

# NEM-STANDARD ADATÁBRÁZOLÁSI MÓDSZEREK A STATISZTIKAI ALAPKÉPZÉSBEN

## NON-STANDARD DATA VISUALIZATION METHODS IN UNDERGRADUATE STATISTICS EDUCATION

Kelecsényi Klára <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Természettudományi és Műszaki Alapképzés Tanszék, GAMF Műszaki és Informatikai Kar, Neumann János Egyetem, Magyarország

---

### **Kulcsszavak:**

Adatábrázolás  
Grafikonok értelmezése  
Statisztikai alapképzés

### **Keywords:**

Data visualization  
Graph Comprehension  
Undergraduate Statistics  
Education

### **Cikktörténet:**

Beérkezett 2019. június 24.  
Átdolgozva 2019. október 31.  
Elfogadva 2019. november 5.

---

### **Összefoglalás**

*Az információs társadalomban az adatvizualizáció egyre fontosabbá válik. A hagyományos oszlop-, kör-, és vonaldiagrammok mellett egyre nagyobb szerepet kapnak az egyéb grafikus ábrázolási módszerek. Ennek ellenére a hagyományos statisztika tantervek általában alig, vagy egyáltalán nem érintik ezt a területet. Az előadásban példákat adunk az oktatásban használható interaktív, illetve nem-standard grafikonokra, és ezek használatára a bevezető statisztikai képzés során.*

### **Abstract**

*The role of data visualization and the interpretation of non-standard graphs becomes more and more important. However, the traditional statistics curricula do not, or only marginally address the topic. In the lecture we show examples for the use of interactive and non-standard graphs and their analysis in the undergraduate statistics education.*

---

## 1. Bevezetés

A Központi Statisztikai Hivatal 2018 áprilisában megrendezett Hivatalos Statisztikai párbeszéd című műhelynapján a KSH és a felsőoktatási intézmények szorosabb együttműködését szorgalmazta. A résztvevők egyetértettek abban, hogy az egyes egyetemeken alkalmazott gyakorlatokat is megismerhetőbbé kellene tenni egymás számára. Ennek igénye már korábban is felmerült [18]. Jelen cikk alapötlete ezen összejövétel kapcsán született. A Neumann János Egyetemen a gazdasági statisztikai képzésben kiemelten fontosnak tartjuk az adatvizualizáció tanításának kérdését, ezen belül is a KSH által közzétett interaktív grafikonok értelmezését, elemzését. Ez túlmutat a klasszikusan érintett standard grafikonokon, azaz a kör-, és oszlopdiagrammon, a hisztogramon, empirikus eloszlásfüggvényen és gyakorisági poligonon. Ilyenformán jelen írás egy, az alkalmazható módszereket és a kapcsolódó szakirodalmat összefoglaló, gondolatébresztő és vitaindító cikknek készült.

A cikk szerkezete a következő: a szakirodalom áttekintése után röviden bemutatjuk az egyetemünkön tanított Statisztika 1 tárgy főbb jellemzőit, majd részletesen foglalkozunk néhány grafikontípussal és kapcsolódó feladatokkal, végül egy rövid összefoglalóval zárunk. Mivel az egyes

grafikonok nélkül nehézkes lenne a kapcsolódó témakörökről szólni, így a felhasznált grafikonokról a részletes elemzés során minden esetben mellékelünk képet is.

## 2. A kapcsolódó szakirodalom rövid áttekintése

Az egyre könnyebben hozzáférhető és feldolgozható, egyre inkább növekvő adatmennyiség az adatvizualizáció rohamos fejlődését hozza magával. Új módszerek jelennek meg az adatábrázolásban, ami új kihívások elé állítja a statisztikaoktatást is. A statisztika mind nagyobb szerepet kap az alapfokú oktatásban is, és a grafikonok elemzésének kérdése a korábbi matematikai függvényfogalom helyett a szövegértéshez kapcsolódik leginkább, így a szakirodalomban egyre gyakrabban „visualization literacy” néven található, lásd [4], bár arról, hogy pontosan ez mit is takar, nincs egységes megállapodás. Börner és szerzőtársai az adatok vizuális megjelenítésének értelmezésére, minták, trendek és korreláció interpretációjára való képességet értik alatta. [4] (p. 3)

A grafikusan megjelenített adatok értelmezésének képességét már jóval a „visualization literacy” fogalmának felmerülése előtt vizsgálták. Az egyik legátfogóbb összegzés Friel, Curcio és Bright [6] nevéhez fűződik. Bár a különböző szerzők többféle elemzési módszert javasoltak, egyetértettek abban, hogy a grafikus adatok értelmezésének alapvetően három szintje különböztethető meg.

1. Az első szinten a grafikon értelmezője le tud olvasni adatokat a grafikonról (pl. egy oszlop magassága az oszlopdiaqramon).
2. A második szinten az egyes adatok közötti összefüggéseket is értelmezni tudja, mint pl. az átlag ill. a szórás jelentése, vagy az eloszlás alakja.
3. A harmadik szinten pedig képes arra, hogy a megjelenített adatokból következtetéseket vonjon le (pl. azonosítsa az adatokban megjelenő trendet, és azt előrejelzésre használja).

Bár a fenti kategorizálás a legtöbb esetben az iskolai gyakorlatban is előforduló grafikonok elemzésére vonatkozik a médiában is előkerülő, esetenként félreértelmezhető grafikonok vizsgálatára is alkalmazták. (pl.[13]) Egyes didaktikusok pedig az eddigi szintek további részletezését tartották szükségesnek. (pl.[1], [2])

Az egyre nagyobb mennyiségű adat ábrázolása a korábbiak mellett újabb típusú grafikonok ill. egyéb vizualizációs módszerek fejlődését eredményezte. Ezeknek a grafikonoknak a megismerése már nem feltétlenül kötődik a formális oktatás kereteihez. Börner és társai tudományos múzeumok látogatói között mérték fel a grafikus „írástudás” képességét [4]. Lee és szerzőtársai [11] modellezték azt a folyamatot, amely során a résztvevők megpróbálták értelmet tulajdonítani egy számukra ismeretlen adatvizualizációnak, majd ezen kvalitatív analízis segítségével részben ugyanazok a szerzők kidolgoztak egy online mérőeszközt, amely elősegíti a standard grafikonok mellett megjelenő néhány egyéb adatábrázolási módszer értelmezésének mérését is [10]. Tanahashi és társai [21] online oktatási segédanyagot dolgoztak ki egyes kevésbé megszokott grafikontípusok megismertetésére, mint a gráf, idővonal-hálózat (storyline), pontdiagram/buborékdiagram és hierarchiadiagram. Az újszerű és bonyolult adatvizualizációs technikák értelmezésének megkönnyítésére Ruchikachorn és Mueller [16] egyszerű grafikonokból számítógépes animációk felhasználásával segítették a lényegesen összetettebb, korábban ismeretlen vizualizációk értelmezését. (A felhasznált animációk megtekinthetők a Ruchikachorn által készített youtube videó segítségével [17]).

A kvalitatív és kvantitatív mérések eredményeként az egyes szerzők a következő ajánlásokat fogalmazták meg:

1. Az oktatásban törekedni kell a standard grafikonok értelmezésének alapos tanítására és a grafikus „írástudás” (visual literacy) fejlesztésére, mivel ezen készségek nagyban befolyásolták a nem-standard grafikonok értelmezésének képességét is [11].
2. A nemstandard grafikonok értelmezése informális keretek között is fejleszthető pl. számítógépes animációk [16], vagy olyan online tesztek segítségével, ahol elsősorban az ábrázolt adatok összehasonlítását és összefoglalását igénylő tesztkérdésekre kell válaszolniuk a résztvevőknek ([10], [21]).

### 3. A Statisztika 1 tárgy során használt grafikontípusok és azok forrása

A Neumann János Egyetem Gazdaságtudományi Karán a két (illetve 3) féléves gazdaságstatisztikai képzés a második félévben kezdődik. Előfeltételként az első félévben a Gazdasági Matematika 1 (Kalkulus) tárgyat kell teljesíteniük a hallgatóknak. A Statisztika 1 tárgy oktatására heti egy órányi előadás és két órányi gyakorlat jut, ebből kb. az első 6 hétnyi gyakorlatot fordítjuk a leíró statisztikára. Ebben kiemelt szerepet kap az adatábrázolás, a hallgatók rendszeresen kapnak a témakörhöz kapcsolódó házi feladatokat is, valamint a beadandó esettanulmánynak is hangsúlyos a grafikus eleme (pl. az idén az esettanulmány összefoglalásaként a hallgatók által a félév során gyűjtött, és elemzett adatokat összefoglaló infografikát kértünk). Az adatábrázoláshoz elsősorban MS Excelt használunk, bár sajnos ebben a félévben géptermi gyakorlat nincsen. A gyakorlatokon az alapvető grafikontípusokkal foglalkozunk részletesen, a nem-standard grafikontípusok elsősorban órai videókban, házi feladatokban, csoportmunka során kerülnek elő. Törekedtünk arra, hogy a hallgatók a grafikonok verbális értékelésére is lássanak példát, pl. kommentekkel ellátott infografikák, illetve videografikák használatával. A későbbiekben tervezzük a CODAP (<https://codap.concord.org/>) és a Tuva Labs (<https://tuvalabs.com/>) ingyenes online oktatási célra fejlesztett adatvizualizációs eszközök használatát is. A kurzus oktatása elsősorban magyar nyelven folyik, de elegendő jelentkező esetén angol nyelven is felvehető. Így a segédanyagok válogatása során fontos szempont volt, hogy azok angol nyelven is elérhetőek legyenek.

Fontosnak tartottuk, hogy a hallgatók lássanak példát félrevezető grafikonokra, illetve képesek legyenek arra, hogy az azonos adatsorokat leíró grafikonokat, illetve az általuk ábrázolt adatsort összekapcsolják. Mivel a grafikus ábrázolásra fordítható órakeret meglehetősen szűkös, ezért ezt részben órai munka keretében oldottuk meg (pl. órai csoportmunka előkészítése során minden hallgató kapott egy-egy különböző grafikont, és egy csoportot alkottak azok a hallgatók, akiknek a grafikonja ugyanazokat az adatokat jelenítette meg), részben házi feladatként tűztük ki, részben pedig beépítettük az egyéb témakörök tanításába (pl. átlag, szórás számítása során a felhasználandó adatokat grafikonokról kell leolvasni).

A grafikonok alkalmazása során figyeltünk arra, hogy a grafikus adatok felhasználásával a hallgatóknak legalább a Friel és társai [6] által részletezett grafikus elemzés második szintjén is kelljen feladatokat végezni, tehát az adatok közötti összefüggéseket is alkalmazni kelljen valamilyen formában. Lehetőség szerint az elemzés harmadik szintjét is próbáltuk megcélozni, bár ez sok esetben nehézségekbe ütközött. Leginkább valódi adatokat használtunk, ezek alkalmazása egyre inkább előtérbe kerül [14].

A felhasznált adatvizualizációs források közül leginkább a KSH által közzétett anyagokra próbálunk támaszkodni ([http://www.ksh.hu/interaktiv\\_grafikonok](http://www.ksh.hu/interaktiv_grafikonok)). Ezt elsősorban a Statisztikai Hivatal tevékenységének megismertetése motiválta, de nem elhanyagolható szempont az érdekes, módszertanilag jól megalapozott, magyar (és angol) nyelven könnyen hozzáférhető grafikonállomány sem. A KSH interaktív grafikonjai közül elsősorban az időmérleget, az interaktív korlát, a gyümölcstermesztési összefoglalót, az animált radar- és buborékdiaagrammokat és a népszámlálási infografikákhoz tartozó videókat használjuk. A KSH mellett időnként előkerülnek egyéb hivatalos statisztikák is, így az Eurostat (<http://ec.europa.eu/eurostat/news/themes-in-the-spotlight>) vagy nem-európai példaként a US Census Bureau interaktív grafikonjai (<https://www.census.gov/library/visualizations.html>).

Az elsősorban oktatási célokra fejlesztett oldalak közül főleg a Gapminder [7] interaktív grafikonját (illetve a hozzá tartozó videókat) és a New York Times – „What’s going on in this graph” [22] rovatát használjuk. Az említett források nemzetközi egészségügyi, társadalmi, gazdasági stb. statisztikákat teszik publikussá interaktív grafikonok formájában, illetve a médiában korábban megjelent, középiskolás diákok számára is érdekes diagramokat mutatnak be hozzájuk kapcsolódó didaktikus elemekkel együtt (videók, kérdések stb.) Ezt esetenként angol, illetve magyar nyelvű videókkal egészítjük ki: pl. a témához kapcsolódó TED (<https://www.ted.com/talks?language=hu>), illetve TED-Ed (<https://ed.ted.com/>) videók, a gazdasági képzés kvantitatív elemeihez fejlesztett DeStress videósorozat [20] használata, a Statistics Learning Center youtube csatornájának az adott témához kapcsolódó oktatóvideóinak bemutatása [19], Chris Wild videósorozatának alkalmazása [23]. Az értékelés során feleletválasztós tesztek is használunk. A tesztek összeállításánál

támaszkodtunk az USA-ban az alap- és középfokú oktatásban használt Locus (<https://locus.statisticeducation.org/>) tesztgyűjtemény elemeire és a felsőoktatásban preferált Artist (<https://apps3.cehd.umn.edu/artist/>) tesztekre.

#### 4. A grafikonokhoz köthető feladattípusok bemutatása

A következőkben bemutatunk néhány grafikontípust, illetve adatvizualizációs technikát, melyek összetett jellegüknél fogva a statisztikatanítás többféle témaköréhez használhatók. A következő grafikontípusokat részletezzük:

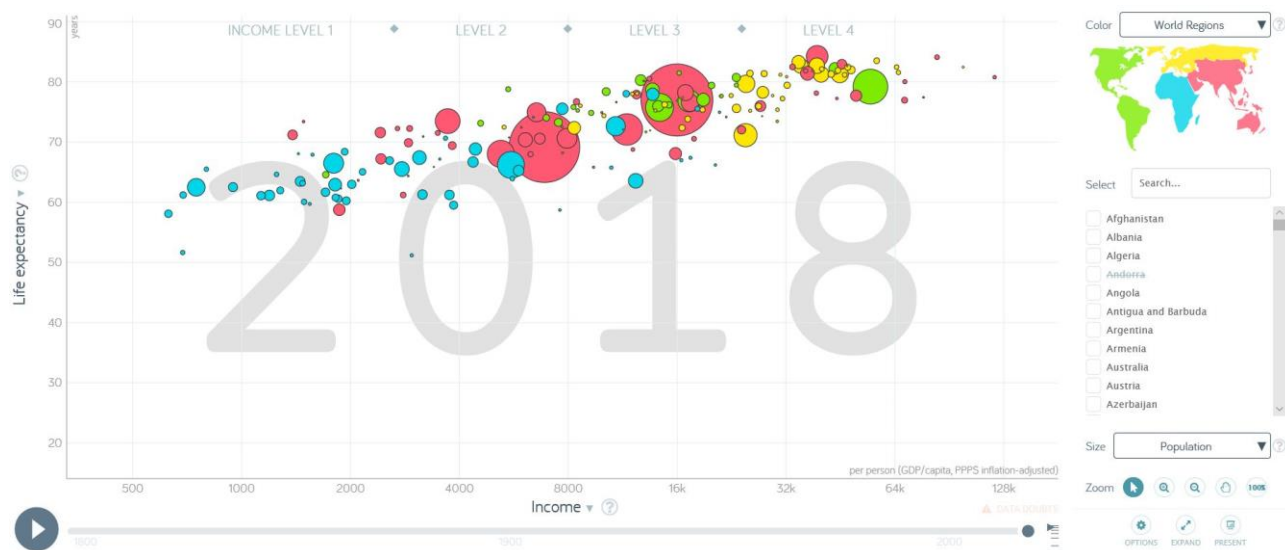
1. Buborékdiagram
2. Radardiagram
3. Hierarchiadiagram
4. Időmérleg
5. Korfa
6. Percentilsgörbe, boxplot
7. Infografika, videografika
8. New York Times: „What’s Going On in this Graph”

Az egyes grafikonok esetén példát adunk a lehetséges feladattípusokra is. A grafikonok esetén a legtöbb esetben megkértük a hallgatókat az ismérvek (változók) azonosítására és a mérési skálák megállapítására. Ezen kívül a grafikonokhoz tartozó feladatokat (és az arra adott legjellemzőbb reakciókat) egyenként részletezzük.

##### 4.1. Buborékdiagram

A Gapminder ([www.gapminder.org](http://www.gapminder.org)) nonprofit szervezet fő célkitűzése, hogy emészhetővé tegye a világ országaira vonatkozó gazdasági, szociális és környezeti statisztikáit és ezzel elősegítse az ENSZ fenntartható fejlődés biztosítására kitűzött céljainak elérését.

Az adatok ábrázolására elsősorban az (1. ábrán) látható animált buborékdiagramot használják, bár egyéb grafikonok (területdiagram, korfa, térképek, stb.) is elérhetők.



1. ábra. Gapminder buborékdiagram (Forrás: Free material from [www.gapminder.org](http://www.gapminder.org))

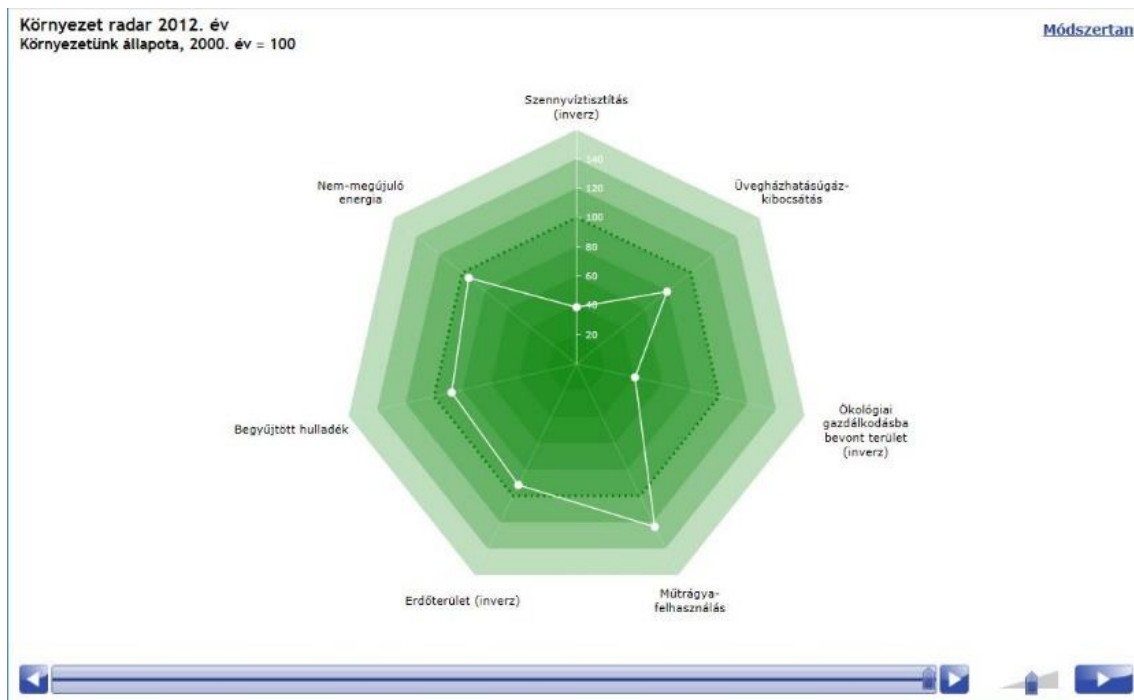
A megjelenítendő változók az egyes tengelyek mentén választhatók, a színekhez, illetve a buborékok nagyságához tartozó ismérvek is változtathatók. Az egyes adatsorok közül kijelölhetünk néhányat, így az összehasonlításokhoz jól használható idősoros (esetenként csoportosított) vonaldiagramot is megkaphatjuk, valamint a keresztmetszeti adatok is elérhetők.

Az oldal bőséges oktatási segédanyagot is tartalmaz. Ezek közül mi az alapító Hans Rosling egy rövid angol nyelvű videóját szoktuk megmutatni. Megbeszéljük az ábrázolt ismérvek számát, és lehetőség szerint megnézzük a grafikon segítségével megválaszolható kérdéseket is, amelyek az

egyes országok történelmi, gazdasági, szociális hátterének változása és a bemutatott adatok között (pl. hasonlítsuk össze a várható élettartam változását a második világháború alatt Németország, az USA, és a Dominikai Köztársaság esetén). Tanahashi és társai [21] a grafikon használatának tanítása során az találták, hogy (legalábbis online környezetben) a deduktív, összehasonlításokat és az adatok összefoglalását igénylő feladatok bizonyultak a leghatásosabbnak.

## 4.2. Radardiagram

A KSH honlapján közzétett animált radardiagramok jól szemléltetik egy adott terület összefüggő mutatóinak egymáshoz viszonyított százalékos arányainak időbeli változását, pl. háztartások kiadásainak változása fogyasztási csoportok szerint, infláció változása kiadási főcsoportok szerint, környezeti radar a környezet állapotára jellemző hét indikátor szerint. A 2. ábrán látható környezet radar érdekessége, hogy inverzként szerepelnek azon indexek, melyek növekedése pozitívum a környezet számára.



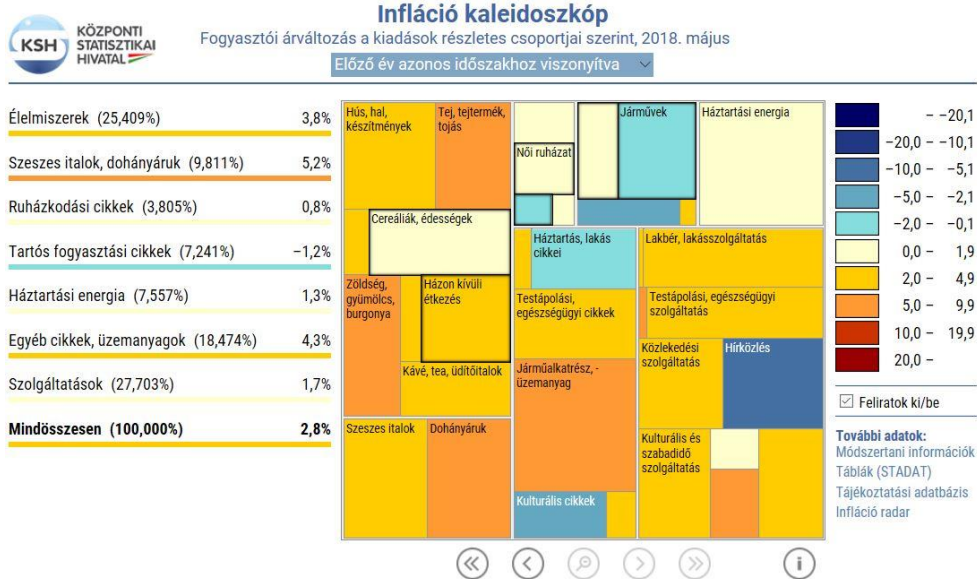
2. ábra. Környezeti Radar (Forrás: [http://www.ksh.hu/interaktiv/korny\\_radar/index.html](http://www.ksh.hu/interaktiv/korny_radar/index.html))

A változók azonosításán kívül rákérdeztünk arra, hogy mennyire tudták a hallgatók értelmezni az animált grafikonokat. Ehhez a házi feladatban azt kértük, hogy ábrázoljanak néhány változót oszlop és vonaldiagrammal. Ezen kívül kíváncsiak voltunk arra, mennyire tudják a hallgatók értelmezni az indexek inverzének jelentését. Így az inverz jelentése mellett rákérdeztünk arra, hogy a környezeti változás mely változók esetén volt a legpozitívabb, illetve legnegatívabb. Ezen felül kértünk még egy rövid, 5-10 mondatos értékelést is. A hallgatók a kért grafikonokat általában hibátlanul elkészítették, és részben helyesen megtalálták a keresett változókat. Azonban a szöveges értékelésekből kiderült, hogy az inverzek értékelése alig-alig sikerült.

## Hierarchiadiagram

A viszonyszámok témaköre viszonylag könnyen szemléltethető a KSH honlapján közzétett *Infláció Kaleidoszkóp* című interaktív hierarchiadiagrammal (3. ábra). Itt a mennyiségek arányát a területek, az egyes szektorok árváltozását a színek jelzik. A grafikonot mi csak az előadások szemléltetésére használtuk, de Forbes [5] azt feltételezi, hogy egy hasonló grafikon megismertetése segítette a hallgatókat abban, hogy a saját fogyasztási adataik esetén helyesen értelmezzék a súlyozott átlagok fogalmát. A szerző a fogyasztói árindex grafikus megjelenítése mellett összetett indexek vizsgálatát is szorgalmazta hasonló eszközök bevonásával. Ilyen például az ENSZ Fejlesztési Program éves jelentése alapján meghatározott Humán Fejlettségi index (HDI, Human

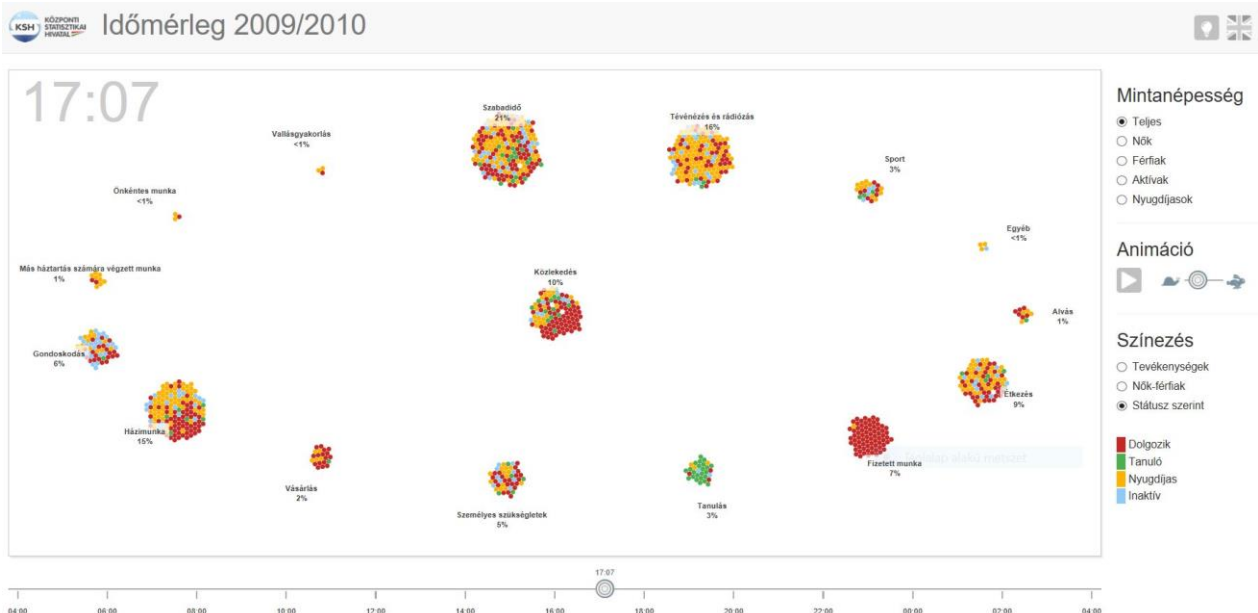
Development Index), mely a várható élettartam, oktatás, életszínvonal stb. alapján számított mutató. Egy összetett mutató esetén az adatábrázolás is komoly kihívásokat rejt magában és meglehetősen sokféle módszerrel próbálták meg érzékeltetni az egyes faktorok és azok változásának jelentőségét, ennek egy összefoglalóját adta pl. Hidalgo 2010-ben [8].



3. ábra. Infláció Kaleidoszkóp (Forrás: <http://www.ksh.hu/interaktiv/kaleidoszkop/kaleidoszkop.html>)

### 4.3. Időmérleg

A KSH honlapján található a 4. ábrán bemutatott animált időmérleg, a napi időfelhasználás vizsgálatára alkalmas interaktív animált grafikon.



4. ábra. Időmérleg (Forrás: [www.ksh.hu/interaktiv/idomerleg/animacio.html#?lang=hu&colors=act&dataset=FULL\\_POPULATION](http://www.ksh.hu/interaktiv/idomerleg/animacio.html#?lang=hu&colors=act&dataset=FULL_POPULATION))

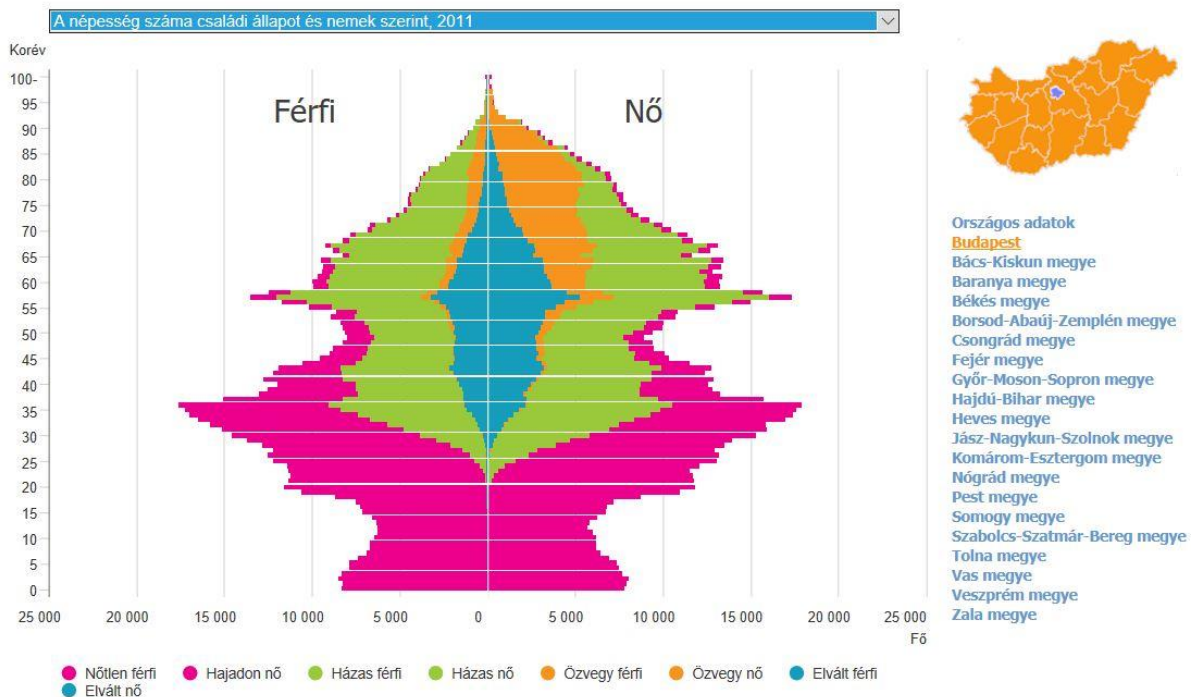
A honlapon az időfelhasználást két különböző grafikon is szemlélteti, de mi csak az animált változatot használtuk. A megjelenített adatok nem, tevékenység és státusz (tanuló, aktív, nyugdíjas, inaktív) szerint szűrhetők. Az animációt szüneteltetve az egyes adatelemeket jelképező pontokra húzva a kurzort a mintaelemre vonatkozó egyéb adatok (nem, életkor, státusz település) is elérhetők.

Házi feladatként a hallgatóknak a megjeleníthető ismérvek és a hozzájuk tartozó mérési skálák azonosításán túl adott időpontokban egyes tevékenységekre vonatkozó adatokat kellett azonosítani

(pl. átlagéletkor), adott feltételek mellett új grafikont készíteni, és az így kapott grafikonokat röviden elemezni. A megjelenített ismérveket és mérési skálákat a hallgatók helyesen azonosították, jól tudták használni az egyes mintaelemekre vonatkozó információkat is. Abban az esetben, amikor előre megadott feltétel mellett kértünk egy keresztmetszeti és egy idősoros ábrázolást (egy adott időpontban az egyes tevékenységeket végzők számát szemléltető, és egy tevékenységet végzők napi létszámának változását mutató grafikont), alapvetően jó eredmények születtek. Egy másik csoportban a hallgatókat arra kértük, hogy az időmérleg adatainak felhasználásával készítsenek egy oszlopdiagramot, és egy hisztogramot. Az oszlopdiagramok alapvetően jól sikerültek, a hisztogramot viszont már csak néhányan voltak képesek produkálni azon kevesek közül, akik felismerték, hogy ehhez mennyiségi adatok szükségesek.

#### 4.4. Interaktív korfa és beanplot

Bár a KSH honlapján található egy rövid összefoglaló a korfák alakjáról, de ha lehet, akkor egy, a témához kapcsolódó TED-Ed videó [15] segítségével vezetjük be a honlapon közzétett interaktív korfa vizsgálatát ([http://www.ksh.hu/interaktiv\\_korfa](http://www.ksh.hu/interaktiv_korfa)). A hallgatók általában helyesen értelmezik a korfán ábrázolt demográfiai változásokat. A 2016-os mikrocenzus adatait összefoglaló táblázatok között olyan korfát is találunk (5. ábra), ami a népességet családi állapot és nem szerint ábrázolja. Az említett vizualizációs technikát beanplotként említi [9].



5. ábra. Korfa (Forrás: <http://www.ksh.hu/mikrocenzus2016/grafikonok/book02/index.html#210>)

Az interaktív korfa a gazdasági, társadalmi következmények elemzésén túl, jó alkalmat kínál az előrejelzés technikájának megvitatására is. Forbes [5] megemlíti, hogy a korfák használata kiválóan alkalmazható az elágazó folyamatok szemléltetésére is.

#### 4.5. Percentilsgörbe, boxplot

A bevezető statisztika során előkerülnek a kvantilisok/percentilisek. A hallgatóknak tudni kell kiszámolni és értelmezni legalább a kvartiliseket, illetve boxplot segítségével ábrázolni őket. Ettől eltérő ábrázolást találhatunk pl. a KSH honlapján a decilisek szerint ábrázolt egy főre eső jövedelmek buborékdiagramján ([http://www.ksh.hu/interaktiv\\_buborek](http://www.ksh.hu/interaktiv_buborek)), illetve az orvosi (védőnői) gyakorlatban alkalmazott percentilsgörbékben.

A hallgatók a standard helyzetekben (kvantilis értelmezése, boxplot készítése és értelmezése) az esetek nagy részében jól teljesítettek, azonban az ettől eltérő alkalmazás már komoly nehézséget

okozott. Pl. az alábbi feladatban azt kértük, hogy a megadott adatok alapján készítsék el a boxplot ábráját, de csak hosszas gondolkodás és tanári segítség után született jó megoldás.

A Világbank munkanélküliségi adatai a munkanélkülieknek a gazdaságilag aktív népességhez viszonyított arányát tartalmazzák (a számítás módszere országonként eltérő lehet). A 2006-os világbanki adatbázis 218 ország adatait tartalmazta, de a munkanélküliségre vonatkozó adatokat csak 189 ország esetében publikáltak. Az esetek nagy részében a munkanélküliek aránya 10% alatt maradt, az országok kb. 25%-ban 10 és 25% közötti munkanélküliségről beszélhetünk. Az adatok ettől mindössze öt ország esetén magasabbak. A két legmagasabb munkanélküliségi arányt Bosznia-Hercegovina és Észak-Macedónia esetén tapasztaljuk (31% és 36%), ami a régió komoly problémájára utal.

Az átlagos munkanélküliségi ráta 7,9% volt, de a vizsgált országok felében 6,6% alatti volt a mutató. Az esetek negyedében 3,7% alatti munkanélküliségi ráta volt jellemző. Az országok 75%-ban is 10,3% alatt maradt a munkanélküliek aránya, ami 25,75 százalékponttal kisebb a maximálisan mért macedóniai értéknél.

Bár a vizsgált munkanélküliségi adatok között akár 35 százalékpontnyi különbség is lehet, a vizsgált mutatók középső 50%-a alig több, mint 6,5 százalékponttal tér el egymástól. A vizsgált eloszlás erősen ferde, az adatok középértékének jelölésére a medián alkalmasabb, mint az átlag.

#### 4.6. Infografikák, videografikák

Az infografikák és videografikák felhasználásának sokféle lehetősége adódik az oktatásban. Mi elsősorban az adatvizualizációra fókuszáltunk. Ehhez részben órán és házi feladatokban mutattunk példákat, és kértük a bemutatott adatok elemzését, részben egy házi dolgozatban az adatgyűjtés összefoglalásaként infografika elkészítése volt a feladat. Az órai feladatok között szerepelt az infografikákon és videografikákon bemutatott adatok és grafikonok azonosítása, illetve a megjelenített információk segítségével a vonatkozó adatok rekonstruálása. Ehhez egy Bosch-videografikát [3], illetve a KSH 2011-es népszámlálás adatai alapján készített info-, és videografikákat használtunk (<http://www.ksh.hu/mikrocenzus2016/>). Példa egy órai feladatra: A következő 2011-es népszámlálásra vonatkozó (6. ábrán látható) infografika és a megfelelő népszámlálási adatok segítségével határozzuk meg az adott családi állapotúak számát, és a megfelelő viszonyszámokat! Bár a feladat elsőre meglehetősen egyszerűnek tűnik, az első gyakorlatok alkalmával mégis sok hallgatónak gondot okoz.



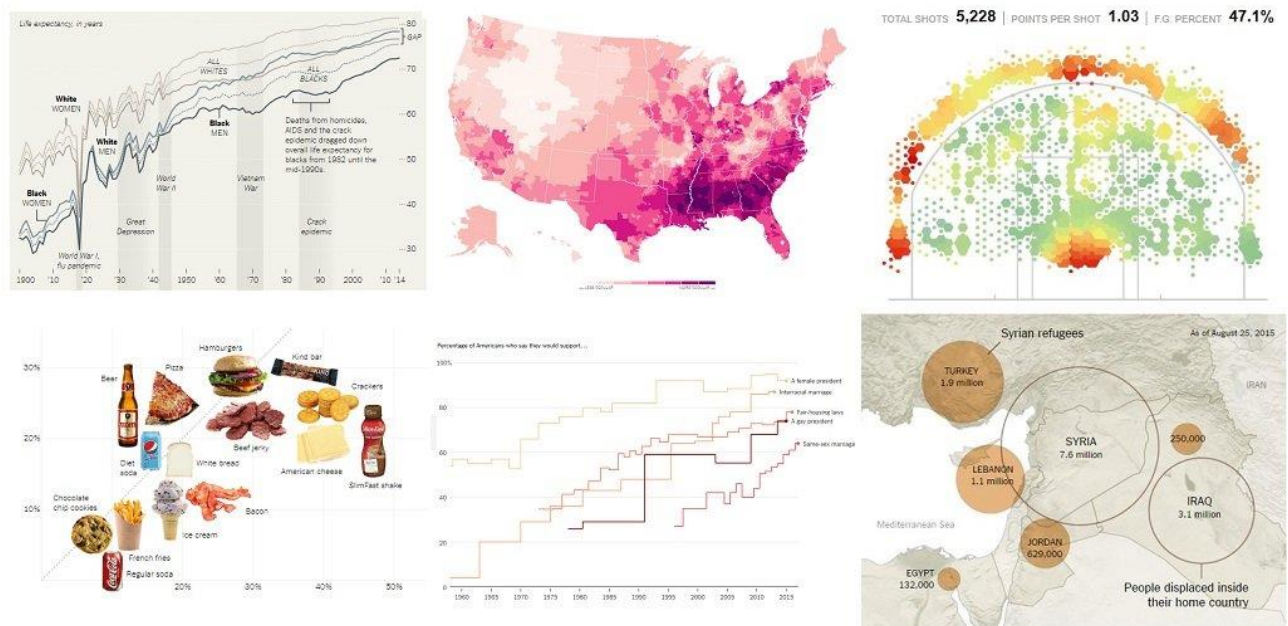
6. ábra Érdekes tények rólunk – Családi állapot (Forrás: <https://www.youtube.com/watch?v=9ZAP1zq6qSc>)



Az említett eszközök kiválasztásában szerepet játszott az is, hogy a hallgatók ily módon mintát kaptak az adatok szöveges összefoglalására is. A házi feladatként készített infografikákon látszott a feladat újszerű volta, de születtek nagyon szép és informatív munkák is.

#### 4.7. A New York Times: “What’s going on in this graph?”

New York Times Learning Network és az American Statistical Association (ASA) 2017-ben közösen elindította a „What’s going on in this graph” [22] szekciót. A vállalkozás célul tűzte ki, hogy a médiában megjelenő, statisztikához köthető érdekesebb grafikonokból válogatva egy elsősorban középiskolásoknak szóló fórumot biztosít. Néhány grafikonterv látható a 7. ábrán.



7. ábra. A szekcióban már közzétett és majd ezután bemutatandó grafikonok egy része (Forrás: <https://www.nytimes.com/2017/09/06/learning/announcing-a-new-monthly-feature-whats-going-on-in-this-graph.html>)

A magyarországi gyakorlatban ez pont az alapképzésben szereplő bevezető statisztikaoktatás szintje. A havonta megjelenő grafikonokhoz mellékelnek egy kérdéssort, melynek segítségével a kommentelők elemezni tudják a közzétett grafikonokat. A kommentekre az ASA egy tagja reagál, majd a közzétételt követő héten összefoglalja a kommenteket és az azokhoz köthető statisztikai fogalmakat. A kommentek segítségével képet kaphatunk az esetleges nehézségekről, illetve a diákok számára érdekesnek, illetve furcsának tartott jelenségekről.

A grafikonokon eddig megjelenített statisztikai fogalmak magukban foglalják a viszonyszámok, boxplot, normális eloszlás, idősorok, kétváltozós pontdiagram és lineáris regresszió témakörét. Ugyan egyes témaköröket adaptálni kell a magyarországi viszonyokra, a sokféle típusú grafikon alapvetően jól használható, és sok esetben jó alapot ad a kapcsolódó kérdéssorok továbbgondolására. Mi eddig a kiskereskedelmi szektor bevételeinek változásait bemutató grafikonokat használtuk, de a későbbiekben tervezzük egyéb grafikonok bevonását is.

## 5. Konklúzió

A fentiekben bemutatunk néhány, a statisztikai alapképzésben általunk alkalmazott adatvizualizációs technikát. Természetesen a lista koránt sem teljes, és a témakör fejlődését tekintve jelentős bővülés előtt áll. A nehézséget inkább a lehetőségek tárháza jelenti. Igyekeztünk minél több grafikon-típust és a hozzájuk tartozó oktatási segédanyagot bemutatni. Reméljük, hogy a közzétett diagramok és feladattípusok ötletadónak bizonyulnak, és a téma kapcsán felmerülő egyéb információt, valamint az oktatás során alkalmazott jó gyakorlatokat minél szélesebb körben sikerül megosztani egymással.

## Irodalomjegyzék

- [1] Aoyama, K. (2006). Investigating a Hierarchy of Students' Graph Interpretation. *ICOTS-7*
- [2] Aoyama, K., & Stephens, M. (2003). Graph interpretation aspects of statistical literacy: A Japanese perspective. *Mathematics Education Research Journal*, 15(3), 3-22.
- [3] boschmagyarország. (2014. november 10). *Bosch-kutatás: a független autójavító műhelyek vidéken népszerűbbek*. Letöltés dátuma: 2018. július 15, forrás: [https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=7&v=VFPS13cTyYg](https://www.youtube.com/watch?time_continue=7&v=VFPS13cTyYg):
- [4] Börner, K., Maltese, A., Baillet, R. N., & Heimlic, J. (2015). Investigating aspects of data visualization literacy using 20 information visualizations and 273 science museum visitors. *Information Visualization*, 15(3), 198 - 213.
- [5] Forbes, S. D. (2012). Data Visualisation: A Motivational and Teaching Tool in Official Statistic. *Technology Innovations in Statistics Education*, 6(1).
- [6] Friel, S. N., Curcio, F. R., & Bright, G. W. (2001). Making Sense of Graphs: Critical Factors Influencing Comprehension and Instructional Implications. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(2), 124-158. doi:doi:10.2307/749671
- [7] Gapminder Foundation. (2006). Gapminder World, Gapminder. Retrieved at April 10, 2008, from the website temoa : Open Educational Resources (OER) Portal at <http://www.temoa.info/node/150>
- [8] Hidalgo, C. A. (2010). Graphical Statistical Methods for the Representation of the Human Development Index and its Component. United Nations Development Programme .
- [9] Kampstra, P. (2007). Beanplot: A Boxplot Alternative for Visual Comparison of Distributions. *Journal of statistical software*, c01. doi:10.18637/jss.v028.c01
- [10] Lee, S., Kim, S.-H., & Kwon, B. C. (2017). VLAT: Development of a Visualization Literacy Assessment Test. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 23(1). doi:DOI: 10.1109/TVCG.2016.2598920
- [11] Lee, S., Kim, S.-H., Hung, Y.-H., Lam, H., Kang, Y.-A., & Yi, J. S. (2015). How do People Make Sense of Unfamiliar Visualizations? A Grounded Model of Novice's Information Visualization Sensemaking. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 22(1), 499-508. doi:10.1109/TVCG.2015.2467195
- [12] McCandles, D. (2010, July). Az adatvizualizáció szépsége. TEDGlobal2010 [Video file]. Retrieved from [https://www.ted.com/talks/david\\_mccandles\\_the\\_beauty\\_of\\_data\\_visualization?language=hu](https://www.ted.com/talks/david_mccandles_the_beauty_of_data_visualization?language=hu)
- [13] Monteiro, C., & Ainley, J. (2007). Investigating the Interpretation of Media Graphs among Student Teachers. *International Electronic Journal of Mathematics Education Special Issue: Emerging Research in Statistics Education*, 2(3). Forrás: <http://www.iejme.com/032007/main.htm>
- [14] Neumann, D. L., Hood, M., & Neumann, M. M. (2013). Using real-life data when teaching statistics: student perceptions of this strategy in an introductory statistics course. *Stat. Educ. Res. J.* 12, 59–70. *Statistics Education Research Journal*, 12(2), 59-70.
- [15] Preshof, K. (2014, May). Population pyramids: Powerful predictors of the future [Video file]. Retrieved from <https://ed.ted.com/lessons/population-pyramids-powerful-predictors-of-the-future-kim-preshoff>.
- [16] Ruchikachorn, P., & Mueller, K. (2015). Learning Visualizations by Analogy: Promoting Visual Literacy through Visualization Morphing. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 21(9).
- [17] Ruchikahorn, P. (2015, March 8). Learning Visualizations by Analogy: Promoting Visual Literacy through Visualization Morphing [Video file]. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=7PZPyu3UWsk>
- [18] Sándorné Kriszt, É. (2018). A statisztika oktatásának helye és szerepe a magyar felsőoktatásban. *Statisztikai Szemle*, 96(3), 255–273.
- [19] Statistics Learning Centre (Youtube csatorna). <https://www.youtube.com/user/CreativeHeuristics>. Letöltés dátuma: 2018. július 15.
- [20] Streamlearn LLC & Ken Heather (2012.. november 26.). <https://www.economicsnetwork.ac.uk/statistics/videos>. Letöltés dátuma: 2018.. július 15, forrás: University of Bristol.
- [21] Tanahashi, Y., Leaf, N., & Ma, K.-L. (2016). A Study on Designing Effective Introductory Materials for Information Visualization. *Pacific Graphics*, 35(7), 117-126. doi:10.1111/cgf.13009
- [22] The Learning Network. (2017. Dec. 12). What's Going On in This Graph. *The New York Times*.
- [23] Wild, C. (2015). [https://www.youtube.com/channel/UCEIKp33-h\\_Yw0o8XATHIICg](https://www.youtube.com/channel/UCEIKp33-h_Yw0o8XATHIICg). Letöltés dátuma: 2018.. július 15., forrás: Wild about Statistics.