



VIZSGADOLGOZAT DOKUMENTÁCIÓ

Vállalati vezeték nélküli hálózatinfrastruktúra
kiépítése fiktív környezetben

Döntéselőkészítés

György Bálint

Tartalom

Bevezetés	2
Tervezési dokumentáció.....	3
Fájlok	3
Halmazok	3
Változók.....	5
Megszorítások	5
Célfüggvény	6
Output	6

Bevezetés

Cégünk új, kisebb telephelyén kell biztosítani a vezeték nélküli internetelérést.

Ezt különböző Access Point (továbbiakban AP) eszközök kihelyezésével szeretnénk megoldani. Ismerjük az AP-k márkáját, piaci árát, felszerelési költségüket, éves karbantartási díjukat, (minden ár egy darab eszközre vonatkozik), valamint az általuk lefedett területet m²-ben.

Célunk, hogy az egész gyárterületet lefedjük, ügyelve a minimális költségre, beleértve a készülékvásárlási, felszerelési és karbantartási díjakat is, a következő kritériumok betartása mellett:

- A telephely tíz kisebb területre osztható, funkcionalitásuk szerint. A működésbeli különbségekből fakadóan minden terület más-más márkájú AP-(ka)t támogat. Így adott területre csak adott típusú eszköz szállítható.
- Ezen területeknek eltérő a kiterjedése is, melyet természetesen teljesen le kell fednünk. Az AP-k általi átfedésektől és a kihelyezések pontos helyétől itt eltekintünk.
- Mivel hosszútávra tervezzük az infrastruktúra kiépítését, a jövő költségeire is gondolnunk kell: az éves karbantartási díj nem mehet 500.000 Ft fölé.
- Minden, felszereléssel járó egyéb nehézséget (pl. megfelelő kábelmenedzsment) figyelembe véve ki kell választanunk azokat a helyeket, ahova az eszközök felszerelhetők. Az erre alkalmas helyek száma az egész telephelyen 125, vagyis ennyi kihelyezett eszközzel kell megoldani a teljes gyár lefedését.

Megj.: Jelen modell szemléltető jellegű. A pontos piaci körülményeket nem hivatott szimulálni, valamint technikai szempontból is kis mértékben eltér a valóságtól (pl. mellőzi a jelenleg használatos Wi-Fi szabványokra történő pontos hivatkozást).

Tervezési dokumentáció

A kérdés megoldására készített modell GLPK nyelven, Gusek fejlesztőkörnyezetben került megírásra. A következő alfejezetekben a készített állományok, majd a deklarált változók és a definiált halmazok, paraméterek, kikötések és célfüggvény kerül ismertetésre funkcionális szempontból, a forráskódban használt sorrend alapján.

Fájlok

- Wi-Fi_vizsga.mod
A modellben szereplő utasításokat tartalmazó fájl.
- Wi-Fi_vizsga.dat
A modellben felhasznált adatrészek pontos definícióit tartalmazó fájl.

Halmazok

- Eszközök
Ebben a halmazban soroljuk fel az elérhető eszközöket. A jelenleg piacon levő, fő üzleti márkák közül került kiválasztásra ötféle termék.
`set Eszközök := Cisco Linksys Engenius Netgear Aruba;`
- Területek
A gyárterület részegységeit képző halmaz. A részterületeket nem nevezzük meg funkcionalitásuk szerint, T1..T10 referencianevekkel illetjük őket.
`set Területek := T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9 T10;`

Paraméterek

- felszerelhető
Kétdimenziós paraméter. Az Eszközök és Területek halmazok elemei által kimetszett értékek alapján megszerezhetjük azt az ismeretet, hogy mely területre mely eszközök szerelhetők.
`param felszerelhető :`

	Cisco	Linksys	Engenius	Netgear	Aruba :=
T1	1	1	0	0	1
T2	0	1	0	1	0
T3	1	0	1	0	1
T4	1	0	1	0	0
T5	0	1	0	1	1
T6	0	0	1	1	1
T7	0	1	1	0	0
T8	1	1	0	0	1
T9	1	1	0	1	0
T10	0	0	1	1	1;

- arak

Az Eszközök halmaz elemeihez hozzárendeli az aktuális piaci árukat, forintban, egy termékre értve.

param arak :=

Cisco	60000
Linksys	80000
Engenius	50000
Netgear	100000
Aruba	110000

;

- terület

A Területek halmaz elemeihez rendeli hozzá a kiterjedésüket, m²-ben.

param terület :=

T1	1200
T2	950
T3	1600
T4	4810
T5	780
T6	1480
T7	2350
T8	1745
T9	3580
T10	450

;

- hatotavm2

Az egyes eszközök hatótávját nyerhetjük ki innen, szintén m²-ben.

param hatotavm2 :=

Cisco	150
Linksys	140
Engenius	120
Netgear	170
Aruba	200

;

- szereldij

Az AP-k egyszeri felszerelési költségét adja meg, forintban, egy termékre értve.

param szereldij :=

Cisco	1100
Linksys	1500
Engenius	1800
Netgear	700
Aruba	500

;

- karbantart
Az AP-k éves karbantartási díját definiálja, forintban, egy termékre értve.
param karbantart :=
Cisco 3000
Linksys 5000
Engenius 2200
Netgear 7000
Aruba 6000
;
- dblimit
Konstans, a maximálisan felszerelhető AP-k számát adja meg.
param dblimit := 125;
- karbanlimit
Konstans, a maximális éves összesített karbantartási díjat adja meg.
param karbanlimit := 500000;

Változók

- felszerel
Kétdimenziós, integer típusú, minimum 0 értékű változó. Sorai, ill. oszlopai a Teruletek, ill. Eszkozok halmazok tartalma. Elemei a modell futtatása során kapnak értéket. Megadják, mely területre milyen AP szükséges, abból hány darab.
var felszerel{t in Teruletek, e in Eszkozok}, integer >= 0;

Megszorítások

- TeljesenLefed
Gyárterületeink maradéktalan lefedését hivatott biztosítani.
A Teruletek halmaz minden elemére megvizsgálja a lefedni szükséges terület kiterjedését, majd nagyobb-egyenlő relációt állít be az oda felszerelt eszközök számának és hatótávjának szorzatösszegével szemben.
s.t. TeljesenLefed {t in Teruletek} :
 sum{e in Eszkozok} felszerel[t, e] * hatotavm2[e] >= terulet[t];
- FelszerelésLimit
Megvizsgálja, hogy adott típusú AP felszerelhető-e adott gyárterületen.
A felszerel változó értékét felülről korlátozza a változó és a felszerelhető paraméter megfelelő értékének szorzatával. Így csak az a változóelem kaphat 0-nál nagyobb értéket amelynek megfelelő elem a paraméterben 1-es értékű, vagyis csak az oda illő AP szerelhető fel.
s.t. FelszerelésLimit {t in Teruletek, e in Eszkozok} :
 felszerel[t,e] <= felszerelheto[t,e] * felszerel[t,e];

- **dbLimit**
Felülről korlátozza a kihelyezhető AP-k számát.
Összegezi a változó összes értékét, a kapott eredményt felülről korlátozza dblimit konstanssal.
s.t. dbLimit :
$$\sum\{t \text{ in Teruletek}, e \text{ in Eszkozok}\} \text{felszerel}[t,e] \leq \text{dblimit};$$
- **karbanLimit**
A végső megoldást az éves összesített karbantartási díj korlátozásával befolyásolja.
Minden egyes eszközre megvizsgálja adott megoldás esetén felmerülő éves karbantartási költségeket (aktuális változóérték szorozva a karbantart paraméter megfelelő elemével), ezeket summázza, majd felülről korlátozza a karbanlimit konstanssal.
s.t. karbanLimit :
$$\sum\{e \text{ in Eszkozok}, t \text{ in Teruletek}\} \text{felszerel}[t,e] * \text{karbantart}[e] \leq \text{karbanlimit};$$

Célfüggvény

- **Koltseg**
Minimalizálja az infrastruktúra kiépítésével járó összes felmerülő költséget.
A változó aktuális értéke és a piaci árak, szerelési költségek, ill. éves karbantartási díjak szorzatösszegét minimalizálja.
$$\text{minimize Koltseg : } \sum\{t \text{ in Teruletek}, e \text{ in Eszkozok}\} (\text{felszerel}[t, e] * \text{arak}[e] + \text{felszerel}[t, e] * \text{szereldij}[e] + \text{felszerel}[t, e] * \text{karbantart}[e]);$$

Output

A modell az optimális megoldás kiszámolását követően formázottan tárja a felhasználó elé a végeredményt.

```
solve;

for {t in Teruletek} {
    for {e in Eszkozok : felszerel[t,e]}{
        printf "%s területen %d db %s eszközt kellett felszerelni.\n", t, felszerel[t,e], e;
    }
    printf "\n";
}
```