



Ierarhia Digitală Sincronă (SDH)

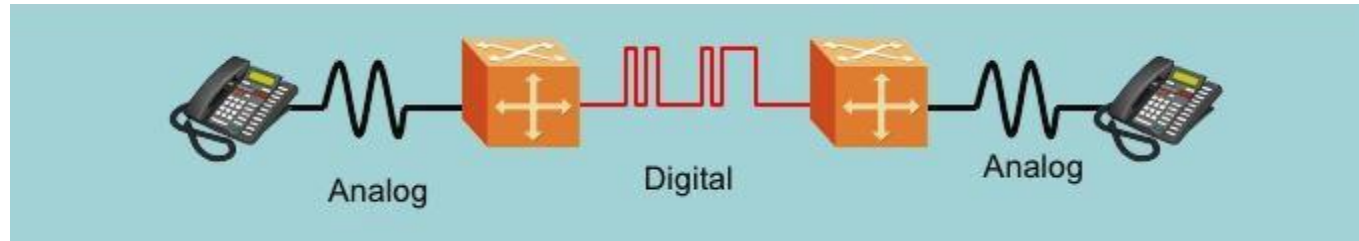
Curs 2 SC

Tipuri de rețele

- PSTN – transmisia semnalului vocal
- PDN (Public Data Network) – transmisia datelor
- LAN – rețele locale de calculatoare
- MAN – rețele metropolitane
- WAN – rețele de arie largă
- Rețele specializate în transmisia semnalelor TV, rețele de difuziune prin radio-relee, prin cablu sau satelit.

Tipuri de retele

- PSTN – Public Switched Telephone Network

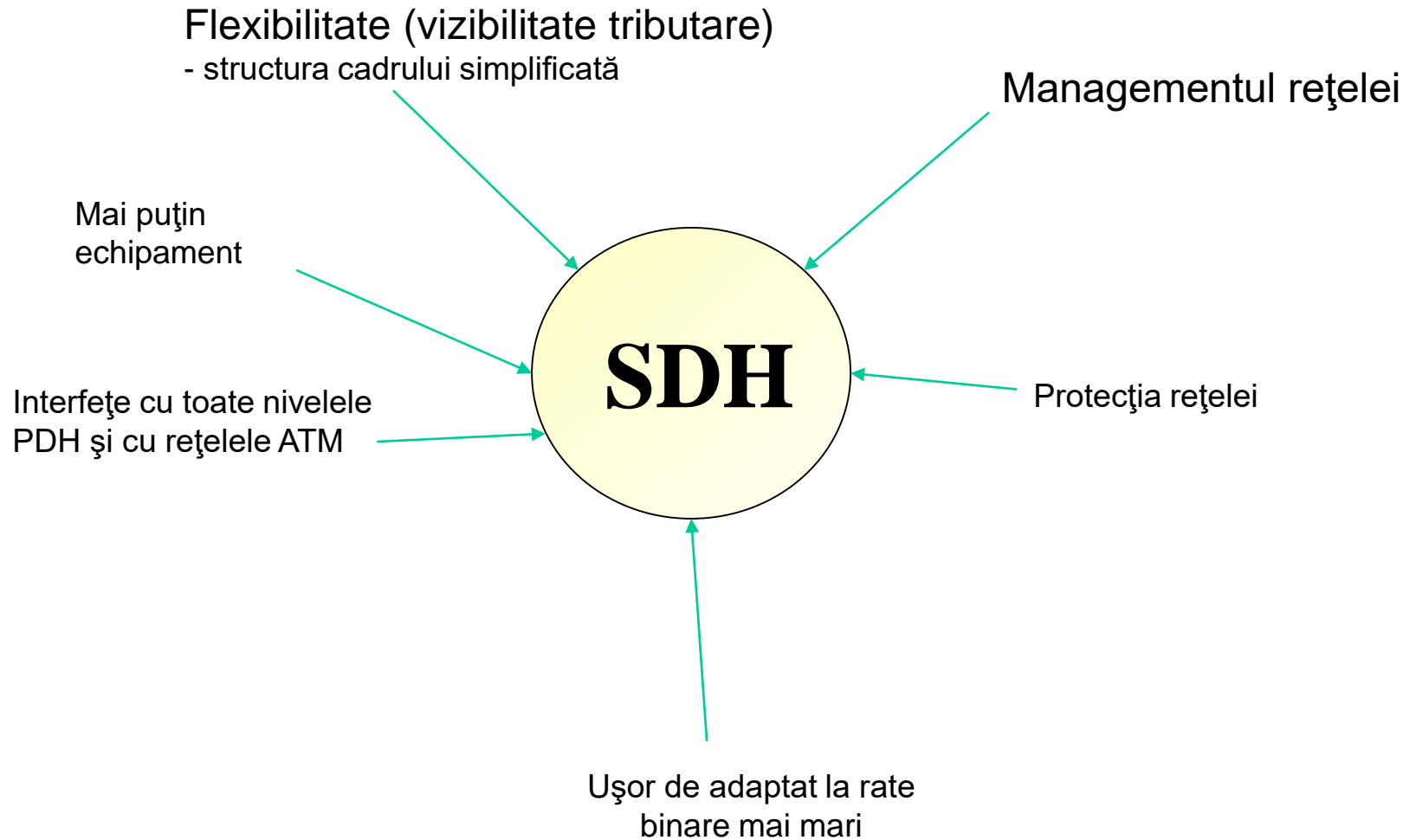


- PDN (Public Data Network) – un fel de DIGI?

De ce SDH?

- Obiectiv: realizarea unor rețele integrate multi-gigabit => dezvoltarea unui sistem de transport de bandă largă independent de tehnologia utilizată în rețelele a căror informație o poartă
- Dezavantajele PDH:
 - accesul la afluenți, indiferent de nivel, necesită demultiplexare pas cu pas până la 2 Mbps (EI).
 - capacitatea de gestiune și întreținere a rețelei este rudimentară

De ce SDH?



Avantajele SDH

- utilizează multiplexarea sincronă directă, fiind asigurat accesul direct la fiecare afluent în structura semnalului multiplexat.
- afluenții rămân vizibili în cadru, chiar dacă au debite diferite. Rețele se numesc sincrone pentru că, prin multiplexarea sincronă oferă posibilitatea de a accesa direct orice afluent din cadrul multiplexării, indiferent de nivel.

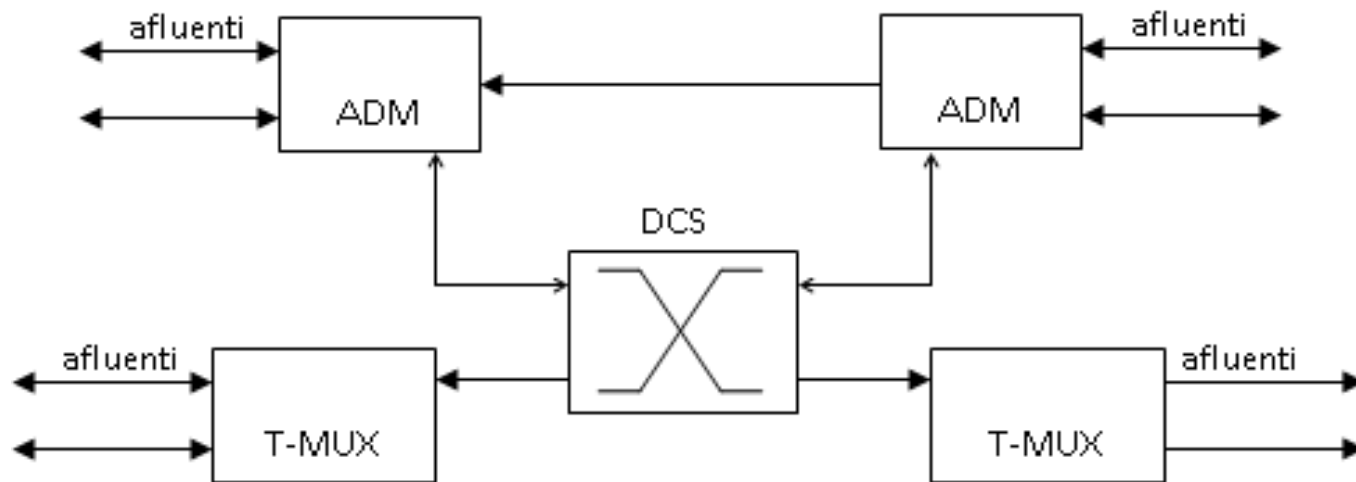
- Echipamentul multiplex încorporează facilități de comutare. Interfața de linie (fostul ELT) este încorporată în MUX => interconectare ușoară a echipamentelor.
- În SDH este rezervat un debit considerabil pentru gestiunea și întreținerea rețelei (NM – Network Management). El reprezintă 5% din semnalul transportat în rețea.
- Echipamentele de interconectare SDH se numesc DCS (Digital Cross-connect Systems) oferă interfața dintre calculatorul NM și DCC (Digital Communication Channels)

- SDH oferă compatibilitate bidirecțională. Este compatibil pe de o parte cu rețelele PDH existente (facilitează trecerea eficientă de la serviciile de bandă largă), putând transporta E1, E3 și E4.
- Pe de alta parte SDH este suportul comun de transport pentru rețele B-ISDN (Broadband Integrated Services Digital Network), LAN și MAN de mare viteză

Reteaua SDH

- Linii de comunicație (legături) – formate din secțiuni de fibră optică și regeneratoare (dacă e cazul).
- Noduri, ce pot conține unul sau mai multe echipamente SDH.

Echipamente SDH

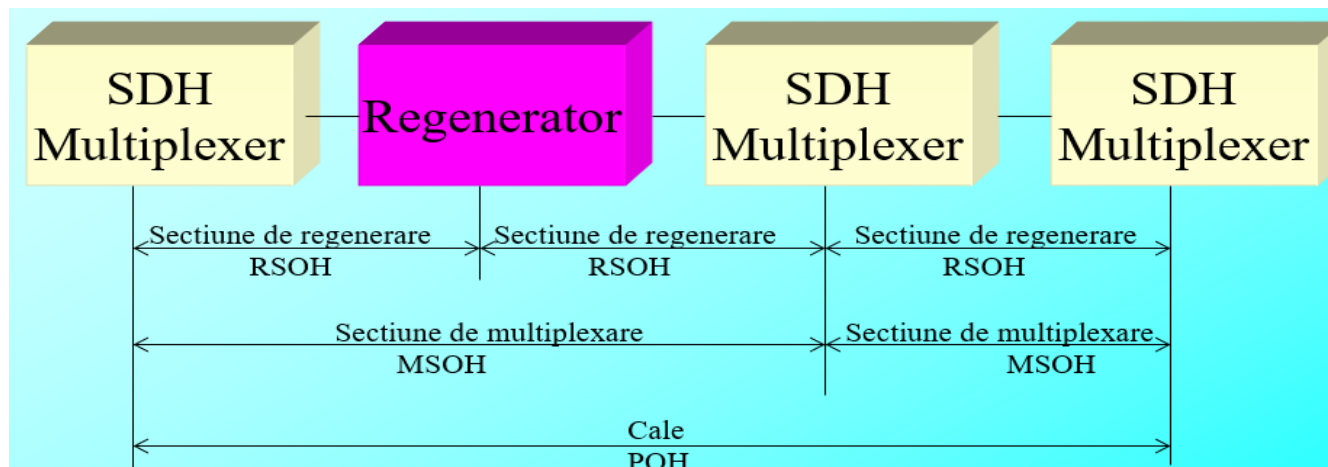


- echipamentele de multiplexare – MUX
- echipamentele de inserție – extracție – ADM (Add Drop Multiplexer);
- echipamentele de interconectare – DCS (Digital Cross-connection System);
- echipamentele de gestiune a rețelei

Nivelele fizice SDH

Secțiunea de regenerare

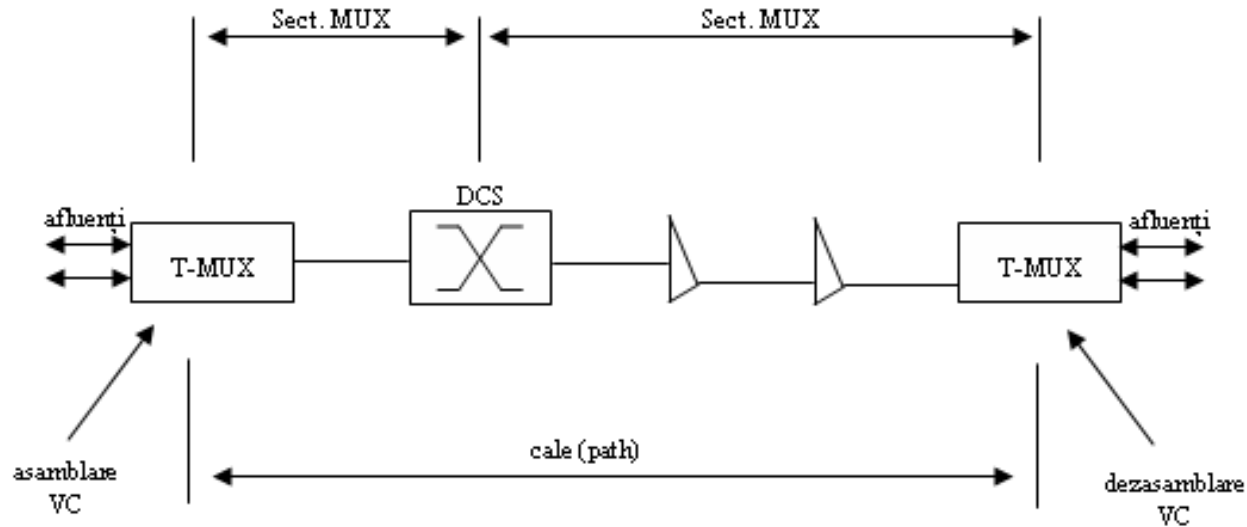
- este un segment de rețea SDH care conține mediul de transmisiune și echipamentele asociate ce asigură transportul dintre un element de rețea (NE) și un regenerator sau dintre două regeneratoare.



Echipamentele asociate secțiunii de regenerare

- interfețele optice și echipamentele de procesare ce inițiază, respectiv termină o secțiune de regenerare. Procesările realizate de aceste echipamente sunt:
 - - conversie opto/electrică la recepție și electro/optică la emisie
 - - generarea și inserarea antetului (header-ului) corespunzător secțiunii de regenerare la emisie
 - - extragerea antetului la recepție
 - - analiza antetului extras la recepție

Secțiunea de multiplexare



- Reprezinta un segment de rețea SDH care conține mediul de transmisiune și echipamentele asociate (include regeneratoarele) ce asigură transportul între două noduri SDH consecutive

Calea

- o conexiune între punctul de asamblare a informației în semnalul SDH (intrarea afluentului în rețea) și punctul unde informația este dezasamblată din semnalul SDH (ieșirea afluentului din rețea).
- Nodurile de origine/terminare ale unei căi pot fi T-MUX, ADM sau DCS

Tipuri de căi

- căi de ordin superior → asigură transportul containerelor virtuale de ordin superior. Calea începe/se termină o dată cu inserarea/extragerea antetului pe cale POH (Path Overhead) de ordin superior.
- căi de ordin inferior → asigură transportul unor afluenți cu debite mai mici de 40 Mbps, prin intermediul containerelor de ordin inferior. Începe/se termină o dată cu inserarea/extragerea antetului de cale de ordin inferior.

Nivelele logice SDH

Exista o ierarhie pe patru nivele in care fiecare nivel utilizează serviciile oferite de nivelul adiacent inferior și furnizează servicii nivelului adiacent superior.

- nivelul fizic asigură transmisia semnalului de linie. La acest nivel se asigură parametrii semnalelor de linie (forma impulsului, putere), codul de linie și debitul.
- nivelul secțiunii de regenerare → se asigură funcții de sincronizare a cadrelor, aleatorizare, control al erorilor, identificare a canalelor MUX ordin superior. Nu există o protecție individuală (back-up).

- nivelul secțiunii de multiplexare → se asigură funcții de sincronizare, multiplexare, dopare, control al erorilor și protecția împotriva defecțiunilor sau scăderii performanțelor. Dacă apar astfel de situații, transportul este comutat automat pe o dublură a secțiunii de multiplexare, (back-up) numit canal de rezervă. Această funcție se numește MSP (Multiplexer Section Protection).
- nivelul cale → se asigură funcții de întreținere și control al căii (testare, control al erorilor, alarmă) și se face etichetarea semnalului.

Interfețele de linie

- interfața electrică → este definită numai pentru transport pe distanțe scurte la nivelul nodului de bază SDH (155 Mbps) în rețeaua locală sau de acces (prin cablu coaxial sau UTP). Codul de linie utilizat pentru cablul bifilar este NRZ, iar sincronizarea terminalului utilizatorului se realizează în buclă de timp.

• Interfețele optice → sunt prevăzute trei interfețe, pentru fiecare debit din standard câte una

• I-n → interfața optică pentru aplicații pe distanțe scurte (Intra-office)

- lungimea interconexiunii - 2 km.

Longitudinal - emițătoare – lasere MLM (Multi-Mode)

- λ sursă - 1310 nm

• S – n.x → interfață optică pentru aplicații standard (Inter-office short haul)

- $x = 1 \rightarrow 1310$ nm

- $x = 2 \rightarrow 1550$ nm

- lungimea interconexiunii 15 km

- emițătoare lasere MLM sau SLM (Single longitudinal mode) de putere mică

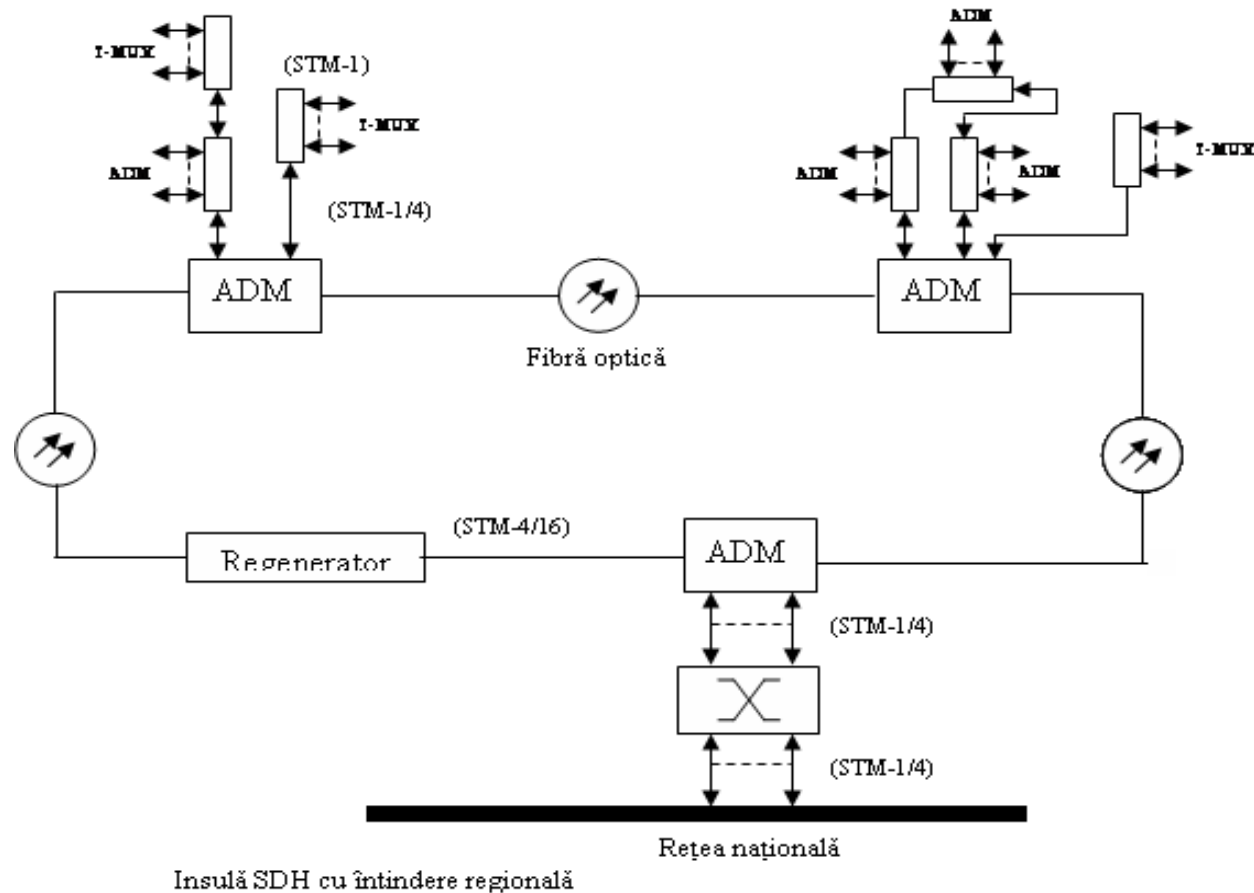
• L – n.x → interfață optică pentru aplicații pe distanțe mari (Inter-office long haul).

- lungime interconexiune 40 km la 1310 nm
60 km la 1550 nm


- emițătoare lasere MLM sau SLM de putere mare

Semnalul de linie este aleatorizat cu SPA (secvență pseudoaleatoare). SPA (127 biți) se generează pe ceasul de linie cu ajutorul polinomului generator $g(x) = 1 + x^6 + x^7$.

Arhitectura SDH




STM = Synchronous Transport Module



În SDH topologia de bază este inelară cu 4 nivele topologice:

- Rețeaua locală (intra office) → predomină semnale rezultate din multiplexare la debite joase (2 Mbps);
- Rețeaua regională (inter office pe distanțe scurte) → în care se transmit semnale rezultate din multiplexare la debite înalte (140 Mbps) sau semnale din partea superioară a ierarhiei sincrone.

- 
- Rețeaua națională (inter-office pe distanțe lungi) → transportă multiplexe superioare SDH. Este formată din trunchiuri SDH (backbones). Diferitele rețele regionale sunt conectate la rețeaua națională prin DCS.
 - Rețeaua internațională → facilitează interconectarea rețelelor naționale. Nodurile de acces la rețeaua internațională sunt DCS destinate comutării de debite mari (2,56Gbps).