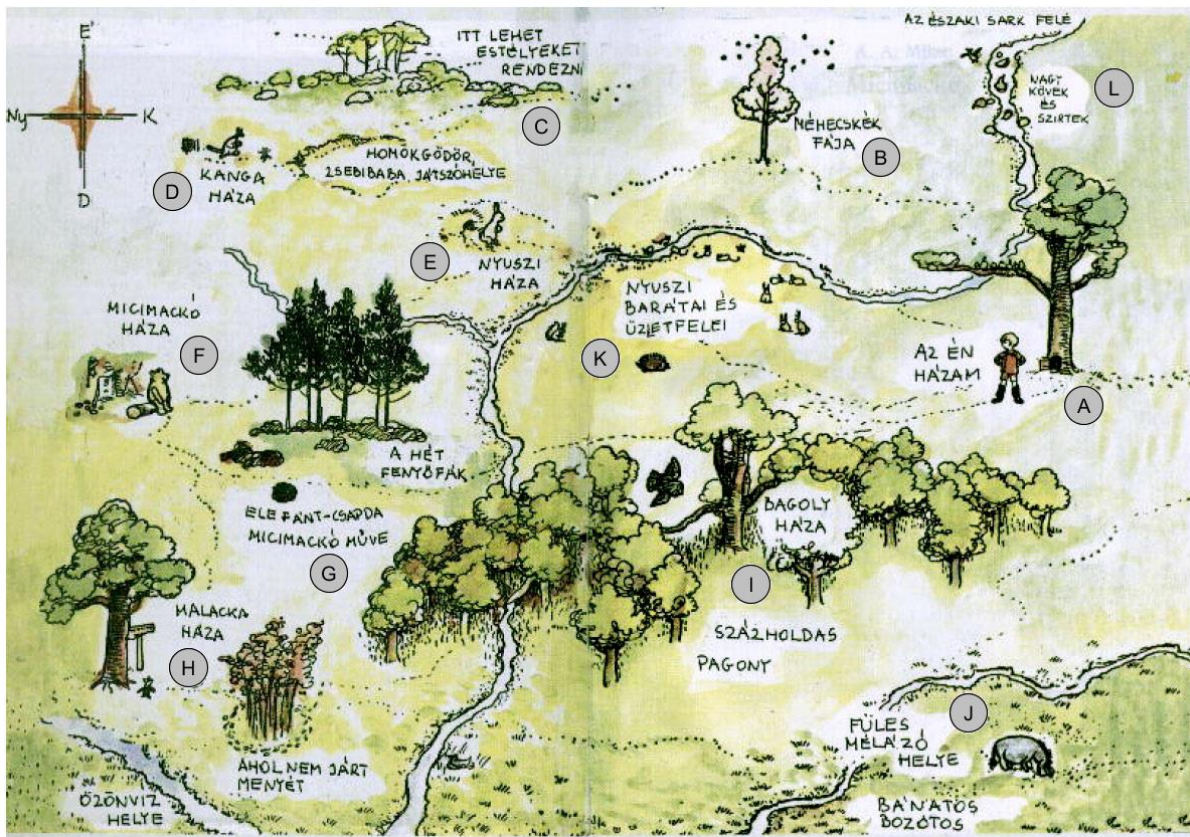


## A Medve Szabadtéri Matekverseny illusztrált leírása – 2018

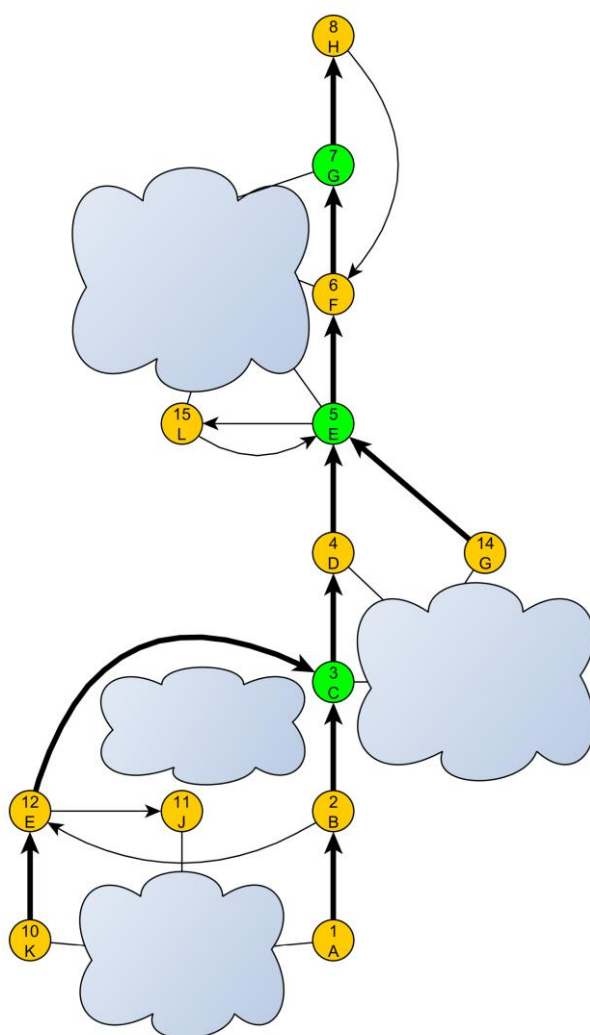
Jelen dokumentumban bemutatjuk a verseny lebonyolításának hátterét: hol, milyen feladatokat kapnak a csapatok és a válaszuiktól függően merre folytatják útjukat.

Tegyük fel, hogy a képzeletbeli Medve Szabadtéri Matekverseny az alábbi térképpel rendelkező terepen játszódik. Ezen a terepen kijelöltünk 12 állomást, amelyeket A-tól L-ig betűkkel azonosítunk (a körökbe írt állomásbetűk jelzik az állomások helyszínét a térképen). Ezeken az állomásokon kapják a csapatok a feladatokat – egyszerre egyet –, megoldják azokat, majd a válaszuiktól függően folytatják útjukat egy másik állomásra. A versenyközpont minden esetben az A állomás helyszínének közelében, azaz jelen esetben a térkép jobb oldalán van. Az A állomáson kapják meg a csapatok az első feladatukat.



1. ábra: a verseny térképe (illusztráció)

Ezen képzeletbeli verseny egy kategóriájának feladatsora 16 feladtból áll. Minden kategóriában állomásenként legfeljebb két feladat található. Az alább található ábrán az úgynevezett **versenygráf** egy része látható. Az ábrán látható módon minden feladathoz tartozik egy állomás, és az adott feladat azon és csakis azon az állomáson található meg. A **gráf vastagított éle a jó, a vékonyított éle pedig a rossz megoldás** továbbhaladási irányának felel meg. A gráfban található „felhők” a gráf számunkra most nem releváns részeit jelölik.



2. ábra: a verseny gráfjának részlete (illusztráció)

**Konkrét példa egy csapat haladására:**

Tegyük fel, hogy egy csapat az E állomáson jár és az 5. számú feladatot kapja meg. Ekkor, ha arra jól válaszol, akkor a 6. számú feladatot tartalmazó F állomásra küldjük, míg ha rosszul válaszol, akkor a 15. feladatot tartalmazó L állomásra kell továbbmennie. Az E állomáson azonban megkaphatja a csapat a 12. feladatot is – mint az a gráfból látszik –, amelynél jó válasz esetén a 3. feladatot tartalmazó C, míg rossz válasz esetén a 11. feladatot tartalmazó J állomáson kell folytatnia a versenyt.

**Hogyan döntjük el egy állomáson, hogy melyik feladatot kell kapnia az érkező csapatnak?**

Egyszerűen abból, hogy a csapat melyik állomásról érkezik. Ha a csapat most érkezik meg az E állomásra, akkor az csak úgy lehet, hogy a D (4. feladat jó válasza esetén),

G (14. feladat jó válasza esetén), L (15. feladat rossz válasza esetén), K (10. feladat jó válasza esetén), vagy a B (2. feladat rossz válasza esetén) állomásról érkezik. A gráf alapján látjuk, hogy ha a D, G, vagy L állomásról érkezett, akkor az 5. feladatot, míg ha a K vagy az B állomásról érkezik, akkor az 12. feladatot kell megkapnia.

## Szintek és rangok a versenyben

A jelen példában szereplő feladatsort a gráfon látható módon „függőlegesen” 8 szintre lehet osztani. A versenyeken jó megoldás esetén vagy egyből szintet lép egy csapat, vagy pedig olyan feladathoz jut, ahonnan a következő jó megoldással szintet tud lépni. Rossz megoldás esetén az esetek többségében visszacsúszik egy szintet a csapat a gráfban, néhány esetben pedig ugyanazon a szinten marad. A csapat a verseny során nem kap információt arról, hogy aktuálisan hol tart a gráfban (a lentebb leírt kivételtől eltekintve), és azt sem áruljuk el, hogy a megoldásuk helyes-e vagy sem, illetve hogy ezzel felfelé vagy lefelé léptek-e szintet a gráfban – ezért nagyon fontos a megfontolt feladatmegoldás.

A csapatok a verseny elején a gráf 1. szintjéről indulnak. Jelen példában aki eléri a 3. szintet, az elnyeri a **bronzmedve rangot**, aki eléri az 5. szintet, az elnyeri az **ezüstmedve rangot**, aki pedig eléri a 7. szintet, az elnyeri az **aranymedve rangot**. (A szintlépéseket a gráfban a zöld háttérű sorszámok jelölik.) A bronzfokozat elérését a valós versenyeken csokival jutalmazzuk, az ezüsfokozatnál szóban jelezzük, hogy elérte a csapat az ezüst rangot, az aranyfokozat elérését viszont már nem közöljük verseny közben a csapattal. Az egyes fokozatokat jelentő szintekről verseny közben a fent leírtak miatt visszább lehet csúszni, de ha egy csapat egyszer már elérte az adott rangot, az már végérvényesen az övé.

## A verseny célja és a csapatok sorrendjének megállapítása

A verseny végső célja a legmagasabb szintre eljutni, ezáltal minél több pontot szerezni. A rangok besorolásához hasonlóan, ha a csapat egyszer a verseny során elért egy szintet, akkor a végelszámolásnál akkor is ezt a szintet vesszük figyelembe, ha a versenyt egy alacsonyabb szinten lévő feladatnál fejezi be. Ha két csapat ugyanaddig a szintig jutott el, akkor bronz- és ezüsfokozatúak esetén a verseny során leadott rossz megoldások száma és az utoljára helyesen megoldott szintlépő feladat megoldási ideje dönti el a sorrendet. Aranyfokozatúak között pedig csak az utoljára helyesen megoldott szintlépő feladat megoldásának ideje dönt.

A versenyeken használt, a fent leírtaknak megfelelő pontszámító képlet a következő:

$P = (S+1) \cdot 100 - R \cdot F \cdot 5 - I/5$ , de legalább  $S \cdot 100$  pont. (Maximumos képletet is írhattunk volna, de nem akartuk tovább bonyolítani a képlet kinézetét. ☺)

A képletben  $S$  az elért legmagasabb szint sorszám,  $R$  a beadott rossz megoldások száma,  $F$  az elért szinttől függő konstans (Aranyfokozat elérése esetén 0, különben 1),  $I$  pedig a utoljára megoldott szintlépő feladat helyes megoldásának (első) ideje a verseny kezdetétől számítva, percban kifejezve. Ha esetleg nem sikerülne szintlépő feladatot megoldani helyesen, akkor  $I$  értéke 270 (perc).

Tehát a csapatok a képlet szerint 100 pontról indulnak, és minden egyes szint megugrása plusz 100 pontot hoz egy csapatnak. Minden rossz megoldás mínusz 5 pontot jelent a végül ezüst- és bronzmedve rangot elérő csapatok esetében (aranymedvék esetében a rossz megoldásokért közvetlenül nincs pontlevonás, ennek indoklását lásd alább), míg minden 5 perc a verseny kezdetétől számítva mínusz 1 pontot jelent az utolsó helyesen megoldott szintlépő feladat megoldási idejéig (ez utóbbi minden rangú csapatra érvényes).

### **Konkrét példák egy csapat pontszámának és rangjának megállapítására:**

*Első példaként* tegyük fel, hogy egy csapat az 5. szintig jutott a gráfban, de az 5. szinten már nem adott be jó megoldást. Utolsó szintlépő feladatukat a verseny vége előtt fél órával oldották meg helyesen (ezzel kerültek fel az 5. szintre), és a teljes verseny alatt 3-szot adtak le hibás megoldást.

Ez a csapat elérte az 5. szintet, tehát ezüstmedve rangon végzett. A pontszámító képlet szerint  $S = 5$ , összesen 3 rossz megoldásuk volt, így  $R = 3$ , és mivel nem érték el a 7. (aranymedve) szintet, így  $F = 1$ , míg  $I = 240$  (mert 4 óra telt el a versenyből az utolsó helyes szintlépő feladatmegoldáskor).

Így a pontszámuk  $P = 6 \cdot 100 - 3 \cdot 1 \cdot 5 - 240/5 = 537$ .

*Második példánkban* egy csapat a 8. szintig jutott, ott már nem adott be jó megoldást, utolsó szintlépő feladatát a verseny vége előtt már 2 órával megoldotta helyesen, és a verseny során összesen 5-ször adott le hibás megoldást.

Ez a csapat a 8. szintet érte el, tehát aranymedve rangon végzett. A pontszámító képlet szerint  $S = 8$ , összesen 5 rossz megoldásuk volt, így  $R = 5$ , de mivel elérték a 7. (aranymedve) szintet, így  $F = 0$ , míg  $I = 150$  (mert 2,5 óra, azaz 150 perc telt el a versenyből az utolsó helyes szintlépő feladatmegoldáskor).

Így a pontszámuk  $P = 9 \cdot 100 - 5 \cdot 0 \cdot 5 - 150/5 = 870$ .

*Harmadik példánkban* egy csapat a 6. szintig jutott, ott már nem adott be jó megoldást, utolsó szintlépő feladatát a verseny vége előtt 13 perccel oldotta meg helyesen, és a verseny során összesen 15-ször adott le hibás megoldást.

Ez a csapat a 6. szint miatt ezüstmedve rangon végzett. A pontszámító képlet szerint  $S = 6$ , összesen 15 rossz megoldásuk volt, így  $R = 15$ , a 6. szint miatt  $F = 1$ , míg  $I = 257$  (perc).

Így a pontszámuk  $P = 7 \cdot 100 - 15 \cdot 1 \cdot 5 - 257/5 = 573,6$  pont, de mivel ez kisebb, mint  $S \cdot 100 = 600$  pont, így a csapat végső pontszáma a képlet szerint 600 pont.

Figyeljük meg a példákból, hogy **a pontszám első számjegye** minden esetben azt mutatja meg, hogy **hányadik szintig jutott** a csapat. Azért van szükség az  $S \cdot 100$ -as alsó korlát bevezetésére, hogy egy csapat, **aki magasabb szintig jutott a gráfban egy másik csapatnál, biztosan előrébb is végezzen nála.**

Az aranymedve rangú csapatok esetében  $F = 0$  azért került megállapításra, azaz a rossz válaszok száma közvetlenül azért nem szerepel a képletben, hogy fenntarthassuk azt a rendszert, miszerint **az a csapat biztosan győztes lesz, aki legkorábban teljesíti a legmagasabb szintet a gráfban** (a hibák számától függetlenül). Ne feledjük ugyanakkor, hogy **a hibázás idővesztéséget jelent** (hiszen hibázáskor lentebbi szintre ugrik a csapat, de legkedvezőbb esetben is azonos szinten marad, és új feladatért kell sétálnia), és az idő természetesen a pontszámító képletben is megjelenik.

### **A valódi versenyek és a bemutatott példa kapcsolata**

*Szeretnénk felhívni a figyelmet, hogy a Medve Szabadtéri Matekversenyek térképei és gráfjai eltérnek az itt bemutatottaktól. Bár hasonlítanak az ezen dokumentumban szereplőkre, azokból semmilyen következtetés nem vonható le a valódi versenyek gráfjára és feladatsorára vonatkozóan. A valódi versenyeken több állomás és több feladat szerepel minden kategóriában.*

*A verseny működési elve, valamint az itt bemutatott pontszámítási rendszer és a medve-rangok rendszerének alapelve azonban természetesen a gyakorlatban is megjelenik.*