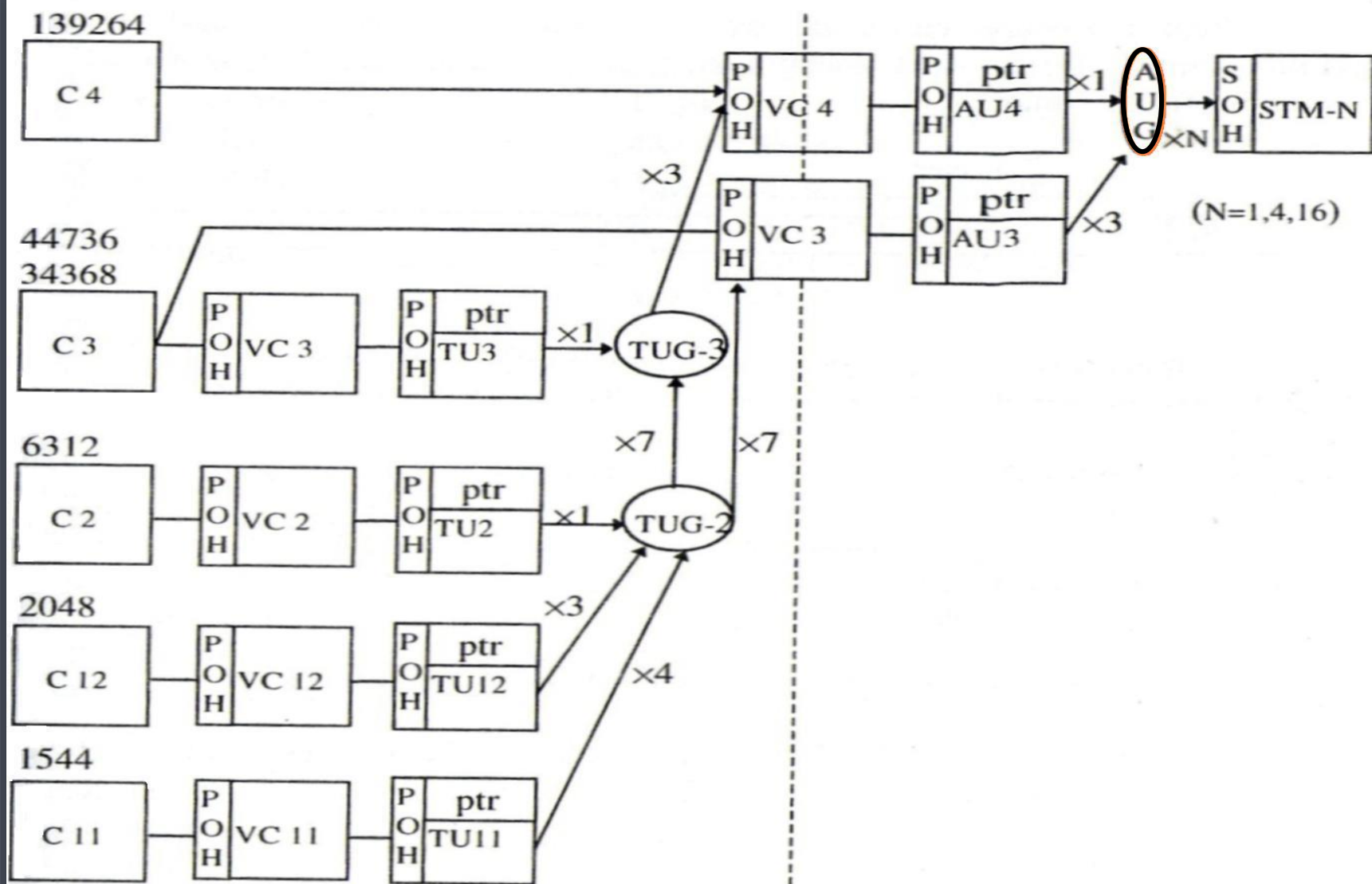


CONCEPTE DE BAZĂ ÎN REȚEAUA SDH

Continuare curs 2 SC



multiplexare la debite joase

multiplexare la debite înalte

Concepte de bază în **rețeaua SDH** (ierarhie digitală sincronă):

Unitatea de afluent

Container virtual

Container

Grup de unități
administrative

Grup de unități de
afluent

Unitatea
administrativă

Container

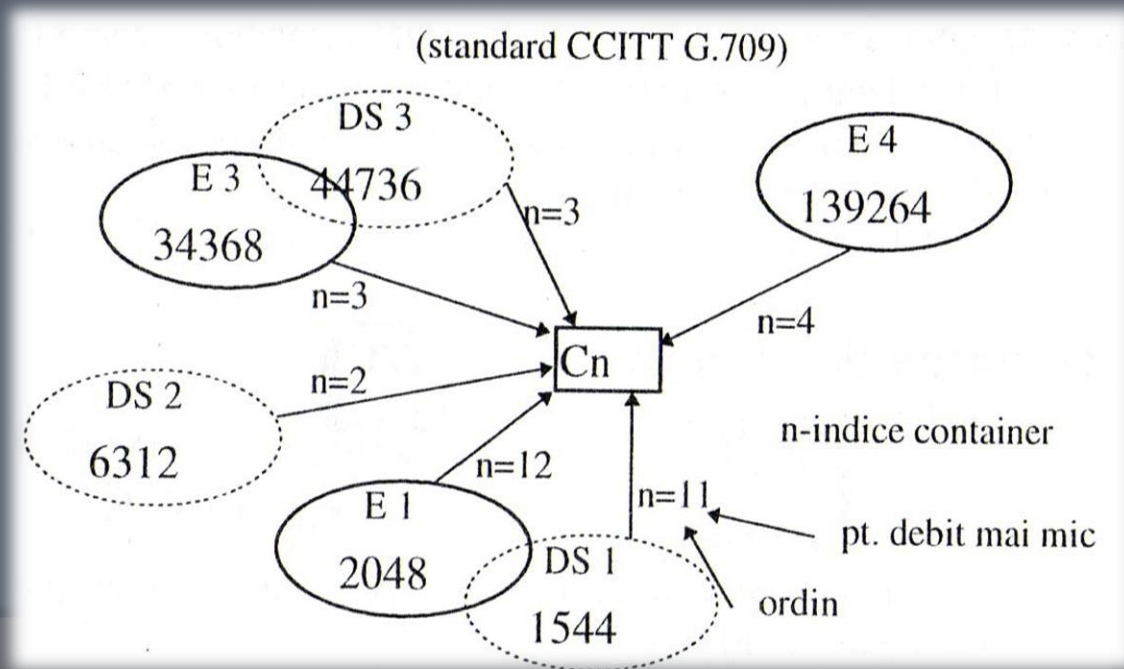


Container (C_n) = entitate ce transportă debite rezultate din ierarhiile plesiosincrone.

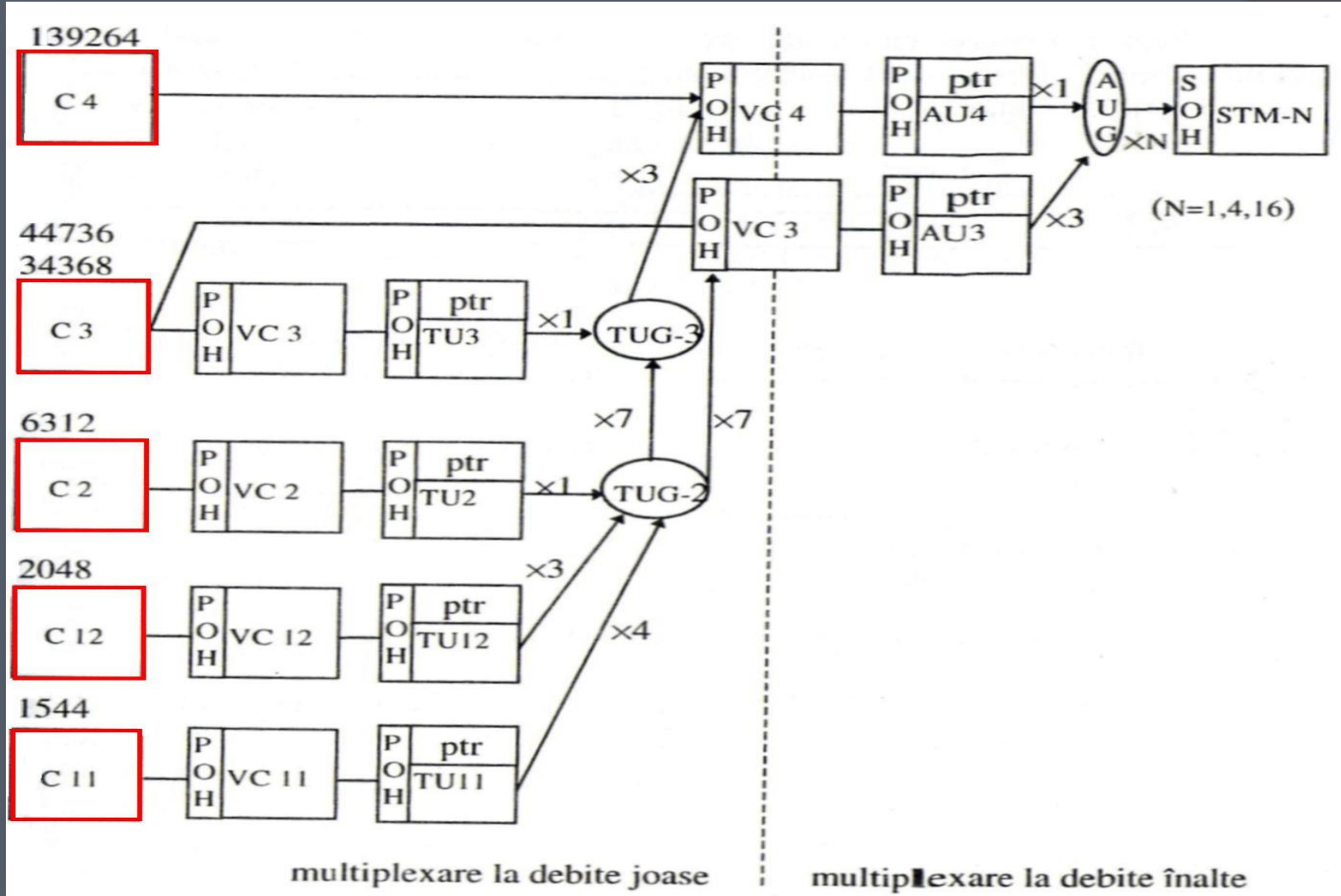
Operația prin care un semnal din ierarhia PDH este încorporat într-un container SDH se numește **mapare sau asamblare**.

Containerele sunt identificate printr-un indice n care arata nivelul PDH al multiplexului pe care îl conțin.

Asamblarea are loc în **nodul origine**, **dezasamblarea** în **nodul destinație**.



Container

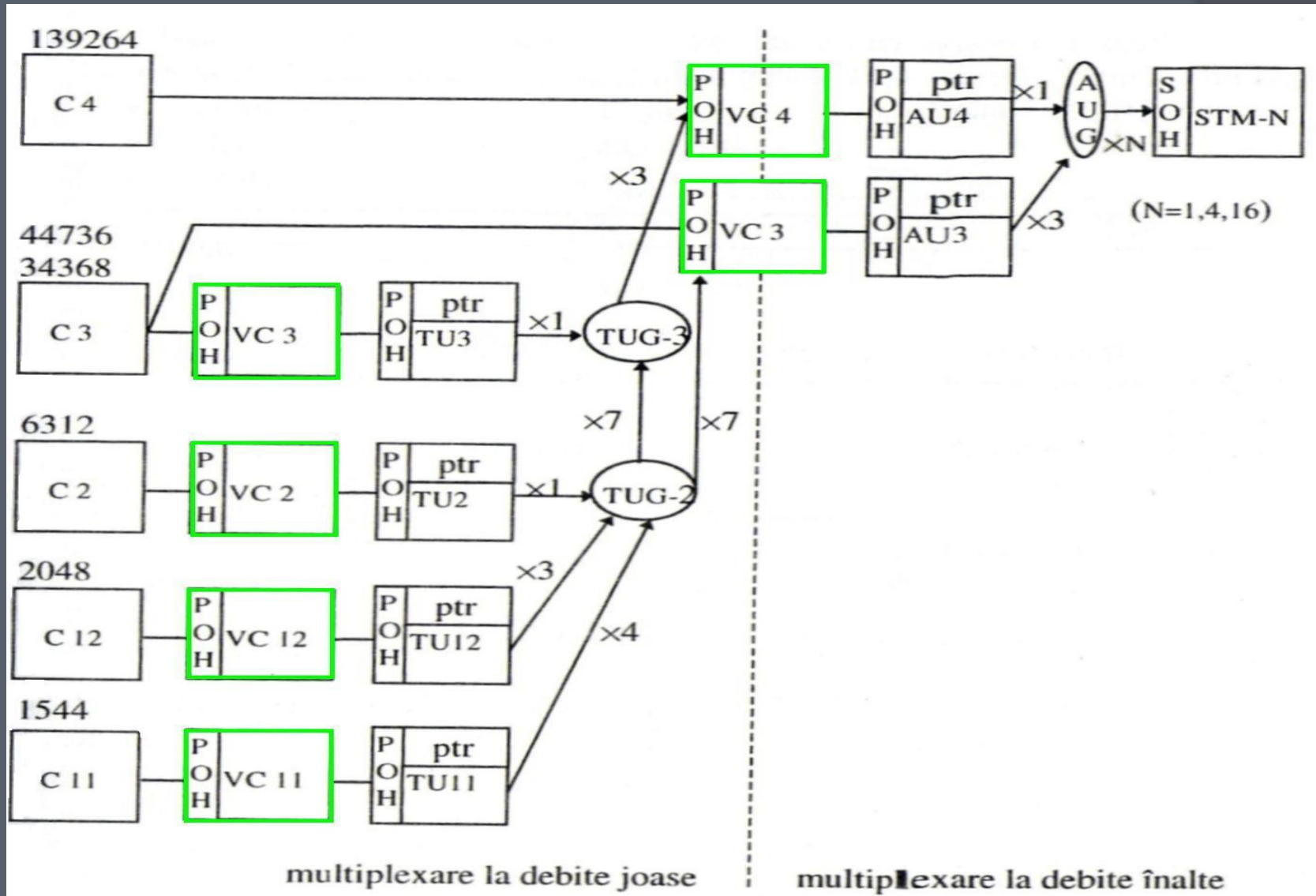


Container virtual

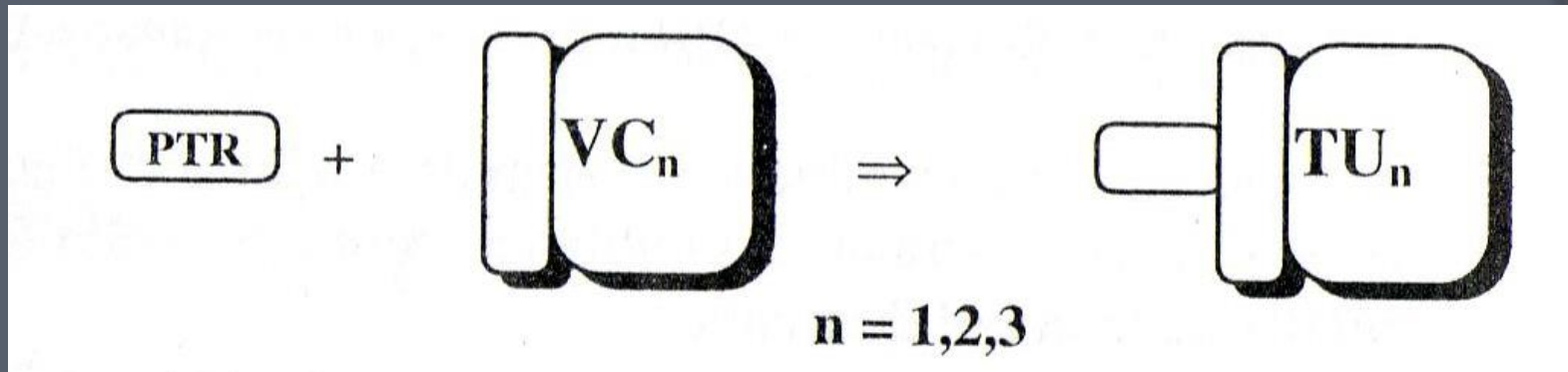
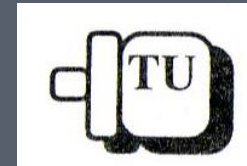


- Containerul virtual(VC) reprezintă un container căruia i se atașează un antet de transport numit **redundanță de cale POH** (Path Over Head)
- **Antetul de transport permite** realizarea funcțiilor OAM de la nivelul logic superior al SDH
- **POH** se creează în nodul de origine al căii și nu se extrage decat în nodul destinație.
- VC → de ordin superior
 → de ordin inferior

Container virtual



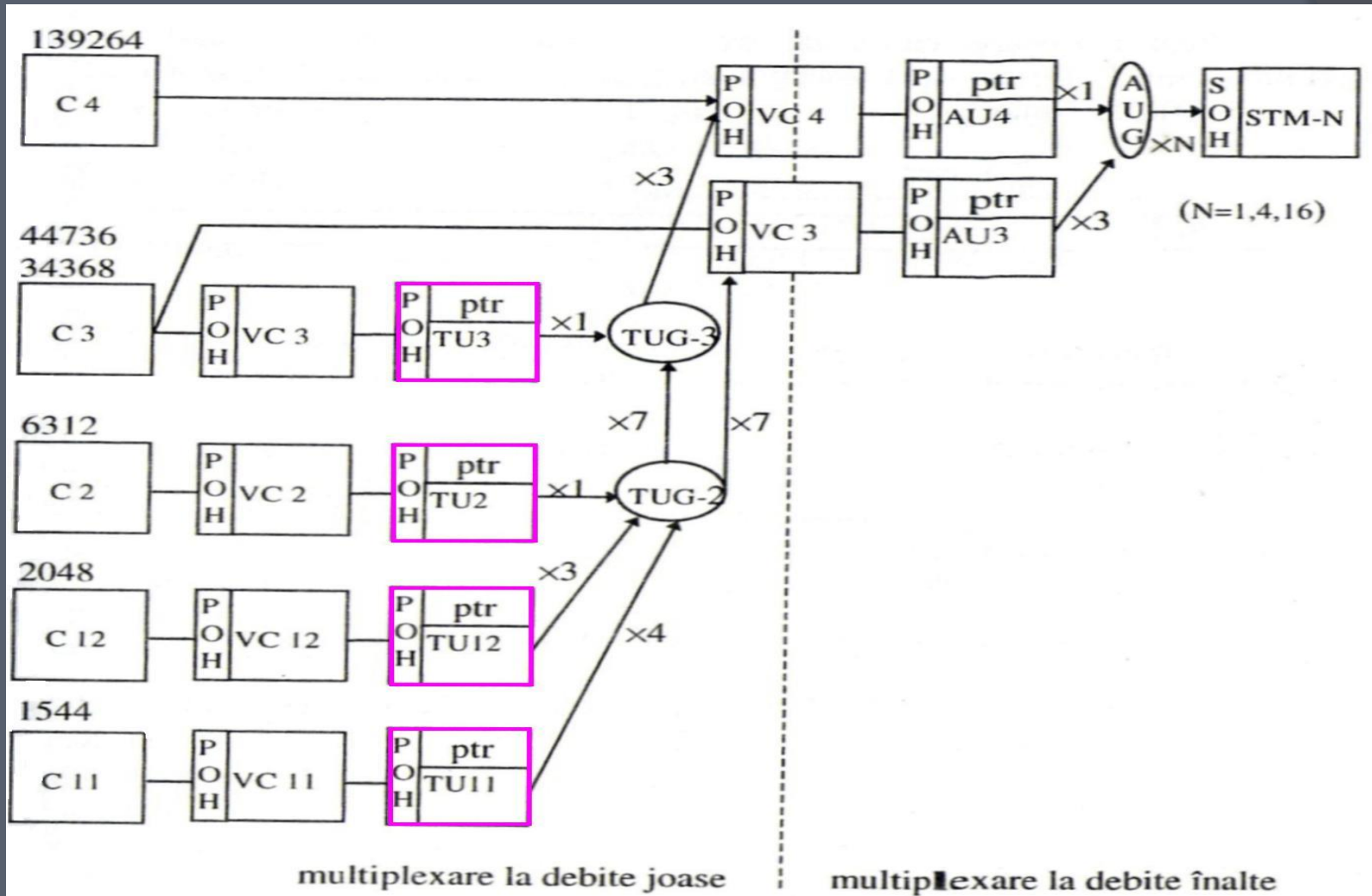
Unitatea de afluent



Unitatea de afluent **TU** (Tributary Unit) se formează prin atașarea unui pointer la un VC de ordin inferior.

Pointerul are rolul de a indica poziția containerului virtual de ordin inferior în structura de transport în care este încorporat (VC de ordin superior)

Unitatea de afluent



Grup de unități de afluent (TUG)



Se formează prin multiplexarea unor TU
(TU₁₁, TU₁₂, TU₂, TU₃)

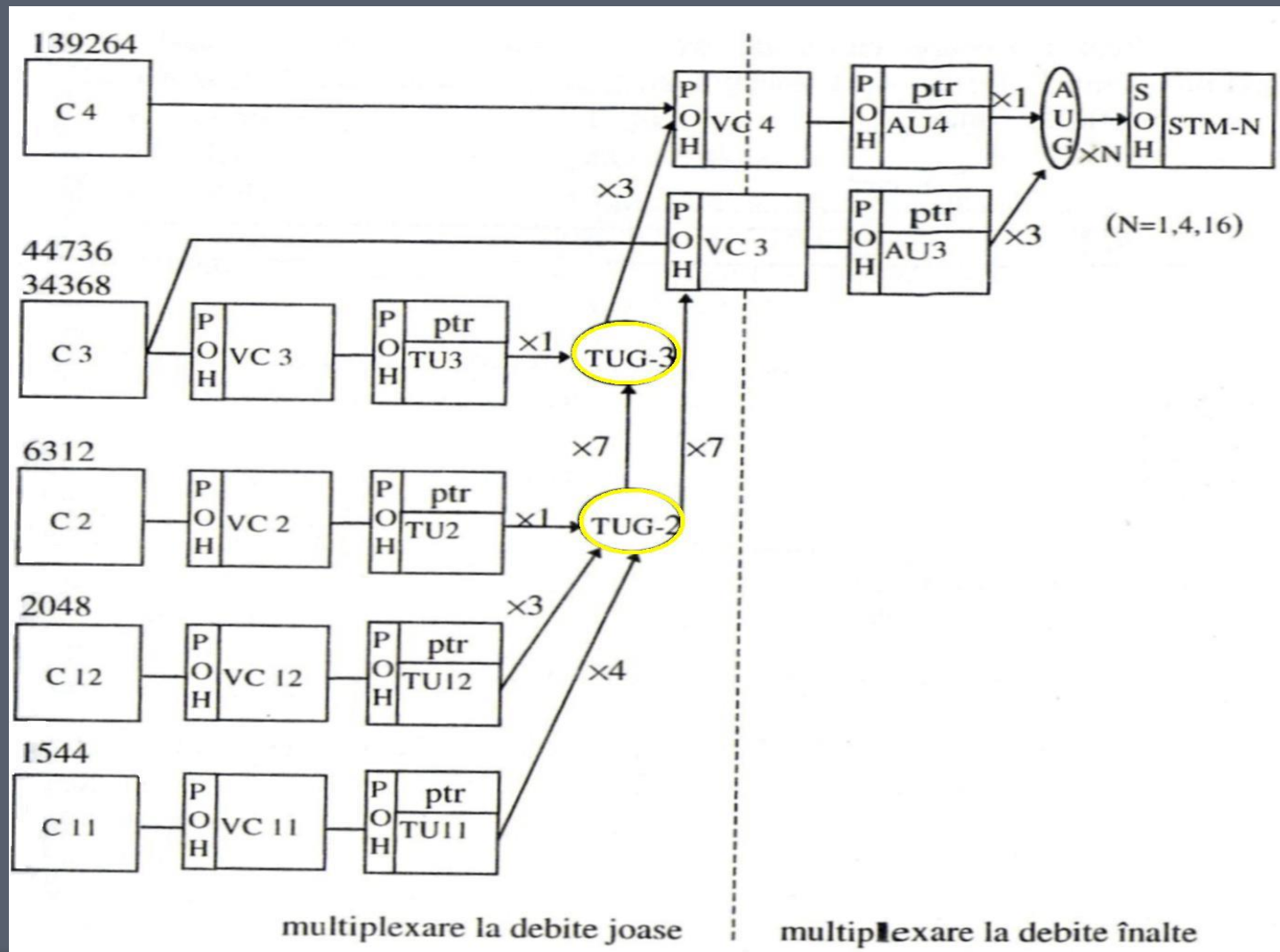
În SDH sunt definite două tipuri de TUG:

$$\text{TUG2} = \begin{cases} 4 \times \text{TU11} \\ 3 \times \text{TU12} \\ 1 \times \text{TU2} \end{cases}$$

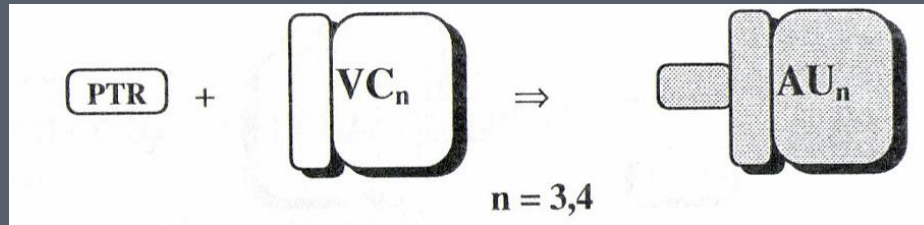
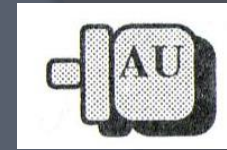
$$\text{TUG3} = \begin{cases} 7 \times \text{TUG2} \\ 1 \times \text{TU3} \end{cases}$$

- Debitul TUG₂ ~ 7Mbps
- Debitul TUG₃ ~ 50Mbps

Grup de unități de afluent TUG



Unitatea administrativă (AU)

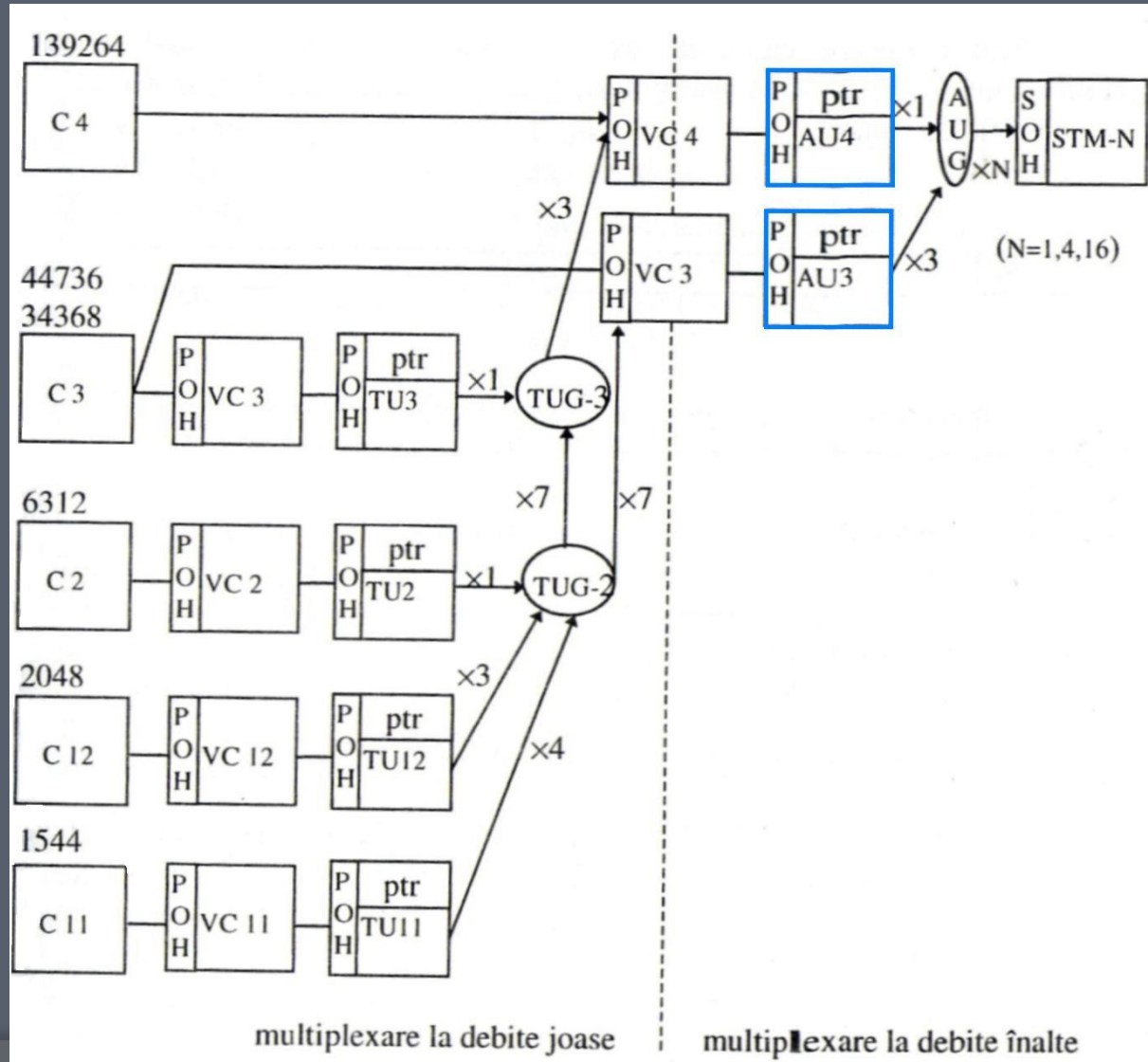


Unitatea administrativă (Administrative Unit) se formează prin atașarea unui pointer de unitate administrativă la un VC de ordin superior.

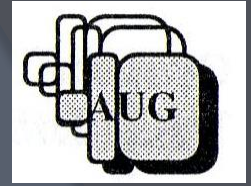
Sunt definite două tipuri: **AU₃**, **AU₄**.

Pentru a spori flexibilitatea sistemului și a reduce timpul de așteptare în noduri, containerele virtuale nu au o poziție fixă în încărcătura utilă. Poziția fiecărui VC este indicată de pointerul atașat.

Unitatea administrativă



Grup de unități administrative

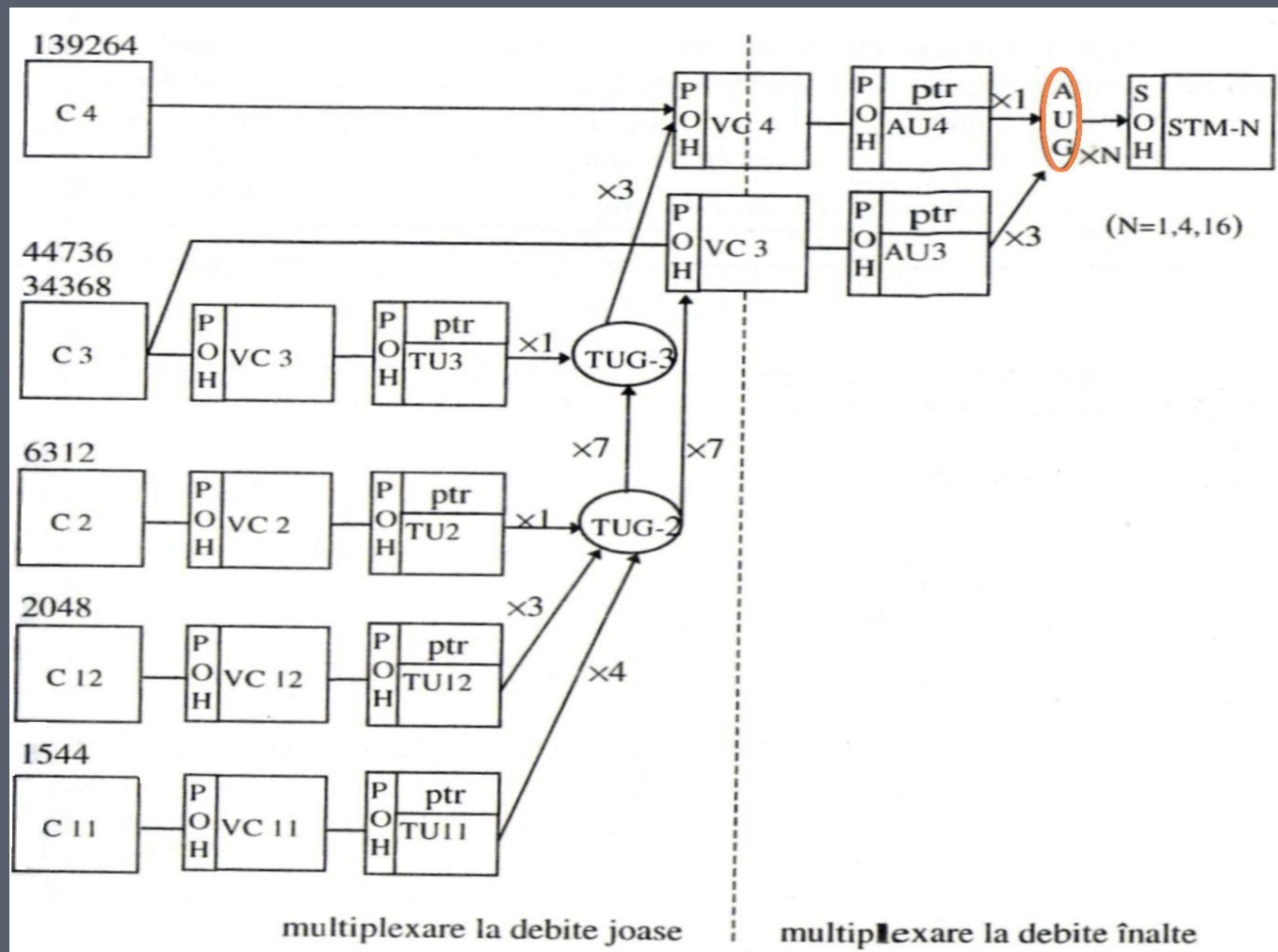


Se formează prin multiplexarea unor AU.

În SDH e definit un singur AUG. Poate fi construit fie prin multiplexare a 3 AU₃, fie este echivalent cu AU₄.

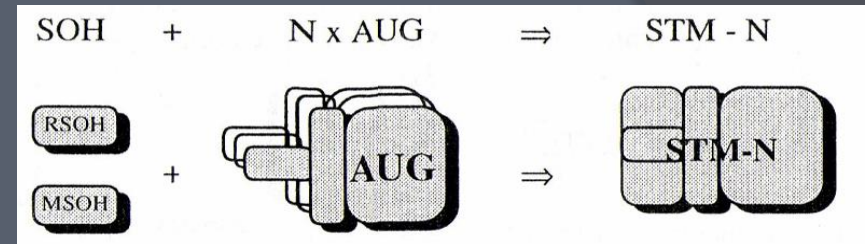
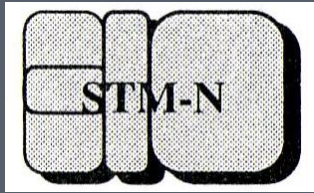
$$\text{AUG} = \begin{cases} 3 \times \text{AU}_3 \\ 1 \times \text{AU}_4 \end{cases}$$

Grup de unități administrative



Modulul de transport

(STM- N)



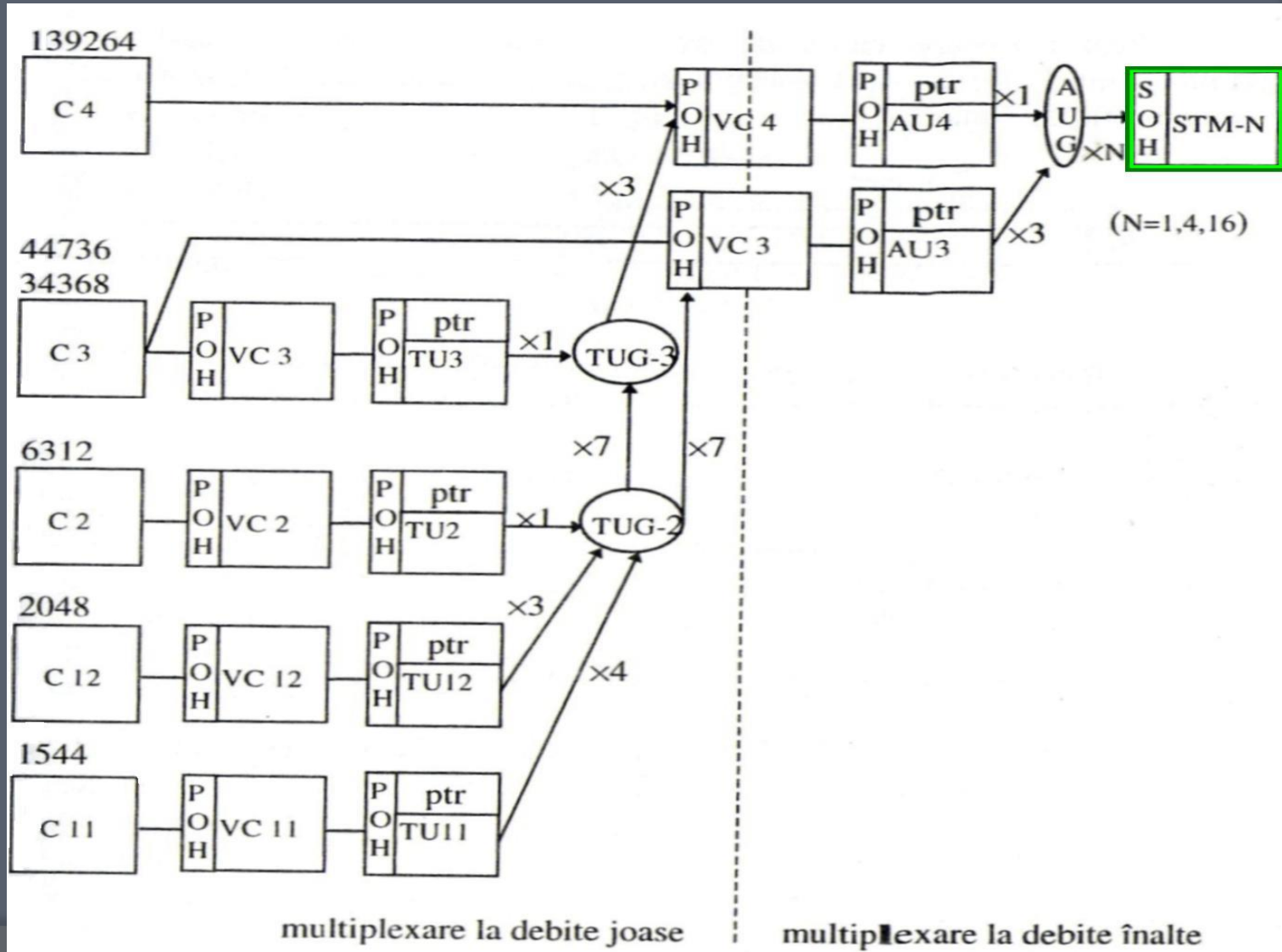
Cadrul de transport sincron în rețeaua SDH se numește **modul de transport** (STM - Synchronous Transport Module).

Un STM de ordin N se formează prin :

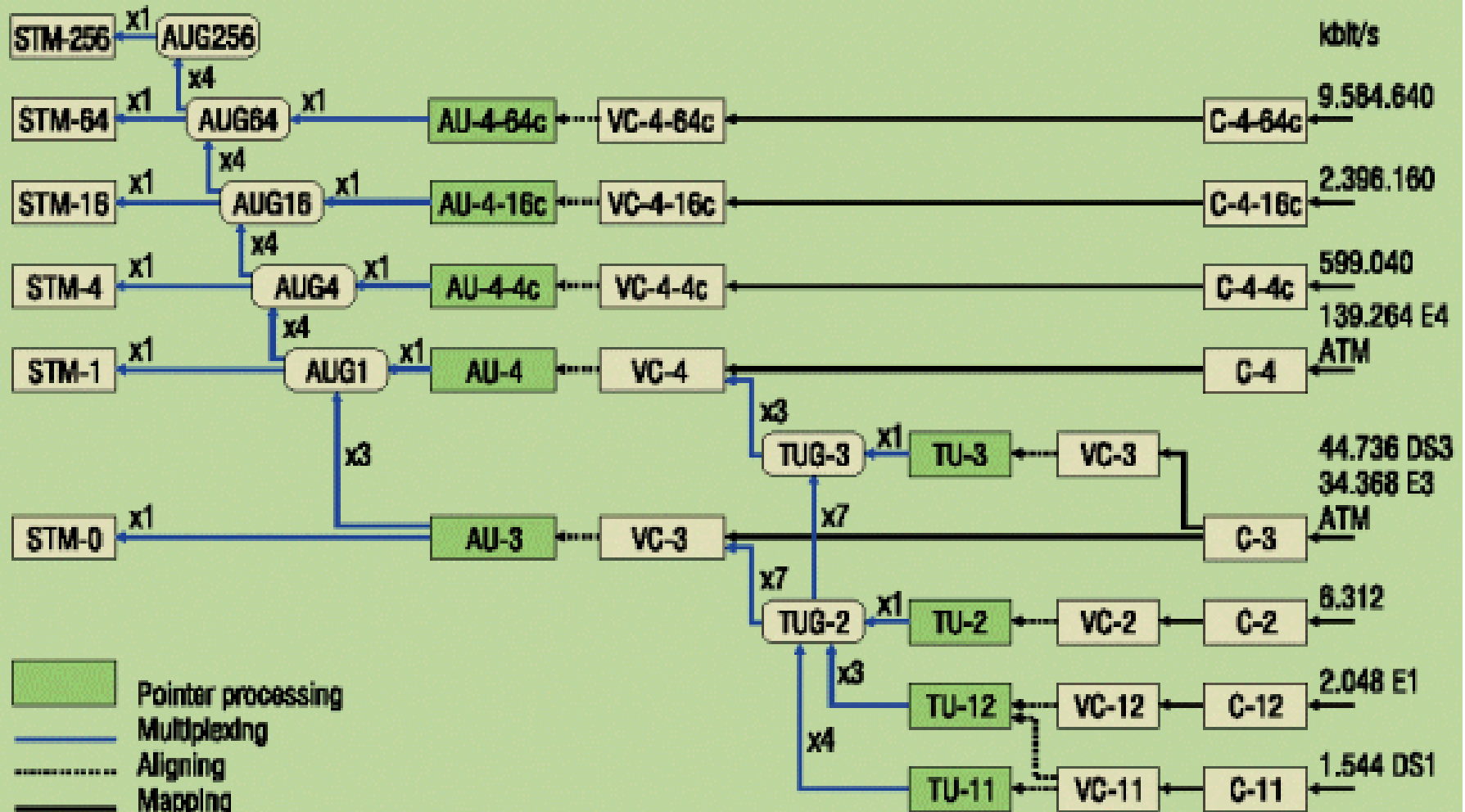
- multiplexarea a N grupuri de unități administrative AUG
- adăugarea unui antet de transport numit redundanță de secțiune SOH (Section Overhead)

STM - 1 = 1 x AUG + SOH;
STM - 4 = 4 x AUG + SOH;
STM - 16 = 16 x AUG + SOH.

Modulul de transport



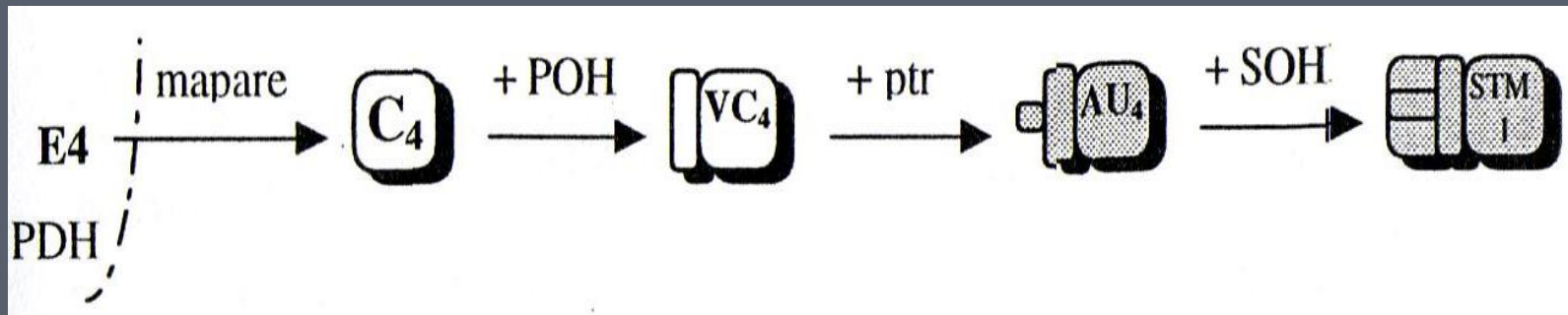
Ierarhia semnalelor SDH



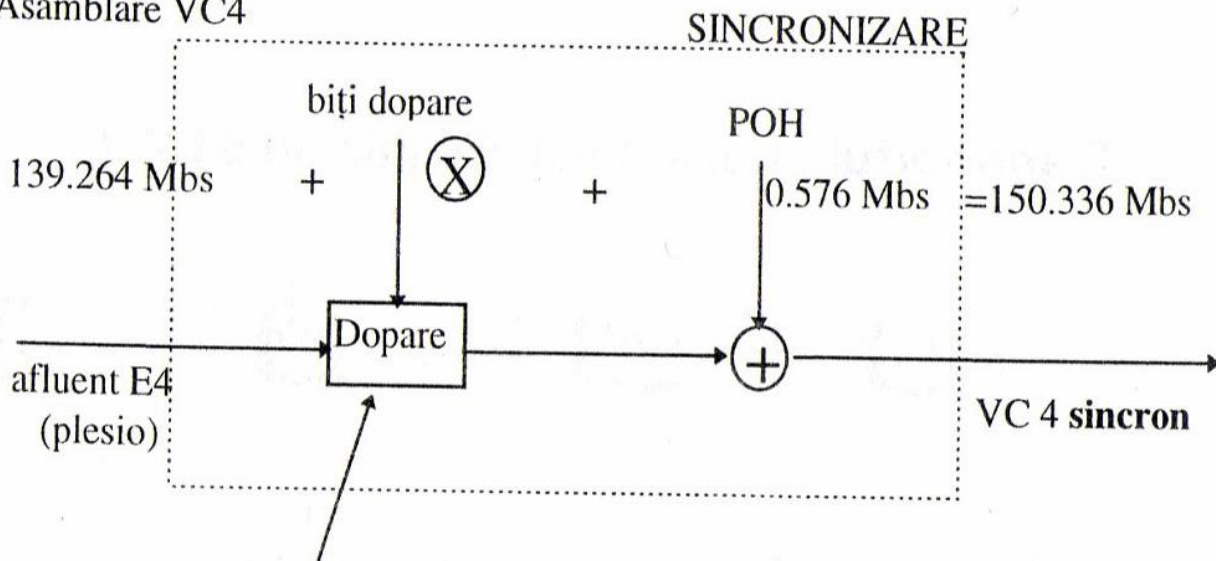
Exemplu : Transportul E4 -> STM-1

Debite :

- STM1 nominal: 155,520Mbps
- STM1 util = VC4: 150,336Mbps
- Antetul POH = 9 octeți: $9 \times 64\text{kbps} = 0,576\text{Mbps}$
- $C_4 = VC4 - POH: 149,76\text{Mbps}$
- E4 : 139,264 Mbps

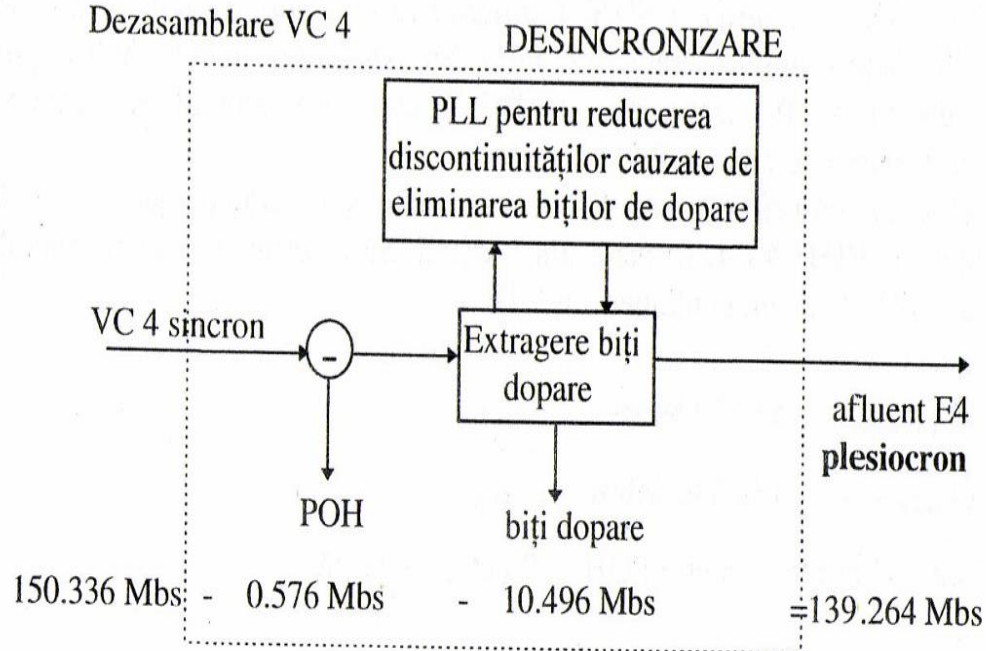


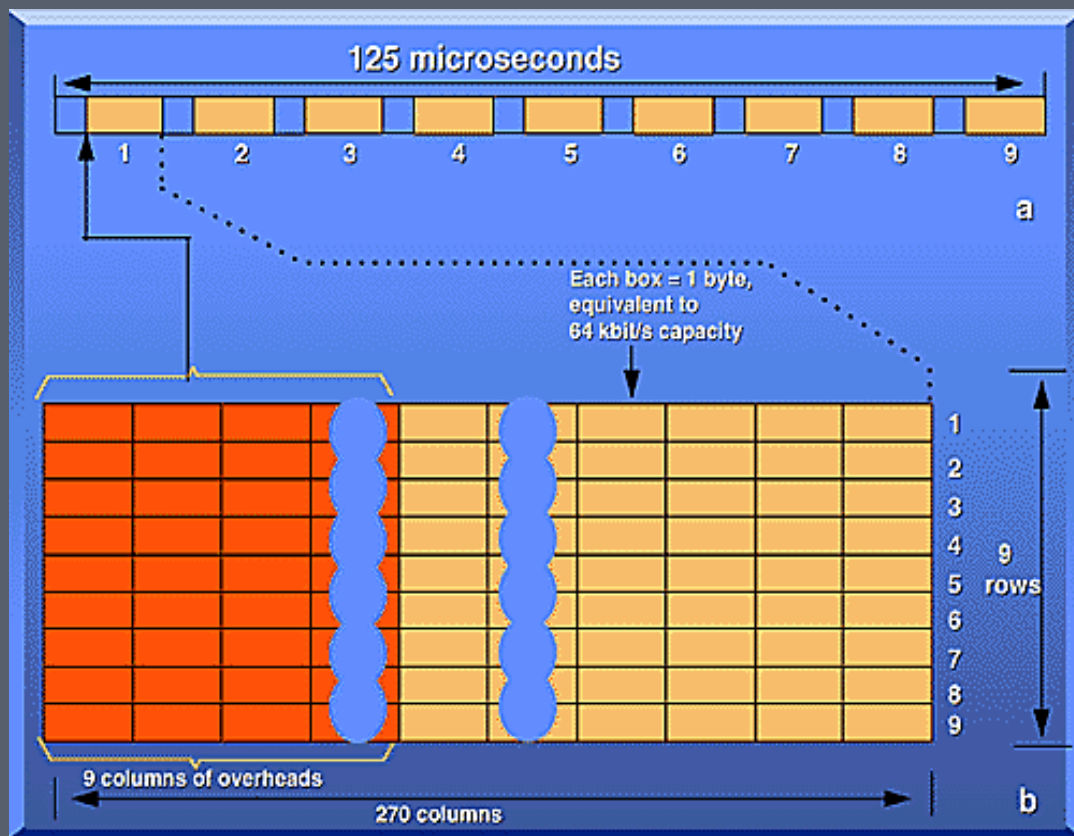
Asamblare VC4



Doparea trebuie să asigure un debit de 10,496 Mbps (~ 164 octeți)

Dezasamblare VC 4





- 125 μ s \rightarrow 8000 cadre/s
- matrice 9 x 270 x 1 byte
- pentru STM superior crește nr. de coloane
- fiecare byte este un canal de 64 kbits/s, echivalent cu un canal vocal PCM.
- încărcătura se numește container virtual (VC)

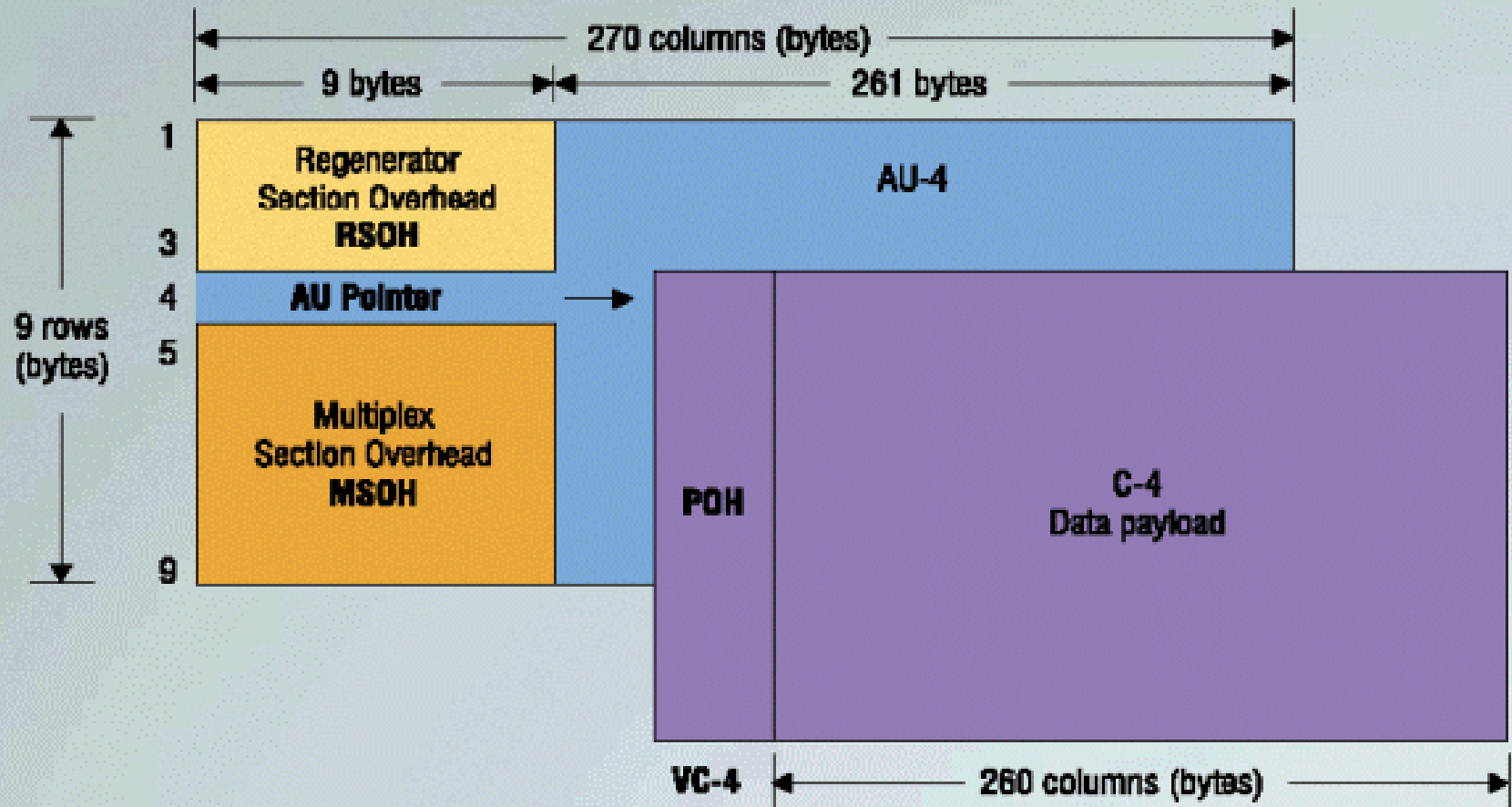
STM-1 este format din :

- redundanța de secțiune SOH
- pointerul de unitate administrativă
- încărcătura utilă (payload)

**Structura
cadrului SDH:
STM-1**

Structura cadrului SDH: STM-1

STM-1 Frame Structure



a) **SOH** conține:

– **RSOH (Regeneration Section Overhead)** cu funcțiile:

- sincronizare cadre
- testarea secțiunii de regenerare
- controlul erorilor cu procedeul BIP-8 (Bit Interleaved Parity Check)
- DCC – formează un canal pentru comunicația de date, (192 Kbps) utilizat pentru OAM (alarma, întreținere, control, monitorizare, administrare)
- Comunicație vocală între extremitățile secțiunii de regenerare (un canal de serviciu de 64 Kbps)
- Canal utilizator – 64 Kbps la dispoziția operatorului de rețea

– **MSOH (Multiplexing Section Overhead)** cu funcțiile:

- control erori cu BIP-24
- comanda protecției secțiunii de multiplexare – MSP (la defect se trece pe canal de rezervă)
- DCC – 576 Kbps
- Indicarea stării de sincronizare
- Octeți de rezervă pentru dezvoltarea ulterioară a standardului
- Indicator al erorilor pe sensul de recepție – REI
- Comunicație vocală între extremitățile secțiunii de multiplexare (64 Kbps)

Multiplexarea informației în SDH

-rezumat-

Dacă containerul virtual are capacitate pentru mai mulți afluenți aceștia se assemblează în containere virtuale de ordin inferior care apoi se multiplexează într-un container virtual de ordin superior după următorii pași:

- Pentru a se păstra variația începutului VC în interiorul cadrului VC-urilor inferioare li se atașează un pointer cu adresa de început;
- VC + pointer de start = Unitate de afluent - TU (tributary unit)
- Unitățile de afluenți se multiplexează într-un grup de unități de afluenți – TUG (tributary unit group)
- La rândul lor grupurile de unități de afluenți sunt multiplexate într-un container virtual de ordin superior

Multiplexarea informației în SDH

-rezumat-

În mod asemănător se întâmplă și la trimiterea mai multor containere virtuale într-un cadru SDH:

- Deoarece VC poate începe oriunde în interiorul cadrului, acestuia i se atașează un pointer de start = VC este aliniat într-o unitate administrativă AU.

- Dacă se transmit mai multe VC, fiecare este aliniat într-un AU, iar apoi AU-urile sunt multiplexate într-un grup de unități administrative AUG.

- În primul caz se realizează doar o multiplexare 1:1 a unei AU în AUG

Concatenarea containerelor virtuale

În loc de a se multiplexa containerele virtuale inferioare într-unul superior, ele pot fi concatenate: un VC multiplexat însoțit de un POH unic și având un debit util sensibil egal cu suma debitelor utile ale containerelor concatenate.

Concatenarea contiguă presupune că ansamblul de containere virtuale este tratat în rețeaua SDH ca o entitate unică.

Concatenarea virtuală: permite mobilitatea relativă a componentelor unui container virtual concatenat.

Fiecare VC este tratat independent de către rețea (aceștia pot sosi în nodul terminal pe căi diferite, marcate de valori diferite ale pointerilor)

Concatenarea oferă două avantaje: flexibilitatea rețelei, reduce raportul redundanță/semnal util

Sincronizarea în SDH

Are loc pe 4 nivele:

- **externă, pe referința SDH** → tactul NE este dat de referința primară sau secundară primită pe rețeaua de sincronizare
- **externă, pe interfața PDH** → tactul NE este extras dintr-un semnal incident plesiocron. Nodul emite toate modulele pe acest ceas.
- **externă, pe un ceas local** → ceasul este extras din semnalul incident. Fiecare semnal este transmis pe ceasul extras din el însuși, la recepție (pentru ADM și regeneratoare).
- **internă** → când se pierde toate referințele externe → nodul lucrează pe un ceas dat de un generator localizat fizic în NE.

La pierderea sincronizării pe un nivel, se trece imediat la nivelul inferior.