## TTMER18 ATM kapcsolók protokoll megfelelőség vizsgálata

Hasznos olvasnivaló:

<http://en.wikipedia.org/wiki/Asynchronous_Transfer_Mode>

<http://en.wikipedia.org/wiki/STM-1>

1. **Mi a megfelelőség vizsgálat, mikor, hol és mivel végzik ezeket a vizsgálatokat?**

A **megfelelőség vizsgálat** (conformance test) arra szolgál, hogy egy **berendezés**, vagy annak valamely része (pl. egy interfésze) **(IUT - implementation Under Test)** a vonatkozó előírásoknak (**szabvány**oknak) **megfelel**-e? Prototípusokat ellenőrzik, Vizsgáló laboratóriumokban (ilyen persze lehet egy adott gyártónál is). Speciális teszteszközöket használnak hozzá.

cél: ellenőrizni, hogy a hivatalos szabványok szerint működik-e az eszköz, hogy együtt lehessen használni más gyártók eszközeivel is.

A vizsgálat maga is szabványosított!!

1. **Milyen modell alapján, mit specifikál a megfelelőség vizsgálati eljárást rögzítő szabvány (ISO 9646)?**

|  |
| --- |
|  |

A nyílt rendszerek összekapcsolására szolgáló [ISO OSI](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/2-4.htm) modell alapján felépített berendezések és azok interfészeinek megfelelőség vizsgálati eljárását az **ISO 9646 szabvány**ban rögzítették azaz a szabvány szerinti vizsgálat is szabványosított. A mérendő objektumokat black boxnak tekinti, csak a külvilág felé mutatott viselkedésüket vizsgálja.

Az ISO 9646 szabvány:

* Specifikálja azokat dokumentumokat ([PICS, PIXIT](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/ttm18a1.htm#pics)), melyekkel a vonatkozó előírásokat meg lehet fogalmazni a vizsgálat számára.
* A számtalan implementáció egységes vizsgálatához [**absztrakt teszt sorozatok**](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/ttm18a1.htm#ats)at (készleteket) (Abstract Test Suite ATS) specifikál.
* Specifikál az absztrakt tesztsorozatok leírásához egy **leírónyelv**et, ez a: Tree and Tabular Combined Notation ([**TTCN**](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/ttm18a1.htm#ttcn)).
* Specifikál [absztrakt vizsgálati módszerek](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/ttm18a1.htm#avm)et.
* Előírja a [megfelelőség vizsgálat végrehajtásának folyamatát](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/ttm18a1.htm#method).
* Specifikálja a vizsgálólaboratóriumokkal és azok ügyfeleivel szemben támasztott követelményeket a tesztek végrehajtásához.
* Specifikálja a vizsgálati eredmények [jegyzőkönyvezés](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/ttm18a1.htm#jkv)ének módját.

1. **Ismertesse az absztrakt szolgálat primitívek (ASP) négy osztályát az OSI modellben peer-to-peer kapcsolatok** **esetén!**

Kérés Request (adás) action

Bejelentés Indication (vétel) event

Válasz Response (adás) action

Megerősítés Confirm (vétel) event

A B

(N+1) (N+1)

kérés

Request

---x--->- - -+ bejelentés

| Indication

+- -- -->---x-----------

válasz

Response

megerősítés +- -- --<---x-----------

Confirm |

---x---<- - -+

1. **Sorolja fel egy szabványos megfelelőségi vizsgálat fő lépéseit!**

A vizsgálat elõkészítése:

* 1. A PICS és PIXIT dokumentumok elõkészítése, kitöltése
  2. Az absztrakt vizsgálati módszer és az absztrakt vizsgálati készlet kiválasztása
  3. A vizsgálandó rendszer (SUT – System Under Test) és a vizsgálati eszközök (MOT – Means of Testing) elõkészítése (pl. ATS-ETS konverzió)

A vizsgálat:

* 1. Statikus megfelelõség vizsgálat
  2. Dinamikus megfelelõség vizsgálat. (Az ETS lefuttatása)

A vizsgálati jelentések elkészítése:

* 1. Protokoll megfelelõségi jegyzõkönyv (PCTR – Protocol Conformance Test Report)
  2. Rendszer megfelelõségi jegyzõkönyv (SCTR – System Conformance Test Report)

1. **Mik a PICS és PIXIT dokumentumok és mit tartalmaznak?**

A **PICS - (Protocol Implementation Conformance Statement - protokoll implementáció megfelelőségi nyilatkozat)**. Ebben a dokumentumban nyilatkozik a vizsgálat kezdetén a prototípus készítője arról, hogy a vonatkozó szabványból **mit valósított meg**.A PICS kérdőívet az adott protokoll fejlesztői csoportja hivatott létrehozni és a gyártónak kell kitöltenie.

A **PIXIT (Protocol Implementation Extra Information for Testing - implementáció vizsgálatára vonatkozó extra információk)** dokumentum tartalmazza az implementáció azon adatait és vizsgálati utasításait, amelyek a dinamikus vizsgálat elvégzéséhez szükségesek. A kérdőívet szintén a protokoll készítője állítja elő és alaphelyzetben a tesztlaboratórium és a kliens együtt töltik ki.

1. **Hol használják fel a PICS dokumentumot a megfelelőség vizsgálat során?**

A PICS informálja a vizsgálót arról, hogy a prototípus készítője mely követelményeket valósította meg a szabványból, vagyis ez a dokumentum a megvalósított opciók és képességek listája. A PICS adatai a vizsgálat számos fázisában kerülnek felhasználásra:

* A vizsgálat kezdetén a dokumentum a vizsgálat tárgya, a vizsgáló összeveti ezt a szabvánnyal (*Példa: ATM:* [*ATM UNI 3.1*](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/049_103.pdf)*)* és ellenőrzi, hogy a prototípus fejlesztője minden követelményt megvalósított-e? Ezt a vizsgálatot nevezzük **sztatikus vizsgálat**nak.
* Ha a sztatikus vizsgálaton megfelelt a prototípus, következhet a követelmények műszeres ellenőrzése, a **dinamikus vizsgálat**. Itt az elvégezhető vizsgálati esetek (Test Cases) kiválasztásának kapcsolóit a PICS alapján működtetik.
* Végezetül a [vizsgálati jelentés](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/ttm18a1.htm#jkv) (PCTR) lényeges eleme tulajdonképpen egy a vizsgáló által kitöltött PICS, mellyel igazolja, hogy a vizsgált követelmények megfelelnek/nem felelnek meg a vonatkozó szabványnak.

1. **Mit jelent az ATS? Miben különbözik ettől az ETS? Ismertesse az ATS->ETS konverzió fő lépéseit!**

A vizsgálati készleteket megadó ajánlásokban úgynevezett absztrakt vizsgálati készletek (ATS – Abstarct Test Suite) szerepelnek. Az abtsztarkt szó ebben az esetben azt jelenti, hogy a készlet megvalósítás független, azaz csak elvont utasításokat tartalmaz, mint például "adatcsomag küldése egy adott portra". Az ATS nem tartalmazhatja továbbá az egyes paraméterek konkrét értékét, ezek később kerülnek megadásra.

Az ATS megadásának szabványos leíró nyelve a TTCN, melyet később ismertetünk. Maga az ATS nem végrehajtható, szükség van tehát az ATS átkonvertálására egy olyan formába, amely a vizsgáló rendszer által lefuttatható. Ezt a formát hívjuk végrehajtható vizsgálati készletnek (ETS - Executable Test Suite), ami a PICS, és PIXIT dokumentumok által tartalmazott információk alapján választja ki az adott paraméterválasztásra lefuttatható vizsgálati sorozatok összességét.

Az ATS->ETS konverzió lépései:

* Az IUT-ra vonatkozó vizsgálati esetek (Test Cases) **kiválasztás**a a vizsgálati készletből (Test Suite).
* Az IUT-ra vonatkozó paraméterek megadása a PIXIT alapján (**paraméterezés**)
* A kiválasztott és paraméterezett vizsgálati esetek **fordítás**a a teszter által futtatható formába.

1. **Mit azonosítanak egy vizsgálatban következő betőszavak: SUT, IUT, UT, LT, PCO?**

SUT = System Under Test

IUT = Implementation Under Test

UT = Upper Tester, mely az IUT által nyújtott szolgálatokat a felső protokoll réteg határ felől közelítő vizsgáló

LT = Lower Tester, mely az IUT alsó rétegek felé tanúsított viselkedését ellenőrzi.

PCO = **P**oint of **C**ontrol and **O**bservation – vezérlési és megfigyelési pont

1. **Hogyan zajlik egy statikus megfelelőség vizsgálat? Milyen műszerrel végzik ezt?**

A statikus megfelelőség vizsgálat esetén azt vizsgáljuk pusztán a megfelelő dokumentációk összevetésével, hogy a vizsgálandó eszköz elvileg képes-e mindenre, ami a megfelelőséghez szükséges. Ez annak az ellenőrzését jelenti, hogy vajon a vizsgált megvalósítás a deklaráció szerint tartalmazza-e a minimálisan megkövetelt szolgáltatásokat, s az opciók kombinációja megengedhető-e? Más szóval, alapfeltétel, hogy a PICS-ben foglaltak konzisztensek legyenek a specifikáció statikus konformancia követelményeivel, vagyis például az implementáció során konkrétan használt paraméter bele kell essen az érvényes paraméterek intervallumába. Ekkor a tesztlabor ezt használhatja az IUT (Implementation Under Test - vizsgálat alatt álló implementáció) dinamikus viselkedésének vizsgálatára. A gyakorlatban sokszor ezek alapján kerülnek kiválasztásra a megfelelő vizsgálati sorozatok a megfelelő paraméterekkel. Ha ezen a fázison sikerrel esett át az eszköz, akkor léphetünk csak tovább a dinamikus vizsgálatra.

1. **Egy vizsgálati eset lefutása esetén milyen eredmények születhetnek?**

Siker (pass): a vizsgálat kimenetele azt mutatja, hogy az IUT a tesztcélt teljesítette, és ennek során csakis szabványos működést mutatott.

Hiba (fail): az IUT megsértette valamelyik konformancia követelményt, nem feltétlenül a kérdéses tesztcél által kijelöltet.

Nem eldönthető (inconclusive): Sem "siker" , sem "hiba" ítélet nem hozható, mert a vizsgálati cél nem lett teljesítve, de protokollhiba sem történt.

1. **Ismertesse a szabványos vizsgálati jelentések szerkezetét!**

Egy adott rendszer megfelelőségének eldöntésében utolsó lépésként a tesztlabor a vizsgálati eredményeket a Rendszer megfelelőség vizsgálati jegyzőkönyvben (SCTR - System Conformance Test Report), és egy vagy több Protokoll megfelelőség vizsgálati jegyz őkönyvben (PCTR - Protocol Conformance Test Report) foglalja össze. A vizsgálati jelentések szerkezetét is szabvány (ISO/IEC 9646) írja elő. Egy komplett vizsgálati jelentés (jegyzőkönyv) struktúrált, több részből (kötet) áll:

**a)SCTR System Conformance Test Report -  
Rendszer megfelelőségi jegyzőkönyv -  
(Egyezőség vizsgálati jegyzőkönyv) (általános leírás a tesztről, a rendszerről, stb..)**

**b) Client Test Preparation Information -  
Ügyfélcsomag (részei a megfelelőségi nyilatkozat, valamint a PICS és a PIXIT)**

**c) Protocol Conformance Test Report -  
Protokoll megfelelőségi jegyzőkönyv -  
(Protokoll egyezőség-vizsgálati jegyzőkönyv) (az elvégzett vizsgálatok jegyzőkönvye OSI rétegenként. A vizsgáló tölti ki)**

1. **Mi a TTCN? Ismertesse a TTCN fő jellemzőit!**

**TTCN (Tree and Tabular Combined Notation - Fa és táblázat kombinált jelölésrendszer)**

E nyelvben egy tesztkészlet (tesztprogram) teszt eseteit (eljárások) és a hozzá tartozó deklarációs részt is táblázatokba szervezve írják le. A táblázatokat ezután egy (teszt)fába szervezik. A teszt futtatásakor a fa ágain végighaladva, a teszt elvégezhető.

-rendszerfüggetlen

-bármilyen protokoll tesztjeinek leírására használható

-tesztek automatizálást segíti ->időtakarékosság, gazdaságosság

-megléte kedvez az interoperabilitás elterjedésének

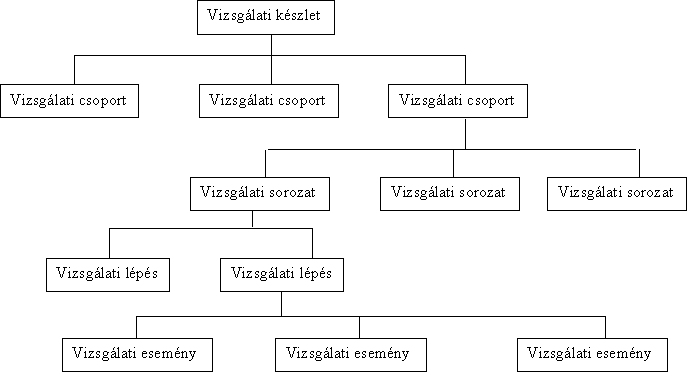
-human readable

-létezik grafikus (emberi olvasásra szánt) és gép által értelmezhető változata

1. **Melyik melyiknek részhalmaza: vizsgálati csoport, vizsgálati lépés, vizsgálati eset, vizsgálati készlet?**

Vizsgálati készlet (test suite) – vizsgálati csoport (test group) – vizsgálati eset (test case) – vizsgálati lépés (test step) – vizsgálati esemény (test event)

Minden *vizsgálati sorozatnak* önálló célja van, egy meghatározott protokoll-funkció helyes mûködését hivatott ellenõrizni.



1. **Ismertesse egy TTCN-ben megírt tesztkészlet fő részeit (táblázat osztályok)?**

Egy TTCN-ben megírt szabványos tesztkészlet négy jól elkülöníthető részre (táblázat osztályra) tagolódik:

* Test Suite Overview (tesztfa)
* Declarations Part (deklaráció)
* Constraints Part (korlátozások)
* Dynamic Part (teszt esetek)

1. **Milyen oszlopai vannak egy TTCN-ben megírt teszt esetet (Test Case) leíró táblázatnak?**

Nr. | Címke | Viselkedés leírása | Megszorítás referencia | Ítélet (P/F/I) | Megjegyzések

1. **Milyen sorrendiséget fejez ki az alábbi TTCN dinamikus viselkedést leíró részlet?**A\_esemény  
        B\_esemény  
             C\_esemény  
        D\_esemény  
             E\_esemény

Először A esemény utána B vagy D, ha B akkor C, ha D akkor E következik

1. **Rajzolja fel a leegyszerűsített ATM referencia modellt (síkok nélkül)!**

(külön rajz)

1. **Mit jelent egy ATM cella fejrészében az VPI és a VCI mező?**

Virtual Path Identifier

Virtual Channel Identifier

A kettő együtt egyértelműen azonosítja a kapcsolatot

1. **Mi az a szolgálat a távközlésben, milyen továbbítási szolgálatokat (Transfer mode) ismer?**

A szolgálat azon tulajdonságok halmaza, melyet egy távközlési technológia nyújt felhasználói felé.  
(A felhasználók körébe az OSI modell rétegei is beletartoznak.)

1. Circuit mode = áramkörkapcsolás
2. Packet mode = csomagkapcsolás (ez utóbbi lehet connectionless=datagram vagy connection oriented=virtual circuit szolgálat)
3. **Ismertesse egy ATM kapcsoló fő funkcióit!**

switch az ATM helyi hálózatban (12db ATM link)

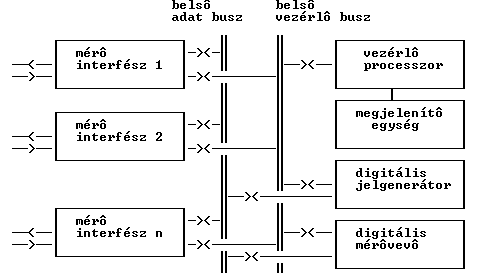
1db STM-1 link

1db RS232 soros port a menedzsmenthez (a mérésen HyperTerminal segítségével)

### A kapcsoló fő funkciói

* ATM cella kapcsoló funkció
* Kapcsoló vezérlő funkciók:
  + Az IBM 8285 funkcionális egységeinek menedzselése
  + Az ATM cellák kapcsolásának vezérlése az alkalmas interfészek között
  + ATM kapcsolt áramkörök kapcsolatfelépítésének vezérlése
* Menedzselő interfész megvalósítása (SNMP-n vagy ASCII/TELNET terminalon keresztül) monitorozáshoz, konfiguráláshoz, firmware letöltéshez.
* LAN Emuláció megvalósítása, mely a következőket támogatja:
  + Integrated LAN Emulation Server (LES)/Broadcast and Unknown Server (BUS)
  + Integrated LAN Emulation Client (LEC)
  + LAN Emulation Configuration Server (LECS)

1. **Ismertesse az interfész teszterek felépítését, fő tulajdonságait!**



* **Mérő interfész**ek (PCM, 64k, RS-232, V-11 stb) a vizsgálni kívánt interfészhez való csatlakozáshoz. A mérő interfész funkcionálisan azonos a hírközlő hierarchia elemeit összekapcsoló [interfész](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/interf.htm)ekkel, de általában azoknál jobb villamos paraméterekkel rendelkezik. Fő funkciói:
  + Keretezés / keret dekódolás
  + Vonali kódolás / dekódolás
* [Digitális jelgenerátor](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/5-4-1.htm) és [digitális mérővevő](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/5-4-2.htm) vizsgálójel előállításához és a vizsgált jelek feldolgozásához.  
  Ezeket a funkciókat sok esetben egy DSP-n futó program valósítja meg.
* **Vezérlő processzor** (számítógép) beépített billentyűzettel és kijelzővel.
* **Kommunikációs interfész** a külvilággal való kapcsolattartáshoz (távvezérlés, mérési eredmények kiolvasása).

Tulajdonságok:

**Multi interfész képesség**

**DTE/DCE (NT/TE) képesség**

**Programozható villamos paraméterek, vonali kódolás**

**Keretezetlen generátor és mérővevő**

**Keretezett generátor képesség (**[drop-insert csatlakoztatási mód](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/5-5.htm#dri))

**Keretezett mérővevő képesség (**[trough-connection csatlakoztatási mód](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/5-5.htm#dri))

1. **Rajzolja le a protokollanalizátor általános blokkvázlatát!**

A protokollanalizátor digitális hírközlõ hálózatok, számítógéphálózatok fejlesztésének, gyártásának és üzemeltetésének fontos eszköze. A protokollanalizátor, tulajdonképpen egy cél logikai analizátor, feladata a hálózatok üzeneteinek elõállítása, rögzítése, megjelenítése, a hálózat egyes elemeinek helyettesítése, szabvány szerinti mûködésének ellenõrzése, forgalomgenerálás.

o

t b +------------+ +---------+ +-----+ +-----------+

e j --->| | | esemény | Capture | esemény |

s e --->| mérõ- |-->| és |-------+>|szûrõ|-->| és |

z k <---| interfész | | üzenet | | | | | üzenet |

t t <---| |<+ | kinyerõ |<---+ | | |<+ | tároló |

u +-----+------+ | +---------+ | | +-----+ | |Capture RAM|

m | | | | | +-----+-----+

^ | ^ | ^ |

| | +-----------+ | +v-------+ | +-----v-----+

| +<| üzenet | | |állapot-| | | Report |

| | elõállító |<---| gép | | | generator |

| +-----------+ | +--------+ | | és szûrõ |

| ^ | ^ | +-----+-----+

| | | | | |

+-----+----------------+--------+-----+------+-------v-----+

| Vezérlõ számítógép |

| konfiguráció és eredmény |

| megjelenítés, tárolás, jegyzõkönyvezés |

+----------------------------------------------------------+

* **Mérõ interfész modul(ok)**  
  a hírközlõ hálózat szabványos csatlakozási pontjait illesztik a mûszer belsõ áramköreihez. A szabványos interfészek csaknem teljes választéka használatos itt: V/X interfészek, ISDN BRI PRI interfészek, LAN (Ethernet, token-ring, FDDI) interfészek, SDH, ATM stb. Az analizátorokba szokásos több(féle) interfész beépítése is.
* **Esemény és üzenet kinyerõ modul**  
  Az analizátor ezen moduljai lebontják vizsgált interfész kereteit és kiemelik belõle a továbbított adatokat, valamint az interfész státuszára vonatkozó információkat (pl. [felügyeleti jelzések](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/4-12-4.htm))
* **(Capture) szûrõ modul**  
  A felhasználót gyakran csak az interfészen továbbított adatok egy része érdekli. Az analizátorban levõ szûrõbank segítségével lehetséges az adatok szûrése, ezzel a tárolandó információ mennyisége csökkenthetõ. Az alkalmazott szûrõk lehetnek beépítettek, vagy felhasználó által specifikáltak. Több szûrõ is mûködhet párhuzamosan. Szûrési kritériumok: egyenlõ, nem egyenlõ, nagyobb, kisebb, határozatlan alkalmazható bitre, byte-ra, stringre.
* **Esemény és üzenet tároló (Capture RAM)**  
  A protokollanalizátorban a hálózatból kinyert adatok rögzítésére nagyméretû - több Mbyte - trace tároló áll rendelkezésre. Ezenkívül lehetõség van a kinyert adatoknak a vezérlõ számítógép háttér- tárolóján történõ rögzítésére is.
* **Report generátor és szûrõ modul**  
  A report generátor a szabványoknak megfelelõen dekódolja a Capture RAM-ban tárolt üzeneteket, így a felhasználó számára olvashatóvá teszi azokat. A report szûrõ segítségével a dekódolt üzeneteket szûrhetjük a megjelenítés számára. A szûrési kritériumok protokollfüggõek.
* **ûzenet elõállító modul**  
  A protokollanalizátor nemcsak az interfészen áthaladó jelek vizsgálatára alkalmas, hanem képes az interfészre keretezett formában üzeneteket ("mérõjelet") is kiadni.
* [**Állapotgép**](http://alpha.tmit.bme.hu/meresek/_00549.htm)  
  Az állapotgépben lehet beprogramozni, hogy az analizátor a vett üzenetekre milyen válaszüzeneteket adjon, azaz milyen protokollt valósítson meg.
* **Vezérlõ számítógép**  
  Az -általában beépített- vezérlõ számítógép több feladatot lát el:
  + a protokollanalizátor funkcionális egységeinek vezérlése.
  + a mérési eredmények feldolgozásával, mérõjel elõállítással kapcsolatos applikációk (monitor, report generátor, emulátor, statisztika, performance teszt) futtatása.
  + a jegyzõkönyvezõ és a külvilággal a kapcsolattartást biztosító (távvezérlõ) interfészek kezelése.

1. **Milyen fizikai interfészek használatosak ATM cellák átvitelére?**

* STM-1 (STM-4)
* 25,6Mbit/s ATM, (51,8Mbit/s ATM)
* 2048kbit/s PCM, (1544kbit/s PCM)
* ADSL

1. **Ismertesse a 25,6 Mbit/s ATM interfész villamos jellemzőit!**

* négyhuzalos (általában UTP vagy STP kábelek)
* teljes duplex
* két adó-vevő áramkörből és az őket összekötő 2x2 vezetékből áll
* bitsebesség 25,6Mbit/sec
* szimbólumsebesség 32MBaud
* 4B-5B kódolás = minden 4 bitnek egy 5bites szó felel meg (a kódszavakat úgy választják, hogy összességében ne legyen egyenkomponens)
* névleges impedancia 100 ohm, 120 ohm, 150 ohm esetekben az  
  impulzus amplitúdó (peak to peak) 2.7...3.4 V, 2.95...3.75 V, 3.3 ... 4.2 V „mark”  
  a „space” pedig mindig +-0V körüli
* impulzus szélesség 244ns

1. **Milyen szolgálatokat nyújt a 25,6 Mbit/s ATM interfész a magasabb rétegek felé?**

Az ATM referenciamodell TC és PMD rétegeit valósítja meg

Az interfész a következő szolgálatokat nyújtja a magasabb rétegek felé:

* Jelátviteli képesség (Transmission capatibilty)
* Időzítési feladatok elvégzése (bit szinkronizáció)
* HEC előállítás/ ellenőrzés (CRC)
* Cella scramblerezés/descramblerezés
* Vonali kódolás/dekódolás (4B/5B + NRZI)
* Cell delineation (cella határolás ESC szekvencia)
* Cell rate decoupling (idle cell insertion)

1. **Ismertesse az STM-1 keret felépítését!**

(külön rajz)

1. **Multiplexáljuk vagy mappeljük az ATM cellákat az STM-1 keretbe? Hogyan történik ez?**

A mappelés során az egyik digitális rendszer jelét egy másik - közel azonos sebességű - digitális rendszerbe illesztjük.  
Elemei  
 - sebességkonverzió  
 - útvonal azonosító  
 - pointer (a hordozó dinamikus keretezése esetén)  
 - soros/párhuzamos (bitsor/bytesor) átalakítás

Módok:   
- aszinkron: az összetevő keret és a konténer kerete közt nincs kapcsolat.   
- szinkron: az összetevő keret és a konténer kerete van kapcsolat.

Az ATM cellákat byte szinkron módon helyezzük a

konténerbe. Mivel a VC-4 konténer nem egész számú többszöröse az ATM cellának, az ATM cellák átnyúlhatnak a következő VC-4-es konténerbe.

1. **Mikor küld egy ATM interfész AIS vagy RDI felügyeleti jelzéseket?**

AIS (Alarm Indication Signal) Ezt az adó interfész adja ki amennyiben meghibásodott.

RDI (Remote Defect Indication) Távoli alarm vétel.