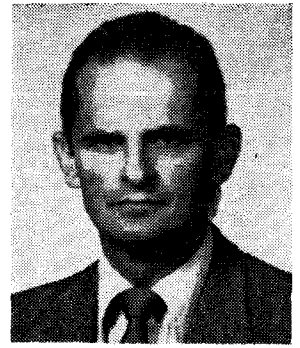


Adathálózatok vezérlési eljárásai*

DR. CSABA LÁSZLÓ
MTA – SZTAKI



ÖSSZEFOGLALÁS

A nyílt rendszerek összekapcsolása (OSI) megnevezésű szabványosítási munka eredményeként létrehozott Referencia Modell módot ad az adatátviteli hálózatok vezérlési eljárásainak egy osztályozására és néhány jellemző eljárás rövid bemutatására. (□)

Az utóbbi évek egyik jelensége a távközlés és számítástechnika összefonódása, amit több területen is megfigyelhetünk. Ezen területek közül egy – a számítógép-hálózatok – képezi vizsgálatunk tárgyát.

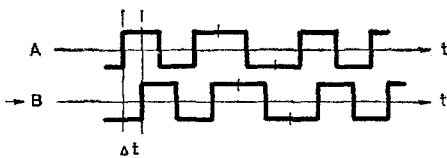
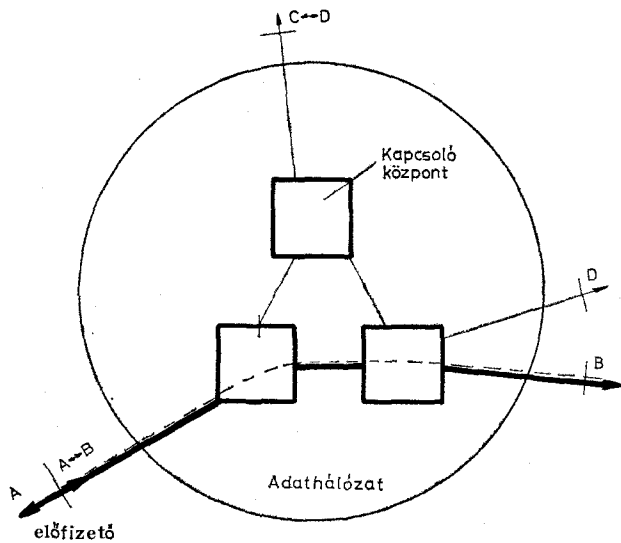
A cikkben az adathálózatok számítógép-hálózatokban betöltött szerepét tárgyaljuk az ISO OSI fémjelezte szemléletmódot alkalmazva, ami módot ad az adathálózatok vezérlési eljárásainak egy lehetséges osztályozására, és néhányuknak példaként való nagyvonalú bemutatására. A következőkben

DR. CSABA LÁSZLÓ

1958-ban az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karán szerzett fizikusi diplomát. 1958–62-ig a Beloiannisz Híradástechnikai Gyárban gyártmánytervezőként dolgozott, mikrohullámú PPM és PCM berendezések fejlesztésében vett részt. 1962

óta az MTA SZTAKI munkatársa, ahol adatátviteli eljárások, illetve berendezések kutatás-fejlesztésével foglalkozott. A témában elkészített dolgozatával nyerte el a műszaki tudományok kandidátusa fokozatot. Jelenleg a Számítógép és Hálózati Főosztályon dolgozik, számítógép-hálózatok kutatás-fejlesztése témában.

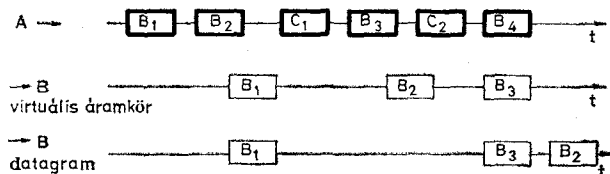
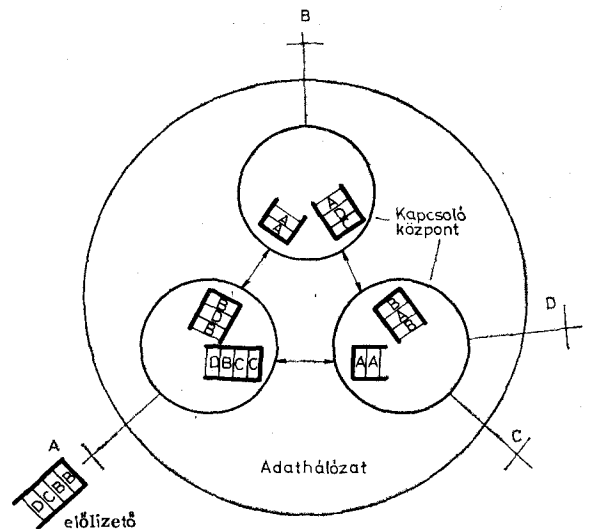
adathálózatnak tekintjük mind az adatátvitelre létrehozott magán vagy nyilvános rendszereket, mind az integrált szolgáltatású távközlési hálózat adatátviteli szolgálatát nyújtó vetületét. Az adathálózatok két fő csoportját a vonalkapcsolt (1. ábra), és a csomagkapcsolt adathálózatot (2. ábra) különböztetjük meg, de a továbbiak számára alapvető működésbeli



Vonalkapcsolás

1. ábra

H 899-1



Csomagkapcsolás

2. ábra

H 899-2

* Elhangzott a MTA 1983. V. 2-i tudományos ülészáján

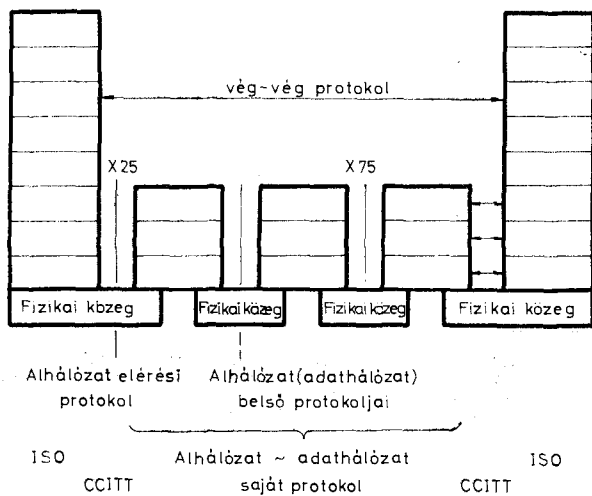
különbségük nem tesz különleges megfontolásokat szükségessé.

Az elmúlt évek nemzetközi kutatási-fejlesztési eredményei alapján létrejött adathálózatok és számítógép-hálózatok analízise azt mutatta, hogy igen sokféle, együttműködésre alkalmatlan rendszer, illetőleg rendszerelem forgalomba kerülése, elterjedése várható, ami a felhasználók számára kedvezőtlen lenne. Az együttműködés igénye, vagyis az, hogy elvben bármely számítástechnikai eszköz (számítógép, terminál stb.) egyetlen együttműködésre képes rendszer része lehessen, hozta létre az ún. nyílt rendszerek összekapcsolása (OSI) megnevezésű világméretű egységesítési szabványosítási munkát. A munka célja olyan számítógép hálózati architektúra kidolgozása, aminek alkalmazása — a nyíltságot biztosítja. Architektúrájának nevezzük a rendszerelemek kívülről megfigyelhető jegyeinek, illetve ezek leírásához szükséges belső tulajdonságoknak összességét, természetesen azon körben, ahol az együttműködés elemei megfogalmazhatók.

A nyílt rendszerek architektúrájának kidolgozása alapvetően két nemzetközi szervezet a CCITT és az ISO nevéhez fűződik.

A vég-rendszer

B vég-rendszer

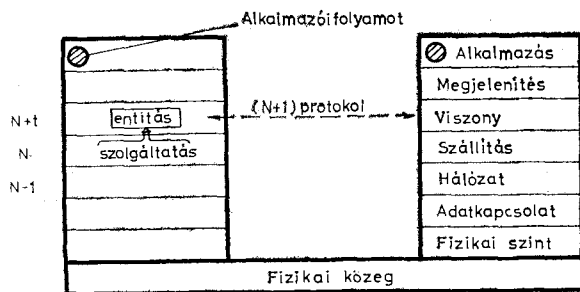


Az adathálózat megjelenési formája a referencia modellben

H 899-4

4. ábra

A rendszer B rendszer



Nyílt rendszerek összekapcsolása: az ISO OSI alap referencia modell

H 899-3

3. ábra

A szabványosítás első lépcsőjeként a fenti két szervezet létrehozta a nyílt rendszerek referencia modelljét (3. ábra), mint az egységes architektúra keret rendszerét [1] [2]. A modellt az jellemzi, hogy két alkalmazói folyamat, pl. számítógépprogram és az azt távolról használó ember együttműködéséhez szükséges tevékenységek egymásra épülő rendszerét határozza meg. A tevékenységek rétegekben helyezkednek el, és meghatározásra kerülnek ezen rétegekre vonatkozó általános és egyedi tulajdonságok fő jellemzői is. A 3. ábrán feltüntetettük a legfontosabb elemeket; ezek a rendszer, az alkalmazói folyamat és a fizikai közeg, ami a rendszereket összeköti.

A rendszerekben a tevékenységeket végrehajtó elem neve entitás, amelyek az előzőekben említett rétegekben elhelyezkedve szolgáltatásokat nyújtanak a felettük elhelyezkedő entításoknak.

Az N-ik réteg entításai, amelyek lehetnek más-más rendszerben, társalognak egymással azért, hogy együttműködésük eredményeként a felettük levő

entítások számára szolgáltatást nyújtsanak. Ahhoz, hogy egymásnak üzeneteket küldhessenek igénybe kell venniük az alattuk levő réteg szolgáltatásait, hacsak nem a legalsó rétegben helyezkednek el amikor is a fizikai közeg teremti meg a kapcsolatukat. Az azonos szinten levő entítások párbeszédére vonatkozó szabályok gyűjteményét protokollnak nevezzük.

Az OSI alap referencia modell hét rétegben osztja el az alkalmazói folyamatok együttműködéséhez szükséges tevékenységeket, a rétegek megnevezéseit a 3. ábra mutatja. A rendszerek összekapcsolása nem mindig lehetséges egyetlen fizikai közeggel, ekkor szükség van olyan rendszerekre, amelyeknek a feladata a végrendszerek közvetett összekapcsolása. Az ilyen rendszereket közbülső rendszereknek, öszszességüket alhálózatnak nevezzük. Ennek megfelelően az alhálózat az OSI környezetben az adathálózat(ok) modellje. A közbülső rendszerek egyik jellemzősége, hogy a végrendszerek szempontjából — amelyek mindig hét rétegűek — csak az alsó három réteg szerepel bennük.

A rendszerek alsó rétegei az alábbi fő jellemzőkkel rendelkeznek.

Az első réteg a fizikai réteg, ami a fizikai közeget csatló egység modellje. Bitsoros átvitelt biztosít a fizikai közeggel összekötött rendszerek között. Vonalkapcsolt adathálózat esetén az adatátviteli fázisban az ún. adatáramkör láncolás tevékenység biztosítja több fizikai közeggel összekötött végrendszerek között is a bitsoros jelátvitelt.

A második réteg az adatkapcsolati réteg adatblokkok átvitelét teszi lehetővé a fizikai réteg összekötéseiben, annak a bitsoros jelátvitelben elkövetett hibáit felfedve vagy kijavítva.

A harmadik réteg a hálózati réteg fő feladata az, hogy két végrendszer közötti hálózati szintű össze-

költetés felépítését elvégezte tetszőleges számú és minőségű fizikai közeg felhasználása esetén is úgy, hogy a harmadik réteg szolgáltatását felhasználó entitások csak a szolgáltatás minőségi mutatóiban érzékelhessék az alsó három réteg tulajdonságait.

A negyedik a szállítási szint, aminek protokollja már vég-vég jelentőségű, a feladata felhasználói számára az összeköttetések minőségének egységesítése, tehát a végrendszerek ötödik – viszony – szintű entitásai számára azonos minőségű szolgáltatás biztosítása.

Ez az oka, hogy az alsó négy réteget átvitel orientált, a magasabb rétegeket alkalmazás orientált rétegeknek nevezzük.

A 4. ábra segítséget nyújt az adathálózatok protokolljainak, illetve vezérlési eljárásainak azonosításában, ahol vezérlési eljárásnak nevezünk egy protokollt vagy annak bizonyos elemét.

Ennek megfelelően definiálhatjuk az

- adathálózat elérési protokollokat,
- adathálózat belső protokolljait, amelyek lehetnek:
 - két egymással fizikai kapcsolatban levő alhálózati rendszer között, illetve
 - a teljes alhálózatra értelmezve.

Formális leírás: Kiterjesztett véges automata

Petri háló

Formális nyelvtanok

Kiterjesztett véges automata

Magasszintű nyelv: PASCAL

trans

from idle

When TSAP. T_CONNECT_req

provided (* szöveg *)

to wait_for_CC

begin

local_reference := ;

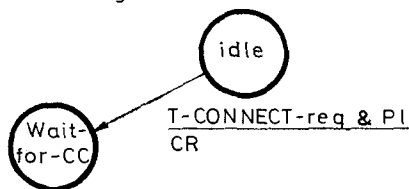
TPDU_size := ;

NCR () ; out

end ;

When

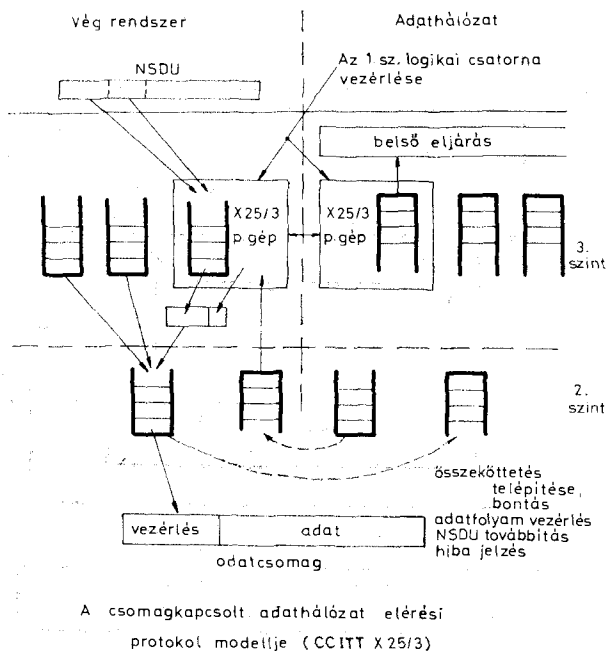
grafikusan



Formális leírás kiterjesztett véges automatával

4899-5

5. ábra



A csomagkapcsolt adathálózat elérési protokoll modellje (CCITT X.25/3)

4899-6

6. ábra

A továbbiakban a teljesség igénye nélkül egy-egy példát ragadunk ki a fenti területekről azokban a témákban, ahol hazai kutatás-fejlesztés folyik.

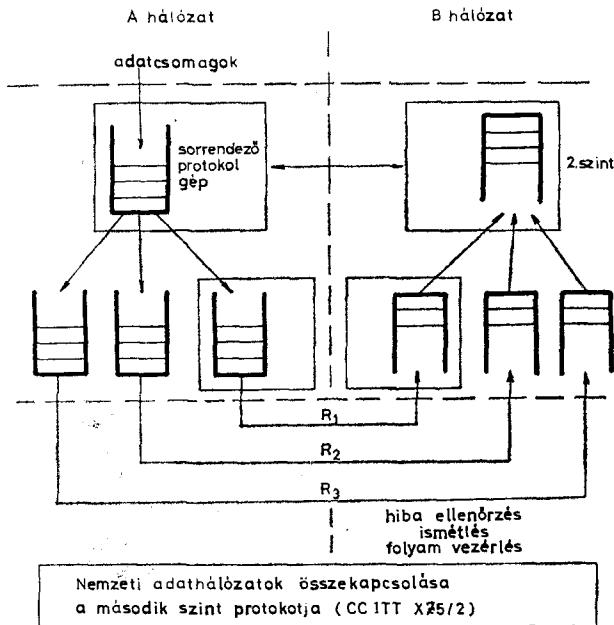
- Általános téma a protokollok formális leírásának kutatása (5. ábra). A feladat, olyan leírási módszerek kidolgozása, ami lehetővé teszi a protokoll, azaz szabványgyűjtemény
 - egyértelmű meghatározását,
 - teljességének ill. hibamentességének ellenőrzését,
 - az implementáció támogatását.

Az ábrán példaként az egyik formális leírási módszer az (FDT) szerint a szállítási réteg protokolljának egy kis részletét tüntettük fel. (Önmagában nem értelmezhető, bővebben a [3]-ban.)

- Az adathálózat elérési eljárásra példa a csomagkapcsolt adathálózat hálózati szintjének szabványgyűjteménye (CCITT X. 25 ajánlás 3. szint), ami a hálózati összeköttetések felépítésének, elbontásának, illetve felépült összeköttetésen a csomagok forgalmazásának szabályait írja le (6. ábra).

A 6. ábra azt szemlélteti, hogy a vezérlési eljárás – bár a hálózati réteg feladata a végrendszerek közötti összeköttetés felépítése – a végrendszer és az alhálózat között kerül értelmezésre. A vezérlési eljárás meghatározza azon protokoll adategységek cseréjét, amelyek alapján az adathálózat az összeköttetést felépíti, majd adatátviteli fázisban biztosítja a 4. szint tetszőleges hosszúságú adategységeinek átvitelét, továbbá azt, hogy egyetlen adatkapcsolati szintű összeköttetésre sok hálózati szintű összeköttetést lehet helyezni – multiplexálás.

- Az adathálózat belső protokolljára példa a nemzeti csomagkapcsoló adathálózatok összekap-



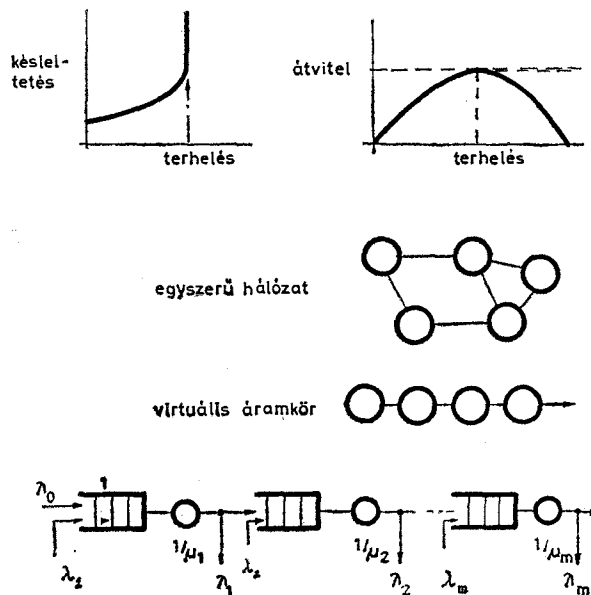
7. ábra

csolását meghatározó vezérlési eljárás (CCITT X. 75 ajánlás) második szintű protokollja (7. ábra), ami sorrendtartó hibamentes adatblokk továbbítást biztosít két adathálózat egy csatlakozási keresztmetszetében akkor is, ha a két hálózatot több fizikai közeg kapcsolja össze, és azokon az adategységek megosztva kerülnek továbbításra. A fizikai közeg többszörözést megbízhatóság és sávszélesség növelés céljából alkalmazzák.

A 7. ábra azt szemlélteti, hogy a második réteg két alrétegre bomlik, az alsó szint vezérlési eljárása — minden fizikai közegre a többitől függetlenül — sorrendtartó hibamentes adatáramlást biztosít. A felső szinten mivel a fizikai összeköttetéseken nem szükségszerűen azonos az adatblokk továbbítás üteme, olyan vezérlési eljárás szükséges, ami az adatblokkok sorrendezésére alkalmas.

— A teljes adathálózatra értelmezett vezérlési eljárásra példa az ún. torlódás elkerülés (8. ábra).

Az ábrán a késleltetésre, illetve terhelésre vonatkozó ábrák azt mutatják, hogy egy rossz szul tervezett és túlterhelt csomagkapcsoló hálózat esetén a terhelés növelésével az átviteli késleltetési idő rohamosan nő, a kézbesített



1. model N lehet összesen
2. model N_i node-onként

egyszerű hálózat: teljes szám korlátozás

Torlódás vezérlés

8. ábra

csomagok száma pedig csökken. A torlódás vezérlési eljárás alkalmazásával ezen kedvezőtlen jelenségek megelőzhetőek. A torlódás vezérlési eljárások kidolgozása napjaink egyik feladata. A megoldások analizisét néhány csomópontot tartalmazó egyszerű hálózatra, a virtuális áramkörre és az igen nagy homogén hálózatra kidolgozták. [4]

I R O D A L O M

- [1] Open Systems interconnection — basic concepts and current status. B. M. Wood Proceedings of the Sixth International Conference on Computer Communication London, 1982 pp. 773.
- [2] Az ISO OSI referencia modell. Információ Elektronika 1983/3, 128.
- [3] Protocol Specification, Testing and Verification. Proceedings of the IFIP WG 6.1 Second International Workshop. North-Holland, 1982.
- [4] Flow control in computer networks. North-Holland Publishing Company Proceeding of the International Symposium on Flow Control in Computer Networks, Versailles, France February, 1979.