δίκτυα SMDS αποσκοπούν σε ευρύτερες γεωγραφικές καλύψεις από ό,τι τα δίκτυα μεταγωγής πλαισίου.
- Ø Η μεταγωγή πλαισίου χρησιμοποιεί πλαίσια μεταβλητού μήκους, ενώ η SMDS κυψελίδες σταθερού μήκους. Γενικά η απουσία διαδικασιών κάνει τα δίκτυα SMDS πιο αποδοτικά από αντίστοιχα μεταγωγής πλαισίου.
- Ø Η μεταγωγή πλαισίου παρέχει υπηρεσίες με σύνδεση (CO), ενώ η SMDS σύνδεση (CL).
- Ø Η μεταγωγή πλαισίου εισάγει μεγαλύτερες επιβαρύνσεις από ότι η SMDS σε πρόσθεσης νέων διατάξεων στο δίκτυο. Λόγω της χρήσης νοητών (κυρίως μονίμων) από την μεταγωγή πλαισίου, η είσοδος κάθε νέας

διασύνδεσης (π.χ ενός δρομολογητή) απαιτεί προφανώς τον των απαιτούμενων νέων νοητών κυκλωμάτων. Αντίθετα για υπηρεσίες χωρίς σύνδεση, η εισαγωγή μιας νέας διάταξης διασύνδεσης απαιτεί μόνον την πρόσθεση της αντίστοιχης παραμέτρου στα όρια (endpoint) του δικτύου SMDS. Συμπερασματικά, η υπηρεσία SMDS χαρακτηρίζεται από καλύτερο "συντελεστή κλιμάκωσης" (Scaling factor) σε σχέση με την μεταγωγή πλαισίου.

Αποτελεί ενθαρρυντικό γεγονός ότι οι δύο υπηρεσίες μπορούν να συνυπάρξουν. Η υποστήριξη μιας σειράς εφαρμογών, χρησιμοποιώντας την μία τεχνολογία, δεν την χρήση της άλλης για την υποστήριξη ενός άλλου φάσματος εφαρμογών. Αντίθετα ένας συνδρομητής μπορεί να έχει πρόσβαση σε ένα "υβριδικό" δίκτυο το οποίο θα βασίζεται στην λειτουργική συνεργασία των δύο υπηρεσιών, θα παρέχει τα συγκριτικά πλεονεκτήματα τους και θα προσφέρει την καλύτερη τεχνικοοικονομικά υποστήριξη στις ανάγκες του συνδρομητή. Σε επίπεδο υλικού, υπάρχουν πλέον στην αγορά διατάξεις που υποστηρίζουν και τις δύο υπηρεσίες.

Ειδικότερα και με στόχο την παροχή πρόσβασης SMDS χρήστες μεταγωγής πλαισίου, η ομάδα ειδικού ενδιαφέροντος που ασχολείται με την υπηρεσία SMDS (SMDS Interest Group) ανέπτυξε ένα πρότυπο που είναι γνωστό σαν "Υπηρεσία Μεταγωγής με το Πρωτόκολλο Διεπαφής με το SMDS" (SIP Relay-SMDS Interface Protocol Relay Service). Το πρότυπο αυτό περιγράφει τον μηχανισμό ενθλάκωσης SMDS σύμφωνα με την τεχνολογία μεταγωγής πακέτου. Το Πρωτόκολλο Διεπαφής με το SMDS (SIP) μεταδίδει κυψελίδες χρησιμοποιώντας μια από τις τιμές του ταυτοποιητή σύνδεσης επιπέδου γραμμής (DLCI-Data Link Connection Identifier] που διατίθενται για τον σκοπό αυτό. Με τον τρόπο αυτό τα δεδομένα SMDS διαχωρίζονται από την υπόλοιπη κίνηση μεταγωγής πλαισίου του χρήστη. Η υπηρεσία SIP Relay μπορεί να χρησιμοποιηθεί από συνδρομητές μεταγωγής πλαισίου που επιθυμούν με μικρό σχετικά επιπλέον κόστος να έχουν υπηρεσίες SMDS. Η δυνατότητα αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για χρήστες που επιθυμούν επικοινωνιακή κάλυψη σε μεγάλες γεωγραφικές περιοχές.

### 5.1.2 Σύγκριση μεταξύ SMDS και FRAME RELAY

Παρόλα αυτά όμως αν κάποιος ερευνήσει την αγορά θα διαπίστωσει πως το SMDS ελάχιστα χρησιμοποιείται από τους διάφορους χρήστες αντίστοιχα λιγότερο παρέχεται από τους διάφορους CARRIERS. Αντι αυτού χρησιμοποιείται ένας συνδυασμός από διάφορες τεχνολογίες (FRAME RELAY & ISDN, ATM) για να συνδεθούν τα διάφορα τοπικά δίκτυα των εταιριών. Πρώτου εξεταστεί για ποιο λόγο γίνεται αυτό ας δούμε τον πίνακα 15.1 μια σύγκριση μεταξύ SMDS και FRAME RELAY που όπως φαίνεται είναι και η κύρια ανταγωνιστική τεχνολογία στην διασύνδεση τοπικών δικτύων.

ΧΑΡ/ΚΑ	SMDS	FRAME RELAY
ΡΥΘΜΟΣ ΜΕΤΑΔ.	Παρέχει ρυθμούς από 1.544 Mbps ~ 45Mbps	Οι ρυθμοί μεταδοσης είναι 64Kbps, 1,544 Kbps, 2,048 Mbps
ΤΥΠΟΙ	Το κύριο πεδίο εφαρμογής	Δυνατότητα για υποστήριξη

ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	είναι η μετάδοση μεγάλων αρχείων δεδομένων(data bases, εικόνες. Δεν υποστηρίζει αμεσα εφαρμογες time delay sensitive και μετάδοση φωνής.	μετάδοσης και δεδομένων time delay sensitive όπως και μετάδοση φωνής .
ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΚΑΛΥΨΗ	Προσφέρει υπηρεσίες ανεξαρτήτως ευρους περιοχής σαφώς περα από τους περιορισμούς που θετουν τα WAN	Μικροτερη γεωγραφική κάλυψη που περιορίζεται στα όρια ενός MAN κυρίως .
ΚΟΣΤΟΣ	Και οι δυο υπηρεσίες έχουν σαν σκοπό τους τον περιορισμό του κόστους υλοποίησης ενός δικτύου περιορίζοντας τον αριθμό των απαιτούμενων σταθερών γραμμών . Πάντως η υπηρεσία SMDS είναι πιο ακριβή στην υλοποίηση της σε σχέση με το FRAME RELAY αλλά όχι σε βάση cost/Mbps	
ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ	Connectionless	Connection oriented
SCALABILITY	Εύκολη προσθήκη νέων κομβών (connectionless) χωρίς μεγάλες αλλαγές (απλά ενημέρωση για το νέο end point)	Απαιτεί τον καθορισμό των paths που θα επικοινωνούν με τον κάθε νέο κόμβο που εισέρχεται στο δίκτυο

### Πίνακας 15.1 Σύγκριση SMDS με Frame Relay

Όμως παρά όλα αυτά η εξάπλωση του SMDS στην αγορά είναι μικρή και αυτό οφείλεται στους εξής λόγους που παρατιθενται πιο κάτω.

- Η τεχνολογία αυτή δεν έτυχε της ανάλογης υποστήριξης από τις εταιρίες που παρέχουν επικοινωνιακές υπηρεσίες . Αυτές προτίμησαν την τεχνολογία του frame relay που αναπτύχθηκε πιο νωρίς σχετικά από το SMDS και η οποία δεν απαιτούσε ιδιαίτερα μεγάλο κόστος για να εφαρμοστεί (μια αναβάθμιση των routers) , για την διασύνδεση των τοπικών δικτύων μεταξύ τους και για την παροχή υπηρεσιών σε χρήστες με αυξημένες απαιτήσεις και από την άλλη χρησιμοποιούν άλλες τεχνολογίες για να εξυπηρετήσουν χρήστες με πιο μικρές ανάγκες σε bandwidth (πχ ISDN).

Ακόμα ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα λόγου ο οποίος τελικά οδήγησε πολλές εταιρίες μακριά από το SMDS στην αγορά των ΗΠΑ, είναι ότι οι διάφοροι τοπικοί CARRIERS χρησιμοποίησαν διάφορα πρωτόκολλα για την υλοποίηση του SMDS κάνοντας έτσι δύσκολη την ενοποίηση της υπηρεσίας σε ένα εθνικό επίπεδο καταστρέφοντας έτσι ένα από τα βασικά ατού της τεχνολογίας

- Ένας άλλος βασικός λόγος είναι το γεγονός ότι το SMDS δεν μπορεί να υποστηρίξει εφαρμογές που είναι ευέσθητες στην καθυστέρηση διάδοσης του δικτύου (video , φωνή ) κάνοντας έτσι τους πιθανούς χρήστες ακόμα πιο διστακτικούς στην απόφαση για την επιλογή του. Οι πιο πολλοί από αυτούς προτιμούν να καθυστερήσουν την επένδυσή τους χρησιμοποιώντας άλλες τεχνολογίες για την εξυπηρέτηση των τωρινών αναγκών τους προσμένοντας την άφιξη του ATM .
- Επίσης η το SMDS έχασε ένα μεγάλο κομμάτι πιθανών χρηστών του εξαιτίας του γεγονότος

οτι αρχικά δεν υποστήριζε ρυθμούς μετάδοσης μικρότερους από DS1 (1,544 Mbps) για χρήστες που δεν έχουν τόσο μεγάλες απαιτήσεις ρυθμού μετάδοσης ,και οι οποιοι μπορούσαν να εχουν επωφεληθεί από την υπηρεσία SMDS αλλα δεν μπορούσαν να πληρώσουν το επιπλέον κοστος για το παραπάνω bandwidth . Τωρα τελευταία αυτο πλέο είναι δυνατόν με την εφαρμογή του SIP RELAY (SMDS /SIP RELAY)

Έτσι τελικά διαπιστώνει κανείς πως οι χρήστες που επέλεξαν το SMDS για να καλύψουν τις ανάγκες επικοινωνιας είναι κυρίως επιχειρήσεις που ενδιαφέρονται για γρήγορη μεταφορά μεγάλων αρχείων και για αξιόπιστη πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων ,π.χ μεγάλοι εκδοτικοί οικoi .

### **5.2 Διασύνδεση δικτύων SMDS με δίκτυα ATM**

Όπως αναπτύχθηκε και στο αντίστοιχο κεφάλαιο, υπάρχουν τρεις βασικές πλατφόρμες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παροχή της υπηρεσίας, που είναι:

1. Η πλατφόρμα που βασίζεται σε πλαίσια και η οποία στηρίζεται στην "SMDS Προσαρμογή Ανταλλαγή Δεδομένων" (SMDS DXI-Data eXchange Interface)
2. Η πλατφόρμα που βασίζεται σε κυψελίδες με βάση το πρωτόκολλο DQDB
3. Η πλατφόρμα που βασίζεται σε κυψελίδες με βάση το ATM

Η υποστήριξη της υπηρεσίας SMDS απετέλεσε έναν από τους πρώτους στόχους στην ανάπτυξη υποδομών με βάση την τεχνολογία ATM. Η διαδικασία πρόσβασης περιγράφεται στις προδιαγραφές SIG-TS-008. Ο χρήστης μπορεί να αποκτήσει πρόσβαση στην υπηρεσία SMDS (με ρυθμούς μεταφοράς από 34Mbps {με δυνατότητα υποστήριξης και χαμηλότερων ταχυτήτων, όπως nxDSO και DS1} μέχρι και 155Mbps ), χρησιμοποιώντας μια μονάδα προσαρμογής χρήστη στο ATM (ATM UNI), αντί της αντίστοιχης προσαρμογής στην υπηρεσία SMDS (SNI). Για να υπάρξει πρόσβαση μέσω UNI, ο χρήστης πρέπει να εγκαταστήσει τουλάχιστον μια σύνδεση νοητού καναλιού (VCC) με το δίκτυο. Κάθε τέτοια σύνδεση νοητού καναλιού εκτός από τους γνωστούς ταυτοποιητές (VCI και VPI), έχει μια μοναδική διεύθυνση SMDS και αντιμετωπίζεται ως μια λογική προσαρμογή στην υπηρεσία SMDS (SNI). Ως επίπεδο προσαρμογής στο ATM, στις προδιαγραφές προτείνεται αυτό του τύπου 3/4 (AAL3/4) κυρίως λόγω των ομοιοτήτων που παρουσιάζει με την πλατφόρμα DQDB. Το γενικό σενάριο μετάδοσης SMDS κίνησης σε ένα δίκτυο ATM, στηρίζεται στη σχέση των επιπέδων "Πρωτοκόλλου Διεπαφής με το SMDS" (SIP) και ATM του πίνακα 15.2, έχει δε ως ακολούθως:

1. Ένας υπολογιστής φιλοξενείας ή ένας δρομολογητής, υποβάλλει μια Μονάδα

Δεδομένων Πρωτοκόλλου (PDU), που αντιστοιχεί στη χωρίς σύνδεση υπηρεσία του "Πρωτοκόλλου Διεπαφής με το SMDS" (SIP) [SIP\_CLS-PDU]

2. Η μονάδα αυτή ενθυλακώνεται σε μια Μονάδα Δεδομένων Πρωτοκόλλου (PDU) του κοινού τμήματος του υποεπιπέδου σύγκλισης (CPCS) του επιπέδου προσαρμογής με το ATM τύπου 3/4 [AAL 3/4\_CPCS\_PDU]

Επιπεδο SIP		Επιπεδα ATM UNI
		SIP_CLS
		AAL3/4 CPCS
SIP επ. 2		AAL3/4 SAR
		ATM
SIP επ. 1		PHY

**Πίνακας 15.2:** Συγκρίση επιπέδων SIP και ATM UNI.

4.Με τη σειρά της η AAL 3/4\_CPCS\_PDU ενθυλακώνεται σε ένα πλαίσιο του επιπέδου γραμμής, που χαρακτηρίζεται ως ATM Προσαρμογή Ανταλλαγής Δεδομένων (ATM DXI).

5.Στη συνέχεια μεταδίδεται στις ATM "Μονάδες Ψηφιακής Υπηρεσίας/Καναλιού"

(ATM DSU/CSU) ή πολυπλέκεται χρησιμοποιώντας τα φυσικά και ηλεκτρικά χαρακτηριστικά του ATM DXI (όπως τα ITU-T V.35, EIA 449/422A, EIA530A/422A, EIA613/612).

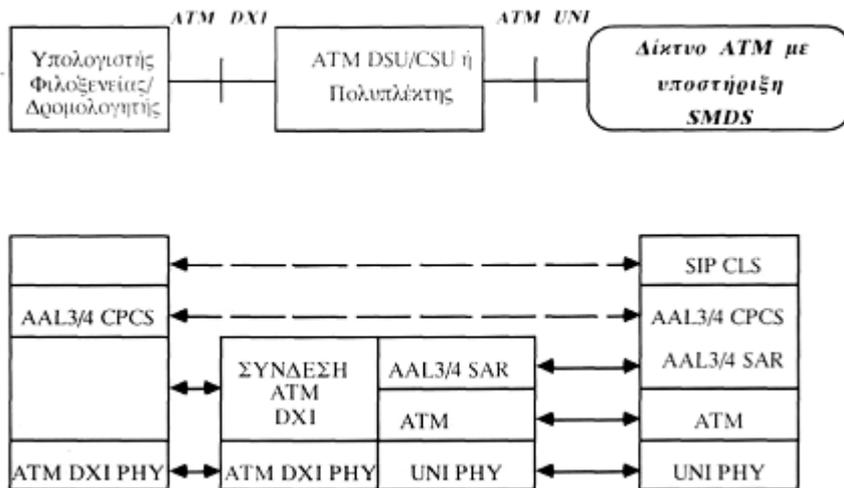
6.Ο ATM DSU/CSU ή ο πολυπλέκτης, μόλις λάβει το πλαίσιο του επιπέδου γραμμής αφαιρεί το τμήμα που αντιστοιχεί στην AAL3/4\_CPCS\_PDU και προχωρεί στην τμηματοποίηση της σε Μονάδες Δεδομένων του υποεπιπέδου κατάτμησης και επανασυναρμολόγησης του AAL.3/4 [AAL3/4\_SAR\_PDU].

7.Κάθε AAL3/4\_SAR\_PDU ενθυλακώνεται σε μια κυψελίδα ATM και μεταδίδεται από την χρησιμοποιούμενη επικοινωνιακή υποδομή (π.χ SONET/SDH).

8.Το δίκτυο ATM υλοποιεί τον έλεγχο παραμέτρων χρήσης (UPC).

Η παραπάνω διαδικασία των βημάτων 1 έως 6, δίνεται γραφικά στο σχήμα 15.2.

## Switched Multi-Megabit Data Service



**Σχήμα 15.2** Σωροί πρωτοκόλλων για την υλοποίηση της ATM πλατφόρμας

Ηδη οι προδιαγραφές SIG-TS-008, επεκτείνονται με σκοπό να περιλάβουν και την διαδικασία πρόσβασης σε SMDS από ATM UNI, χρησιμοποιώντας όμως το επίπεδο προσαρμογής τύπου 5 (AAL5). Η διαδικασία είναι όμοια με αυτή που παρουσιάστηκε προηγουμένως με την διαφορά ότι οι "Μονάδες Ψηφιακής Υπηρεσίας/Καναλιού" (ATM DSU/CSU) θα πρέπει να υποστηρίζουν την ενθυλάκωση των δεδομένων SMDS σύμφωνα με (πάνω από) το AAL.5. Μια παρατήρηση που πρέπει να γίνει είναι ότι το AAL5 δεν υποστηρίζει Μονάδες Δεδομένων του υποεπίπεδου κατάτμησης και επανασυναρμολόγησης [SAR\_PDU]. Έτσι η Μονάδα Δεδομένων του AAL5 [AAL5\_PDU] διαιρείται σε τμήματα των 48 bytes τα οποία και εισάγονται σε κυψελίδες ATM, χωρίς καμία επιπλέον επιβάρυνση.

Εξετάζοντας συνολικά πλέον το πρόβλημα της διασύνδεσης δικτύων που υποστηρίζουν SMDS (δηλ. όλες τις δυνατές πλατφόρμες) με ένα δίκτυο ATM, μπορούν να γίνουν οι ακόλουθες επιπλέον παρατηρήσεις:

- ∅ Πλην της πλατφόρμας ATM για την παροχή SMDS, όλες οι άλλες πλατφόρμες βασίζονται στην απουσία σύνδεσης (CLS), σε αντίθεση με το ATM που είναι δίκτυο προσανατολισμένο στη σύνδεση (CO).
- ∅ Οι απαιτούμενες μονάδες "Λειτουργίας Διασύνδεσης" (IWFs-InterWorking Functions) είναι σχετικά απλές. Η υλοποίησή τους εξαρτάται από τη χρησιμοποιούμενη τεχνολογία (δηλαδή εάν είναι βασισμένη σε πλαίσια ή με βάση το πρωτόκολλο DQDB) που θα διασυνδεθεί με το ATM και από το επίπεδο προσαρμογής στο ATM (που σήμερα είναι το AAL3/4).
- ∅ Και οι τρεις πλατφόρμες που υποστηρίζουν SMDS έχουν παρόμοιες Μονάδες Δεδομένων Πρωτοκόλλου (SIP επ.3 με AAL 3/4\_CPCS\_PDU και SIP επ.2 με AAL3/4\_SAR\_PDU) στα διάφορα υποεπίπεδα, γεγονός που απλοποιεί τις απαιτήσεις διασύνδεσης.

## Switched Multi-Megabit Data Service

- Ø Θέματα ιδιαίτερης προσοχής αποτελούν: (α) η αντιστοίχιση ανάμεσα σε διευθύνσεις SMDS και σε τιμές ταυτοποιητών του ATM (VPI/VCI), (β) η απεικόνιση κλάσεων πρόσβασης σε SMDS σε παραμέτρους κίνησης του ATM και αντιστρόφως και (γ) οι τροποποιήσεις που εισάγονται όταν χρησιμοποιείται το επίπεδο προσαρμογής AAL5.

Τα πλεονεκτήματα του ATM έναντι του SMDS είναι πολλά .Συγκεκριμένα :

- Ø μπορεί να υποστηρίξει μετάδοση δεδομένων time delay sensitive κάτι που σαφώς το SMDS δεν παρέχει.Έτσι σαφώς επιλέγεται από χρήστες που θέλουν να μεταδίδουν video και φωνή
- Ø παρέχει ρυθμούς μετάδοσης κατά πολύ μεγαλύτερους από αυτούς του SMDS -μέχρι 625Mbp/s είναι κλιμακούμενο που σημαίνει πως ο ρυθμός μετάδοσης μπορεί να γίνει Nx 625Mbp/s
- Ø υπηρεσίες quality of service με πρόβλεψη για ανώτατο χρόνο καθυστέρησης

Έτσι όλα αυτά τα πλεονεκτήματα έκαναν τους χρήστες να προτιμήσουν το ATM για να εξυπηρετήσουν τις ευρυζωνικές ανάγκες τους .

Αλλά όπως αναφέρθηκε και παραπάνω οι δύο τεχνολογίες έχουν αρκετά κοινά χαρακτηριστικά και μπορεί ευκολα να γίνει αναβάθμιση της υπηρεσίας SMDS σε ATM.

Βασικά, SMDS προσφέρει τα ίδια πλεονεκτήματα ότι το ATM, με την εξαίρεση και το μεγάλο παρόν μειονέκτημα των οποίων οι υπηρεσίες της φωνής και του βίντεο είναι όχι ακόμα διαθέσιμες, πρόκειται να πει: προς το παρόν μια λύση των στοιχείων είναι ενιαία. Αν και είναι απαραίτητο να ειπωθεί ότι, λαμβάνοντας υπόψη τη δομή της μονάδας των αρχικών datas SMDS, για να προσθέσει την υποστήριξη για τις ευαίσθητες εφαρμογές στο χρόνο (ακουστικός και τηλεοπτικός, παραδείγματος χάριν), θα είναι σχετικά γρήγορος και εύκολος.

Όπως το ATM, περιλαμβάνει μια πολύ εύκαμπτη υποστήριξη για το διαφορετικό εύρος ζώνης, έχει τις μονάδες των στοιχείων μήκους που καθορίζει (εκείνοι ότι ονομάσαμε SIP SMDS, ευνουχίζει 2 PDU), και διαβιβάζει τις πληροφορίες σε πολύ ψηλές ταχύτητες, με τα πολύ μικρά retardations.

Επιπλέον, στην ύπαρξη δημόσιες υπηρεσίες, οποιοσδήποτε το ένα εμμένει μπορεί να ανταλλάξει τα στοιχεία με άλλους χρήστες του ίδιου

Κάπως, μπορούμε να πούμε ότι SMDS είναι "μια πρόωρη" έκδοση πολλές από τις έννοιες του ATM, αν και το αρκετά διαφορετικό πράγμα όπως την ύπαρξη ένα εμπόδιο για το άμεσο complementariness του.

Καλύτερη ελπίδα για SMDS είναι η συνεργασία της με τα δίκτυα ATM, δεδομένου ότι αυτοί

μπορούν να πάρουν να υποθέσουν το υλικό αλλά κατάλληλος, αν και οι μικρές διαφορές του, θα υπονοήσει, δίνεται πιθανώς, υψηλότερες αξίες των υπηρεσιών SMDS.

### **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ**

Μετά από να έχει κάνει την έρευνα για multimegabit την υπηρεσία στοιχείων Switched, έχει γίνει κυρίαρχο ότι αυτή η υπηρεσία είναι υπηρεσία που πρέπει να εξεταστεί ως εφικτή τεχνολογία στον επιχειρησιακό κόσμο στο μέλλον. Δεδομένου ότι περισσότερες επιχειρήσεις κοιτάζουν για να επεκταθούν και να γίνουν με πολλές τοποθεσίες, θα υπάρξει μια ανάγκη να κρατήσει από φυσικά να δέσει με σπάγγο τα καλώδια από το σημείο στο σημείο, αλλά να βρεθεί ένας τρόπος να χρησιμοποιηθεί καλύτερα τι είναι σε ισχύ ήδη. SMDS μπορεί να είναι ήταν ευεργετικό σε εκείνο το πρόβλημα. Είναι μια ευρυζωνική τεχνολογία που θα είναι χρήσιμη στο μέλλον δεδομένου ότι οι επιχειρήσεις θα είναι όλο και λιγότερο πρόθυμες να κάνουν και να διατηρήσουν το φορτίο μιας βαριάς σπονδυλικής στήλης. Αυτό θα μετατοπίσει την ευθύνη στον προμηθευτή SMDS, και θα επιτρέψει στην επιχείρηση για να υποστεί την πολύ λιγότερη δαπάνη. Έτσι, εάν μια επιχείρηση ψάχνει μια τεχνολογία για να ωθήσει τα υψηλά ποσά στοιχείων από το σημείο στο σημείο, και δεν θέλει να χειριστεί τη δυσχέρεια της παραγωγής και της διατήρησης μιας σπονδυλικής στήλης πρέπει να κοιτάξει σε SMDS για μια χωρίς σύνδεση ευρυζωνική λύση για να φροντίσει τις ανάγκες του.

ΠΗΓΕΣ

- [1] "Generic Systems Requirements in Support of Multi-megabit Data Service"  
Bellcore Technical Reference TR-TSV-0007772,(May 1991)
- [2] "Bridge Protocols for an SMDS-FDDI Remote Bridge"  
Bay Bridge Project Report 5,(June 1991)
- [3] "Local Access System Generic Requirements, Objectives and Interfaces in support of Switched Multi-megabit Data Service"  
Bellcore Technical Advisory,TA-TSY-0007773,Issue 2,March 1990
- [4] "Generic Requirements for SMDS Networking"  
Bellcore Technical Advisory,Issue 2,August 1992.
- [5] B.Petri and D.Schwetje,"Technology Interworking for SMDS:From the DXI/SNI to the ATM/UNI Communication Magazine.June 1996