

# Telefon alközponti szolgáltatások szimbolikus leírása

SZÁDECZKY-KARDOSS TAMÁS

SZEGHY ISTVÁN

BHG Fejlesztési Intézet



## ÖSSZEFOGLALÁS

A telefon alközponti szolgáltatások szimbolikus leírására tesznek javaslatot a szerzők. A szimbolikus nyelv alkalmazását példákön mutatják be. Megalapoznak egy nyelvi konstrukciót, amely — alkalmas fordítóval — lehetővé teszi az alközponti szolgáltatások számítógépes vizsgálatát.

## Bevezetés

A tárolt programvezérlésű telefon alközpontok megjelenésével ugrásszerűen megnőtt a felhasználók rendelkezésére álló szolgáltatások „intelligenciája” és száma. Ennek következtében alapvető fontosságúvá vált az egyes szolgáltatások pontos és egyértelmű meghatározása. A hagyományos — szavakkal vagy ábrákkal történő — leírásnak egyre inkább csak felhasználói szinten van létjogosultsága [1], a rendszer, ill. a programtervezés szabatosabb formákat kíván!

A szolgáltatások fogalmának értelmezése attól függően különböző, hogy milyen mélységű felbontásban vizsgáljuk az alközpontot, mint automatát.

Jelen dolgozatunkban a mellékállomás (ill. fővonal) — alközpont felosztást használjuk, pusztán logikainak tekintve e két rész közötti kommunikációt. Ez azt jelenti, hogy szolgáltatás alatt azt értjük, ahogyan és amire használni lehet az alközpontot belső rendszerének ismerete nélkül. A bemutatott szimbolikus leírás erre a határfelületre vonatkozik [2].

A felosztás finomításával a logikai működés egyre több technikai részlettel bővül.

Itt már kialakult és jól alkalmazható módszer áll rendelkezésre: az SDL (Functional Specification and Description Language) [3].

Dolgozatunkban kísérletet teszünk egy olyan szimbolikus leírásmód megalapozására, amellyel a szolgáltatások — a tervezői szinten megkövetelt pontossággal — leírhatókká válnak. A bemutatott szimbólumrendszer a leírási funkciókon kívül lehetővé teszi a szolgáltatási rendszer belső logikájának áttekintését, továbbá a központ működésének tesztelésére is felhasználható.

Módszerünket példákön mutatjuk be, feltételezve a telefon alközpontok tervezésénél, üzemeltetésénél használatos szakkifejezések ismeretét.

## SZÁDECZKY-KARDOSS TAMÁS

A Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Kar híradástechnikai szakán végzett 1976-ban. 1976 októberétől a BHG Híradástechnikai Vállalat

fejlesztési főosztályán telefon forgalomelméleti vizsgálatokkal foglalkozott. 1978 óta a BHG Fejlesztési Intézetben dolgozik. Fő munkaterülete a mikroprocesszor vezérlésű telefon alközpontok software fejlesztése.

## 1. Szimbolikus szolgáltatás leírás (SSL)

### 1.1. A szimbólumrendszer

A tárolt programvezérlésű telefonközpontokban a hívásfeldolgozás a központhoz csatlakoztatott mellékállomások, fővonalak, kezelőkészletek stb. jelzéseinek értelmezését, feldolgozását és a jelzésekre adott megfelelő válaszjelzések előállítását jelenti. A hívásfeldolgozás folyamán maga a vezérlőberendezés is meghatározott állapotok sorozatán megy át. Ilyen állapot például, amikor a hívó csengeti a hívottat.

A szimbólumrendszer ezért az állapotok és az azok közötti átmenetek leírására szolgáló jelkészletből áll.

### 1.2. Állapotleíró szimbólumok

Ezeket a szimbólumokat a tervező definiálja. Egy adott rendszer jelkészlete így tetszőlegesen szűkíthető vagy bővíthető.

Definiáljuk az alábbi állapotokat, és jelöljük azokat szögletes zárójelbe tett szimbólumokkal:

- Az ,A' mellékállomás szabad : : [A = FREE]
- Az ,A' mellékállomás blokkolt : : [A = BLOCKED]
- Az ,A' mellékállomás tartásban várakoztatja a ,V' fővonalat : : [A(V)]
- A ,V' fővonal vár a foglalt ,A' mellékállomásra : : [A/V/]
- Az ,A' mellékállomás tárcsahangot kap (TH) : : [A!TH]
- A ,B' mellékállomás csengetést kap (helyi kapcsolás) : : [A - > B]
- A ,B' mellékállomás gyors csengetést kap (bejövő kapcsolás) : : [V - >> B]

Beérkezett: 1984. II. 1. (#)

- Az ,A' és a ,B' mellékállomás közötti beszédállapot : : [A \* B]
- A ,V' fővonal és a ,B' mellékállomás közötti beszédállapot : : [V · B]

### 1.3. Az állapotváltozást kezdeményező tevékenységek szimbólumai

Az állapotleíró szimbólumokhoz hasonlóan itt is nyílt a szimbólumhalmaz. Példaképpen álljanak itt a következő definíciók:

- Az ,A' mellékállomás felemeli a kézibeszélőt : : OFFA
- Az ,A' mellékállomás leteszi a kézibeszélőt : : ONA
- Az ,A' mellékállomás földelőgombot nyom : : EBA
- Az ,A' mellékállomás tárcsázza ,B' számát : : A # B
- Különleges tevékenységnek tekinthető felhasználói magatartás a bizonyos időtartamon túlnyúló tétlenség : : OUTT

### 1.4. Az állapotváltozás leírása

Az állapotváltozások leírásakor a kiváltó tevékenység szimbólumától a kiinduló állapot szimbólumát : jellel választjuk el, jobbra mutató nyíl után következik az új állapot szimbóluma.

$\langle \text{KIVÁLTÓ TEVÉKENYSÉG} \rangle : \langle \text{KIINDULÓ ÁLLAPOT} \rangle = \rightarrow \langle \text{ÚJ ÁLLAPOT} \rangle$

Például, ha a tárcsahangot kapó ,A' mellékállomás bont, és emiatt felszabadul, akkor ez az állapotváltozás az alábbi formában írható fel:

$$\text{ONA} : [A ! \text{TH}] = \rightarrow [A = \text{FREE}]$$

Az  $\langle \text{ÚJ ÁLLAPOT} \rangle$  lehet kettő vagy több független állapot szimbólumból álló kifejezés is, ezeket ilyenkor az & jel választja el.

Az ,A' és a ,B' mellékállomások beszédkapcsolatban vannak. Az ,A' mellékállomás bont, ennek hatására az ,A' mellékállomás felszabadul, a ,B' mellékállomás pedig foglaltsági hangot kap:

$$\text{ONA} : [A * B] = \rightarrow [A = \text{FREE}] \& [B ! \text{FH}]$$

Ha az  $\langle \text{ÚJ ÁLLAPOT} \rangle$  meghatározott feltételtől függ, az „IF THEN ELSE” típusú kifejezést használjuk.

Az ,A' mellékállomás tárcsázza a ,B' mellékállomás számát. Ha a ,B' mellékállomás szabad, csengetési állapot áll elő, ha nem, az ,A' mellékállomás foglaltsági hangot kap:

$$\text{A \# B} : [A ! \text{TH}] = \rightarrow \text{IF } [B = \text{FREE}] \text{ THEN } [A - \rightarrow B] \text{ ELSE } [A ! \text{FH}]$$



SZEGHY ISTVÁN

Egyetemi tanulmányait a Budapesti Műszaki

Egyetemen végezte, ahol 1954-ben gyengeáramú villamosmérnöki oklevelet kapott. 1954–1958 között üzemmérnök az Elektronikus Mérőkészülékek Gyárában (EMG). 1958-tól az Elektromechanikai Vállalatnál (EMV) mint fejlesztőmérnök, majd laborvezető, kommunikációs rádióadók fejlesztésével foglalkozott. Jelenleg a BHG Fejlesztési Intézetében (az EMV jogutódjánál) annak a laboratóriumnak a vezetője, ahol egy digitális telefon alközpont család software fejlesztése folyik.

## 2. Alkalmazási példák

Egy szolgáltatás mindig meghatározott állapotokkal, ill. állapotátmenetekkel realizálódik.

- Egyes szolgáltatások igénybevételénél az állapotátmenetek meghatározott láncát kell létrehozni. Ilyen pl. a hívásátirányítás (follow me).
- Másoknál már az egyes állapotátmenetek önmagukban is utalnak a szolgáltatásra. Ilyen pl. a hívásátadás.

Mindkét típushoz tartozó szimbolikus leírást egy-egy példán mutatjuk be.

### 2.1. A hívásátadás leírása szimbolikus nyelven

A példában felsoroljuk a hívásátadással kapcsolatos összes állapotátmenet definícióját. Ezekből a tevékenységek különféle láncolatai állíthatók elő:

$$\text{EBA} : [A \cdot V] = \rightarrow [A(V) ! \text{TH}] \quad (1)$$

$$\text{OUTT} : [A(V) ! \text{TH}] = \rightarrow [A(V) ! \text{FH}] \quad (2)$$

$$\text{ONA} : [A(V) ! \text{TH}] = \rightarrow [A = \text{FREE}] \& [KEZELO/V/] \quad (3)$$

$$\text{EBA} : [A(V) ! \text{TH}] = \rightarrow [A \cdot V] \quad (4)$$

$$\text{A \# B} : [A(V) ! \text{TH}] = \rightarrow \text{IF } [B = \text{FREE}] \text{ THEN } [A(V) - \rightarrow B] \text{ ELSE } [A(V) ! \text{FH}] \quad (5)$$

$$\text{ONA} : [A(V) - \rightarrow B] = \rightarrow [A = \text{FREE}] \& [V - \gg B] \quad (6)$$

$$\text{EBA} : [A(V) - \rightarrow B] = \rightarrow [A \cdot V] \& [B = \text{FREE}] \quad (7)$$

$$\text{OFFB} : [A(V) - \rightarrow B] = \rightarrow [A(V) * B] \quad (8)$$

$$\text{ONA} : [A(V) * B] = \rightarrow [A = \text{FREE}] \& [B \cdot V] \quad (9)$$

$$\text{EBA} : [A(V) * B] = \rightarrow [A \cdot V] \& [B ! \text{FH}] \quad (10)$$

$$\text{ONB} : [A(V) * B] = \rightarrow [A(V) ! \text{FH}] \& [B = \text{FREE}] \quad (11)$$

$$\text{OUTT} : [A(V) ! \text{FH}] = \rightarrow [A = \text{BLOCKED}] \& [KEZELO/V/] \quad (12)$$

$$\text{ONA} : [A(V) ! \text{FH}] = \rightarrow [A = \text{FREE}] \& [KEZELO/V/] \quad (13)$$

$$\text{EBA} : [A(V) ! \text{FH}] = \rightarrow [A \cdot V] \quad (14)$$

## 2.2. Az előző fejezet állapotátmeneteinek értelmezése hagyományos formában

A következő fejezetben a mellékállomás rövidítése „má”, a fővonal rövidítése „fv” lesz.

- (1) Az ,A' má földelőgombot nyom: a ,V' fv tartásba kerül, az ,A' má tárcsahangot kap.
- (2) Tárcsahang állapotban leidőzít a rendszer: az ,A' má foglaltsági hangot kap, a ,V' fv tartásban marad.
- (3) Tárcsahang állapotban az ,A' má bont: felszabadul az ,A' má, a tartásban levő ,V' fv a kezelőre várakozik.
- (4) Tárcsahang állapotban az ,A' má földelőgombot nyom: a ,V' fv újra beszédállapotba kerül az má-val.
- (5) Az ,A' má tárcsázza a ,B' má számát:
  - ha a ,B' má szabad: indul a házi csengetés a hívott má-nak;
  - ha nem szabad: az ,A' má foglaltsági hangot kap, a ,V' fv továbbra is tartásban marad.
- (6) Házi csengetési állapotban az ,A' má bont: az ,A' má felszabadul, a ,B' má gyors csengetést kap.
- (7) Házi csengetési állapotban az ,A' má megnyomja a földelőgombot: a ,V' fv újra beszédállapotba kerül az ,A' má-val, a ,B' má csengetése megszűnik és a ,B' má felszabadul.
- (8) Házi csengetési állapotban a ,B' má jelentkezik: létrejön a beszédállapot az ,A' és a ,B' má között, a ,V' fv tartásban marad.
- (9) Visszahívásos beszédállapotban az ,A' má bont: az ,A' má felszabadul, a ,V' fv beszédállapotba kerül a ,B' má-val. Ezzel megtörtént a hívás átadása.
- (10) Visszahívásos beszédállapotban az ,A' má földelőgombot nyom: újra beszédállapot jön létre a ,V' fv és az ,A' má között, a ,B' má foglaltsági hangot kap.
- (11) Visszahívásos beszédállapotban a ,B' má bont: az ,A' má foglaltsági hangot kap, a ,V' fv továbbra is tartásban marad, a ,B' má felszabadul.
- (12) Az ,A' má foglaltsági hangot kap visszahívásban, és közben lejár az időzítés: az ,A' má

blokkoltta válik, a ,V' fv pedig a kezelőre várakozik.

- (13) Foglaltsági hang hallgatása közben az ,A' má bont: az ,A' má felszabadul, a ,V' fv a kezelőre vár.
- (14) Foglaltsági hang hallgatása közben az ,A' má megnyomja a földelőgombot: újra beszédállapot jön létre az ,A' má és a ,V' fv között.

Látható, hogy a „rövid” magyarázat is milyen nehézkes, és néhol pontatlan a szimbolikus leíráshoz képest.

## 2.3. A follow me letrása

Ebben az esetben a szolgáltatás igénybevételéhez meghatározott tevékenységek sorozatát kell elvégezni. Ezt a sorozatot egyetlen eljárásban foglalhatjuk össze. Az eljárásforma bevezetésével a számítógépes tesztelés lehetőségére gondolunk.

```
PROCEDURE FOLLOW_ME_BEIRAS;
BEGIN
```

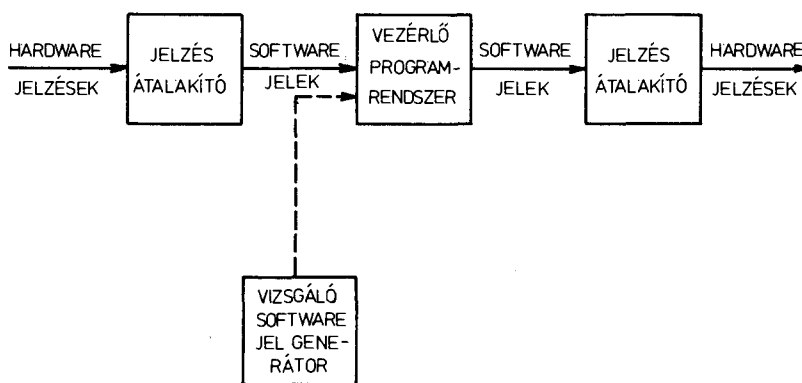
```
  OFFA:[A=FREE]=>[A!TH],
  A#SPEC:[A!TH]=>IF[A=JOGOS]
                    THEN[A!TH]
                    ELSE[A!FH],
  A#C:[A!TH]=>IF[C=LETEZO]
                THEN[A!VH]
                ELSE[A!FH],
  ONA:[A!VH]=>[A=FREE]
END FOLLOW_ME_BEIRAS
```

```
PROCEDURE HIVAS_ATIRANYITOTTRA;
BEGIN
```

```
  OFFB:[B=FREE]=>[B!TH],
  B#A:[B!TH]=>IF[C=FREE]
                THEN[B->C]
                ELSE[B!FH],
  OFFC:[B->C]=>[B*C]
END HIVAS_ATIRANYITOTTRA
```

```
PROCEDURE FOLLOW_ME_TORLES;
BEGIN
```

```
  OFFA:[A=FREE]=>[A!TH],
```



[H949-1]

1. ábra. Vizsgáló software jelgenerátor beiktatása a programrendszerbe

```

A # SPEC:[A!TH] => IF [A=
                    ATIRANYITOTT]
                    THEN [A!VH]
                    ELSE [A!FH],
ONA:[A!VH]      => [A=FREE]
END FOLLOW_ME_TORLES

```

### 3. A szimbolikus leírás alapuló alközpont-vizsgálat

Az állapotváltozásokat kezdeményező tevékenységek lényegében külső, hardware változások (pl. mellék-állomás jelentkezik, bont stb.). Ezeket egy hardware—software jelzésátalakító alrendszer ún. software jelekké alakítja át. A központ vezérlő programja ezeket mint bemenő adatokat használja. A program működési folyamata közben keletkező kimenő jelek szintén a software—hardware átalakítón keresztül jutnak ki a külvilágba.

Ha a programrendszer megfelelő helyére, pl. az operációs rendszerbe beiktatunk egy speciális programozható software jelgenerátort, ami szimulálja az első jelzésátalakítót (lásd az 1. ábrát), akkor tisztán software úton lehetőségünk van a központ vizsgálatára.

Az alközpont vizsgálatára használható forrásnyelvi program két blokkból áll:

1. A definíciós blokk,

2. A végrehajtandó utasítások blokkja.

1. A definíciós blokkban írjuk le az állapotváltozásokat kiváltó tevékenységeket, és a lehetséges állapotokat.

— Az állapotváltozás definiálásakor megadjuk a művelet szimbólumát, és a hozzá rendelt makrót, amely a megfelelő software jelzéseket generálja.

— Az állapot definiálásakor az állapot szimbólumát és egy makrót adunk meg, amely egy logikai értéket generál: ez true, ha a központ logikai állapota megegyezik a szimbólum által definiálttal, különben false.

A makrók megírásához természetesen ismerni kell a központ teljes programrendszerét!

2. A végrehajtandó utasítások blokkja a definíciós blokkban leírt szimbólumokból felépített lánc, amely meghatározott végjellel van lezárva.

— Ha például egy egyszerű belső hívási folyamatot akarunk programozni, akkor a forrásprogram az alábbiak szerint alakul:

```
OFFA, A # B, OFFB, ONA, ONB END
```

Ebben az esetben a jelgenerátor olyan jel-folyamatot állít elő, melynek hatására a központban egy belső hívás folyamata játszódik le.

— Ha a jelsorozat bizonyos pontjain ellenőrzést akarunk beiktatni, akkor az akciót leíró szimbólum helyett a forrásszövegben a teljes állapotváltozási formulát szerepeltetjük. Az előbbi példában, ha meg akarunk győződni arról, hogy az 'A' mellék-állomás a kézibeszélő felemelése után valóban kap-e tárcsahangot, a következőképpen alakítjuk a program szövegét:

```
OFFA:[A=FREE]=>[A!TH], A # B stb.
```

Ebben az esetben a => jel után szereplő szimbólumhoz tartozó makró megvizsgálja az állapotátmenet eredményeképpen a központban létrejött új állapotot, és előállítja a megfelelő logikai értéket. Ezeknek a kiértékelésére egy — szintén az operációs rendszerben futtatott — ellenőrző program alkalmazható.

A cikkben ismertetett elgondolás szerint megírt forrásprogramból egy fordító program állítja elő a tárgyprogramot. A fordító program készítése folyamatban van.

### I R O D A L O M

- [1] *Tóth Pál*: Korszerű alközponti szolgáltatások. Híradástechnika XXXIV., 5. szám, 232, 1983.
- [2] *Horváth Gyula*: Távbeszélő központok identifikálása. BHG belső tanulmány, 1973.
- [3] CCITT, VIIth Plenary Assembly Geneva, 1980: Functional Specification and Description Language (SDL). Yellow Book, Vol. VI. 7., ITU, Geneva, 1981, REC. Z. 101 to Z. 104.

*Lapunk példányonként megvásárolható  
V., Váci utca 10.  
V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti  
hírlapboltokban*