

5. foglalkozás

Hús találgatás – *Információelmélet*

Röviden

Mennyi információ van egy 1000 oldalas könyvben? Egy 1000 oldalas telefonkönyvben vagy 1000 üres lapon vagy Tolkien *A Gyűrűk Ura* könyvében van több információ? Ha ezt meg tudjuk mérni, meg tudjuk azt is becsülni, mennyi helyre van szükség az információ tárolásához. Például el tudod olvasni a következő mondatot?

bb mndtbl hnyznk msslhgzk.

Bizonyára igen, mivel a magánhangzóknak nem sok „információ” van. Ez a foglalkozás bemutat egy módszert az információtartalom mérésére.

Előismeretek

- ✓ Matematika: 3. vagy magasabb szint. Számok felfedezése: nagyobb, mint, kisebb, mint, számkörök.
- ✓ Algebra: 3. vagy magasabb szint. Mintázatok és sorozatok
- ✓ Anyanyelv

Képességek

- ✓ Számok összehasonlítása és munka számkörökkel
- ✓ Következtetés
- ✓ Kérdésfeltevés

Korcsoport

- ✓ 10 és több év

Eszközök

- ✓ Az első gyakorlathoz nem kell eszköz

Van egy kiegészítő gyakorlat, amihez minden gyereknek szüksége lesz:

- ✓ Feladatlap: Döntési fák (44. oldal)

Húsz találgatás

Megbeszélés

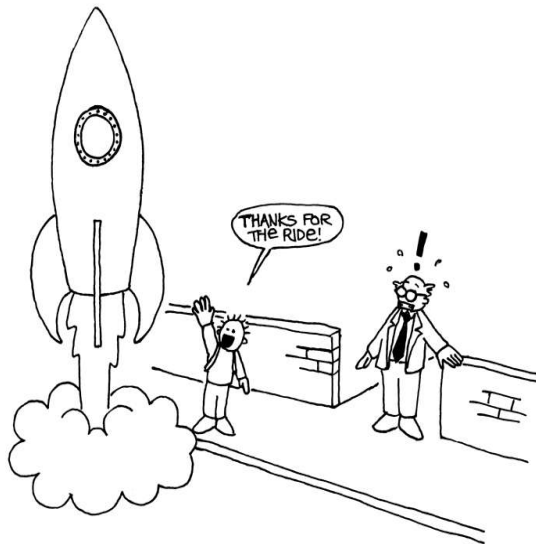
1. Beszéljük meg a gyerekekkel, hogy mit gondolnak, mi az információ.
2. Hogyan tudjuk megmérni, hogy mennyi információ van lehet egy könyvben? Az oldalak száma vagy a szavak száma a lényeges? Lehet egy könyvben több információ, mint egy másikban? Mi van, ha az egyik könyv nagyon unalmas vagy nagyon érdekes? Vajon egy 400 oldalas könyv, amiben csak a „bla bla bla” szöveg található több vagy kevesebb információt tartalmaz, mint mondjuk egy telefonkönyv?

Magyarázzuk el, hogy az informatikusok az információt azzal mérik, hogy mennyire meglepő egy üzenet (vagy könyv!). Ha olyat mondanak nekünk, amit már tudunk, például ha egy osztálytársunk, aki mindig gyalog jön az iskolába, azt mondja, hogy „ma gyalog jöttem az iskolába”, semmi információt nem ad, mivel ebben semmi meglepő nincs. Ha viszont azt mondja, hogy „ma helikopterrel jöttem iskolába”, az meglepő lenne és egy rakás információval szolgál.

Hogyan lehet megmérni egy üzenet meglepetési értékét?

Az egyik mód az, hogy megnézzük, milyen nehéz kitalálni az információt. Ha a barátunk azt mondja: „találd ki, hogy jöttem ma iskolába” és gyalog jött, nyilván elsőre kitaláljuk. Nem kevés találgatásba telik azonban, mire rájövünk, hogy helikopterrel, és még többre, ha űrhajóval utazott.

Az információ mennyiségét, amit az üzenet tartalmaz, azzal mérik, hogy mennyire könnyű vagy nehéz kitalálni. A következő játékból némi fogalmat alkothatunk erről.



Húsz kérdés foglalkozás

Ez a 20 kérdéses játéknak egy adaptációja. A gyerekeknek kérdéseket kell feltenniük egy társuknak, aki csak igennel vagy nemmel válaszolhat, amíg rá nem jönnek a válaszra. Bármit lehet kérdezni, feltéve, hogy igennel vagy nemmel lehet válaszolni rá.

Javaslatok:

Erre gondolok:

- ✓ egy szám 1 és 100 között
- ✓ egy szám 1 és 1000 között
- ✓ egy szám 1 és 1000000 között
- ✓ bármelyik egész szám
- ✓ egy hat számból álló sorozat valamilyen mintázattal (a csoportnak megfelelően). Az elsőtől az utolsóig sorban kell kitalálni. (pl. 2, 4, 6, 8, 10)

Számoljuk meg, hány kérdést tettek fel. Ez az „információ” értékének mértéke.

További megbeszélés

Milyen stratégiát alkalmaztatok? Melyek voltak a legjobbak?

Mutassunk rá, hogy mindössze 7 találgatás elegendő, hogy megtaláljunk egy 1 és 100 közötti számot, ha minden alkalommal megfelezzük a tartományt. Például:

Kevesebb, mint 50?	Igen.
Kevesebb, mint 25?	Nem.
Kevesebb, mint 37?	Nem.
Kevesebb, mint 43?	Igen.
Kevesebb, mint 40?	Nem.
Is it less than 41?	Nem.
Akkor 42!	Igen!

Érdekes módon ha a tartományt 1000-re növeljük, nem kell tízszer annyi próbálkozás, csak további három kérdésre van szükség. Amikor a tartomány duplázódik, egy további kérdésre van szükség a válasz megtalálásához.

Jó folytatás lehet, ha ezután hagyjuk a gyerekeket Mastermind-ot játszani.

Kiegészítés: Mennyi információ van egy üzenetben?

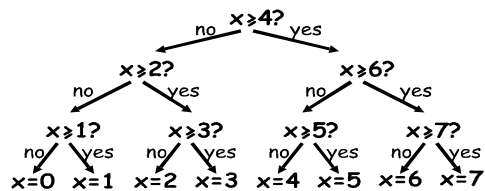
Az informatikusok nem csak számokat számokat szoktak kitalálni, hanem például azt is, hogy milyen betű következhet leginkább egy szóban vagy mondatban.

Próbáljuk ki a találgatós játékot egy rövid, 4-6 szavas mondattal. A betűket a megfelelő sorrendben kell kitalálni, az elsőtől az utolsóig. Valaki írja le a betűket, ahogy kitalálják őket és jegyezze fel, hogy hány találgatásba telt az egyes betűk megtalálása. Minden kérdés megfelel, amire a válasz igen/nem lehet. Például: „*t* betű?”, „magánhangzó?”, „az *m* előtt van az ábécében?”. A szavak közötti szóköz is betűnek számít és ki is kell találni. Csináljunk fordulókat és figyeljük meg, hogy meg lehet-e állapítani, az üzenet mely részét a legkönnyebb kitalálni.

Feladatlap: Döntési fák

Ha már ismerjük a stratégiát a kérdések feltevéséhez, úgy is továbbíthatunk egy üzenetet, hogy bármit is kérdeznénk.

Itt van egy „döntési fa” nevű ábra, egy 0 és 7 közötti szám kitalálásához:



Mennyi igen/nem döntésre van szükség az ötös szám kitalálásához?

Mennyi igen/nem döntésre van szükség bármely szám kitalálásához?

Most valami nagyszerű dolgot fogunk látni. A 0, 1, 2, 3... számok alá a fa utolsó sorába írjuk le a számokat kettes számrendszerben (lásd 1. foglalkozás).

Nézzük meg alaposan a fát. Ha nem=0 és igen=1, mit veszünk észre?

A számkitalálás játékban igyekszünk olyan kérdéseket kiválasztani, hogy a válaszok sorozata pontosan úgy jön ki, hogy a számot jelenítse meg.

Tervezzük meg a saját döntési fáinkat a 0 és 15 közötti számok kitalálásához.

Extra a profiknak: Milyen fát használnátok valaki korának a kitalálásához?
Milyen fát készítenétek, hogy kitaláljátok, melyik betű következik egy mondatban?

Mi ez az egész?

Egy híres amerikai matematikus (és zsonglőr és monociklista), akit Claude Shannonnak hívtak, sokat kísérletezett ezzel a játékkal. Az információ mennyiségét bitekben mérte – minden igen/nem válasz 1/0 bitnek felelt meg. Azt vette észre, hogy egy üzenetben található „információ” attól függ, hogy mit tudunk már. Néha olyan kérdést teszünk fel, ami szükségtelenné teszi, hogy sok másik kérdést feltegyünk. Ilyen esetben az üzenet információtartalma alacsony. Például az információtartalom egy egyszerű érmefeldobásnál egy bit: fej vagy írás. De ha az érme részrehajló és tízből kilencszer fej jön ki, akkor az információ többé nem egy bit, akár hiszed, akár nem, kevesebb. Hogyan állapíthatjuk meg, hogy egy érmefeldobás kevesebb, mint egy igen/nem kérdéssel rendelkezik? Egyszerű – csak olyan kérdéseket kell használni, mint „a következő két érmefeldobás fej lesz?”. A részrehajló érmefeldobások sorozatában a kérdésre a válasz „igen” lesz az esetek 80%-ában. A fennmaradó 20%-ban viszont a válasz „nem”, tehát két további kérdést kell feltenni. De átlagban egynél kevesebb kérdést kell feltenned érmefeldobásonként!



Shannon az üzenet információtartalmát „entrópiának” nevezte. Az entrópia nemcsak a lehetséges kimenetek *számától* függ – ami az érmefeldobásnál kettő –, de a bekövetkeztének a *valószínűségétől* is. A valószínűtlen események vagy a meglepő információ több kérdést igényel az üzenet kitalálásához, mert több olyan információt közölnek, amit még nem tudtunk – mint például a helikopterrel iskolába érkezés esetében.

Az üzenet entrópiája nagyon fontos az informatikusoknak. Nem tömöríthetünk egy üzenetet annyira össze, hogy kisebb helyet foglaljon el, mint az entrópiája és a legjobb tömörítési rendszerek egy kitalálás játéknak felelnek meg. Ahogy a számítógépes program végzi a „találgatásokat”, a kérdések listáját később reprodukálni lehet, tehát abból, ahogy a válaszokat (biteket) tároljuk, vissza tudjuk állítani az információt! A legjobb tömörítő rendszerek eredeti méretük egynegyedére tudják csökkenteni a szövegfájlokat – ami nagy megtakarítás a tárhelyen!

A kitalálás játékot arra is lehet használni, hogy olyan számítógépes interfészt hozzanak létre, amely megjósolja, hogy a felhasználó mit fog legközelebb begépelni! Ez nagyon hasznos lehet mozgáskorlátozott embereknek, akiknek nehéz a gépelés. A számítógép javaslatot tesz arra, hogy mit gondol, mit fognak legközelebb gépelni, és csak meg kell mutatniuk, hogy mit akarnak. Egy jó rendszernek átlagban mindössze két igen/nem válaszra van szüksége karakterenként, ami nagy segítség lehet olyanoknak, akik nehézségekbe ütköznek az egér vagy a billentyűzet vezérléséhez szükséges finom mozgásoknál. Ezt a fajta rendszert különféle formákban arra is használják, hogy szöveget „gépeljenek” a mobiltelefonon.

Megoldások és tippek

A válasz egy pusztán igen/nem kérdésre pontosan egy bit információnak felel meg – ez a kérdés lehet egyszerű is, minthogy „nagyobb, mint 50?“, de lehet bonyolultabb is, minthogy „20 és 60 között van?“.

A számkitalálós játékban ha a kérdéseket egy bizonyos módon teszik fel, a válaszok sorozata a szám kettes számrendszerbeli megfelelője. A három binárisan 011 és ha a válaszsorozat „nem, igen, igen“ a döntési fában, az ugyanaz, mintha 0-át íránk a nem helyett és 1-et az igen helyett.

A fa, amit valaki korának megállapításához használnák, a kisebb számok felé hajlik.

A mondat betűivel kapcsolatos döntés azon múlik, mi volt az előző betű.