

77.451/MK

KIVONAT

Eljárás frekvenciák hozzárendelésére mobil
telefonhálózat bázisállomásaihoz

Eljárás frekvenciák hozzárendelésére mobil telefonhálózat
telítetlen bázisállomásaihoz automatikus visszavonással és új-
raelosztással, ahol egy első lépésben ellenőrizzük, hogy van-e
olyan bázisállomás, amit a frekvenciatávok ütközése miatt nem
lehet telíteni, és ha van ilyen bázisállomás, akkor a megfele-
lő frekvenciákat visszavonjuk, majd újra kiosztjuk;

ha az előző lépésben nem sikerült frekvenciát adni a
bázisállomásnak, akkor egy második lépésben ellenőrizzük, hogy
van-e olyan P_{n+1} , P_{n+3} , P_{n+3} , ... frekvencia, ami megfelel egy
magasabb prioritású P_n , frekvencia minőségi követelményeinek,
és ha találunk ilyen frekvenciát, akkor azt átsoroljuk, majd
újra kiosztjuk a frekvenciákat;

ha az előző lépésben se tudunk frekvenciát adni a vizs-
gált bázisállomásnak, akkor visszavonjuk legalább egy olyan
bázisállomás frekvenciáit, mely a vizsgált bázisállomást köz-
vetlenül zavarva akadályozza a frekvenciák kiosztását, majd a
vizsgált bázisállomásnak és a zavaró bázisállomásnak új frek-
venciákat osztunk ki;

ha az előző lépések egyikében sem sikerült frekvenciát
adni a vizsgált bázisállomásnak, akkor visszavonjuk legalább
egy olyan bázisállomás frekvenciáit, mely közvetett zavarással
akadályozza a vizsgált bázisállomás frekvenciaigényének a ki-
elégítését, majd a vizsgált bázisállomásnak és a szomszédos
bázisállomásnak új frekvenciákat osztunk ki.

~ ábra

ELJÁRÁS FREKVENCIÁK HOZZÁRENDELÉSÉRE MOBIL TELEFONHÁLÓZAT
BÁZISÁLLOMÁSAIHOZ

A találmány tárgya egy eljárás frekvenciák hozzárendelésére mobil telefonhálózat bázisállomásaihoz, ahol a telítetlen bázisállomásoktól a korábban kiosztott frekvenciákat automatikusan visszavonjuk, majd azokat újra szétosztjuk a bázisállomások között.

Amikor a meglévő mobil telefonhálózatokat új bázisállomások rendszerbe állításával bővítik, az automatizált informatikai eljárással támogatott frekvenciakiosztás során előfordulhat, hogy az újonnan beüzemelt bázisállomások némelyikét nem lehet telíteni. Ez azt jelenti, hogy a bázisállomásoknak nem tudunk annyi frekvenciát kiosztani, mint amennyit azok igényelnek.

Ha a frekvenciakiosztó eljárás nem tudja telíteni ezeket a bázisállomásokat, akkor ennek két alapvető oka lehet. Lehet, hogy a hálózati topológia és a tervezési paraméterek nem teszi lehetővé a bázisállomások telítését, de az is lehetséges, hogy a „régi” bázisállomások által korábban lefoglalt frekvenciák miatt nem lehet elég frekvenciát kiosztani. A második esetben elméletileg megoldható a bázisállomások telítése, amennyiben a korábban kiosztott frekvenciákat át tudjuk variálni úgy, hogy az új bázisállomásoknak elegendő frekvenciát lehessen kiosztani. Ezt a feladatot a hálózat tervezői mindenképpen

dig saját kezűleg végezték el. A kézi módosításnál azonban nem csak a frekvenciák kiadását akadályozó bázisállomásokot kell megtalálni, hanem a frekvenciák optimális újraelosztását is meg kell tervezni.

A találmány feladata egy olyan eljárás megadása, ami automatikusan kiosztja az igényelt frekvenciákat a telítetlen bázisállomások között, amennyiben ez lehetséges.

Ezt a feladatot a főigénypontban megadott eljárással oldjuk meg.

Az aligénypontok a találmány előnyös kiviteli példáit és lehetséges módosításait mutatják be.

Az eljárást előnyösen szoftveres úton valósítjuk meg.

Az itt ismertetett eljárás előnye abban áll, hogy automatikusan felismeri az új frekvenciák kiosztását akadályozó bázisállomásokot,

- visszavonja a korábban kiosztott frekvenciákat,
- a visszavont frekvenciák helyett automatikusan újakat oszt ki, és végül
- frekvenciákat oszt ki az eddig telítetlen bázisállomásoknak.

A hálózat tervezőjének ezzel nagyban megkönnyítjük a dolgát, ugyanis ez az eljárás teljesen automatikus, és nem igényel kézi beavatkozást a frekvenciák kiosztásához.

A találmányt a továbbiakban a mellékelt rajzokon példaképpen bemutatott kiviteli alak alapján ismertetjük részletebben. A kiviteli példa utal a találmány további jellemzőire és előnyeire, valamint a találmány lehetséges alkalmazási területeire.

Az 1. ábra az automatikus visszavonást és újraelosztást tartalmazó frekvenciakiosztás folyamatábráját mutatja.

A 2. ábra a különböző visszagörgetési mélységeket mutatja be egy mobil telefonhálózatban.

A frekvenciakiosztás során a bázisállomásokhoz frekvenciákat rendelünk. A hozzárendelésnél figyelembe kell venni néhány peremfeltételt, melyek megakadályozzák a mobil hálózaton belüli interferencia kialakulását. Egy bázisállomás általában több frekvenciát is igényel. A bázisállomás által igényelt frekvenciákhoz prioritások tartoznak. A legmagasabb prioritású frekvenciákat a fontos vezérlőcsatornákhöz (pl. BCCH - Broadcast Control Channel) rendeljük. A másodlagos prioritású frekvenciákat a forgalmi csatornákhöz (TCH - Traffic Channel) rendeljük, míg a harmadlagos prioritású frekvenciákat a további csatornákhöz (pl. HTCH - Halfrated Traffic Channel) rendeljük.

Íme egy példa: Egy bázisállomásnak négy frekvenciára van szüksége. A bázisállomás prioritási igénye például következő lehet: kér egy 1. prioritású, egy 2. prioritású és két 3. prioritású frekvenciát.

Ebben az esetben a bázisállomásnak először egy 1. prioritású frekvenciát adunk ki. Ha a frekvencia átadása sikeres volt, akkor kiadunk egy 2. prioritású frekvenciát is. Amennyiben ez a művelet is sikerrel zárult, két 3. prioritású frekvenciát is kiosztunk a bázisállomásnak.

A különböző prioritású frekvenciákra az alábbiakban egyszerűen P1, P2 és P3 jelölésekkel hivatkozunk. Általános szabály, hogy az 1. prioritású frekvenciákat a 2. prioritású frekvenciák előtt kell kiosztani, illetve végig a prioritási sorrend követésével kell lebonyolítani a kiosztást.

Az 1. ábra az eljárás folyamatábráját mutatja be. Az el-

járás alapjául a technika mai állása szerinti eljárások bármelyike szolgálhat. Ha nincs telítetlen bázisállomás, akkor a frekvenciakiosztás terve késznek minősül. Ha vannak telítetlen bázisállomások, akkor végrehajtjuk a találmány szerinti eljárást, tehát visszavonjuk a korábbi frekvenciakiosztást, és automatikusan újra kiosztjuk a frekvenciákat. A visszavonások hatáskörét például egy mélységparaméter segítségével határozzuk meg, ami meghatározza az eljárás visszagörgetési mélységét.

A frekvenciák visszavonását végző eljárás négy alapvető lépésből áll:

1. lépés: Ellenőrizzük, hogy van-e olyan bázisállomás, amit a frekvenciatávok ütközése miatt nem lehet telíteni. Ha van ilyen bázisállomás, akkor a bázisállomás telítettségét fokát úgy növeljük, hogy visszavonjuk, majd újra kiosztjuk a megfelelő frekvenciákat. A frekvenciatáv alatt itt a bázisállomás által használt frekvenciák távolságát értjük. Egy meghatározott frekvenciatáv kikötésével megakadályozhatjuk a frekvenciák közötti erős interferenciát.

Példa: Az egyik bázisállomás a 16-ot kapta meg P1 frekvenciaként, és kér még egy P2 frekvenciát. A rendelkezésre álló frekvenciák halmaza legyen a {14, 15, 16, 17, 18}, a frekvenciatáv legyen 3. Tegyük fel továbbá, hogy mindegyik frekvencia lehet P1 és P2 prioritású is. A 14, 15, 17 és 18 frekvenciák a frekvenciatáv miatt nem jöhetnek szóba P2 frekvenciaként. Ez azt jelenti, hogy a bázisállomásnak nem tudunk P2 frekvenciát adni. Ha azonban a P1 frekvenciát átállítjuk 16-ról 14-re, akkor a 17 frekvenciát már kiadhatjuk P2 frekvenciaként. A bázisállomásnak tehát a 14 és 17 frekvenciákat adtuk

meg P_1 , illetve P_2 frekvenciaként.

2. lépés: Ha az első lépésben nem sikerült megoldani a problémát, tehát a bázisállomásnak nem sikerült egy P_2 frekvenciát kiosztani, akkor egy második lépésben ellenőrizzük, hogy van-e olyan P_{n+1} , P_{n+3} , P_{n+3} , ... frekvencia, ami megfelel egy magasabb prioritású P_n frekvencia minőségi követelményeinek. Ha van ilyen frekvencia, akkor azt átsoroljuk, tehát egy P_2 frekvenciát például P_1 frekvenciává léptetünk elő. Ha lehetséges, akkor az átsorolt frekvenciát újra kiosztjuk. Általános szabályként kimondható, hogy egy P_n frekvenciát átsorolhatunk egy P_{n-1} , P_{n-2} , ..., P_1 frekvencia javára.

Példa: Adott egy bázisállomás, aminek P_2 frekvenciaként a 16 frekvenciát adtuk oda. A bázisállomásnak ekkor szüksége van még egy P_1 frekvenciára. A rendelkezésre álló frekvenciák halmaza legyen a $\{14, 15, 16, 17, 18\}$, a frekvenciatáv legyen 3, és a 14, 15, 17, 18 frekvenciákat már más bázisállomások foglalják, így ezeket nem adhatjuk ki a vizsgált bázisállomásnak. Ha a 16 frekvencia a P_1 minőségi követelményeinek is megfelel, akkor P_1 frekvenciává léptetjük elő. A bázisállomásnak így már van P_1 frekvenciája, de nincs P_2 frekvenciája. Ha az eljárás talál egy másik frekvenciát, amit oda lehet adni P_2 frekvenciaként, akkor azt átadja a bázisállomásnak. A bázisállomásnak ebben az esetben ismét lesz P_2 frekvenciája.

3. lépés: Ha az előző lépéssel se érjük el a kívánt eredményt, akkor visszavonjuk azoknak a bázisállomásoknak a frekvenciáit, amelyek a vizsgált bázisállomást közvetlenül zavarva akadályozzák a frekvenciák kiosztását. A 2. ábra egy 1, 2, 3 rádiócellákból álló mobil telefonhálózatot ábrázol, ahol minden cellát egy-egy bázisállomás terít be rádiójelekkel (az áb-

rán a bázisállomások nincsenek feltüntetve). Az ábrán a bázisállomások zavarják egymást, ahol is az 1 rádiócellával szomszédos 2 rádiócellák bázisállomásai általában közvetlenül, míg a távolabbi 3 rádiócellák bázisállomásai általában közvetetten zavarják a vizsgált bázisállomást. Ha az 1 rádiócella bázisállomásának csak páronként fennálló interferenciák miatt nem tudjuk megadni a kívánt frekvenciát, akkor a telítést megakadályozó 2 rádiócellák bázisállomásaitól visszavonjuk a megfelelő frekvenciákat. Az algoritmus ezt a lépést akkor hajtja végre, ha ki lehet osztani új frekvenciákat a visszavonásban érintett bázisállomásoknak a régi frekvenciák helyett. Ebben az esetben 1 mélységű (egy gyűrűs) visszagörgetésről beszélhetünk.

Példa: Tegyük fel, hogy van egy A bázisállomásunk, ami egy P1 frekvenciát igényel. A rendelkezésre álló frekvenciák halmaza legyen a {14, 15, 16, 17, 18}, a frekvenciatáv pedig legyen 3. A 14 és 18 frekvenciákat helyi körülmények miatt nem adhatjuk ennek a bázisállomásnak. Helyi körülmények alatt az államhatárok miatti frekvenciakorlátozásokat értjük. Egy zavaró bázisállomás a 16 frekvenciát kapta P1 frekvenciaként. Az A bázisállomás ebben a helyzetben a 15, 16, 17 frekvenciák egyikét se kaphatja meg. A visszavonó eljárás ebben az esetben visszavonja a zavaró bázisállomás P1 frekvenciáját, és a 16 frekvenciát átadja az A bázisállomásnak, majd a 14 frekvenciát adja oda a B bázisállomásnak. Ha a zavaró bázisállomásnak nem lehet új frekvenciát adni, akkor az A bázisállomás telítetlenül marad, és a visszavont frekvenciát visszaadjuk a B bázisállomásnak. Az ismertetett példát az 1. táblázatban foglaltuk össze. A táblázat oszlopai a rendelkezésre álló frekvenciáknak

felelnek meg. A táblázat soraiban az egyes frekvenciák állapota látható az A, illetve B bázisállomásokon, az automatikus visszavonás és újraelosztás előtt, illetve után.

Frekvenciák:	14	15	16	17	18
A bázisállomás:	L	N	N	N	L
B bázisállomás:	C	C	X	C	C
A bázisállomás:	N	N	X	C	L
B bázisállomás:	X	N	N	N	*

Jelmagyarázat:

X: Kiosztott BCCH frekvencia

C: Frekvenciatáv miatt tiltott frekvencia

L: Helyi körülmények miatt tiltott frekvencia

N: Egy másik bázisállomás zavarása miatt tiltott frekvencia

*: Engedélyezhető BCCH frekvencia

4. lépés: Ha az előző lépés sem vezetett sikere, és a mélységparaméter egynél nagyobb, akkor visszavonjuk a korábban kiosztott frekvenciákat azoktól a bázisállomásoktól, melyek a szomszédos 3 rádiócellák valamelyikében közvetett zavarással megakadályozzák a vizsgált 1 rádiócella bázisállomásának a te-

lítését. A korábbi példára visszatérve a következő módon folytatjuk az eljárást: Ha a zavaró B bázisállomásnak további bázisállomások zavarása miatt nem tudunk frekvenciát kiosztani, akkor a B bázisállomás zavaróitól is visszavonjuk a frekvenciákat. Ezt követően a visszavonó eljárás által érintett összes állomásnak új frekvenciákat osztunk ki. A 2. ábrán a 3 rádiócellák bázisállomásainak 2 mélységű visszagörgetése látható.

A frekvenciák kiosztását prioritási szintekre bontva végezzük el, ahol mindig csak a megadott prioritási szintű frekvenciaigénylésekkel foglalkozunk. A visszavonó eljárás ugyanazzal a prioritással megy végig a telítetlen bázisállomásokon, mint a frekvenciakiosztás. A frekvenciakiosztó folyamat során ugyanakkor a megadott prioritástól eltérő prioritású frekvenciákat is átállíthatjuk. Ha a fent ismertetett lépések valamilyike több érvényes megoldást is talál, akkor a legkevesebb frekvencia visszavonásával megvalósítható megoldást választjuk. Ha több olyan megoldás is akad, ahol ugyanannyi frekvenciát kellene visszavonni, akkor a frekvenciák minősége alapján döntünk. A P_n frekvenciák visszavonását előnyben részesítjük a P_{n-1} frekvenciák visszavonásával szemben.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Eljárás frekvenciák hozzárendelésére mobil telefonhálózat telítetlen bázisállomásaihoz automatikus visszavonással és újraelosztással, **azzal jellemezve**, hogy egy első lépésben ellenőrizzük, hogy van-e olyan bázisállomás, amit a frekvenciatávok ütközése miatt nem lehet telíteni, és ha van ilyen bázisállomás, akkor a megfelelő frekvenciákat visszavonjuk, majd újra kiosztjuk;

ha az előző lépésben nem sikerült frekvenciát adni a bázisállomásnak, akkor egy második lépésben ellenőrizzük, hogy van-e olyan P_{n+1} , P_{n+3} , P_{n+3} , ... frekvencia, ami megfelel egy magasabb prioritású P_n frekvencia minőségi követelményeinek, és ha találunk ilyen frekvenciát, akkor azt átsoroljuk, majd újra kiosztjuk a frekvenciákat;

ha az előző lépésben se tudunk frekvenciát adni a vizsgált bázisállomásnak, akkor visszavonjuk legalább egy olyan bázisállomás frekvenciáit, mely a vizsgált bázisállomást közvetlenül zavarva akadályozza a frekvenciák kiosztását, majd a vizsgált bázisállomásnak és a zavaró bázisállomásnak új frekvenciákat osztunk ki;

ha az előző lépések egyikében sem sikerült frekvenciát adni a vizsgált bázisállomásnak, akkor visszavonjuk legalább egy olyan bázisállomás frekvenciáit, mely közvetett zavarással akadályozza a vizsgált bázisállomás frekvenciaigényének a ki-elégítését, majd a vizsgált bázisállomásnak és a szomszédos bázisállomásnak új frekvenciákat osztunk ki.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy

ha a harmadik vagy negyedik lépésben a szomszédos bázisállomásnak nem tudunk a régi helyett egy új frekvenciát kiosztani, akkor a vizsgált bázisállomást telítetlenül hagyjuk, és a szomszédos bázisállomásnak visszaadjuk az előbb visszavont frekvenciát.

3. Az 1. vagy 2. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy ha a szomszédos bázisállomásnak más bázisállomások miatt nem tudunk frekvenciát adni, akkor visszavonjuk a szomszédos bázisállomást zavaró bázisállomások megfelelő frekvenciáit, majd a visszavonó eljárás által érintett összes állomásnak új frekvenciákat osztunk ki.

4. Az 1-3. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a frekvenciák kiosztását prioritási szintekre bontva végezzük el.

5. Az 1-4. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a visszavonó eljárás ugyanazzal a prioritással megy végig a telítetlen bázisállomásokon, mint a frekvenciakiosztás.

6. Az 1-5. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a frekvenciák kiosztása során az éppen végrehajtott eljárási lépésnek megfelelő prioritástól eltérő prioritású frekvenciákat is átállíthatjuk.

7. Az 1-6. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy ha az ismertetett lépések valamelyikében több

érvényes megoldást is találunk, akkor a legkevesebb frekvencia visszavonásával megvalósítható megoldást választjuk.

8. Az 1-7. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy ha több olyan megoldás is akad, ahol ugyanannyi frekvenciát kellene visszavonni, akkor a frekvenciák minősége alapján döntünk, ahol is a P_n frekvenciák visszavonását előnyben részesítjük a P_{n-1} frekvenciák visszavonásával szemben.

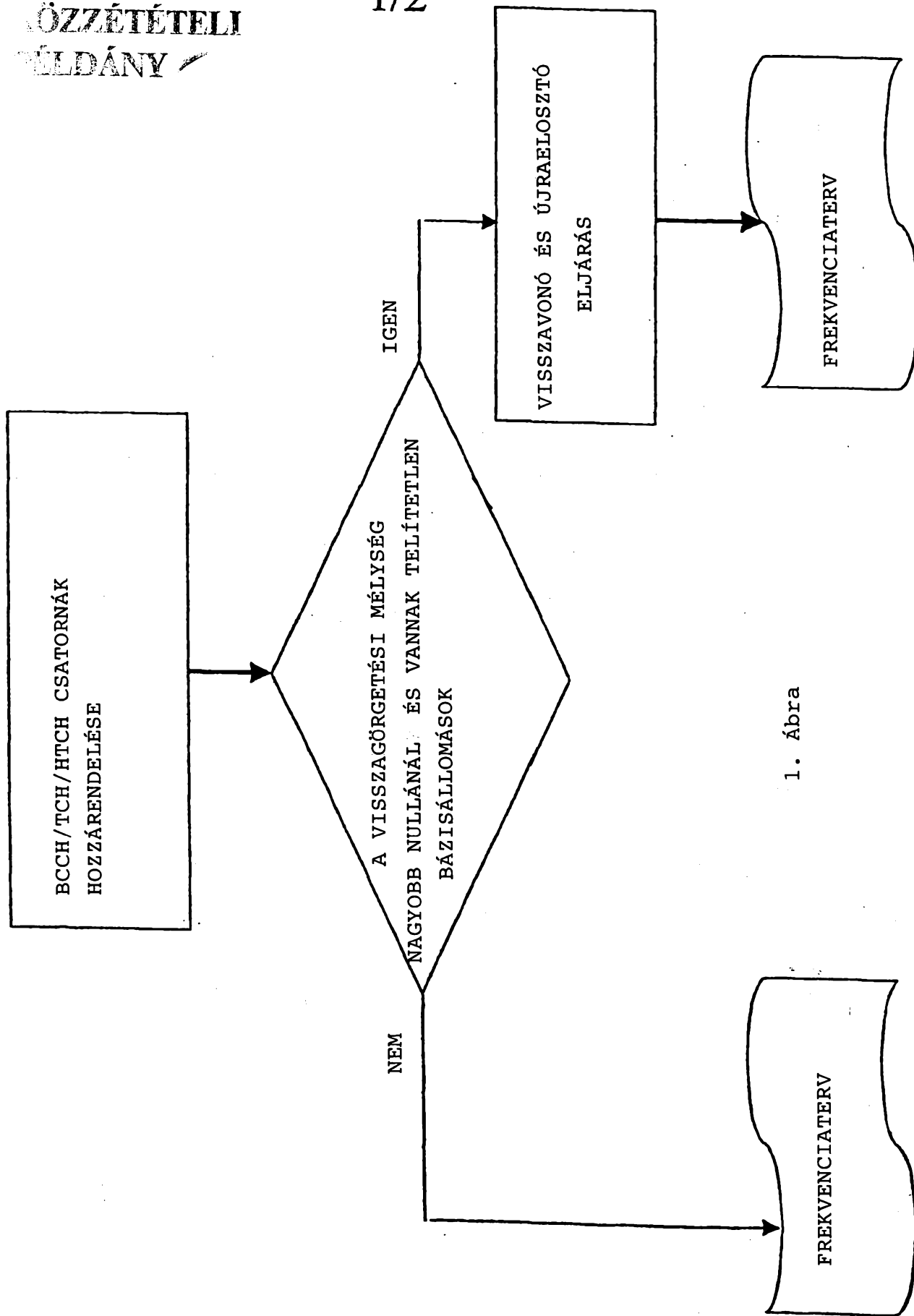
A meghatalmazott:



Miklós András
vezető igazgató
az S.B.É. & F.É. Rt. vezérigazgatója
Hagyományok, Értékek, Jövőnkért
Budapest, 1051. József körút 100. sz.

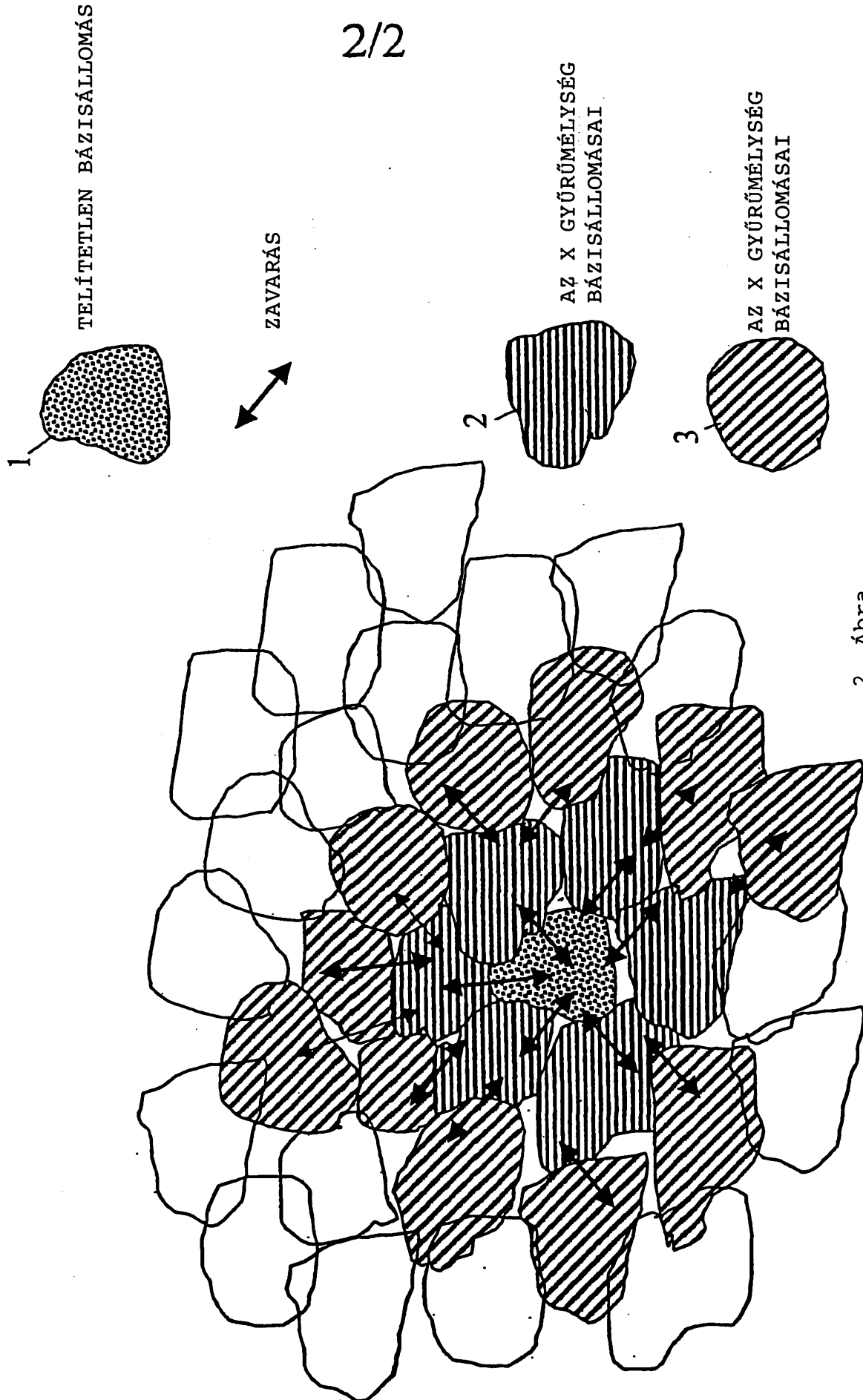
ÖZZÉTÉTELI
MELDÁNY

1/2



1. Ábra

2/2



2. Ábra