

2. MULTIMÉDIA: MÉDIA ÉS ADATFOLYAMOK

A következőkben azt a **fogalomtárat** ismertetjük, amelynek a teljes szöveg megértése szempontjából jelentősége van. A *multimédia* fogalmának megvilágításával kezdjük, a média leírásán és a multimédia rendszerek lényeges sajátosságain keresztül. Ezt követi az ilyen rendszerekben jelen lévő adatfolyamok jellemzése és a *logikai adategység* fogalmának bevezetése.

A *multimédia* fogalom a szó részeinek elemzésével közelíthető meg.

Multi- [lat.: sok], mint szóelölét

Medium- [lat.: a közbülső helyen található], általános közeg, közvetítő elem ill. elemek információinak beszéd, mozdulatok, arckifejezések, írás stb. útján történő továbbadására vagy terjesztésére [forrás: Meyers Enciklopédikus Lexikon-jából, 15. kötet, Mannheim 1975].

Ez a fogalom meghatározás mindenesetre az emberek közötti kommunikáció szociális formáit veszi figyelembe, ezért nagyon pontatlan, továbbá illeszteni kell a számítógéppel feldolgozott információkhoz. A következő részben ezért először a *médiám* általános fogalom meghatározásával fogunk foglalkozni.

2.1 A „médium” fogalma

Általában médiumnak nevezzük az **információk terjesztésére és bemutatására szolgáló eszközöket**. Példák erre a nyomtatott szöveg, a grafika, a kép, a beszéd, a zaj stb. Ezen felfogás szerint akár a víz is tekinthető médiumnak.

Ernek a fogalomnak világosabb definiálását találhatjuk különböző kritériumok szerint a [MHEG93] hivatkozásban. Eszerint megkülönböztethető felfogás-, terjesztés-, bemutatás-, tárolás-, átvitel- és információ-kicserélő médium.

A felfogásmédium

Az ingerületfelvételt kiváltó médium vezeti be az emberi értelem fogalmát. A központi kérdés így hangzik: **Hogyan fogja fel az ember az információt?**

Ezek után elsődlegesen a *hallás* és a *látás* között kell különbséget tenni. A vizuális médiumokhoz számítjuk a *nyomatott szöveget*, az *ábrát* és a *mozgóképet*. A hallási médiumhoz tartozik a *zene*, a *zaj* és például a *beszéd*.

Ezek a különbségek a médiumok között tovább finomíthatók. Például felfogható úgy is, hogy a vizuális médium *mozgóképből*, *animációból* és *nyomatott szövegből* áll. Maguk a *mozgóképek* *videojelenetekből* állnak, melyek *egyes képekből* tehetők össze.

A képviseletmédium

A képviseletmédium az információ különböző számítógépes ábrázolásával jellemezhető. Itt az alkalmazott kódolás a lényeges. A központi kérdés így hangzik: **Hogyan kódolja az információt a számítógép?** Példaként bemutatható:

- egy *szöveg* egyes betűit ASCII kódba kódolják,
- egy *grafikát* CEPT vagy CAPTAIN videotext szabvány szerint kódolnak. Lehet ez egy meghatározott grafika szabvány, mint például a GKS az alap,
- egy *audio* médium adatfolyama egy egyszerű PCM kódba egy lineárisan kvantált, mintavételként 16 bitből álló adatköteg,
- *egyetlen kép* lehet a 3 csoportú faksimile vagy JPEG formátumba kódolva,
- egy kombinált *audio-video szekvencia* lehet különböző televíziós *szabványok* (PAL, SECAM, NTSC, ...) és CCIR 601 szabvány szerinti vagy számítógépi MPEG formátum.

A bemutatásmédium

A bemutatásmédium az **információbevitel-** és **kimenet** eszközeire valamint segéd-eszközeire vonatkozik. A központi kérdés így hangzik: *Milyen médiumokkal, illetve milyen médiumok segítségével adja ki vagy olvassa be a számítógép az információt?*

Itt elsősorban a *bevitel* és a *kivitel* közötti különbségről van szó. A *papír*, a *képernyő* és a *hangszóró* kiviteli médiumok, a *billentyűzet*, a *kamera* és a *mikrofon* beviteli médiumok.

A tárolásmédium

A tárolásmédium esetén különböző adattárolókat kell megkülönböztetni. Az **adatok** tárolása ugyanis nem csak a számítógépen rendelkezésre álló eszközökre korlátozódik. Lehet például a *papír* a tárolómédium. A központi kérdés így hangzik: **Hol, illetve min történik az információ tárolása?** A *mikrofilm*, a *papír*, a *floppy*, a *merevlemez* és a *CD-ROM* mind példa a tárolóközegre.

Az átvitelmédium

Az átvitelmédiumot különböző információhordozók jellemzik, amelyek az adatok folyamatos továbbítását teszik lehetővé. Ebben az értelemben a tárolómédium ebből a kategóriából ki van zárva. A központi kérdés így hangzik: **Min keresztül történik az információ átvitele?**

A kábelen történő átvitel mellett figyelembe kell venni a rádióhullámok segítségével történő átviteli módot is. Példaképpen a *koaxiális kábel*, az *optikai kábel* és az *úrtávközlés* hozható fel.

Az információkicserélő médium

Az információkicserélő médiumhoz tartozik minden, az információ továbbításához **használatos** adathordozó. Ez az összes tároló és átvitel média. A központi kérdés a **következőképpen** hangzik: *„Milyen információhordozót alkalmazunk az információcserére?”*

Az információcsere közbülső tárolón keresztül is bekövetkezhet. Ezt a médiumot az információval együtt szállítják egyik helyről a másikra. Erre a célra például a *mikrofilm*, a *papír* vagy egy *floppy* használható. Az információ kicserélése történhet **direkt** módon is, például *koaxiális kábelen*, *optikai kábelen* vagy a *levegőn keresztül*.

Bemutatósi értékek és bemutatási terek

A **szöveg** fogalom meghatározások, mint alapok, a médium fogalom jellemzésére **alkalmazhatók** az információ feldolgozásával kapcsolatban. Ily módon a felfogásmédium **azt jelenti**, hogy a médium az emberi értelemhez szól. Minden médium **bemutatósi értéket** állít elő valamilyen bemutatási térben, amely az 5 érzékszerve **érzékel** [HeDe90, StHe91a].

A **vizuális bemutatási terekre** példa a papír vagy a képernyő. Egy számítógép **szöveg** **ábrabemutató** a képernyő egyidejű kivetítésével a teljes vetítősíkon-felületen **bemutatósi térnek** használja. A sztereo és kvadrfon hangakusztikus bemutatási tereket **használ**. A bemutatási terek tulajdonképpen a fent leírt bemutatásmédiumok **részei**, amit a megjelenített információ felhasznál.

A **bemutatósi értékek** a különböző média információ képviseletét határozzák meg: **mint egy szöveg**, mint médium, vizuálisan betűk sorozatát állítja elő, addig

a beszéd, mint médium, ugyanazt akusztikus nyomáshullámokként jeleníti meg. Néhány médiumnál a bemutatási értékek önmagukért beszélnek. Ezek az ember által közvetlenül értelmezhetők. Példa erre a hőmérséklet, az íz és a szag. Más médiumoknak előre definiált szimbólumokra van szükségük, melyeket azok értenek, akik a szimbólumok jelentését ismerik. A szöveg, a beszéd és a gesztikuláció ebbe a csoportba tartozik.

A bemutatási értékek akár folyamatosak, akár egyes értékek sorozatai lehetnek. A nyomáshullám-ingadozások nem mint diszkrét értékek lépnek fel, ezek egy akusztikus jelként határozhatók meg. A szemmel érzékelhető elektromágneses hullámok spektrálisan szintén folyamatosak. Egy szöveg betűi vagy egy mintavételezett akusztikus jel diszkrét értékek sorozataként jelennek meg.

Bemutatósi dimenziók

Minden bemutatási tér rendelkezik egy vagy több bemutatási dimenzióval. A képernyőnek két dimenziója van, a holográfiának vagy a sztereofóniának még egy harmadik térbeli dimenzióra is szüksége van. Az idő minden bemutatási térben mint járulékos dimenzió lép fel, ennek a multimédia rendszerekben központi jelentősége van. A médiumok bemutatási terük idődimenziója szempontjából két különböző csoportra oszthatók:

1. Néhány médium, mint például a szöveg vagy az *ábra* időfüggetlen. Az információ ezekben a médiumokban kizárólag egyedi elemek sorozatából vagy időfüggetlen kontinuumból áll. Ezt a kategóriát **időfüggetlen (diszkrét) médiumnak** nevezhetjük. (A „diszkrét” megjelölés sokszor zavaró, mert a médium értékei szerint diszkrét és időben folytonos lehet.) Egy könyv szövege például diszkrét médium. Mindenfajta diszkrét médium a lehetőségekhez képest gyorsan feldolgozható. Ez időben mégsem kritikus, mivel az adatok érvényessége (és ezáltal helyessége) nem függ időbeli feltételektől (mindenesetre másodpercen, vagy rövidebb időn belül). Itt is hosszabb vagy rövidebb időfeltételekről beszélhetünk.
2. Más médiumnál, mint például hang vagy mozgókép esetében az értékek az időben megváltoznak. Az információ tehát nem csak az egyes értékekben rejlik, hanem a fellépés időpontjában is. Az értelmezés az egyes értékek vagy a kontinuum relatív változási sebességétől is függhet. Ezeket a médiumokat nevezzük **időfüggő médiumnak**. Olyan bemutatási értékek, melyek, mint például nyomás- vagy hőérzékelők megengedett küszöbértékének átlépéséből származnak, szintén időfüggők. Ezért ezek az időfüggő médiumhoz tartoznak. Ezeknek a médiumoknak a kezelése időkritikus, mivel az adatok érvényessége (és ezáltal a helyessége is) időbeli feltételektől függ. Egy túl későn átvitt akusztikus minta érvénytelen (és ezzel együtt hamis) lehet, ha például a hangszóró csúcsa a mutatónál már későbbieket is kisugározott.

Audio és video médiumnál az egyedi bemutatási értékek folyamatos sorozatok alakjában lépnek fel. *Videón* itt egyszerűen mozgó képeket értünk. Az audió- és videónak televízióban vagy filmben szokásos kombinációja nem azonos a szokványos video fogalommal. Ezt ezért mint folyamatos médiát tekintjük. Ezen megkülönböztetés alapján időfüggő bemutatási értékeket, melyek aperiódikusan lépnek fel, gyakran nem számítják a **folyamatos médiumok** közé. A fent említett küszöbérték indikátorok ezek után sem a folyamatos, sem a diszkrét médiumhoz nem tartoznak. A multimédia rendszerekben azonban mégis találkozunk ilyen nem folyamatos bemutatási értékek nem folyamatos szekvenciáival. Nem folyamatos bemutatási érték szekvenciák lépnek fel olyan információátvitelnél, mint például egy mutató (az egér) átvitelénél kooperatív alkalmazásban közös ablakban. Ezért szinonimaként alkalmazzuk a folyamatos médium és időfüggő médium kifejezéseket.

Folyamatos médiumnak tekinthető ebben az értelemben a természetes és mesterséges eredetű *video* (mozgó képek), az *audio*, amelyek legtöbbször digitálizált hanghullámmintákként tárolt adatok sorozata és a különböző érzékelők *jelei*, mint légnyomás, hőmérséklet, nyomás, nedvesség és radioaktivitás.

Az időben diszkrét és folyamatos média fogalmának semmi köze a belső adatábrázoláshoz, ahogyan ezt a *képviseletmédium* fogalmánál tárgyaltuk. Ezeket a szemlélőre vagy hallgatóra gyakorolt hatásra vonatkoztatjuk. A film példája azt mutatja, hogy folyamatos médiumok adatai gyakorta diszkrét értékek sorozatából állanak, melyek a bemutatási térben mint időfüggvények jelennek meg. Csak az emberi szem tehetetlensége következtében érzékeljük a másodpercenként legalább 16 képváltást folyamatosnak.

A szóetimológia alapján multimédiumnak kellene tekintenünk minden olyan rendszert, amely egynél több médiumot tartalmaz. Ez a jellemzés azonban nem kielégítő, mert ekkor tisztán mennyiségi alapon értékelünk: minden olyan rendszer, amelyik szöveget és ábrát dolgoz fel, ilyen alapon multimédia rendszernek lenne tekintendő. Ilyen rendszerek azonban már régóta léteznek, az új fogalom nem lenne jogosult. **A multimédia fogalomnak inkább minőségi, mintsem mennyiségi tartalmúnak kell lenni.**

Emiatt – amint ez a [SRRa90, StHe91a] hivatkozásokban definiálva van – nem annyira a médiumok száma, sokkal inkább a támogatásuk módja jogosít fel a multimédia elnevezésre. Rá kell azonban mutatni arra, hogy ez az elnevezés vitatott. Maga a szabványosítási bizottság is gyakorta enyhébb megfogalmazást használ.

2.2 A multimédia rendszer lényeges tulajdonságai

Egy multimédia rendszer a médiához való, még minősítendő jellemzői mellett további lényeges tulajdonságokkal van kiténtve: a média minőségi kombinációjának magyarázatából kiindulva, ebben a szakaszban az egyes média függetlenségével, a számítógépes vezérléssel és az integrációval mint lényeges tulajdonságokkal foglalkozunk.

A média kombinációi

Nem minden tetszőleges médiakombinációra indokolt a *multimédia* fogalmat alkalmazni. Egy ábrákat tartalmazó egyszerű szövegszerkesztő programot már gyakran neveznek multimédia-alkalmazásnak, mert a két médiumot egyetlen program kezeli.

Az itt tárgyalt értelemben multimédiáról csak olyan értelemben beszélhetünk, vajon **diszkrét** vagy **folyamatos médium**ról van szó. Egy multimédia-alkalmazásnak legalább egy diszkrét és egy folyamatos médium feldolgozását kell tartalmaznia. Egy ábrákat is tartalmazó szövegszerkesztő program ebben az értelemben nem tekinthető multimédia-alkalmazásnak.

Függetlenség

Lényeges szempont a **különböző médiumok függetlenségének** követelménye. Egy számítógéppel vezérelt videorekorder bár mind audio-, mind videoinformációt szolgáltat, köztük meghatározott időbeli kapcsolat van. A két médium a mágneszalagofon történő együttes tárolás következtében egymással merev kapcsolatban áll. Egy DAT-rekorderen (Digital Audio Tape) rögzített jel és egy számítógépen tárolt szöveg kombinációja azonban teljesíti a függetlenség követelményét. A függetlenség követelményét teljesíti az a példa is, amelyben szöveg és kép építőelemek térben tetszőleges módon rendelhetők egymáshoz.

Számítógéppel támogatott integráció

A médiumok függetlensége lehetővé teszi, hogy ezeket adott alkalmazáshoz tetszőlegesen kombinaljuk. Ehhez a számítógép az ideális eszköz. A rendszernek alkalmasnak kell lennie a média számítógépezérelt működtetésére. Egy ilyen rendszert a rendszerprogramozó vagy maga a felhasználó (bizonyos határok között) szabadon programozhat. Csúpan felvetel vagy lejátszás a rendszer egyes médiaelemén, mint például videorekorderen, ilyen számítógépes vezérléses megoldást nem igényel.

A független médiumok számítógépezérelt adatait integrálhatjuk, ezáltal egyes vagy meghatározott funkciókat valósítunk meg. Ehhez az egyes összetevők

időbeli, térbeli és tartalmi szinkronizációs kapcsolatokat hozunk létre. Egy szövegszerkesztő program például, ha az szöveget, táblázatos számításokat és grafikus ábrázolásokat tartalmaz, nem elégíti ki az integráció követelményét, ha az adatok között programozott kapcsolatok nincsenek. Nagyfokú integráció érhető el, ha a táblázatos számításokban egy sor tartalmának megváltozása maga után vonja az ábra és szöveg vonatkozó részeinek megváltozását.

Az ilyen rugalmas kezelés a médiánál nem magától értetődő – különösen sok, manapság forgalmazott, multimédiának nevezett terméknel. Ezért kell ezt a szempontot hangsúlyozni, amennyiben integrált multimédia termékről beszélünk. Ilyen esetekben egyszerűsített formában minden bemutatható, ami szövegből és ábrából áll [AGHo90]: míg hagyományos rendszerekben egy szöveges üzenet egy másik felhasználóhoz elküldhető, addig nagy integráltságú multimédia rendszerekben ez a funkció beszéd, üzenet vagy képes kombináció formájában is lehetséges.

Kommunikációképes rendszerek

A továbbiakban a kommunikációképes rendszereket tárgyaljuk. Ennek egyik oka, hogy a számítógépek egyre inkább kommunikációs hálózatokhoz csatlakoznak; multimédia funkciók kizárólag magában álló számítógépen való tárgyalása követelményesen korlátozás, ha ugyan nem visszalépés lenne. Másik ok az, hogy a megosztott környezetben különösen érdekes multimédia alkalmazások valósíthatók meg. Ezeknél a multimédia információ nemcsak előállítható, feldolgozható, bemutatható és tárolható, hanem a számítógép határain túl is másokkal kieserülhet.

2.3 A „multimédia” fogalma

Itt megvizsgáljuk a fejezet elején tárgyalt multimédia fogalom magyarázatát, és megvizsgáljuk, hogy ez nem kielégítő. A médiára vonatkozó fejtegetés a fejezet 21. oldalán és a multimédia jellegzetességekről a 2.2 fejezet 26. oldalán a multimédia fogalomtisztázás alapján a következő definíció adható:

A multimédia rendszert független információk számítógépezérelt, integrált előállítására, tartalmát feldolgozása, bemutatása, tárolása és továbbítása határozza meg, melyek legfeljebb egy folyamatos (időfüggő) és egy diszkrét (időfüggetlen) médiumban jelennek meg.

A multimédia megnevezést manapság nagyon gyakran használják rendszerek, termékek, ötletek megjelölésére anélkül, hogy az itt tárgyalt jel-

lemzőket kielégítenék. Így tekintve az itt adott definíció sok vonatkozásban restriktív (és annak is kell lennie).

Ezek után a *multimédia* fogalomalkításában két lehetőség között választhatunk:

„Multimédia” szűkebb értelemben véve (Multimédia)

Ez az a fogalomalkotás, amit ebben a fejezetben tárgyaltunk és ezt kell a következőkben alkalmaznunk. Ezért ebben a tárgyalásmódban mindig vannak folyamatos médiumok egy multimédia rendszerben. Ezzel egy időben a diszkrét médiumok feldolgozásához lényeges időbeli peremfeltételek (a folyamatos médiumokon keresztül) vannak hozzárendelve, melyek eddig a hagyományos munkára alkalmazott számítógépeknél alig voltak jelen.

„Multimédia” tágabb értelemben véve

Gyakorta alkalmazzák a *multimédia* megnevezést például *egyedi képek* és szöveg feldolgozásánál, noha semmilyen folyamatos médium nincs jelen. Sok ilyen környezetben megoldott feladatnál szükséges multimédia rendszerekben a restriktív definíció használata is. Több médium együttes üzemeltetésében is a *multimédia* ezen fogalomképzését alkalmazzuk.

A jelen munkában a kommunikáló multimédia rendszereket is tárgyaljuk. Megvilágítottunk néhány olyan sajátosságot, melyek a *multimédia* fogalom tisztázását segítik. Ennek során a médiának volt központi jelentősége.

Az információt rögzített szabályok szerint képezzük le adatokká, melyek valójában a valósan létező információt jelentik. A médium a leképezési szabályok alapján nyilvánul meg. A folyamatos médiumok egy időben változó adatmennyiséget feltételeznek, ez az adatfolyam. Ezért a következőkben az *adatfolyamokat* pontosabban tárgyaljuk meg.

2.4 Az adatfolyamok klasszikus jellemzése

Elosztott kommunikáló multimédia rendszerekben mind folyamatos, mind diszkrét médiumok adatait átvisszük. Információesere történik. Ekkor minden digitális rendszerben az információt külön egységekre osztják (ezeket nevezik általában *csomagoknak*), majd ezután *továbbítják*. Ezeket a csomagokat egy rendszerkomponens (a forrás) adja és egy másik komponens (a nyelő) veszi. A forrás és a nyelő akár ugyanazon, akár különböző számítógépen lehet. Az *adatfolyam* (Az *adatáram* és az *adatfolyam* szinonim szavak.) csomagok szekvenciáiból (időbeni sorozataiból) tevődik össze. Az adatfolyamnak időbeli jellemzője és élettartama van.

A csomagok mind folyamatos, mind diszkrét médiumok információit tartalmazhatják. Folyamatos médiumra példa a beszédátvitel telefonvonalon. Szövegátvitelnél olyan adatfolyam jön létre, amelyet egy diszkrét médium kommunikációhoz hoz létre.

Az információ különböző médiumon történő átvitele nagyon különböző tulajdonságú adatáramokat hoz létre. A számítógépkommunikáció és a központtechnika területéről származnak az *aszinkron*, a *szinkron* és az *izokron* megnevezések az *átviteli* durva jellemzésére. Ezeket használják például az FDDI-átvitel végpontok közötti csomagképletelésének megadására különböző adatátviteli lehetőségek megnevezésére. (l. 2-4 ábra 32. oldal és 2-9 ábra 36. oldal.)

Aszinkron átviteli mód

Az *aszinkron* átviteli mód a kommunikációban **időbeli megkötést nem jelent**. A csomagok a vevőt a lehető leggyorsabban érik el.

Példaként az elektronikus posta, a világszerte rendelkezésre álló Internet szolgáltatás szolgálhat. A lokális hálózatok közül az Ethernet rendszert hozhatjuk példának. Minden diszkrét média információja átvihető, mint aszinkron adatáram. Az *aszinkron* médiumokkal való időbeli kapcsolat miatt (szinkronizáció) a diszkrét csomagok adatainak átvitele is lehet időhöz kötött. Ebben az esetben aszinkron átviteli mód nem alkalmazható.

Aszinkron átviteli mód

Az *aszinkron* átviteli mód az adatáram minden csomagjára egy **maximális** megengedett késleltetés **végpontok közötti késleltetését** definiál. Ez a felső korlát nem léphető át. Ezért a csomag a vevőt bármely tetszőlegesen korábbi időpontban is elérheti. Így a csomagok a multimédia alkalmazások egy lényeges követelménye teljesül, a végpontok közötti maximális késleltetés garantált.

Így egy *szinkron* üzemmódban működő lokális hálózaton keresztül az audio-átvitel mindig realizálható. Nem tömörített videoadatok lekérdezése nagy késleltetéssel, és egy viszonylag nagy végpontok közötti késleltetéssel jellemezhető. Ezen az esetben 140 Mbit/sec átviteli sebesség és 1 másodperc késleltetés feltétele mellett extrém esetben (több mint 1 másodperc) a csomagok a vevőhöz időben később érkehetnek, mint a megengedett. Ezeket ilyenkor átmenetileg tárolni kell. Például ehhez például 17,5 Mbyte memóriára lenne szüksége.

Aszinkron átviteli mód

Az *aszinkron* átviteli mód minden egyes csomag **végpontok közötti maximális késleltetését** mellett egy végpontok közötti **minimális késleltetését** is definiál. Ez jelenti, hogy a csomagjitter korlátozott.

Igy a fenti példában említett tömörítetlen videolekérdés adatátvitel lényegesen kevesebb memóriát igényel. Ez az átmeneti memóriaszükséglet az átvitelben részt vevő minden számítógépnél figyelembe veendő.

Ez a három sajátosság jellemzi egyszerűsítve a különböző adatáramokat. A következő szakaszban a további olyan lényeges sajátosságokat, mint a viszonylagos csomaghosszúságokkal kapcsolatos megjegyzések, tárgyaljuk meg.

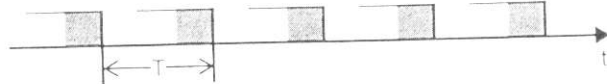
2.5 Folyamatos média adatáramának részletes jellemzése

A következő fejezet azon adatáramok sajátosságait foglalja össze, melyek multimedia rendszerekben az audio- és a videoátvitellekkel összefüggésben lépnek fel. Eközben valamely már korábban végrehajtott tömörítés hatását is figyelemmel kísérjük. Ezenkívül ezt a csoportosítást mind megosztott, mind lokális környezetben is alkalmazzuk.

Egymást követő információegységek teljesen lezárt átvitelének időtartományai

Az első sajátosság az egymást követő információegységek illetve csomagok teljesen lezárt átvitelének időtartományaira vonatkozik. Az érvényesen átvitt csomag rendelkezésre állásának pillanatára vonatkoztatva a következő változatok lehetségesek:

- Ha az egymás után következő csomagok közötti időintervallum állandó, akkor az adatfolyam **szigorúan periodikus** (*strongly periodic*). Ekkor a jitter is minimális, ideális esetben zérus. A 2-1 ábra egy ilyen adatáramot mutat.



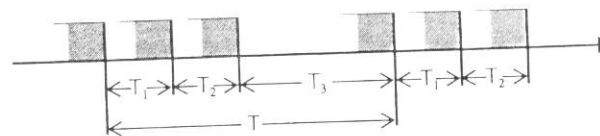
2-1 ábra

Szigorúan periodikus adatfolyam. Az egymást követő csomagok között ugyanakkora időintervallumok vannak

Erre példa a PCM (Puls-Code-Modulation) kódolású beszéd a telefonrendszerekben.

- Az egymást követő csomagok közötti időtartamok gyakran függvényként adhatók meg veges periodusidővel. Ekkor az egymást követő csomagok

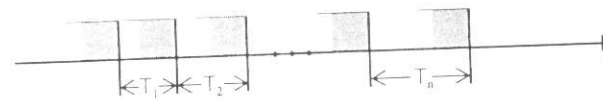
közötti időintervallum nem állandó (egyébként ekkor szigorúan periodikus lenne). Ebben az esetben, ami a 2-2 ábrán látható, beszélünk **közel periodikus adatfolyamról** (*weakly periodic*).



2-2 ábra

Közel periodikus adatfolyam. Az egymást követő csomagok között az időintervallumok periodikus jellegűek

- Minden egyéb átviteli lehetőség az időintervallumok sorozatában **aperiodikus adatfolyamnak** tekintendő. A 2-3 ábra ilyen adatfolyamot mutat.



2-3 ábra

Aperiodikus adatfolyam. Az időintervallumok sem azonosak, sem közel periodikusak

Egy ilyen aperiodikus adatfolyamra példa egy kooperatív alkalmazás egy közös ablakkal. Ilyenkor gyakran a státust (*bal gomb lenyomása*) és az aktuális egérkoordinátákat kell a multimedia konferencia egyik résztvevőjétől egy másik résztvevőhöz átvinni. Ha ez az átvitel periodikus lenne, akkor nagy adatebességű és extrém nagy redundanciátartalmú átvitel állna elő. A megfelelő rendszernek csak egy információt kell átvinnie akkor, amikor ez szükséges. Ez azt jelenti, hogy az adat inicializálása után csak akkor van szükség adat kommunikációra, ha az egérpozíció vagy a státus megváltozik.

Változó adatmennyiségű egymást követő információegységek

Ez az adatfolyam más jellegzetessége az egymást követő információegységek, illetve csomagok változó adatmennyisége.

- Ha az adatfolyam egész élettartama alatt az adatmennyiség állandó marad, akkor az adatfolyamot **szigorúan egyöntetűnek** (*strongly regular*) nevezzük. A 2-4 ábra a 32. oldalon ilyen adatfolyamot mutat.