

On-line értékelési módszerek II.

Lengyelné Molnár Tünde

MÉDLAINFORMATIKAI KIADVÁNYOK

On-line értékelési módszerek II.

Lengyelné Molnár Tünde



Eger, 2013



Korszerű információtechnológiai szakok magyarországi adaptációja

TÁMOP-4.1.2-A/1-11/1-2011-0021

Nemzeti Fejlesztési Ügynökség
www.ujszechenyiterv.gov.hu
06 40 638 638



A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Lektorálta:

Nyugat-magyarországi Egyetem Regionális Pedagógiai Szolgáltató és
Kutató Központ

Felelős kiadó: dr. Kis-Tóth Lajos

Készült: az Eszterházy Károly Főiskola nyomdájában, Egerben

Vezető: Kérészy László

Műszaki szerkesztő: Nagy Sándorné

Tartalom

| | |
|--|-----------|
| 1. Bevezetés. A papíralapú kérdőívtesztektől az online kérdőívekig..... | 9 |
| 1.1 Célkitűzések, kompetenciák a tantárgy teljesítésének feltételei | 9 |
| 1.1.1 Célkitűzés..... | 9 |
| 1.1.2 Kompetenciák..... | 9 |
| 1.1.3 A tantárgy teljesítésének feltételei | 10 |
| 1.2 A kurzus tartalma | 10 |
| 1.3 Tanulási tanácsok, tudnivalók | 11 |
| 1.4 A papíralapú kérdőívtesztektől az online kérdőívekig | 11 |
| 2. Lecke: Az online kérdőívkészítés felületei | 15 |
| 2.1 Célkitűzések és kompetenciák..... | 15 |
| 2.2 Tananyag..... | 15 |
| 2.2.1 Online kérdőívkészítő szoftverek | 16 |
| 2.2.2 Az UniPoll kérdőívkészítő szoftver felülete | 18 |
| 2.2.3 Új kérdőív készítése | 20 |
| 2.3 Összefoglalás, kérdések | 23 |
| 2.3.1 Összefoglalás | 23 |
| 2.3.2 Önellenőrző kérdések..... | 23 |
| 3. lecke: Online kérdőívek kérdéstípusai | 25 |
| 3.1 Célkitűzések és kompetenciák..... | 25 |
| 3.2 Tananyag..... | 25 |
| 3.2.1 A kérdőív alapadatai | 26 |
| 3.2.2 A kérdés létrehozása | 28 |
| 3.2.3 Kérdéstípusok | 30 |
| 3.3 Összefoglalás, kérdések | 40 |
| 3.3.1 Összefoglalás | 40 |
| 3.3.2 Önellenőrző kérdések..... | 40 |
| 4. lecke: Az online kérdőív publikálásának lehetőségei | 41 |
| 4.1 Célkitűzések és kompetenciák..... | 41 |
| 4.2 Tananyag..... | 41 |
| 4.2.1 A kérdőív közzététele | 42 |
| 4.2.2 Kérdőívhez rendelt célcsoportok..... | 46 |
| 4.2.3 Beállítások..... | 47 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 4.3 | Összefoglalás, kérdések..... | 50 |
| 4.3.1 | Összefoglalás | 50 |
| 4.3.2 | Önellenőrző kérdések..... | 50 |
| 5. | <i>lecke: Automatikus elemzések.....</i> | 51 |
| 5.1 | Célkitűzések és kompetenciák | 51 |
| 5.2 | Tananyag | 51 |
| 5.2.1 | Automatikus elemzések | 52 |
| 5.2.2 | Riportok | 52 |
| 5.2.3 | Egyszerű típusú kérdések elemzése | 57 |
| 5.2.4 | Lista típusú kérdések elemzése | 59 |
| 5.2.5 | Rangsorolt adatok megjelenítése..... | 61 |
| 5.2.6 | Az osztályozás kérdéstípus riportja | 62 |
| 5.2.7 | Táblázattípusok riportja | 63 |
| 5.2.8 | Válaszívek exportálása | 64 |
| 5.3 | Összefoglalás, kérdések..... | 66 |
| 5.3.1 | Összefoglalás | 66 |
| 5.3.2 | Önellenőrző kérdések..... | 66 |
| 6. | <i>lecke: Online kérdőívkészítés a gyakorlatban</i> | 67 |
| 6.1 | Célkitűzések és kompetenciák | 67 |
| 6.2 | Tananyag | 67 |
| 6.2.1 | A kérdőív tördelése, feltételek alkalmazása..... | 68 |
| 6.2.2 | Kérdőív a gyakorlatban..... | 69 |
| 6.2.3 | Lehetőségek és korlátok..... | 70 |
| 6.3 | Összefoglalás, kérdések..... | 73 |
| 6.3.1 | Összefoglalás | 73 |
| 6.3.2 | Önellenőrző kérdések..... | 73 |
| 7. | <i>lecke: Értékelő sablon készítése táblázatkezelő szoftverekkel</i> | 75 |
| 7.1 | Célkitűzések és kompetenciák | 75 |
| 7.2 | Tananyag | 75 |
| 7.2.1 | A sablon előnye | 76 |
| 7.2.2 | Adattípusok | 77 |
| 7.2.3 | A válaszok felvitele | 78 |
| 7.2.4 | Sablon..... | 79 |
| 7.2.5 | Az adatok kiértékelésének csoportosítása | 80 |
| 7.2.6 | Nominális adatok értékelése..... | 81 |
| 7.2.7 | Nominális adatok kiértékelése kereszttáblával..... | 85 |
| 7.2.8 | Khi-négyzet-próba | 88 |

| | | |
|------------|--|------------|
| 7.3 | Összefoglalás, kérdések | 91 |
| 7.3.1 | Összefoglalás | 91 |
| 7.3.2 | Önellenőrző kérdések..... | 92 |
| 8. | <i>lecke: Leíró statisztikai értékelés Excel táblázatkezelővel .</i> | 93 |
| 8.1 | Célkitűzések és kompetenciák..... | 93 |
| 8.2 | Tananyag..... | 93 |
| 8.2.1 | Leíró statisztika | 94 |
| 8.2.2 | Számított középértékek és helyzeti középértékek | 95 |
| 8.2.3 | Gyakoriság | 99 |
| 8.2.4 | Gyakorisági poligon és a középérték-mutatók | 105 |
| 8.2.5 | A középértékek egymáshoz viszonyított kapcsolata | 106 |
| 8.2.6 | Szóródási mérőszámok..... | 107 |
| 8.3 | Összefoglalás, kérdések | 112 |
| 8.3.1 | Összefoglalás | 112 |
| 8.3.2 | Önellenőrző kérdések..... | 112 |
| 9. | <i>lecke: Matematikai statisztikai lehetőségek az Excel táblázatkezelőkben.....</i> | 113 |
| 9.1 | Célkitűzések és kompetenciák..... | 113 |
| 9.2 | Tananyag..... | 113 |
| 9.2.1 | Matematikai statisztika | 114 |
| 9.2.2 | Korreláció..... | 114 |
| 9.2.3 | Korrelációanalízis..... | 119 |
| 9.2.4 | Regressziószámítás | 124 |
| 9.2.5 | Regresszióanalízis | 132 |
| 9.2.6 | Faktoranalízis..... | 134 |
| 9.2.7 | Parciális korreláció..... | 139 |
| 9.2.8 | A Spearman-féle rangkorreláció | 142 |
| 9.2.9 | Klaszteranalízis..... | 142 |
| 9.3 | Összefoglalás, kérdések | 143 |
| 9.3.1 | Összefoglalás | 143 |
| 9.3.2 | Önellenőrző kérdések..... | 144 |
| 10. | <i>lecke: Magasabb szintű értékelési módszerek a gyakorlatban</i> | 145 |
| 10.1 | Célkitűzések és kompetenciák..... | 145 |
| 10.2 | Tananyag..... | 145 |
| 10.2.1 | Hipotézisvizsgálatok | 146 |
| 10.2.2 | Null- és alternatív hipotézisek, döntési szituációk | 147 |
| 10.2.3 | t-próba | 148 |

| | | |
|-------------|---|------------|
| 10.2.4 | Egymintás t-próba | 148 |
| 10.2.5 | Kétmintás t-próba | 150 |
| 10.2.6 | Varianciaanalízis | 154 |
| 10.2.7 | A Mann–Whitney-próba, Wilcoxon-próba, Kruskal–Wallis-próba értelmezése | 158 |
| 10.3 | Összefoglalás, kérdések..... | 159 |
| 10.3.1 | Összefoglalás | 159 |
| 10.3.2 | Önellenőrző kérdések..... | 159 |
| 11. | <i>lecke: Értékelési eredmények szemléltetésének lehetőségei a táblázatkezelő szoftverekben.....</i> | 161 |
| 11.1 | Célkitűzések és kompetenciák | 161 |
| 11.2 | Tananyag | 161 |
| 11.2.1 | A diagramok szerepe | 162 |
| 11.2.2 | Diagramtípusok | 162 |
| 11.2.3 | Gyakorisági poligon, hisztogram | 168 |
| 11.2.4 | Diagramkészítés a gyakorlatban..... | 171 |
| 11.3 | Összefoglalás, kérdések..... | 176 |
| 11.3.1 | Összefoglalás | 176 |
| 11.3.2 | Önellenőrző kérdések..... | 176 |
| 12. | <i>Összefoglalás</i> | 177 |
| 12.1 | Tartalmi összefoglalás | 177 |
| 12.2 | Zárás..... | 180 |
| 13. | <i>Kiegészítések.....</i> | 181 |
| 13.1 | Irodalomjegyzék..... | 181 |
| 13.1.1 | Hivatkozások..... | 181 |
| 13.2 | Médiaelemek összesítése | 181 |
| 13.2.1 | Táblázatjegyzék | 181 |
| 13.2.2 | Ábrajegyzék | 182 |

1. BEVEZETÉS. A PAPÍRALAPÚ KÉRDŐÍVTESZTEKTŐL AZ ONLINE KÉRDŐÍVEKIG

1.1 CÉLKITÚZÉSEK, KOMPETENCIÁK A TANTÁRGY TELJESÍTÉSÉNEK FELTÉTELEI

1.1.1 Célkitűzés

A hallgatók ismerjék meg az online kérdőívkészítés lehetőségeit. Ezenkívül ismerkedjenek meg különböző platformú felületekkel, lássák meg azok előnyeit, illetve váljanak képessé az online kérdőívkészítés teljes folyamatának önálló megtervezésére és kivitelezésére. A kurzus során a hallgatók megismerkednek az adatok számítógépes statisztikai feldolgozásának lehetőségeivel, az online rendszerek adta automatikus kiértékelések előnyeivel és hátrányaival, valamint az önálló kiértékelő sablon létrehozásához szükséges statisztikai fogalmakkal és a kivitelezésükhöz szükséges ismeretekkel Microsoft Excel táblázatkezelő szoftveren keresztül.

1.1.2 Kompetenciák

- A tanulók műveltségének, készségeinek és képességeinek fejlesztése, ennek alapján az adott tudományterületen a számonkérési eljárások megismertetése.
- A pedagógiai értékelés változatos eszközeinek alkalmazása.
- A neveléstudományi kutatások fontosabb módszereinek, elemzési eljárásainak alkalmazása.
- A pedagógiai mérés, értékelés változatos eszközeinek alkalmazása.
- Releváns ismeretek az elektronikus adatkezelést és a világháló pedagógiai szolgáltatásait illetően.

Tudás:

- Ismerik az online teszt készítésének komplex menetét az oktatási hatékonyság mélyebb összefüggéseinek feltárása céljából.
- Ismerik az online tesztkészítés folyamatát.

- Ismerik és értelmezik az adatok elemzésére alkalmas statisztikai eljárásokat és mutatókat.

Attitűdök:

- Az információs társadalom oktatási alapproblémái ismeretében, a kihívások tudatában a hallgató legyen képes számonkérési stratégiákat kialakítani és megvalósítani.
- A tananyag elsajátítása után a hallgató legyen képes a tudás tartalmi és értelmi szintjeit online tesztekkel mérni, értékelni.
- A hallgatóban alakuljanak ki azok a nézetek, kompetenciák, amelyek az önellenőrzés, számonkérés, értékelés működtetéséhez és továbbfejlesztéséhez szükségesek.
- A hallgató legyen nyitott az új kutatási eredményekre.

Képességek:

- A hallgató képessé válik egy önállóan lefolytatott online teszt empirikus mérési folyamatának megtervezésére, kivitelezésére, az eredmények értékelésére, a következtetések levonására.
- A hallgató rendelkezik a tanulási folyamatok (önellenőrzés, számonkérés) pedagógiai-módszertani ismereteivel, folyamatszervező és -irányító képességekkel.
- A hallgató képes online számonkérési formákat kezelni, forrásokat felkutatni, és azokat az önálló tanulási folyamatba illeszteni.
- A hallgató képes a tudásszintet, a tananyag elsajátítását, a hatékonyságot értékelni. Forrásanyagokból – a tananyag tartalmi és értelmi műveleteinek birtokában – tudjon online tesztet megjelenítésre alkalmas formában összeállítani.

1.1.3 A tantárgy teljesítésének feltételei

- Saját online kérdőív készítése tetszőlegesen választott felületen.
- Adatelemzés a tanult módszerek egyikével a kitöltött kérdőívek adatai alapján.

1.2 A KURZUS TARTALMA

1. Bevezetés: A papíralapú kérdőívtesztektől az online kérdőívekig
2. Az online kérdőívkészítés felületei
3. Az online kérdőívek kérdéstípusai

4. Online kérdőívkészítés a gyakorlatban
5. Az online kérdőív publikálásának lehetőségei
6. Automatikus elemzések
7. Értékelő sablon készítése táblázatkezelő szoftverekkel
8. Leíró statisztikai értékelés Excel táblázatkezelőkkel
9. Matematikai statisztikai lehetőségek az Excel táblázatkezelőkben
10. Magasabb szintű értékelési módszerek a gyakorlatban
11. Értékelési eredmények szemléltetésének lehetőségei a táblázatkezelő szoftverekben
12. Összefoglalás

1.3 TANULÁSI TANÁCSOK, TUDNIVALÓK

A leckékben – ahol a lecke jellege azt indokolja – talál feladatokat, és önellenőrző kérdéseket. Ezeket a feladatokat és az önellenőrző kérdésekre adott válaszokat *nem kell beküldenie*, viszont azok megválaszolása jelentős mértékben növeli a jobb vizsgaeredmény elérésének esélyeit.

Az online mérés tantárgy tanulásának végső célja, hogy képessé váljon online kérdőív önálló készítésére és bármilyen egyéb módszerrel készített felmérés kiértékelésére.

A sikeres munkához feltétlenül szükséges, hogy

- Először a tananyag egyes leckéinek elméletét sajátítsa el, mert e nélkül nem fogja érteni a következő lecek anyagát, és nem lesz képes az önálló ismeretszerzésre más kutatósmethodikai irodalomban.
- Olvassa el a jegyzetben található példákat is, melyek segítik a megértést, és próbáljon minden esetben a témához kapcsolódó példát kitalálni vagy felidézni. Gondolja végig, Ön is hasonlóképpen oldotta volna meg a problémát, hasonló kiértékelő módszert választott volna, hasonló következtetést vont volna le?
- Ha a leckéhez tartoznak feladatok vagy önellenőrző kérdések, oldja vagy válaszolja meg őket!

1.4 A PAPÍRALAPÚ KÉRDŐÍV TESZTEKTŐL AZ ONLINE KÉRDŐÍVEKIG

A papíralapú kérdőívek kétségtelen előnye, hogy a kitöltő kezébe adható, kézen fogható, ezért évekig nagyobb kitöltöttségi arányt érhető el alkalmazásá-

val, mint az elektronikus kérdőívek esetében. Ne feledjük azonban, hogy a digitális írástudás megváltoztatja a szokásainkat. Ezért az online kérdőívek térhódítása megkérdőjelezhetetlen.

- Felbecsülhetetlen előnye a kérdőív készítője szempontjából, hogy alkalmazásával mentesül az adatrögzítés fáradságos munkájától.
- Szintén ki kell emelni a költséghatékonyabb alkalmazási lehetőséget is, hiszen papíralapú kitöltésnél az alapanyag jelentősen növeli a költségeket.

Az online kérdőívek elterjedése a kommunikációs formák átalakulásának is köszönhető. Az e-mailben történő továbbítás, az egyszerű, néhány kattintással elérhető kitöltés a felhasználók igényeihez is jobban igazodik. Napjainkban, amikor a fogyasztói társadalom folyamatosan kérdőívekkel bombáz minket, hogy a cégek, gyártók igazodhassanak az igényekhez, elvárásokhoz, azok a kérdőívek, melyeket postán kell visszaküldeni kudarcra (pontosabban alacsony visszaküldési szintre) vannak ítélve. Természetesen van kivétel: amikor a téma megfogja az embereket, és érzelmi okokból fontosnak tartják, hogy elmondhassák véleményüket.



Például a kormányzásra való hatás érzete, vagy érzelmi kötődés (pl. volt iskolám keres meg).

Tovább növeli a visszaküldési hajlandóságot, ha kecssegető ajándékok is felkínálásra kerülnek a kitöltők körében.

Ne gondoljuk azonban, hogy az online kérdőívek esetén 100%-os kitöltési rátával dolgozhatunk, hiszen itt is szükség van arra, hogy akit megkeresünk e-mailben, rászánjon 10-20 percet a kérdőív kitöltésére, aminek elérése nem könnyű dolog.

Személyes lekérdezéssel tovább javíthatjuk az adatszerzést, aminek előnye a kérdőívekkel szemben, hogy nagyobb lehetőség van a szubjektívebb, szöveges vélemények lekérdezésére. Személyes megkeresésnél további nehézséget jelent az emberi fáradságos munkán kívül a célszemélyek elérése is.

A kérdőívek esetén is elmondható, hogy nem tehetjük le egyetlen módszer mellett sem a voksunkat. A szituációtól, témától, célcsoporttól függ, hogy papíralapú vagy online kérdőív alkalmazása az optimális..

A papíralapú kérdőívek alkalmazása esetén is gondoljunk arra, hogyan tehetjük könnyebbé munkánkat!

A kérdőív bevitele megoldható szkennelvel is. A 90-es években megjelenő módszer a gyakorlatban azt jelentette, hogy a kérdőív szerkesztése soránkülön

válaszlapot készítettünk, amely csak az X-ek elhelyezésére alkalmas lap volt. Majd szkennelés során ezeket a lapokat kerültek behúzásra, egy szoftver felismerte, melyik négyzet van ellátva X-szel, és az annak megfelelő kódot visszaadta egy táblázatkezelő programban. Másik előnye a papírtakarékosság volt, hiszen a kérdéseket tartalmazó oldalak többször felhasználhatóvá váltak. Negatívuma: a nehézkesség, hiszen sokkal egyszerűbb a kérdés olvasása közben rögtön reagálnunk, és bekeretezni a választ, mint egy külön lapon keresni a hozzá tartozó válaszsort.

Ma már professzionális kérdőív- és dokumentumkezelő szoftverek léteznek, melyek akár a kézzel beírt számokat is felismerik, ráadásul nagyon nagy sebességgel tudnak működni, és akár 25 000 lapot is beszkennelnek naponta.¹

¹ Például néhány szkennel sebességét láthatjuk az alábbi oldalon:
http://www.vsl.hu/02_06_01.html

2. LECKE: AZ ONLINE KÉRDŐÍVKÉSZÍTÉS FELÜLETEI

2.1 CÉLKITŰZÉSEK ÉS KOMPETENCIÁK

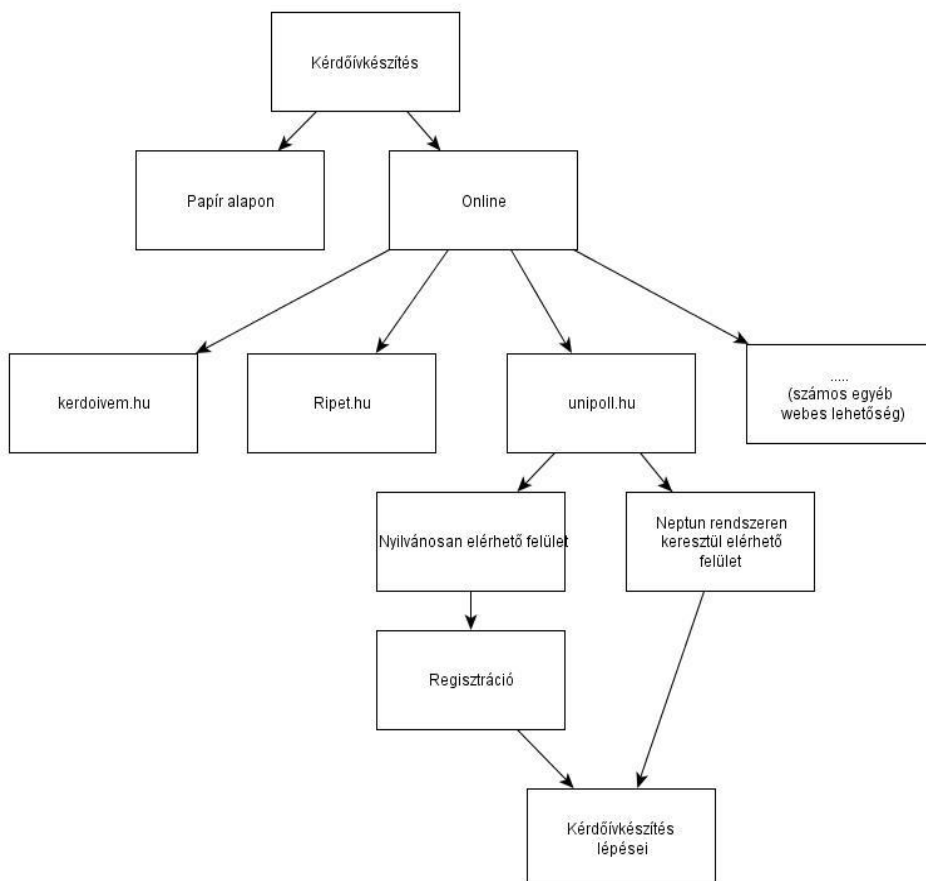
A lecke célja, hogy felsorolást adjon a magyar nyelvű online kérdőívkészítő programokról, és egynek a funkcióit részletesen bemutassa, melynek megismerése után a hallgató képessé válik az online kérdőívkészítés logikájának megismerésére.

2.2 TANANYAG

Online kérdőívkészítő szoftverek

Az unipoll kérdőívkészítő szoftver felülete

Új kérdőív készítése



1. ábra: Fogalomtérkép

2.2.1 Online kérdőívkészítő szoftverek

Az online kérdőívek készítésének számos lehetősége van. Nem a legegyszerűbb, de régóta használt megoldás, amikor leprogramozzuk a kérdőívkészítéshez szükséges weblapot, elhelyezzük egy szerverre, és kiküldjük az oldal linkjét a kitöltőknek. Ehhez azonban szükséges webprogramozói ismeretekkel rendelkezni.

Az online kérdőívkészítés terjedésével számos cég felismerte a felhasználói igényt, és megjelent olyan célszoftverrel, amelyek használatával könnyedén lehet online kérdőívet készíteni.

A következő lista lehet, hogy nem teljes, de igyekszik minél több programra felhívni a figyelmet:

- EVAsys
- unipoll.hu
- ripet.hu
- kerdoivem.hu
- nrss.hu

Egészen részletes gyűjteményt találunk a következő portálon is: http://onlinekutatas.lap.hu/kerdoivszerkesztok_es_sajat_online_survey/15666865



Nézze meg a fenti kérdőívkészítő weboldalakat!



Gondolja át, Ön milyen kérdőívkészítő rendszerről hallott már!

A felsoroltak közül az UniPoll szoftverét fogjuk bemutatni, mely mindenki számára elérhető a <http://unipoll.hu> weboldalról, ahol regisztráció után lehetőség van kérdőív elkészítésére. Az Eszterházy Károly Főiskola dolgozói és hallgatói számára ingyenesen használható a kérdőív a <https://alk.neptun.ektf.hu/unipoll/> weboldalról a saját Neptun azonosító használatával.

Az unipoll.hu weboldalon találunk egy rövid összefoglalót, mely jól tükrözi, milyen feladatokra is lehet használni az ingyenes rendszert, melyek azok a funkciók, amelyeket az ingyenes felület nem biztosít.

A következőkben a bővebb, Neptun-rendszer alatt működő szolgáltatásokkal fogunk dolgozni, melynek felülete, és a kérdőívkészítés lépései teljes mértékben megegyeznek az ingyenes <http://unipoll.hu/> weboldalon elérhető felülettel.

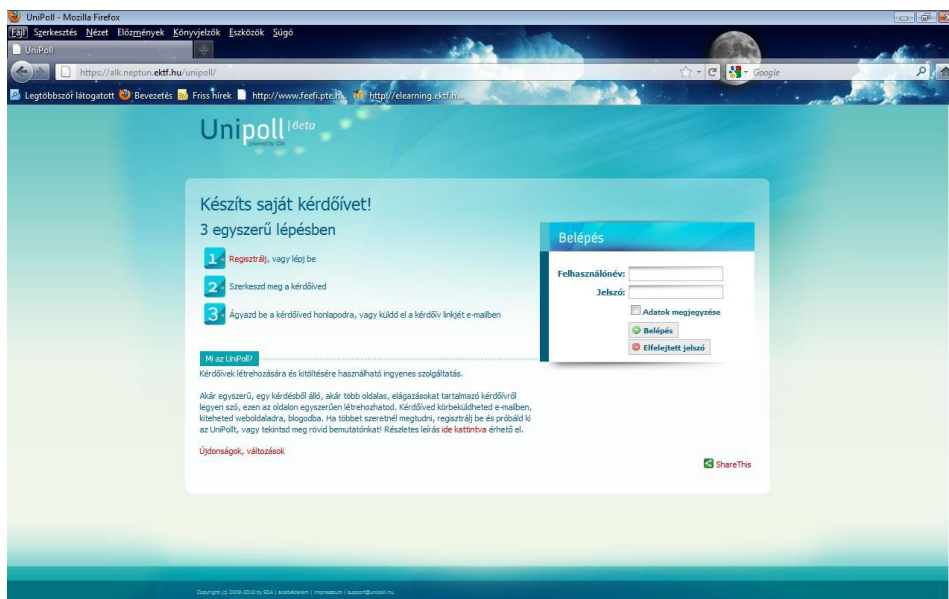


Készítse elő Neptun-jelszavát, melyre szüksége lesz a feladatok megoldásához! Ha nem rendelkezik Neptun-jelszóval, akkor használja a <http://unipoll.hu/> weboldalt.

2.2.2 Az UniPoll kérdőívkészítő szoftver felülete

Belépés az UniPoll webfelületére

Kérdőívkészítéshez első lépésként be kell lépni az unipoll felületére. Ha Neptunon keresztül használjuk az UniPollt, akkor a saját Neptun-kódunkkal és jelszavunkkal kell belépni a <http://alk.neptun.ektf.hu/unipoll> weboldalra.

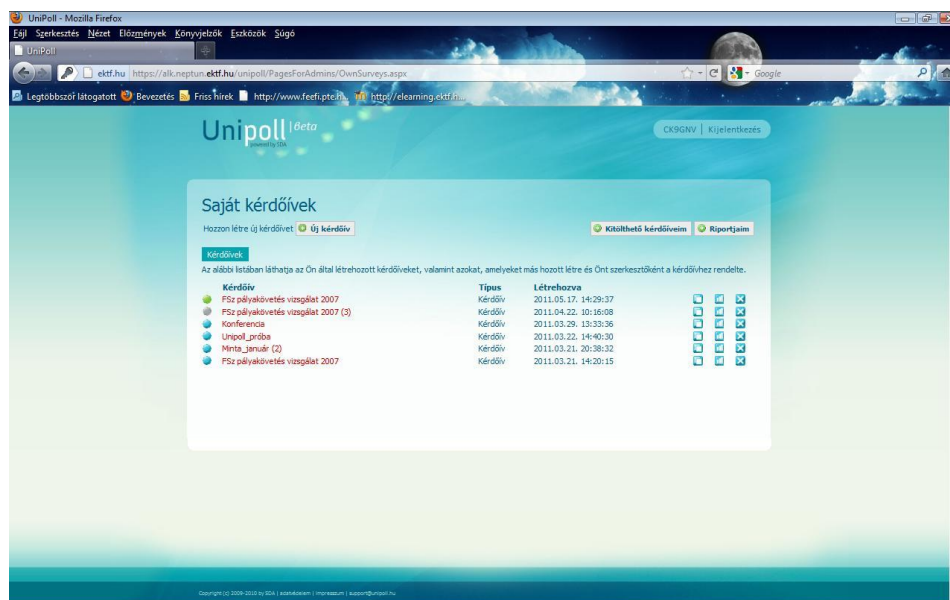


2. ábra: UniPoll-regisztráció

Az általános <http://unipoll.hu/> weboldalra előbb regisztrálni kell magunkat, majd a belépés alapjául a regisztrálás során megadott e-mail cím fog szolgálni.

Kérdőívlista

Belépés után láthatjuk a már korábban elkészített kérdőíveinket (ha egyáltalán léteznek ilyenek).



3. ábra: Meglévő kérdőívek listája

A felmérés neve előtti színes gomb jelzi a kérdőív állapotát:

- **piros** a gomb, ha a felmérés még aktív, kitöltés alatt áll. Ez esetben nincs lehetőségünk a kérdőívet szerkeszteni, végső riportot készíteni, csak a kitöltési statisztikákat nézhetjük meg. Ezenfelül, ha a kitöltés nevével egy sorban található riport ikonra kattintunk, akkor megtekinthetjük az egyes kitöltők válaszait, ahol láthatjuk, hogy melyik nap melyik percben töltötte ki a kérdőívet, befejezte-e a kitöltést, vagy még kitöltés alatt áll, illetve minden egyes kérdésre adott választ lehetőségünk van megtekinteni. Ha a kérdőív kitöltése név nélkül történt, akkor a kitöltés körülményeiről a kitöltés időpontjánál több információt nem kapunk.
- **kék** a gomb, ha már befejezett, lezajlott kutatásról van szó. Ez esetben készíthetünk riportot a kitöltők válaszairól, melyben az összes válasz egy adathalmazként van kezelve. De itt is van lehetőségünk az egyedi válaszokat megtekinteni.
- **szürke** a gomb, ha még nem tettük közé, még nem publikáltuk a kérdőívünket. A publikáláshoz meg kell adni egy dátumot és időpontot, melytől kezdve a kitöltők elérhetik.

Abban az esetben is szürke gombot látunk, ha

- még nem állítottunk be időpontot, mert még szerkesztjük a kérdőívet.
- beállítottunk már időpontot, de a dátum későbbi az aktuális napnál.

A felületen minden egyes kérdőívet tudunk másolni. (Ha már egy kérdőív kitöltését megkezdtük, és hibát vettünk észre, akkor ezt úgy lehet korrigálni, hogy másoljuk a kérdőívet, abban javítjuk ki a hibát, és az új, másolt kérdőívet használjuk a későbbiekben. Vagy pedig a hibás kérdőív esetén az összes addig válaszoló személy kérdőívét töröljük, mivel csak kitöltetlen kérdőív esetén van lehetőségünk belenyúlni, leállítani a kitöltés engedélyezését, majd elvégezni a javításokat.)

2.2.3 Új kérdőív készítése

Alapadatok

Új kérdőív készítésére a bal felső sarokban található ÚJ KÉRDŐÍV nyomógombra kattintva van lehetőségünk.

Új kérdőív

1 Alapadatok

2 Kérdőív felépítése

3 Beállítások

4 Közzététel

Alapadatok

Új kérdőív létrehozásához adja meg a következő adatokat:

Kérdőív címe:

Leírás:

B I U abc X₂ X'

Font default

Size default

Típus:

Kérdőív

Kitöltők:

☐ Csak regisztrált felhasználók ☒ Regisztráció nélkül kitölthető

Sablon importálása

Kérdőívet létrehozhat mások által közzétett sablon alapján is. Ha rendelkezik ilyen sablonnal, kattintson a Tallózás gombra és adja meg a fájlt.
Egy létező kérdőív sablonja a Közzététel felületen a Sablon exportálása gombra kattintva hozható létre.

Fájl:

Tallózás....

Feltöltés

Mégse

Tovább

4. ábra: Új kérdőív alapadatai

Első lépésként adjunk címet a kérdőívünknek. Ezt a címet a kitöltő is látni fogja, mint a kérdőív első sora, címe.

A leírás mezőbe kell tenni a kérdőív bevezető részét, melyet a kitöltők a kérdőív címe alatt láthatnak. Ide tehetjük a motiváló bevezetőt, melyben megadjuk a kutatásunk célját. (Ne felejtsük el a kitöltőket biztosítani arról, hogy adataikat bizalmasan kezeljük!) Ide kerülhetnek a kitöltésre vonatkozó esetleges utasítások is (bár erre online kérdőív esetén nem nagyon van szükség).

A TÍPUS lehet Kérdőív vagy OHMV (Oktatói munka hallgatói véleményezése), melynek sajátossága, hogy oktatóhoz rendelhető, és a kérdőívet az adott oktató összes, abban a félévben aktív kurzusának összes hallgatója megkapja, sőt mindaddig, amíg ki nem tölti (minden kurzusra), addig a Neptunba történő belépéskor megjelenik az üzenet, hogy a hallgatónak van egy kitöltetlen kérdőíve.

Az alapadatoknál kell beállítani azt is, hogy kik tölthetik ki a kérdőívet. Ehhez nézzük meg, hogy milyen nyilvánossági szinterei léteznek az UniPoll-kérdőíveknek:²



5. ábra: Nyilvánossági szinterek

² UniPoll Neptun integrált modulbemutató. www.sdainformatika.hu

1. Személyes adatokat tartalmazó, bárki által elérhető kérdőív

Ennek megvalósításakor nekünk kell gondoskodni a személyes adatok begyűjtéséről. A kérdőívet a „regisztráció nélkül kitölthető” kategóriára kell állítani, majd a kérdések között tegyük fel a személyes kérdéseket. (Pl. neve, e-mail címe)

Ennek tipikus felhasználási területe, ha konferenciát szervezünk, és az unipoll felületén keresztül készítjük el a regisztrációs lapot.

2. Személyes adatokat tartalmazó, csak Neptun-rendszeren keresztül elérhető kérdőív

Ez esetben saját rendszerünkben Neptun-kóddal rendelkező személyek számára készítünk kérdőívet, ahol a kitöltő adatait tárolja a rendszer. Készítése során a kérdőív legyen „csak regisztrált felhasználók” számára elérhető. A regisztrált felhasználókat a rendszer által felkínált listából választhatjuk ki.

Erre példa az e-vizsga, melynek során a hallgatók a Neptun-felületen keresztül írják meg elektronikus tesztjükét. (A rendszer hatékonysága fokozható a tanárok számára a Neptun egyéb funkcióinak integrálásával, például a zárthelyi dolgozat eredményének automatikus konvertálása a kurzus részeredményeihez.

3. Névtelen, csak Neptun-rendszeren keresztül elérhető kérdőív

Sok esetben kell az intézmény oktatóival, hallgatóival kitölteni elégedettségi vagy más témájú kérdőívet, ahol fontos a névtelenség, de az is, hogy minden hallgató, oktató csak egyszer mondhassa el a véleményét. Erre tökéletesen alkalmas a Neptunon keresztül kiküldött névtelen kérdőív.

A csak regisztrált felhasználóknak szóló kérdőívnel az anonimitást állítsuk be.

A regisztrált felhasználók számára történő kérdőívkészítés nagy előnye, hogy amikor a felhasználó bejelentkezik a Neptunba, akkor megjelenik számára egy üzenet, hogy van egy kitöltetlen kérdőíve. És ez mindaddig meg fog jelenni, amíg ki nem tölti, vagy legalábbis meg nem tekinti a kérdőívet.

4. Névtelen, bárki által elérhető kérdőív

Ha regisztráció nélkül kitöltendő kérdőívet készítünk, és nem teszünk bele azonosításra szolgáló adatokat, akkor egy bárki számára elérhető, anonim kérdőívet tudunk készíteni.

A regisztráció nélküli kérdőívek esetén nekünk kell gondoskodnunk a megkérdezendő személyekhez történő eljuttatásról. Ennek legegyszerűbb formája, ha a kérdőívet tartalmazó weboldal linkjét elküldjük a célcsoportnak. Másik lehetőség, ha a „közzététel” oldalon található beágyazási kód HTML-utasításait

változtatlan módon bemásoljuk a saját weboldalunkra, és a saját oldalunkon töltjük ki a kérdőívet.

Ha általános kérdőívet készítünk, akkor használjuk a regisztráció nélkül kitölthető opciót, és a MENTÉS gombbal menjük tovább.



Készítsen elő egy új kérdőívet, melynek típusát állítsa kérdőívre, és legyen névtelen, bárki által elérhető kérdőív!

2.3 ÖSSZEFOGLALÁS, KÉRDÉSEK

2.3.1 Összefoglalás

A leckéből megismerhettük online kérdőívkészítő szoftverek elérhetőségét, majd az unipoll.hu kérdőívkészítő szoftver sajátosságait.

Az UniPoll-rendszerben korlátlan számú kérdőívet készíthetünk, tájékozódhatunk a kitöltöttségről, és új kérdőíveket hozhatunk létre.

A nyilvánosság szerepét meghatározza a téma/cél, amire használjuk a kérdőívet. A lecke példákkal együtt mutatja be, mire kell gondolni, amikor döntünk arról, hogy anonim legyen-e a kérdőív, vagy tároljuk-e a kitöltő adatait, illetve bárki számára elérhetővé tegyük-e kérdőívünket.

A lecke ismereteinek birtokában elkezdhetjük egy konkrét kérdőív online előállítását.

2.3.2 Önellenőrző kérdések

1. Soroljon fel legalább 3 online, kérdőívkészítésre is alkalmas rendszert!
2. Mit értünk a nyilvánosság szinterei alatt?
3. Mondjon példát, mikor készítené személyes adatokat tartalmazó, bárki által elérhető kérdőívet?
4. Mondjon példát, mikor készítené névtelen, csak rendszeren keresztül elérhető kérdőívet?

3. LECKE: ONLINE KÉRDŐÍVEK KÉRDÉSTÍPUSAI

3.1 CÉLKITŰZÉSEK ÉS KOMPETENCIÁK

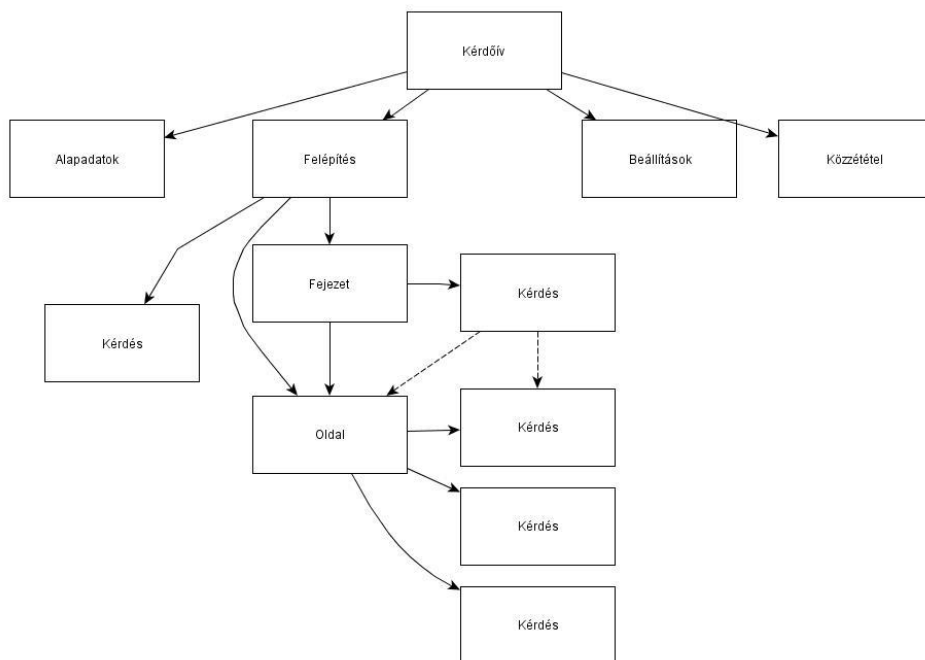
A lecke célja: a hallgatókkal megismertetni egy online kérdőívkészítő rendszeren keresztül a kérdőív megszerkesztésének lépéseit, valamint az egyes kérdéstípusok online megtestesülését.

3.2 TANANYAG

A kérdőív alapadatai

A kérdés létrehozása

Kérdéstípusok



6. ábra: Fogalomtérkép

3.2.1 A kérdőív alapadatai

A kérdőív létrehozásához ismernünk kell a kész kérdőív szerkezetét!

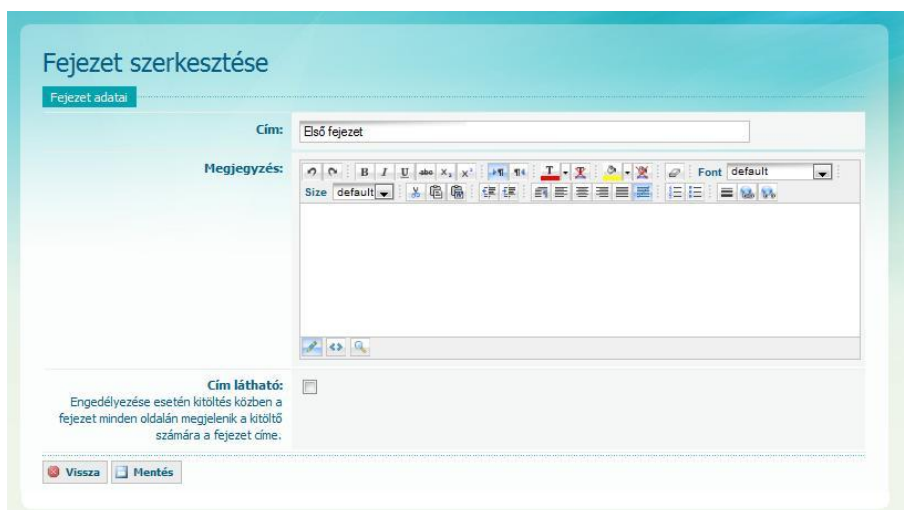
A kérdőív lehet többoldalas, mely esetben a tovább gombbal tudunk a következő oldalra menni a kitöltés során. Egy adott oldalon az azonos témakörre vonatkozó kérdéseket célszerű egy fejezetbe tenni.

7. ábra: A kérdőív alapadatai

Új kérdéscsoport megalkotása esetén a kérdőívben kitöltés során grafikusán látható, hogy új kérdésblokkokra válaszol a kitöltő. Ezen belül változatos kérdéstípusok lehetnek, de mielőtt megnézzük részletesen a kérdéstípusokat, vegyük át, mi jellemző a fejezetekre.

Fejezetek

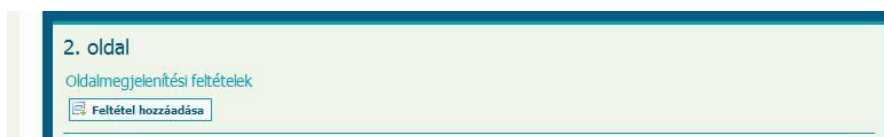
A fejezetek szerkeszthetőek. Ehhez a fejezet nevére kell húznunk az egeret, és akkor (csak akkor) jelennek meg a másolásra/szerkesztésre szolgáló ikonok. Fejezet esetén a szerkesztési lehetőség kimerül abban, hogy minden fejezethez adhatunk címet, és egy leírást, valamint engedélyezhetjük, hogy ez a cím a fejezeten belül található összes kérdéstípusnál látható legyen-e (egy fejezeten belül több oldal is lehet).



8. ábra: Fejezetszerkesztés

Nézzük meg, mi jellemzi a fejezeteken belül található oldalakat!

Minden oldalnak be lehet állítani megjelenési feltételt, azaz csak akkor láthassa az oldalon található kérdéseket a kitöltő, ha egy korábbi kérdésre a megadott választ adta.



9. ábra: Oldalmegjelenítési feltétel

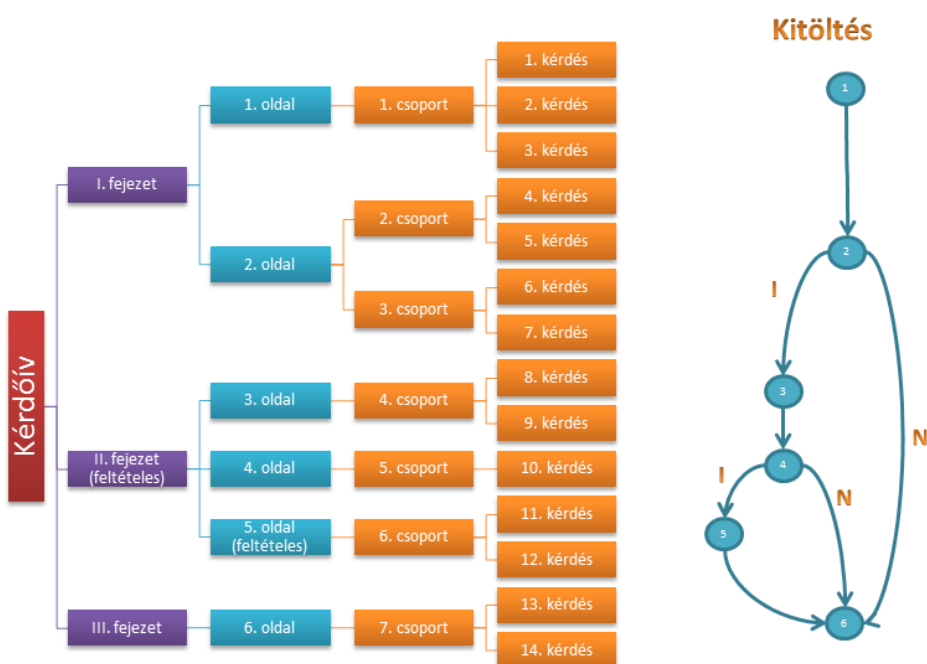
Ez természetesen csak akkor adható meg, ha már volt korábbi kérdésünk, ezért alkalmazását a kérdéstípusok bemutatása után nézzük meg részletesebben.

Feltételes kérdés megadására új fejezet létrehozása esetén is van lehetőségünk. Ezekkel egész komplett kérdőívek szerkesztését lehet megvalósítani. Például a diplomás pályakövetési kérdőívek két célcsoportot céloznak meg: a végzett hallgatókat, illetve a még aktív hallgatókat. Az általános, személyes adatokra vonatkozó kérdések mindkét célcsoportnál azonosak. A feltételek alkalmazásával lehetőség van egy kérdőívben kezelni a teljes felmérést:

- készíteni egy általános kérdésblokkot,
- megkérdezni, hogy aktív hallgató-e vagy végzett,

- a válasz függvényében pl. a II. fejezet – ami a komplett aktív hallgatói kérdéskört tartalmazza – csak az aktív hallgatóinknak jelenik meg,
- a pl. III. végzettségnek szóló kérdésblokkot csak a végzett hallgatók láthatják.
- és végezetül van egy intézményi blokk, mely szintén közös, és ezt a IV. fejezetet elég egyszer elkészíteni és a kérdőív végére betenni, mivel a feltételektől függő fejezet után folytatódik a felmérés tovább, közös blokkal.

Jól szemlélteti ezt a struktúrát az unipoll grafikája:³



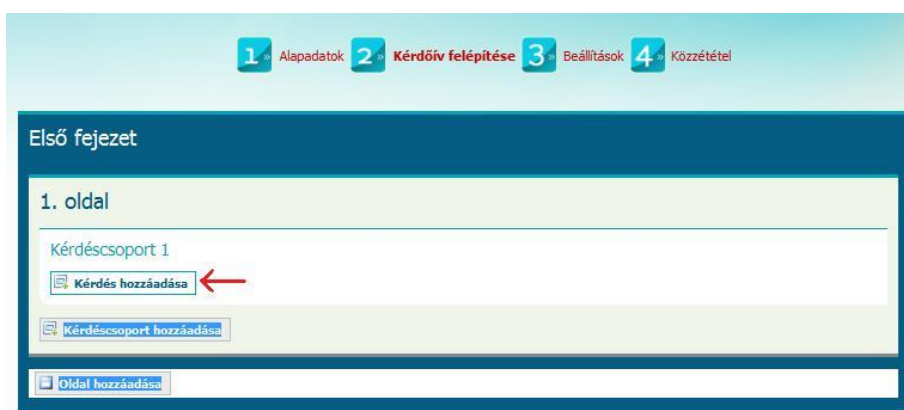
10. ábra: Elágazási lehetőségek az uniPollban

A fejezeten belül vannak az oldalak, azon belül a kérdéscsoportok, és ezen belül tehetjük fel a konkrét kérdéseket.

3.2.2 A kérdés létrehozása

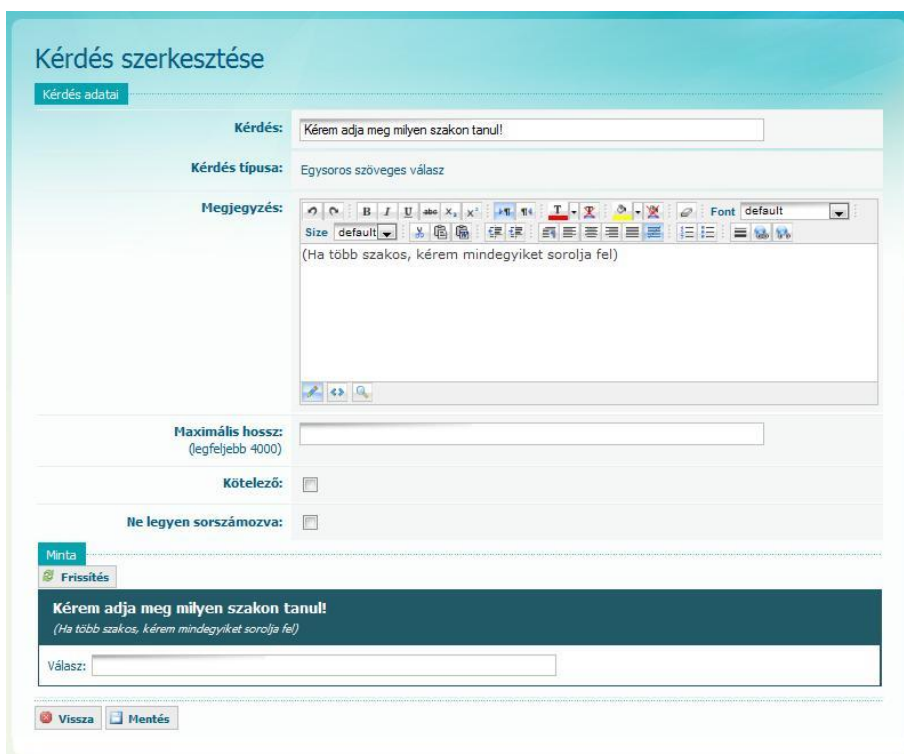
Kérdés létrehozásához válasszuk a „Kérdés hozzáadása” gombot, majd következhet a kérdéstípus megadása.

³ UniPoll Neptun integrált modulbemutató. <www.sdainformatika.hu>



11. ábra: A kérdés létrehozása

A kérdés típusától függetlenül minden esetben meg kell adni a kérdés szövegét, mely alatt láthatjuk a kérdés típusát (ezt nem itt választjuk ki, hanem egy lépéssel korábban, itt csak emlékeztetőként jelenik meg).



12. ábra: A kérdés felépítése

A kérdésekhez tehetünk megjegyzéseket, ami a kérdés alatti sorban fog megjelenni a kitöltéskor (kisebb betűvel és zárójelben). Tipikusan ilyen megjegyzések az instrukciók, melyek csak az adott kérdésre vonatkoznak, vagy kérdés kiegészítéseként, magyarázatoként megjelenő szövegek.

Minden kérdésnél lehetőség van kötelezővé tenni a választ, mely opció a gyakorlatban azt jelenti, hogy nem lehet továbblépni mindaddig, amíg az adott kérdésre választ nem adunk. (Ezzel érdemes óvatosan bánni, a kitöltőkben ellenérzetet kelthet a kötelezőség ténye).

Alapban az unipoll sorszámozza a kérdéseket. Azt kell beállítanunk, ha ettől el akarunk térni, de sajnos ezt minden kérdésnél újra meg kell tennünk a „Ne legyen sorszámozva” opció bekapcsolásával.

3.2.3 Kérdéstípusok



Gondolja végig, milyen kérdéstípusokat tanult kutatásmetodikából korábbi tanulmányai alatt!

A klasszikus kérdéstípusok természetesen megtalálhatók az UniPoll kérdés-tárában is, de többet sajátos designnal, illetve kiegészítő lehetőséggel old meg, ezért érdemes átnézni, milyen lehetőségeink vannak:

Kérdés típusa

| Egyszerű típusok | |
|---------------------------|---|
| Egysoros szöveges válasz | Olyan kérdéstípus, amelyre rövid szöveges választ lehet adni. Például: név, lakcím... stb. |
| Többsoros szöveges válasz | Olyan kérdéstípus, amelyre hosszú szöveges választ lehet adni. Például: vélemény kifejtése valamiről... stb. |
| Válasz dátummal | Olyan kérdéstípus, amelyre a választ dátummal lehet megadni. Például: születési dátum, igazolvány kiállításának dátuma... stb. |
| Válasz dátummal és idővel | Olyan kérdéstípus, amelyre a választ dátummal és idővel kell megadni. Például: Legutóbb mikor járt étteremben?... stb. |
| Válasz e-mail címmel | Olyan kérdéstípus, amelyre a választ e-mail címmel lehet megadni. Például: a kitöltő e-mail címe... stb. |
| Válasz számmal | Olyan kérdéstípus, amelyre a választ számmal lehet megadni. Például: Kor, Gyermekek száma... stb. |

Lista típusok

Osztályozás (értékelés) típusok

Táblázat típusok

Egyéb elemek

Minta

Egysoros szöveges válasz

Válasz:

Mégse

13. ábra: Kérdéstípusok az unipollban

Szöveges válasz

Szöveges válasz bekérésekor már a kérdés előállításakor el kell dönteni, hogy egysoros vagy többsoros válasz megadására adunk lehetőséget, bár ez valójában csak designt jelent. Az egysoros válaszlehetőségnél egyetlen cellát lát a kitöltő, de abba 4000 karakterig tetszőleges hosszúságú szöveg beírására van lehetősége. A TOVÁBB gomb használatával juthatunk el a kérdés konkrét összeállításához, ahol maximalizálhatjuk a beírható karakterek számát.

The screenshot displays a web-based questionnaire design interface. At the top, there's a section titled 'Egyszerű típusok' (Simple types) which lists several question formats: 'Egysoros szöveges válasz' (Single-line text response), 'Többsoros szöveges válasz' (Multi-line text response), 'Válasz dátummal' (Response with date), 'Válasz dátummal és idővel' (Response with date and time), 'Válasz e-mail címmel' (Response with e-mail address), and 'Válasz számmal' (Response with number). Each type has a brief description and example, and is accompanied by 'Minta' (Preview) and 'Tovább' (Next) buttons. Below this is a 'Lista típusok' (List types) section with buttons for 'Osztályozás (értékelés) típusok' (Rating types), 'Táblázat típusok' (Table types), and 'Egyéb elemek' (Other elements). The bottom part of the image shows a preview of a 'Többsoros szöveges válasz' (Multi-line text response) question. It features a text area with a placeholder message: 'ha a sor végére ír a szöveg, akkor automatikusan a következő sor elején folytatódik...' (if you write at the end of the line, the text will automatically continue on the next line). The text area is labeled 'Válasz:' and has a small 'Tovább' button at the bottom right.

14. ábra: Többsoros válasz beviteli lehetősége

A többsoros szövegbeviteli mező esetén egy sor hossza a rendelkezésre álló beviteli mezővel fog megegyezni:

A 4000 karakteres korlát azonban itt is érvényes! Ettől hosszabb szöveg bevitelét nem engedi a rendszer.

A szöveges válasz lehet **dátum** is. Ez esetben a „Válasz dátummal” kérdés-típust kell választanunk. A kérdés szövegén és a megjegyzésen túl lehetőség van alapértelmezett dátum megadására, mely választ felkínáljuk a kitöltőnek, illetve korlátozhatjuk is a választási lehetőséget minimális és maximális dátum megadásával:

Kérdés típusa: Válasz dátummal

Megjegyzés:

Alapértelmezett válasz:

Legkisebb megadható érték: 1901.01.01.

Legnagyobb megadható érték:

Kötelező: ☐

Ne legyen sorszámozva: ☐

Minta

Frissítés

Mikor született?

Válasz:

szeptember, 2011

| H | K | Sze | Cs | P | Szo | V |
|----|----|-----|----|----|-----|----|
| 29 | 30 | 31 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 1 | 2 |
| 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

Today: szeptember 26, 2011

Vissza

15. ábra: A választ dátum formában megadó kérdés készítése

Természetesen a legkisebb és legnagyobb választható érték nem fog megjelenni, csak nem enged az intervallumon kívül eső dátumot beírni a kitöltés során.

Külön típusként jelenik meg a **dátum és időpont** megadására szolgáló kérdés, melynek felépítése teljesen megegyezik az előbb bemutatott típussal.

A szöveges adatbeviteli lehetőségek között találunk **e-mail cím megadására szolgáló kérdést**, melynél történik egy formai(!) ellenőrzés, hogy a megadott e-mail cím formátuma helyes-e, de tartalmi ellenőrzés nincs, hogy tényleg létezik-e a beírt postafiók.

Kérhetünk be szöveges adatot úgy, hogy csak **számok bevitelét engedélyezzük** a „Válasz számmal” kérdéstípus alkalmazásával.

Széles beállítási lehetőséggel rendelkező kérdéstípus, ahol megadhatjuk, hogy általános számot, pénznemet vagy százalékot akarunk bekérni. Ez a beállí-

tás nem jelenik meg a kitöltőnek, azonban ha elkezd gépelni egy számot, akkor a válasz sor alatt látja a formátummal együtt kiírt értéket.

16. ábra: Számformátumot bekérő kérdés

Itt is lehetőség van az alapértelmezett válasz megadására, illetve intervallumok közé szorítani a választ.

Listatípusok

Ha nem szabadon írhatja be kérdését a kitöltő, hanem adott válaszok közül kell választania, akkor használjuk a lista típusú kérdését az UniPollnak.

| Lista típusok | | |
|------------------------------------|---|--------------|
| Lista egy választható értékkel | Olyan kérdéstípus, amelyre egy listából egy lehetséges választ lehet kiválasztani. Például: Nem; Férfi/Nő... stb. | Minta Tovább |
| Lista több választható értékkel | Olyan kérdéstípus, amelyre egy listából több lehetséges választ lehet kiválasztani. Például: Beszélt nyelvek: Angol/Német/Francia/Spanyol ... stb. | Minta Tovább |
| Rangsorolás, egyéni lista készítés | Olyan kérdéstípus, ahol egy lista elemeit lehet egymáshoz képest rangsorolni. Például: Tegye rangsorba az alábbi futball csapatokat... stb. | Minta Tovább |

17. ábra: Listatípusok

Három lehetőséget kínál fel számunkra a rendszer:

- egy választ választhatunk,
- több válasz megjelölésére van lehetőség,
- rangsor felállítását szeretnénk megvalósítani.

A kérdés megadása a szokásos módon történik, a válaszokat pedig külön sorba begépelve ugyanazon szövegdobozba írhatjuk be. Vannak beépített válaszok is, így például a világ összes országát tartalmazó Országok, mely segítő módon Magyarországgal kezdődik. A másik beépített lehetőség Magyarország régiói, ahol a 7 régió neve jelenik meg válaszlehetőségként (Dél-Alföld; Dél-Dunántúl; Észak-Alföld; Észak-Magyarország; Közép-Magyarország; Közép-Dunántúl; Nyugat-Dunántúl). Ha szeretnénk magunk generálni listát (pl. irányítószám a hozzá tartozó településnévvel, vagy az ország főiskolái/egyetemei, vagy a főiskola szakjai), akkor az unipoltt készítő csapatnak el kell küldeni ezt a listát, és ők tudnak generálni egy beépített listát belőle.

Kérdés szerkesztése

Kérdés adatai

Kérdés: Neme?

Kérdés típusa: Lista (egy választható értékkel) Módosítás

Megjegyzés:

Típus: Rádiógombok (Leíró lista)

Lehetséges válaszok: (Soranként adja meg a válaszokat)

Használhat előre definiált listát is: Országok Betöltés

Alapértelmezett válasz:

Oszlopok száma:

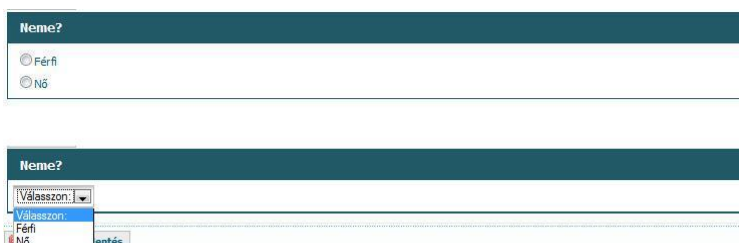
Kötelező:

Egyéb opció:

18. ábra: Egy válasz megjelölésére szolgáló jegyzékkérdés

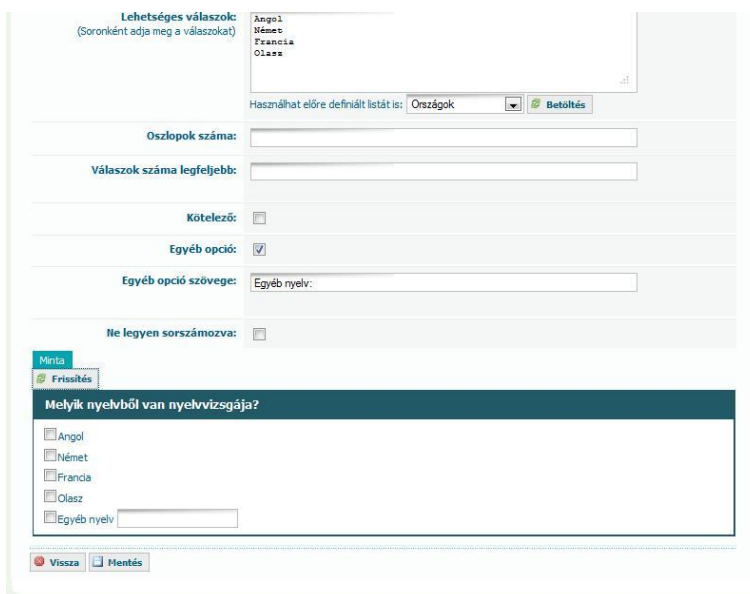
Lehetőség van alapértelmezett válasz megadására is, továbbá a szokásos módon kötelezővé tehetjük a kérdés megválaszolását.

Egy válasz esetén döntenünk kell, hogy rádiógomb formátumot vagy legördülő listát szeretnénk felkínálni a kitöltőknek. Rádiógombnak nevezzük azt a jelölési módot, amikor a válaszok előtti jelek közül mindig csak egy lehet kiválasztva. Továbbá át tudjuk alakítani a jegyzékkérdésünket félig zárt kérdéssé az „egyéb” válaszkategória bekapcsolásával, ahol lehetőség van az egyéb felirat megváltoztatására.



19. ábra: Rádiógomb vagy legördülő lista

Ez több választ engedélyező kérdés esetén is ugyanígy lehetséges, mint ahogy a képen láthatjuk.



20. ábra: Több választ engedő listatípus

Mindkét esetben lehetőség van megadni, hogy egymás alatt legyenek-e a válaszok vagy pedig több oszlopban.

21. ábra: Többoszlopos elrendezés

A rangsoroló kérdés nagyon látványos. A kitöltő lehetőséget kap, hogy kezel hozza a kifejezéseket a megfelelő sorrendbe.

22. ábra: Rangsorolás kézi átrendezéssel

Érdemes azonban erre a tényre felhívni a kitöltők figyelmét, mert ez nem egy szokványos megoldás, és nem biztos, hogy instrukciók nélkül rájönnek, hogy mit is várunk el tőlük.

Osztályozási (értékelési) típusok

Három kérdéstípust találunk ebben a kategóriában:

| Osztályozás (értékelés) típusok | | |
|----------------------------------|--|--|
| Osztályozás Likert-skálán | Olyan kérdéstípus, ahol egy lista elemeit lehet értékelni egy öt elemből álló skálán. Például: Egyet ért-e ön az alábbi állítással... stb. | Minta Tovább |
| Osztályozás csúszkán | Olyan kérdéstípus, ahol egy lista elemeit lehet értékelni adott hosszúságú csúszkák segítségével. Például: Értékelje az alábbi pályamunkákat tízes skálán... stb. | Minta Tovább |
| Osztályozás csillagokkal | Olyan kérdéstípus, ahol egy lista elemeit lehet értékelni maximalizált számú csillaggal. Például: Értékelje az alábbi zeneszámokat... stb. | Minta Tovább |

23. ábra: Értékelési típusok

Az első osztályozási típusnál (**Likert-skála**) ötös skálán lehet értékelni, ezt megváltoztatni nem tudjuk. Annyi lehetőségünk van, hogy megadjuk az alsó, a felső és a középső kategória feliratát (pl. nem értek egyet, semleges, teljes mértékben egyetértek).

A kérdések feltevésére is csak táblázatos formában van lehetőség. Az olyan típusú kérdésekhez ideális, amikor azonos kategóriában több tényezőre is rákérdezzünk.

Ha egyetlen kérdést szeretnénk feltenni, akkor alkalmazzuk azt a megoldást, hogy a kérdés szövege legyen például „Kérem 1-től 5-ig értékelje, mennyire ért egyet az alábbi állítással!”, majd a válaszkategóriák helyére a megjegyzés rovatba írjuk az egyetlen, de érdemi kérdésünket.

| Kérem értékelje iskoláját egy ötös skálán! | | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | Egyáltalán nem | | | | Teljes mértékben |
| Mennyire gyakorlat-centrikus az oktatás? | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

24. ábra: Példa értékelő kérdésre

Lehetőség van arra is, hogy egy kérdéshez több válaszkategóriát adjunk meg, és minden alkategóriát értékelhet a kitöltő, azaz deskriptív jellegű kérdést készíthetünk.

| Milyen gyakran látogat el | | | | | |
|---------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| | Nem érték egyet | | Semleges | | Teljes mértékben egyetérték |
| Származás | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Moziba | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Múzeumba | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

25. ábra: Értékelés Likert-skálával

Ha nem ötös skálát szeretnénk használni, hanem hetes Likert-skálát, vagy 11-es Thurston-skálát, vagy más beosztást, akkor használjuk az osztályozás csúszkán lehetőséget. Beállításként megadhatjuk, hogy hányas értéket engedjen a csúszka, mi legyen a legkisebb érték, és melyik legyen a legnagyobb. Így például lehetőség van arra is, hogy két intervallum közötti értéket kérjünk be.

A típus hátránya, hogy a kitöltő nem látja a végértéket, csak azt tapasztalja, hogy a csúszkát húzva megjelenik, melyik értéknél jár, és nem tudja a minimum értéktől alacsonyabbra, illetve a maximális értéktől magasabbra húzni a csúszkát.

Sorokban szereplő értékek:
(Soronként adja meg az értékeket)

BA szakjárt?

Használhat előre definiált listát is: Országok

Legkisebb megadható érték: 6

Legnagyobb megadható érték: 12

Skála elemeinek száma: 6

Kötelező: ☐

Ne legyen sorszámozva: ☐

Minta

Hány félév alatt végezte el

BA szakjárt? 6

26. ábra: Értékelés csúszkával

Az értékelő kérdések harmadik lehetősége a csillagokkal történő osztályozás, melyet leginkább tetszésünk kinyilvánítására tudunk használni. Működés közben, miközben húzzuk a csúszkát, a csillagok alatt egy kis segédnégyzetben megjelenik, hogy hányadik csillagnál járunk.

Osztályozás csillagokkal

| | |
|-------------------|------------|
| Első szempont | ★★★★★★★★★★ |
| Második szempont | ★★★★★★★★★★ |
| Harmadik szempont | ★★★★★★★★★★ |

9

27. ábra: Csillagokkal történő értékelés

A csillagok számát be lehet állítani a „Skála elemeinek száma” sorban.

Táblázattípusok

A táblázattípusok technikailag hasonlítanak az előző osztályozáshoz, hiszen a szempontokat megadjuk a sorokban, de itt minden oszlopnak saját elnevezése van.

Három formában készíthetünk táblázatos kérdést:

- soronként egy választható értékkel,
- soronként több választható értékkel,
- cellánként legördülő listával.

| Táblázat típusok | |
|---|---|
| Táblázat soronként egy választható értékkel | Olyan kérdéstípus, ahol egy lista elemeihez egy értékkészlet egy elemét választhatjuk ki. Például: Mi a véleménye az alábbi szövegekről? Hibás/Talán hibás/Helyes... stb. |
| Táblázat soronként több választható értékkel | Olyan kérdéstípus, ahol egy lista elemeihez egy értékkészlet több elemét választhatjuk ki. Például: Válassza ki az alábbi személyek tulajdonságait! Szőke haj/Barna haj/Kék szem/Zöld szem ... stb. |
| Táblázat cellánként legördülő listával | Olyan kérdéstípus, ahol egy lista elemeihez különböző szempontok alapján rendelhetjük egy értékkészlet egy elemét. Például: Mi a véleménye az egyes személyekről az alábbi tulajdonságok alapján? ... stb. |

28. ábra: Táblázattípusok

Soronként egy választható érték megadására mutat példát az alábbi kép.

| 2. Milyen nyelvvizsga bizonyítvánnyal rendelkezik az adott nyelvekből? | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|----------------------------------|-----------------------|
| | Nincs nyelvvizsgám | Alapfokú | Középfokú | Felsőfokú |
| Angol | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Német | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Olasz | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Francia | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Orosz | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Egyéb nyelv | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

29. ábra: Egy válaszlehetőség táblázattípusnál

A rendszer segíti a választást, és színnel jelöli, hogy épp melyik sor melyik oszlopánál jár az egér, melyet láthatunk a képen is.

Soronként több válasz is megjelölhető:

| 3. Szüleinek legmagasabb iskolai végzettsége? | | |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | Édesapa | Édesanya |
| 8 általános vagy kevesebb | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| középfokú végzettség | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| felsőfokú végzettség | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

30. ábra: Több választ engedő táblázatos kérdés

A harmadik táblázattípus minden sor minden cellájában megengedi a legördülő listát. Jól használhatjuk például regisztrációs űrlapok készítése során:

| | 1. nap | 2. nap | 3. nap |
|---------|--------|--------|--------|
| Szállás | igen | nem | nem |
| Ebéd | | | |
| Vacsora | | | |

31. ábra: Legördülő lista táblázatos kérdés esetén

A kérdéstípusoknak – mint láthattuk – nagyon széles tárat kidolgozták az UniPollban. A kérdéstípusok között, ha nem találjuk meg a számunkra megfelelőt, úgy tűnhet, hogy még az „Egyéb” típus választásával van lehetőségünk az egyéni kérdés megalkotására, de ez az utolsó kérdéstípus csalóka. Az „Egyéb elem – szöveg” kategória nem egy kérdés, csak egy szöveget tartalmazó elem, amely arra szolgál, hogy utasításokat, esetleg megjegyzéseket adhatunk a felhasználóknak. Tulajdonképpen ezzel lehet a kérdéseken kívül szövegdobozt beékelni a kérdőívünkbe.

A bemutatott lehetőségekkel átvettük a kérdőív-összeállítás minden lépését, a lehetőségeket ismerve összeállíthatjuk saját kérdőívünket.

3.3 ÖSSZEFOGLALÁS, KÉRDÉSEK

3.3.1 Összefoglalás

A fejezet rávilágít, hogy az online kérdőívek esetén nemcsak kérdésekben kell gondolkodni, hanem komoly jogosultsági problémák vetődnek fel, a kérdőív fejezetekre és oldalakra tagolódik. A tanult kérdőív-készítési módszereket (pl. ugró utasítások) konvertálnunk kell gondolkodásunkban az online rendszerek világára, hogy feltételes kérdésekkel irányítva csak adott kérdések jelennek meg a kitöltők számára.

A fejezet bemutatja az unipoll rendszerén keresztül a kérdéstípusokat, mely kérdéstípusok egészen hasonlóak a többi online rendszer esetén is.

3.3.2 Önellenőrző kérdések

1. Mi a szerepe a fejezeteknek?
2. Mikor érdemes oldalmegjelenítési feltételt szabni?
3. Hová lehet elhelyezni a kérdésre vonatkozó instrukciókat?
4. Gondolja végig, mely esetekben ajánlott kötelezővé tenni egy kérdés kitöltését!

4. LECKE: AZ ONLINE KÉRDŐÍV PUBLIKÁLÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI

4.1 CÉLKITŰZÉSEK ÉS KOMPETENCIÁK

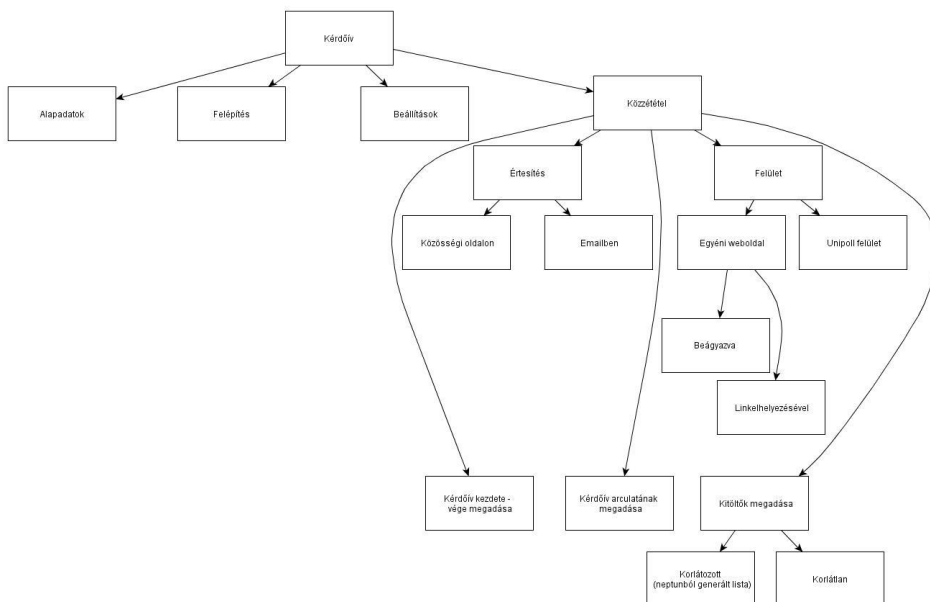
A fejezet bemutatja, hogyan kell kész kérdőívünket mások számára elérhetővé tenni. A lehetőségek tára elég széles, a saját weboldalunkra történő elhelyezéstől egészen a rendszeren belüli közzétételig tartó módszereket ismerhetjük meg.

4.2 TANANYAG

A kérdőív közzététele

Kérdőívhez rendelt célcsoportok

Beállítások



32. ábra: Fogalomtérkép

4.2.1 A kérdőív közzététele

Akár Neptunon keresztül kérdőívet készítünk, akár általánosan használjuk az unipoll.hu weboldalt a kérdőív készítésére, a rendszer generál egy linket, melyen keresztül kitölthető a kérdőív. Ezt a linket a KÉRDŐÍVRE MUTATÓ LINK sorában találjuk. A linket másolhatjuk, és pl. saját levelezőrendszerünkben elküldhetjük e-mailben a célcsoportnak, amelynek tagjai a linkre kattintva már tölthetik is ki a kérdőívet.

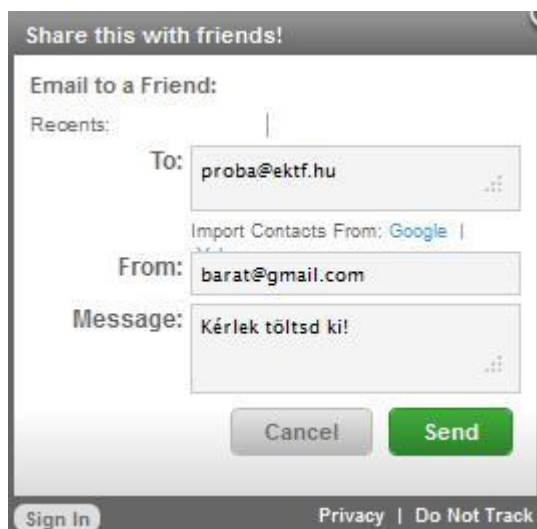
Beépített funkcióként közvetlenül elérhetővé tehetjük a linket az alábbi közösségi oldalakon:

- Facebook
- Twitter
- Digg
- LinkedIn
- StumbleUpon
- Reddit
- Blogger
- Tumblr
- Delicious



33. ábra: Közösségi oldalakon történő közvetlen megosztás

Van közvetlen e-mail küldési lehetőség is a fent látható képen: az e-mailre kattintva megadhatjuk, hogy kinek szeretnénk küldeni az elektronikus levelet, ki a küldő, és mi az üzenet szövege.



34. ábra: E-mailben történő küldési lehetőség

Kérlek töltsd ki!

Kérdőív bemutató

Source: alk.neptun.ektf.hu

Kérdőív szerkesztő szolgáltatás

35. ábra: Megérkező e-mail

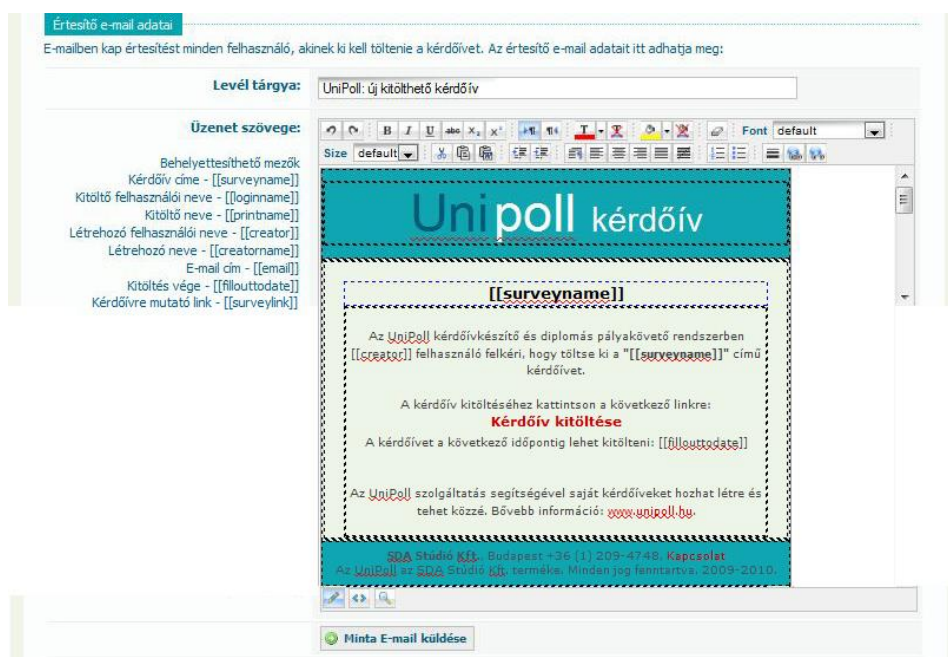
A megosztáson és e-mailben történő elküldésen kívül még két lehetőséget kínál az UniPoll a kérdőívek megosztására.

Elhelyezhetjük a kész kérdőívet a saját weboldalunkra. Ehhez felkínálja azt a beágyazási kódot, melyet a saját weboldalunk HTML-kódjába kell betenni, és amint éles a kérdőív (attól a dátumtól), a saját weboldalunkon lehet kitölteni a kérdőívet. Természetesen a válaszok ebben az esetben is az UniPoll-szerveren, vagy Neptun alatti alkalmazás esetén, a Neptun futtató szerveren tárolódnak.



36. ábra: Beágyazási kód

Ha nem kívánunk élni a fenti lehetőségek egyikével sem, akkor használhatjuk az unipoll levélküldési rendszerét. Ehhez komoly személyre szabási felület létezik:



37. ábra: Értesítő e-mail az UniPoll rendszerén keresztül

Lehetséges űrlap formájában megadni az e-mail felépítését, melyhez a mezőket a célcsoport Neptun-adataival tölti fel.

Megadhatjuk, hogy melyeket használja az alábbi mezők közül:

- Kérdőív címe
- Kitöltő felhasználó neve
- Kitöltő neve

- Létrehozó felhasználó neve
- Létrehozó neve
- e-mail cím
- Kitöltés vége
- Kérdőívre mutató link

Ennek eredményeként az alábbi levelet kapja a felhasználó:



38. ábra: Megszerkesztett e-mail az UniPoll rendszerével

Az e-mail küldés csak abban az esetben fog az UniPoll levelével történi, ha bekapcsoljuk a kitöltés időkorlátjai alatt található E-mail értesítés a kitöltőknek lehetőséget.

A közzététel legfontosabb része az időkorlátok beállítása. Ugyanis hiába tesszük ki a weboldalunkra a kérdőívet, hiába küldjük ki az e-mailt, amíg nem vagyunk a közzétételnél megadott időintervallumban, nem engedélyezi a kitöltést senkinek.

A kitöltés időpontját egy legördülő naptárból tudjuk kiválasztani és óra-perc megadásával pontosítani. Lehetőség van már elmúlt dátumot is beállítani,

amivel garantáljuk, hogy a MENTÉS gombra kattintva azonnal él a kérdőív. (Ez teszteléskor hasznos.)

Közzététel adatai

A kérdőív a kitöltés kezdetének és végének beállított időpontok között tölthető ki. Adja meg az alábbi adatokat!

Kitöltés kezdete:

Kitöltés vége:

E-mail értesítés a kitöltőknek: ☒

Megjelenítendő név:

Megjelenítendő e-mail cím:

39. ábra: Kitöltés időintervallumának megadása

A kitöltés végét is meg kell adni. Alapból 10 napot állít be a rendszer, melytől el lehet térni. Arra nincs mód, hogy ne állítsunk be végső dátumot, azaz állandóan nyitva hagyjunk egy kérdőívet. Intervallumnak akár 1 évet vagy még többet is megadhatunk, de a záró dátum megadása kötelező, ha értesíteni akarjuk a kérdőívünket.

4.2.2 Kérdőívhez rendelt célcsoportok

A közzététel legérdekesebb része, ha konkrét célcsoportot akarunk rendelni a kérdőívünkhöz. Ezt csak akkor tehetjük meg, ha az alk.neptun.hu/unipoll felületet használjuk. Ez esetben lehet olyan Neptun-kóddal rendelkező csoportot hozzárendelni a kérdőívhez, amelynek tagjai személyre szabottan, a Neptunból kapják meg a kitöltésre felkérő üzenetet, majd ellenőrzi a rendszer, hogy megtörtént-e a kitöltés, és figyelmezteti a felhasználókat, ha még nem tették meg azt. Ahogy a könyv elején már bemutattuk, ebben az esetben is lehet készíteni névtelenül kitöltött kérdőívet, csak a megkeresés történik névre szólóan, de a kitöltött kérdőív eltávolítása már nem.

Kérdőívhez rendelt célcsoportok

Létrehozhat, vagy használhat már létező célcsoportot, hogy a csoport tagjait e-mailben értesítse a kérdőívről. A célcsoport tagjai a kitöltés kezdetekor automatikusan levelet kapnak a kitölthető kérdőívről.

Nincs célcsoport rendelve a kérdőívhez.

40. ábra: Célcsoport hozzárendelése a kérdőívhez

Ilyen célcsoport létrehozásához azonban megfelelő jogosultságokra van szükség. Mi akkor tudjuk használni a célcsoport hozzáadását a kérdőívünkhöz,

ha előtte generálták számunkra a csoportot. Ekkor csak ki kell választanunk a listából a megfelelő csoportnevet.

A közzététel mentésével kész vagyunk!

4.2.3 Beállítások

Ha az egyes lépéseken (alapadatok megadása, kérdőív felépítése, közzététel) a tovább gombokkal haladunk, a következő lépésben a rendszer kihagyja a 3. Beállítások lehetőséget.

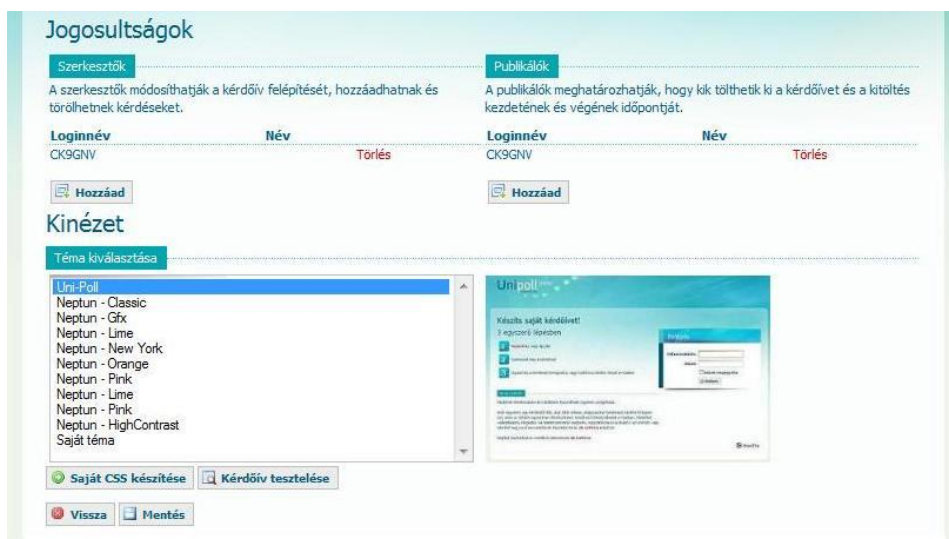


41. ábra: Beállítási lehetőségek

Ha szabályozni szeretnénk, hogy ki férhet hozzá a kérdőívünkhöz, akkor lépünk a 3. Beállítások pontra.

A jogosultságok kezelése magában foglalja annak megadását, hogy ki szerkesztheti a kérdőívet. Legtöbbször egy csapat dolgozik a kérdőívek létrehozásán, ekkor minden személy kódját vegyük fel szerkesztőként.

Különbséget tehetünk olyan személyek esetében is, akiknek nem engedjük, hogy változtassanak a kérdőív kérdésein, felépítésén, de az ő feladatuk (vagy legalábbis hozzáférésük legyen) a kitöltők körének megadásában, illetve a kérdőív elérhetővé tételében merül ki (a kitöltés kezdetének és végének időpontját beállítva).

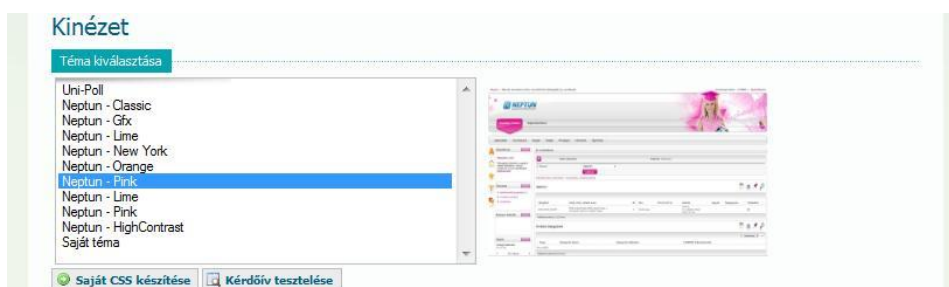


42. ábra: Jogosultságok

A kész kérdőív felületének beállítására is ezen pont alatt van lehetőségünk. Alapesetben az ebben a könyvben is használt kékes színárnyalatokkal fog megjelenni a kérdőív is. Nagyon sok esetben azonban ettől el kell térni

- hogy megjelenjen az intézmény saját logója, színei a kérdőívben;
- ha pályázati anyaghoz készítünk kérdőívet, és a kötelező elemeket, logókat fel kell tüntetni
- a saját weboldalunkba szeretnénk ágyazni a kérdőívet, és a két stílust szeretnénk összhangba hozni stb.

Ezekben az esetekben változtassuk meg a jogosultságok alatt található KINÉZET felületet.



43. ábra: A kinézet megváltoztatása

Használhatjuk a beépített sablonokat, melyek eléggé Neptun-függők, ugyanis a választási lehetőségek abban merülnek ki, hogy az UniPoll eddig látott színeit vagy a Neptun színeit használjuk. Bár ebben egész változatos megoldásokkal is találkozhatunk:

Kérdőív bemutató

1 | 2 | 3

1. Neme?

☐ Férfi

☐ Nő

2. Intézményünk oktatója?

☐ Igen

☐ Nem

Mégse Tovább

Kitöltés állapota: 50,00 %

44. ábra: *Neptun-pink stílusú kérdőív kitöltés*

Érdeemes megtekinteni az eredményeket, ugyanis az UniPoll-stílus kidolgozott, szemlélteti a fejezeteket, kérdésblokkokat.

Ezzel szemben a Neptun-stílusok csak a betűszínt és háttérszíneket változtatják, a kérdőív szerkesztő, pozitív grafikáját feledve.

Szerencsére van lehetőség saját séma betöltésére vagy saját CSS készítésére is.

| Saját CSS készítése | |
|---|--|
| Stílus neve: | <input type="text" value="Adjon meg egy stílusnevet"/> |
| Kérdőív háttér: | <input type="text" value="#FFF5E8"/> |
| Kérdőív betűszíne: | <input type="text" value="#055D83"/> |
| Fejléc képe: | <input type="text"/> |
| Fejléc színe: | <input type="text" value="#FFF5E8"/> |
| Kérdőív színe: | <input type="text" value="#FCFEFD"/> |
| Címsorok színe: | <input type="text" value="#055D83"/> |
| Gombok háttérének színe: | <input type="text" value="#ECECEC"/> |
| Gombok szövegének színe: | <input type="text" value="#005C7D"/> |
| Gombok keretének színe: | <input type="text" value="#BFBFBF"/> |
| Kérdés keretének háttérszíne: | <input type="text" value="#215967"/> |
| Kérdés fejlécének háttérszíne: | <input type="text" value="#215967"/> |
| Kérdés fejlécének szövegszíne: | <input type="text" value="#FFFFFF"/> |
| Kérdés tartalmának háttérszíne: | <input type="text" value="#FFFFFF"/> |
| Kérdés tartalmának szövegszíne: | <input type="text" value="#055D83"/> |
| Kérdés kitöltöttségének állapota: | <input type="text" value="#0099CC"/> |
| <input type="button" value="Vissza"/> <input type="button" value="Mentés"/> | |

45. ábra: Saját CSS készítése

4.3 ÖSSZEFOGLALÁS, KÉRDÉSEK

4.3.1 Összefoglalás

A fejezet összefoglalja a leggyakoribb kérdőív-kiküldési módszereket, melyek mindegyike megtalálható az UniPollba, így rögtön meg is tanuljuk ezek elkészítését. A fejezetből megismerhettük, milyen formázási lehetőségeket enged a rendszer.

4.3.2 Önellenőrző kérdések

1. Hogyan segíti a rendszer a kérdőív Twitteren történő megosztását?
2. Hogyan segíti a rendszer a kérdőív saját weboldalamra történő elhelyezését?
3. Lehet-e célcsoportot generálni a rendszerhez?
4. Használhatunk-e saját CSS-t a kérdőív designjának kialakításakor?

5. LECKE: AUTOMATIKUS ELEMZÉSEK

5.1 CÉLKITŰZÉSEK ÉS KOMPETENCIÁK

Az online kérdőívkészítő szoftverek legnagyobb előnye, hogy azonnal tudnak számunkra eredményeket mutatni. A fejezet bemutatja azokat a riportkészítési lehetőségeket, melyeket az UniPoll rendszerével megvalósíthatunk.

5.2 TANANYAG

Automatikus elemzések

Riportok

Egyszerű típusú kérdések elemzése

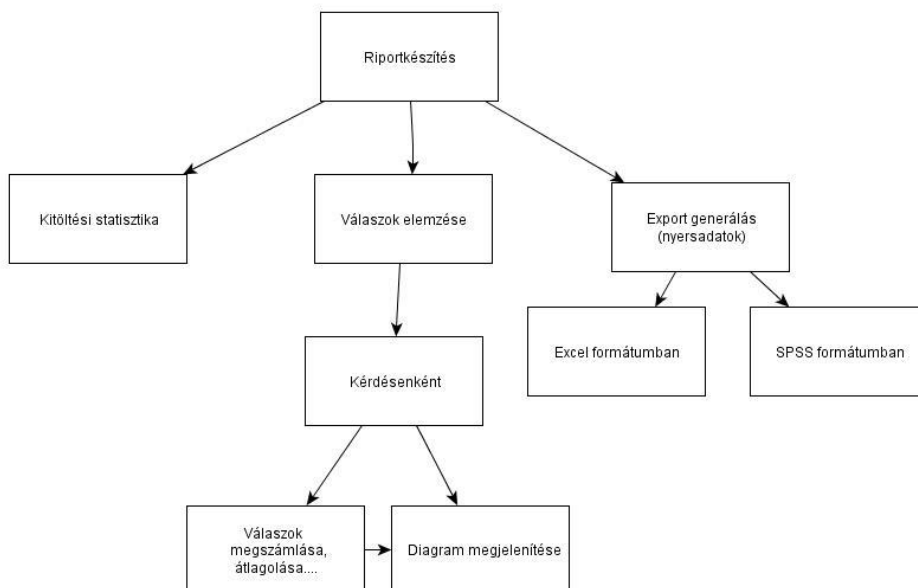
Lista típusú kérdések elemzése

Rangsorolt adatok megjelenítése

Az osztályozási kérdéstípus riportja

Táblázattípusok riportja

Válaszívek exportálása



46. ábra: Fogalomtérkép

5.2.1 Automatikus elemzések

Az a jó online rendszer, ami lehetőséget ad a válaszok Excel- és/vagy SPSS-formátumban történő letöltésére, emellett pedig képes gyors riportok generálására is. Ez azért jó, mert sok esetben van szükségünk gyorsan 1-2 diagramra:

- egy bemutató ppt vagy tanulmány számára, illetve
- nem mindenki tanult értékelési módszereket, és számukra nagy segítség a gyors elemzés.

A legjobb felületek a riportok készítését kitöltés közben is lehetővé teszik, amikor még nem állnak rendelkezésre a végső adatok, illetve kitöltés közben különböző kitöltési statisztikákat mutatnak.

Nézzük meg, az UniPoll milyen lehetőségeket nyújt ezen a területen!

5.2.2 Riportok

Riportok készítéséről a kérdőív aktivizálása után beszélhetünk.

A riportoknak három szintjét különböztethetjük meg:

1. általános statisztika
2. testreszabás
3. egyedi riportok készítése

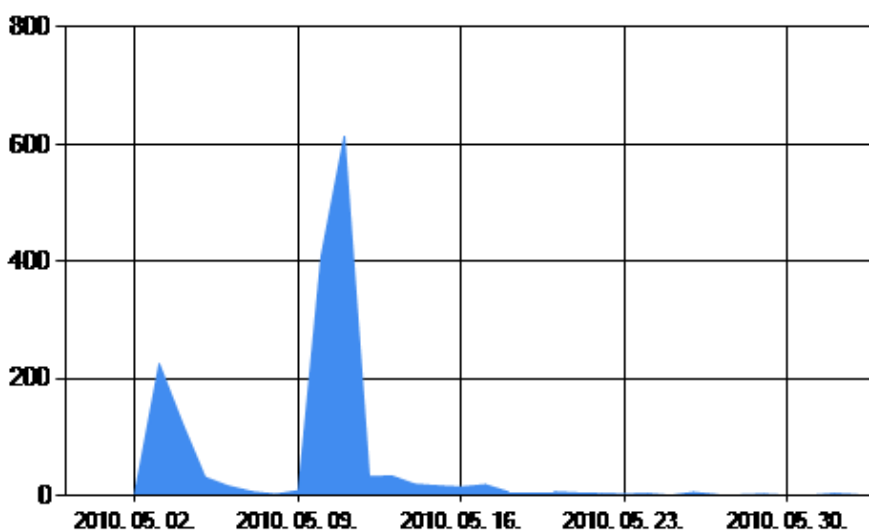
Általános statisztika

Nagyon jó statisztikai kimutatásokat képes a rendszer automatikusan előállítani. A rendszer lehetőséget ad arra is, hogy testre szabjuk, kik kapjanak automatikus értesítéseket az eredményekről, sőt azt is beállíthatjuk, hogy ne az összes kérdés jelenjen meg a statisztikában, csak azok amelyeknek a riportok elérése szempontjából jelentőséget tulajdonítunk, és amelynek eredményeire szeretnénk felhívni a figyelmet. Ekkor a kérdőív neve mellett a Riportok ikonra kell kattintani.



47. ábra: Riportok elérése

A RIPOORT oldalon megnézhetjük a kitöltési statisztikát.



48. ábra: Kitöltési statisztika – kitöltések időpontjainak elemzése

Az ábráról jól leolvasható, mely napokon mentek ki az e-mailek, hiszen az ezt követő 3-4 napban történik a kitöltések nagy része, illetve az is leolvasható, hogy 1 héttel később ki lett küldve egy ismétlő e-mail, melynek hatása jól látható a statisztikán.

Ha egy másik kutatás kitöltési statisztikáit tekintjük meg, akkor láthatjuk, hogy a lehetőségek köre bővebb:

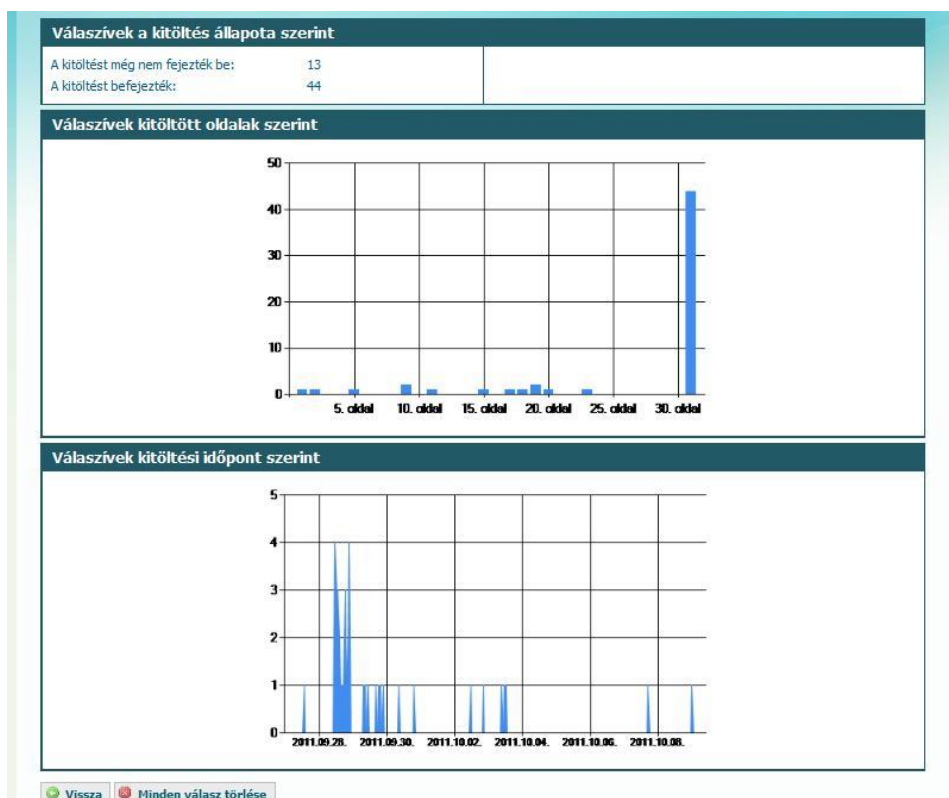
- Megtekinthetjük hány olyan személy van, aki még nem fejezte be a kitöltést.

- Megtekinthetjük azt is, hány fő fejezte be a kitöltést.

Készít kimutatást a rendszer arról is, hogy hány oldalig töltötték ki a válaszadók a kérdőívet:

A képen láthatjuk, hogy van néhány ember, aki csak a 2., a 3., az 5. stb. oldalig jutott, és az utolsó, a 30. oldalig eljutott 44 fő. Ezt a kutatás során kell eldönteni, hogy mit csináljunk azon személyek válaszával, akik csak elkezdték a kérdőívet, de nem fejezték be, értékesek-e az ő részvételeik, vagy csak torzítják az elemzést.

A képen látható kérdőív kitöltési statisztikája változatosabb képet mutat, mint az előző, de figyeljünk a tengely beosztásaira, hiszen itt nagyon kevés kitöltőt oszt be a rendszer!



49. ábra: Teljes kitöltési statisztika

Riportkészítés

Ha lezárult a kérdőív, akkor generálhatunk hozzá „Új riport”-ot:

The screenshot shows a web interface titled "Unipoll_próba - Statisztika". At the top, there are two tabs: "1 Riport adatai" (selected) and "2 Riport felépítése". Below the tabs, there are several sections:

- Alapadatok**: A section containing a "Riportra mutató link" (Report link) with the URL `http://alk.neptun.ektf.hu/unipollSurveyResult.aspx?ReportId=27419928` and a "Beágyazási kód" (Embed code) in a text area: `<iframe width="100%" src="http://alk.neptun.ektf.hu/unipollSurveyResult.aspx?ReportId=27419928&display=noiframe" height="400" frameborder="0" />`.
- Riport címe:** A text input field containing "Unipoll_próba - Statisztika".
- Nyilvános statisztika:** A checkbox that is currently unchecked. The text below it says: "A nyilvános statisztikát bárki megtekintheti, aki ismeri a riport linkjét. Ha szeretné megmutatni másoknak az eredményeket, tegye nyilvánossá a riportot és küldje el nekik a linket."
- Csak befejezett válaszok:** A checkbox that is currently unchecked. The text below it says: "A beállítástól függően a statisztikákban csak azok a válaszok eredményei fognak szerepelni, amelyek teljesen ki lettek töltve, vagy azok is, amelyek kitöltését megszakították."
- Értesítési csoport**: A section with the text "Az értesítési csoport tagjai láthatják a riportot".

50. ábra: Új riport beállítási lehetőségei

A riport készítésekor el kell dönteni, hogy nyilvános statisztikát készítünk-e:

„A nyilvános statisztikát bárki megtekintheti, aki ismeri a riport linkjét. Ha szeretné megmutatni másoknak az eredményeket, tegye nyilvánossá a riportot, és küldje el nekik a linket”⁴

Ehhez segítségként láthatjuk a linket, mely tartalmazni fogja a riportot, illetve kapunk beágyazási kódot is, ami bemásolható a weboldalunk HTML-leírásába.

Ha nem pipáljuk be ezt az opciót, akkor is készül riport, de azt csak az UniPoll-felületre bejelentkezve láthatjuk mi magunk, illetve azok a személyek, akiknek a jogosultságoknál szerkesztési vagy publikálási jogot adtunk.

Még egy dolgot el kell dönteni a riport generálásakor, még pedig, hogy azon kérdőíveket beleszámítsa-e a rendszer a kitöltésbe, amelyet a kitöltők kitöltés közben feladtak, azaz nem jutottak el az utolsó oldalon található befejezés gombig.

⁴ Az UniPoll riportkészítő felülete

Ha bepipáljuk az opciót, akkor „a statisztikákban csak azoknak a válasz-íveknek az eredményei fognak szerepelni, amelyek teljesen ki lettek töltve.”⁵ Ennek híján azok is bekerülnek a statisztikába, akik megszakították a kitöltését.

A beállítási felületen generálhatjuk azoknak a listáját, akik automatikusan kapjanak értesítést a riport készítéséről.

A riportkészítés második – és egyben utolsó – ablakában adhatjuk meg, mely kérdések válaszai kerüljenek elemzésre a riportban.



51. ábra: A riportba kerülő kérdések megadása

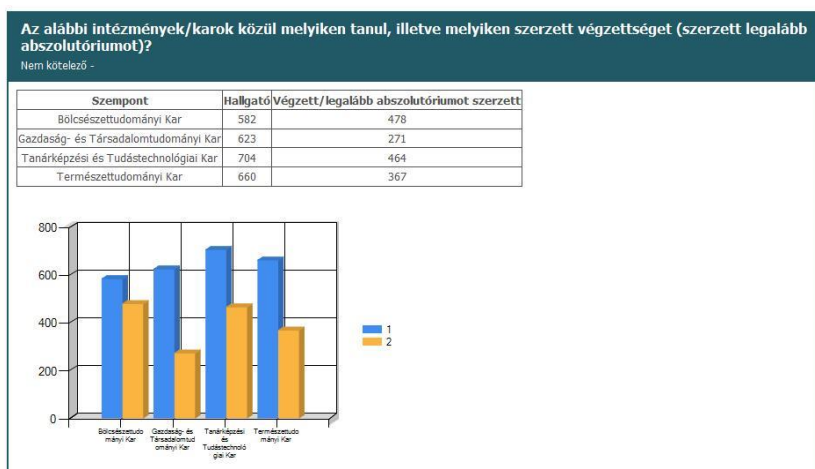
A riport tartalma

Az elkészült riport tartalmazni fogja minden olyan kérdésre adott válasz elemzését, amely kérdést kijelöltük az előző beállítás során.

A rendszer minden kérdésnél

- megadja a kérdést,
- feltünteti, hogy kötelező volt-e válaszolni rá,
- elkészít egy összesítő táblázatot, melyben feltünteti az összes al-sóbbrendű válaszkategóriát, illetve azt, hogy hányan jelölték meg az adott választ,
- kidolgoz egy diagramot a válaszokról.

⁵ Az UniPoll riportkészítő felülete



52. ábra: A riport tartalma

Az összesítő táblázaton kívül a rendszer a kérdéstípusokhoz próbál optimális szemléltetést alkalmazni. Ennek eredményeként az alábbi megoldásokkal találkozhatunk.

5.2.3 Egyszerű típusú kérdések elemzése

A szöveges válaszok elemzése során a rendszer a kimutatásban felsorolja az összes előforduló választ, és megszámlolja, melyik hányszor fordult elő. Diagram nem készül a szöveges válaszról.

Mi (volt) a település neve?
Kötelező -

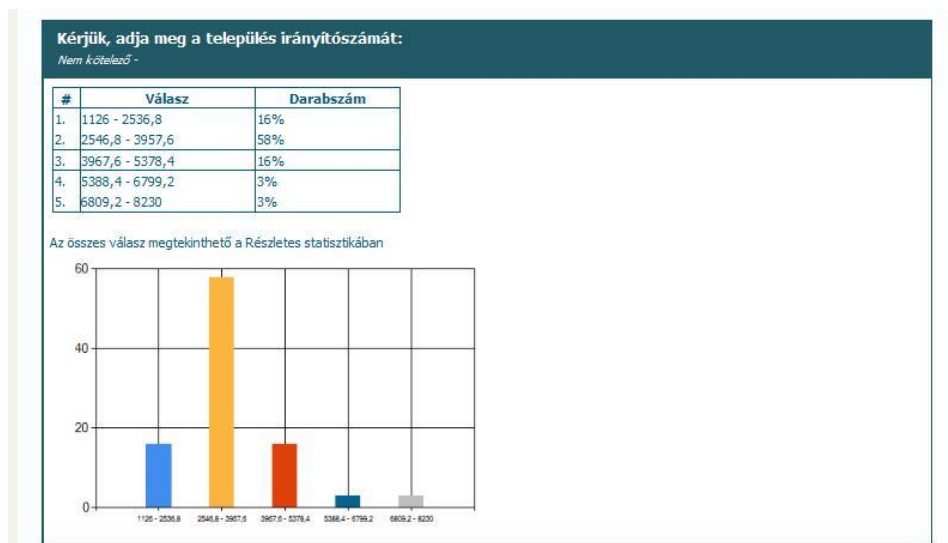
| # | Válasz | Darabszám | Hossz |
|-----|------------------|-----------|-------------|
| 1. | Eger | 260 | 4 karakter |
| 2. | Budapest | 240 | 8 karakter |
| 3. | Miskolc | 172 | 7 karakter |
| 4. | Ózd | 86 | 3 karakter |
| 5. | Salgótarján | 72 | 11 karakter |
| 6. | Mezőkövesd | 68 | 10 karakter |
| 7. | Kazincbarcika | 65 | 13 karakter |
| 8. | Gyöngyös | 49 | 8 karakter |
| 9. | Debrecen | 42 | 8 karakter |
| 10. | Szolnok | 38 | 7 karakter |
| 11. | Füzesabony | 29 | 10 karakter |
| 12. | Bátonyterenye | 29 | 13 karakter |
| 13. | Törökszentmiklós | 27 | 16 karakter |
| 14. | Jászberény | 26 | 10 karakter |
| 15. | Hatvan | 25 | 6 karakter |
| 16. | Balassagyarmat | 23 | 14 karakter |
| 17. | Nyíregyháza | 23 | 11 karakter |

53. ábra: Szöveges válaszok összesítése

Teljesen ugyanilyen elemzés történik az e-mail címeket bekérő kérdések esetében is.

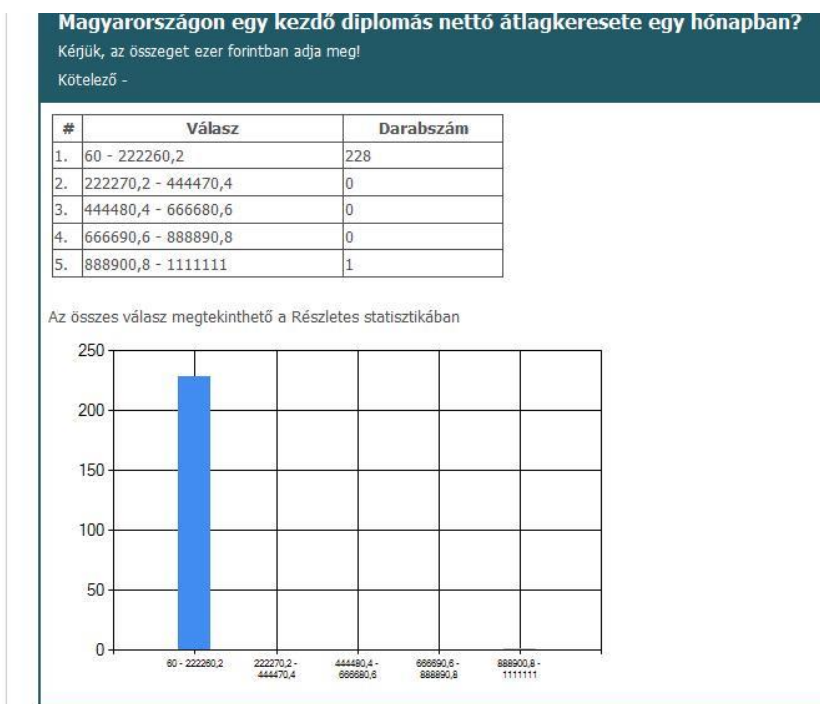
A szám típusú kérdések egyik megvalósítási lehetősége, amikor a számértéket kézzel írhatjuk be egyszerű típusú „válaszszámmal” kérdésként. Ekkor a rendszer a kiértékelés során elvégzi a válaszok gyakorisági elemzését. A gyakorisági elemzések kulcsa a jó kategóriaválasztás. Sajnos ebben nem túl megbízható a rendszer. A kategóriák számának meghatározása korrekt, de a kategória lépésközét egy sima osztással határozza meg, semmi kerekítés, a statisztikai szabályok figyelembevétele nélkül, aminek következtében csak alig használható táblázatot kapunk. A képen látható példa megmutatja, hogyan működik az elv, és jól tükrözi az automatizmusból eredő hibákat:

- A legfőbb hiba, hogy csak a kérdés típusát veszi alapul, tartalmi elemzés nincs, így a települések irányítószámának beírására is elvégzi a kategóriaképzést.
- A kategória határok nem megfelelőek.



54. ábra: Gyakorisági elemzés

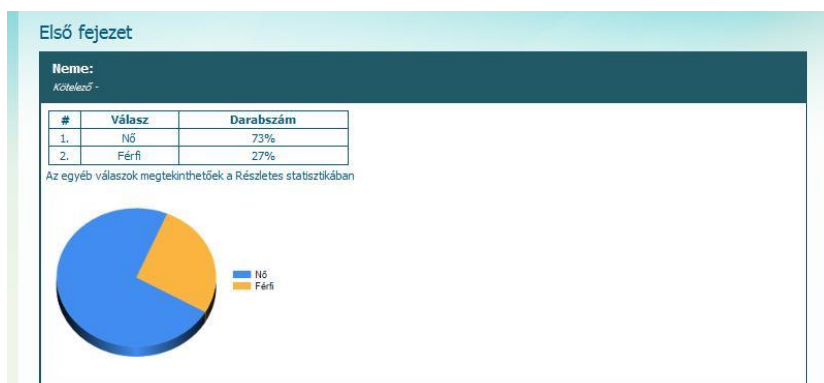
A következő képen is láthatjuk, hogy a rossz kategóriaképzésből adódóan használhatatlanok a gyakorisági adatok, ezért minden esetben gondoljuk végig szükségünk van-e az adott táblázatra.



55. ábra: Gyakorisági elemzés rossz kategóriákkal

5.2.4 Lista típusú kérdések elemzése

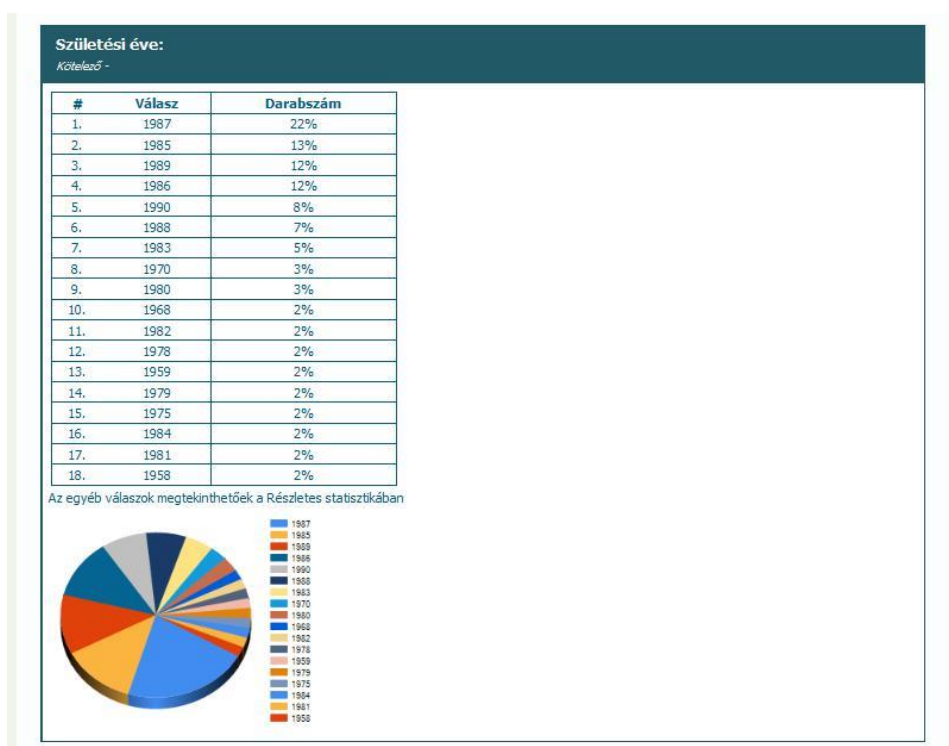
A klasszikus jegyzékkérdések esetén az alsóbbrendű válaszokhoz tartozó válaszokat százalékos megoszlásukkal jeleníti meg a rendszer, és kördiagrammal szemlélteti a kapott eredményeket.



56. ábra: Kördiagrammal történő szemléltetés

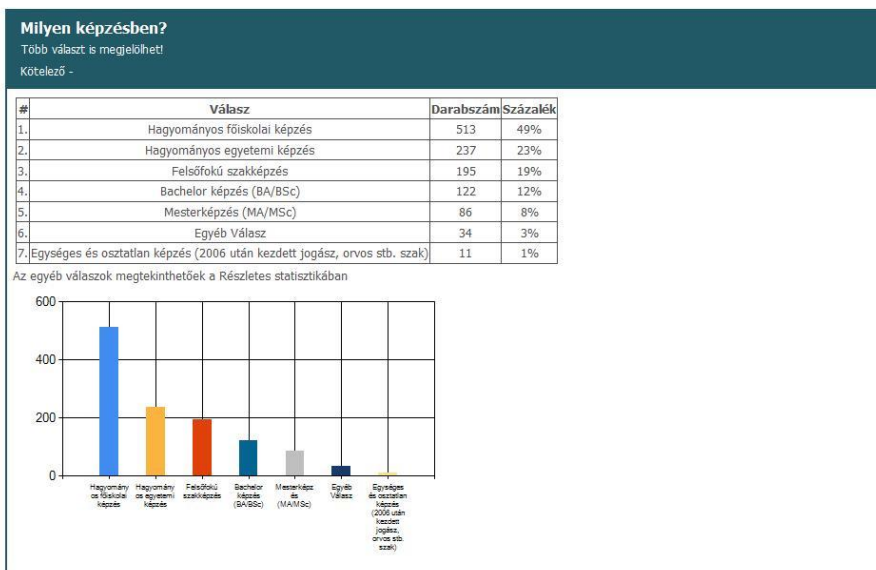
Ha évszámot szeretnénk bekérni a kitöltőktől, akkor kétféleképpen járhatunk el, és ennek függvényében az elemzés is teljesen eltérő lesz!

A számformátumban történő bekérés értékelési formáját már áttekintettük. Azonban nagyon gyakran az évszámot egy legördülő listáról választjuk ki. Ez esetben az előbb bemutatott, a listáknál alkalmazott kiértékelési formát használja a rendszer. A képen látható, hogy a nagyszámú, alsóbbrendű válaszok száma sem okoz gondot a rendszernek, és könnyen áttekinthető formában kapjuk vissza az összesítéseket:



57. ábra: Listából kiválasztható évszámok elemzése

A több választ engedő lista típus esetén az értékelés az előzőekhez hasonlóan történik, azzal a különbséggel, hogy az összes válasz száma nem egyezik meg a kitöltők létszámával:

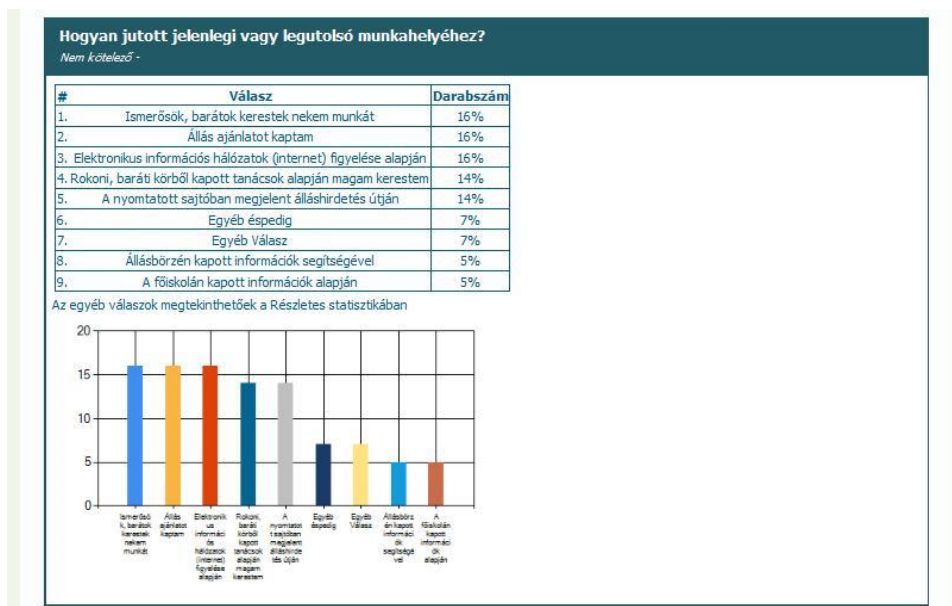


58. ábra: Lista típusú kérdés – több választható értékkel – elemzési módja

5.2.5 Rangsorolt adatok megjelenítése

Ha a kérdésben rangsorolni a kellett a válaszkategóriákat, akkor az UniPoll a válaszlehetőségeket a válaszolási arány sorrendjében jeleníti meg, nem pedig a kérdés szövegének megfelelően.

A táblázatban is első helyen láthatjuk azon válaszokat, amelyeket a legtöbben megjelöltek, és ennek megfelelően az oszlopdiagram oszlopai is rendezetten jelennek meg.



59. ábra: Rangsorolt adatok megjelenítése

5.2.6 Az osztályozás kérdéstípus riportja

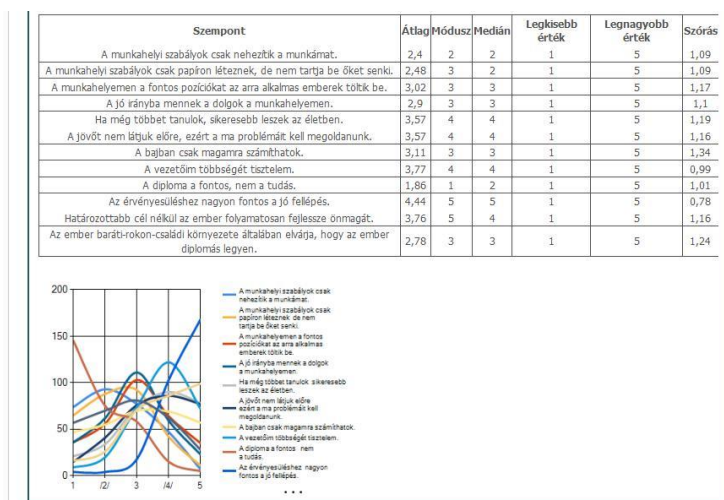
Az értékelési típusú kérdőív készítésekor, azaz, ha attitűd- vagy intenzitás-kérdést alkalmaztunk, a kiértékeléskor a rendszer a középérték-mutatókkal, a szélsőérték-meghatározásokkal és a szórás megadásával készíti el a statisztikát. Ehhez frissítsük fel, milyen megoldással történik a kérdés feltevése:

7.Mennyire ért egyet a következő állításokkal
Értékelje 1-től 5-ig, ahol az 1-es jelentése: egyáltalán nem ért egyet, az 5-ös jelentése: teljesen egyetért.

| | 1 | | 3 | | 5 |
|--|-----------------------|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------------|
| A munkahelyi szabályok csak nehezítik a munkámat. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| A munkahelyi szabályok csak papíron léteznek, de nem tartja be őket senki. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| A munkahelyemen a fontos pozíciókat az arra alkalmas emberek töltik be. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> |
| A jó irányba mennek a dolgok a munkahelyemen. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Ha még többet tanulok, sikeresebb leszek az életben. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| A jövőt nem látjuk előre, ezért a ma problémáit kell megoldanunk. | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| A bajban csak magamra számíthatok. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| A vezetőim többségét tisztелем. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| A diploma a fontos, nem a tudás. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Az érvényesüléshez nagyon fontos a jó fellépés. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Határozottabb cél nélkül az ember folyamatosan fejleszse önmagát. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Az ember baráti-rokon-családi környezete általában elvárja, hogy az ember diplomás legyen. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

60. ábra: Kérdés – osztályozás típussal

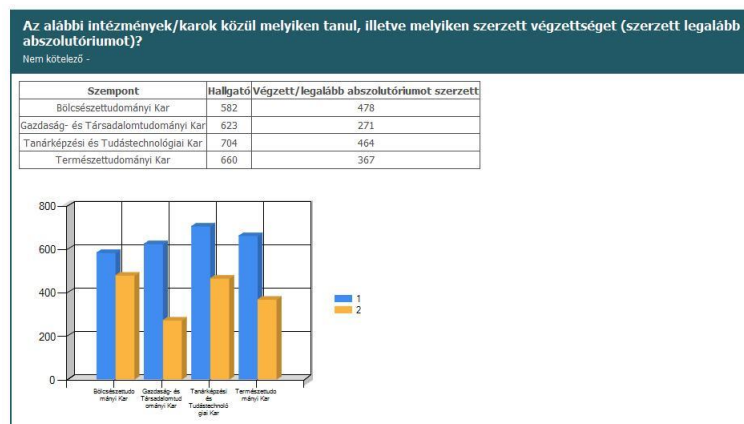
A diagramról leolvashatjuk, hogy az adott szempontot hány fő értékelte az egyes válaszlehetőségekre, pl. az egyest hányan adták meg, a kettesre hány fő válaszolt stb.



61. ábra: Értékelési típusú kérdés elemzése

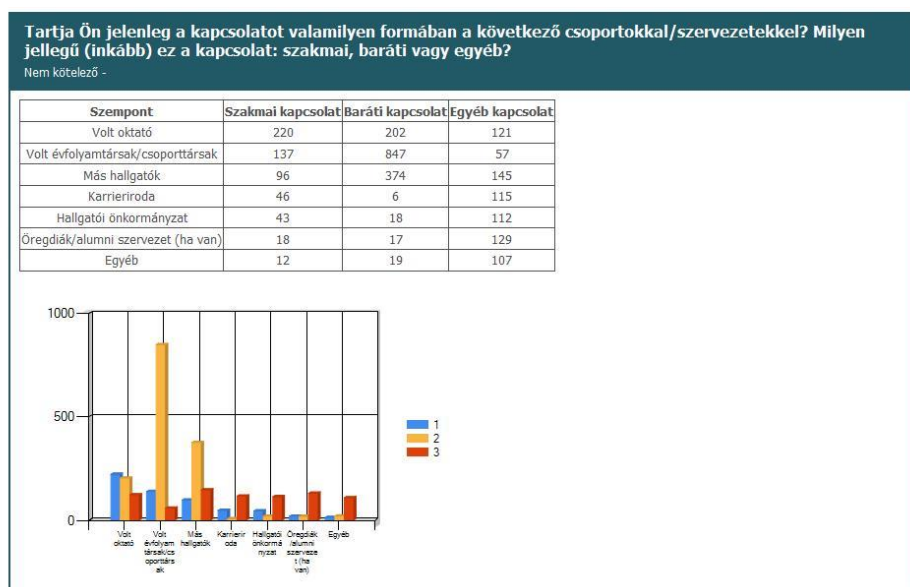
5.2.7 Táblázattípusok riportja

A táblázat soraiban található szempontok mindegyike külön válaszkategóriaként jelenik meg, illetve megmaradnak az oszlopfeliratok is. A táblázat celláiban a válaszadók számát jeleníti meg a rendszer.



62. ábra: Táblázat típusú kérdés elemzése

Ha több választ is meg lehetett jelölni, akkor minden ugyanúgy néz ki, csupán az összesen értékéből lehet következtetni arra, hogy több válasz is jelölhető volt, mivel az több, mint a kitöltők létszáma.



63. ábra: Több válaszlehetőséget engedő táblázatos kérdéstípus elemzése

5.2.8 Válaszívek exportálása

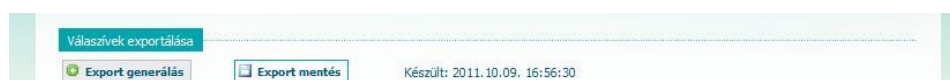
Lehetőséget kínál a rendszer arra, hogy az adatokat mi magunk értékeljük ki, ehhez a válaszokat exportálni kell.

A Riportok menüpontban található Export generálás gombra kattintva generálhatunk egy állományt a kitöltés aktuális állapotáról, majd ezt elmenthetjük a számítógépünkre. A Microsoft Excel formátumban kapunk lehetőséget az adatok exportálására, de az oldal üzemeltetőivel felvéve a kapcsolatot, elküldik számunkra SPSS-formátumban is az állományt, ha szeretnénk. Az exportált állomány oszloponként tartalmazza a kérdéseket, soronként pedig a kitöltőktől érkezett válaszokat.



64. ábra: Export generálása

Ha elkészül az export, utána jelenik meg a mentési lehetőség:



65. ábra: Export mentése

Az exportállomány a kérdéseket teljes szöveggel tartalmazza, a meg nem válaszolt cellák pedig üresek maradnak.

| | A | B | C | D |
|---|--------|--------------|------------------------|-------------------------|
| 1 | Válasz | Kitöltöttség | Intézményünk oktatója? | Születésének időpontja? |
| 2 | 1 | Teljes | Igen | |
| 3 | 2 | 2. oldalig | | 1987.11.12. |
| 4 | 3 | 3. oldalig | Igen | 1987.11.12. |
| 5 | 4 | Teljes | Nem | 1975.03.20 |
| 6 | 5 | Teljes | Nem | 1982.10.14. |

66. ábra: Exportállomány

5.3 ÖSSZEFOGLALÁS, KÉRDÉSEK

5.3.1 Összefoglalás

Az automatikus elemzések nagy segítséget nyújtanak azoknak a kérdőívkészítőknek, akiknek nem mindennapos tevékenység az Excelben vagy SPSS-ben rendelkezésre álló adatok feldolgozása, elemzése. Azok számára is hasznos ez a tevékenység, akik táblázatkezelő szoftverek használatában profik, ugyanis lehetőséget ad gyorsan áttekintő adatok és táblázatok készítésére, sőt az eredmények beágyazhatók az intézmény vagy magánszemély honlapjába is, így saját felületen tudunk tájékoztatni az eredményekről. A fejezetből megismerhettük ennek megnyilvánulási lehetőségeit az UniPoll rendszerén keresztül.

5.3.2 Önellenőrző kérdések

1. Milyen adatokat tartalmaz a kitöltési statisztika?
2. Milyen adatokat kapunk meg a riportban?
3. Milyen hiányosságai vannak a rendszernek?

6. LECKE: ONLINE KÉRDŐÍVKÉSZÍTÉS A GYAKORLATBAN

6.1 CÉLKITÚZÉSEK ÉS KOMPETENCIÁK

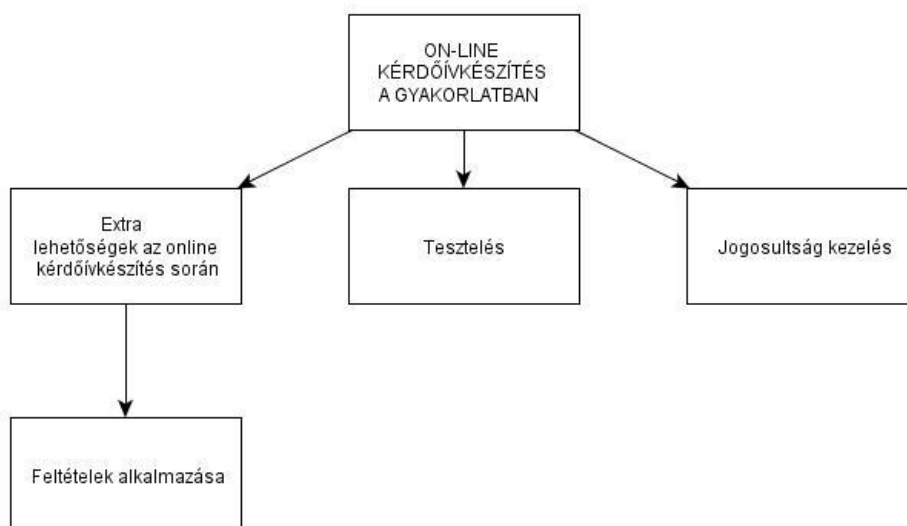
Az online kérdőívkészítés sajátosságainak megismerése után elérkezett az idő a kérdőív önálló elkészítéséhez. A lecke utolsó lépésként bemutatja a feltételes kérdések alkalmazásának technikáját, valamint összefoglalja az online kérdőívkészítés előnyeit és hátrányait.

6.2 TANANYAG

A kérdőív tördelése, feltételek alkalmazása

Kérdőív a gyakorlatban

Lehetőségek és korlátok



67. ábra: Fogalomtérkép

6.2.1 A kérdőív tördelése, feltételek alkalmazása

Feltételek létrehozásával tudunk eltérni a lineáris kitöltéstől; ezek fejezethez vagy oldalhoz rendelhetők. Értelmesszerűen az első oldalnál/fejezetnél nincs ilyen lehetőség.



Példaként tegyük fel azt a kérdést, hogy intézményünk oktatója-e? Válaszként igen/nem közül lehet választani. Ha intézményünk oktatója, kérdezzük meg, milyen karon és milyen beosztásban dolgozik, míg a többiekétől kérdezzük meg, hogy melyik intézményben oktatnak!



Készítsük el a kérdést.



Majd adjunk hozzá egy új oldalt. A megjelenő oldalblokkban az első gomb a feltétel hozzáadása.

Erre kattintva megadhatjuk, hogy egy korábbi kérdésre adott válasz alapján szeretnénk feltételt adni. Az alatta lévő sor legördülő menüjében láthatjuk az eddig elkészített kérdéseink listáját. Bármelyiket kiválasztva megjelennek a rá adható válaszok. Két lehetőségünk van:

- olyan feltételt megadni, hogy megjelölte az adott válaszlehetőséget
- olyan feltételt megadni, hogy nem jelölte meg az adott válaszlehetőséget, tehát az összes többi válasz esetére készítjük el a megjelenő új oldalt.

The screenshot displays the '1. oldal' (Page 1) and '2. oldal' (Page 2) of a questionnaire editor. Page 1 shows two question groups: 'Kérdéscsoport 1' with three questions (Name, Date of birth, Teacher status) and 'Kérdéscsoport 2' with one question (Teacher status). Page 2 shows the 'Oldalmegjelenítési feltételek' (Page display conditions) for the first question group. A dialog box is open for adding a condition, showing a list of questions from the previous page to select from. The dialog box has a title bar 'Vámpól - Kivágás' and a close button 'X'.

68. ábra: Feltételkészítés az oldal megjelenéséhez

A feltétel elkészítése után jöhet a kérdések hozzáadása. A kitöltés során az előző oldal kérdéseinek megválaszolása után a kitöltőknek a TOVÁBB gombbal kell a következő oldalra menniük. Intézményünk oktatóinak a 2. oldalra elhelyezett kérdések fognak megjelenni, a nem intézményi dolgozóknak pedig hozzunk létre az OLDAL HOZZÁADÁSA gombbal egy új oldalt, és adjuk meg nekik, hogy az intézményünk oktatója kérdésre nem feltételt jelöltek meg.

6.2.2 Kérdőív a gyakorlatban

A kérdőív készítése közben a kérdőív tesztelése gombbal tudjuk megtekinteni, hogy az addig összeállított kérdőívünk hogyan fog kinézni kitöltés közben. Ekkor jól látjuk azt is, hogy hány kitöltendő oldalunk van.

Az elvégzett képzés kezdete, jellemzői

Kérjük, amennyiben ebben az évben több szakon is szerzett abszolutúriumot az intézményben, az alábbi kérdésekre következetesen az Ön számára fontosabbnak tartott végzettségére vonatkoztatva válaszoljon!

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71

Kérjük, amennyiben ebben az évben több szakon is szerzett abszolutúriumot az intézményben, az alábbi kérdésekre következetesen az Ön számára fontosabbnak tartott végzettségére vonatkoztatva válaszoljon!

1. Az intézmény melyik karán végzett?
Kérjük, válasszon az alábbi listából! (Ha az adott évben több szakon is szerzett abszolutúriumot, arra gondoljon, amelyet fontosabbnak, főszakjának tart!)

Válasszon:

2. Milyen szakon végzett ebben az intézményben?
Kérjük, válasszon az alábbi listából! (Ha az adott évben több szakon is szerzett abszolutúriumot, arra gondoljon, amelyet fontosabbnak, főszakjának tart!)

Válasszon:

3. Milyen tagozaton végzett ebben az intézményben, ezen a szakon?

69. ábra: A kérdőív tesztelése

A minta annyiban tér el a valóságtól, hogy a kész/végleges kérdőív kitöltése során a személyek nem fogják látni az oldalak számát —amennyire bontottuk a kérdőívet—, míg a tesztelés során látjuk ezt, helyette a minden oldalon feltűnő TOVÁBB gomb megnyomásakor megjelenik, hogy a kitöltés hány százaléknál jár.

Kérdőív bemutató

1 | 2 | 3

1. Neme?

☐ Férfi

☐ Nő

2. Intézményünk oktatója?

☐ Igen

☐ Nem

Mégse Tovább

Kitöltés állapota: 50,00 %

70. ábra: Kitöltés közbeni megjelenés

6.2.3 Lehetőségek és korlátok

A kérdőívkészítés és a rendszer használatának elsajátítása után foglaljuk össze az elektronikus kérdőív készítésének előnyeit a bemutatott UniPoll-rendszer esetén:

- Azonnal feldolgozható statisztikai kimenet.
- Nincs nyomdaköltség.
- Többszöri aktiválási (kitöltési) lehetőség.
- Korábbi kérdőívekre alapozott, új kérdőív készítése az előző átalakításával (másolandó a korábbi kérdőív, és elvégezhetőek a módosítások).
- Széles körű, jól kidolgozott kérdéstípusok.
- Az anonimitás biztosítása.
- Konkrét felhasználókhöz rendelés lehetősége.
- Széles körű design lehetőségek.
- E-mail értesítés lehetősége.
- Neptun-rendszerrel történő integrálási lehetőség, és ebből eredő előnyök:
 - kurzushoz rendelés (nem kell hallgatók szintjére lemenni),
 - hallgatói csoportok létrehozásának lehetősége,
 - automatikus figyelmeztetés a kérdőív kitöltésére,
 - oktatói csoportok számára történő kiküldési lehetőség.

- Gyors statisztikák készítése.
- Riport a kitöltési statisztikáról.
- Évekig megőrzött adatok.

Azonban meg kell említeni, hogy maguknak az elektronikus kérdőíveknek megvan az a hátrányuk, hogy időigényes a rendszer kezelésének elsajátítása – bár az UniPoll-rendszer a könnyen tanulható felületek közé sorolható, de a konkrét kérdőív elkészítése minden esetben időigényes.

Gondolni kell a célcsoportra, illetve a kitöltés körülményeire, mivel az elektronikus kérdőívek kitöltéséhez minden esetben számítógépre és internet-hozzáférésre van szükség, ami nem minden esetben érhető el. Vannak esetek, amikor a legjárhatóbb út az elektronikus kitöltetés (pl. diplomás pályakövetés esetén), de vannak esetek, amikor a számítógépes kitöltetés lecsökkenti a kitöltési kedvet, ez a célcsoporttól függ.

Meg kell említeni, hogy magának az UniPollnak is vannak hátrányai, melyek megszüntetésére számíthatunk, hiszen egy komoly fejlesztőgárda folyamatos munkája áll a háttérben.

Az anyag összeállításakor azonban a rendszer néhány lényeges hiányossága ötlött szembe, melyeket a teljesség kedvéért összefoglalunk:

A legnagyobb hiányosság, hogy nincs lehetőség a kérdések törlésére. Ebből következik, hogy ha egy kérdést elrontottunk, nem tudjuk helyrehozni a hibánkat. A rendszer lehetőséget ad a teljes kérdőív másolására, törlésére és szerkesztésére. Azonban a fejezeteket, az oldalakat és a kérdéseket csak másolhatjuk, kivághatjuk vagy szerkeszthetjük. Sajnos az a fapados megoldás sem működik, hogy kivágjuk a rontott kérdést, és „elfelejtjük” beszúrni más helyre, mivel amíg máshelyre nem kerül beszúrára a kivágott kérdés/oldal/fejezet, addig nem tűnik el az eredeti helyről. Ez óriási hiányosság, de biztos vagyok benne, hogy hamarosan javításra kerül.

További hiányossága a rendszernek, hogy vannak esetek, amikor nem készít riportot a kitöltött adatokról. A riport elkészül, de annak tartalma egy üzenet: „hiányzó adat”.

Kitöltési problémák

Az elkészült kérdőív kitöltésekor gyakran találkozhatunk az alábbi üzenettel:



71. ábra: Jogosulatlan kitöltés hibaüzenete

Ennek oka, hogy kitöltési időn túl próbálkozunk a kérdőív kitöltésével. Aktiváljuk a közzétételt, és kitölthetővé válik a kérdőív.

Előfordulhat a következő hibaüzenet is a kérdőív megjelenése helyett:



72. ábra: Jogosulatlan kitöltés hibaüzenete

Ekkor nem anonim a kérdőív, hanem regisztrációhoz kötött, és mi nem tartozunk a kitöltők sorába. Ha nem direkt állítottuk elő ezt az állapotot, másoljuk le a kész kérdőívünket, és az alapadatokat változtassuk meg. (Egyszer már közzétett kérdőív alapadatainak megváltoztatására nincs lehetőségünk!)

Ha a fenti hibákat nem követjük el, akkor a kérdőív linkjét betöltve megtörténhet a sikeres kitöltés, és lehetőségünk lesz a kérdőívet végig kitölteni, hogy eljuthassunk a következő záró oldalig:



73. ábra: Befejezés

6.3 ÖSSZEFOGLALÁS, KÉRDÉSEK

6.3.1 Összefoglalás

A lehetőségek és korlátok elsajátítása után próbálja meg elkészíteni saját online kérdőívét!

Nézzon meg más online kérdőívkészítő rendszert, és vesse össze lehetőségeit a bemutatott rendszerrel!

6.3.2 Önellenőrző kérdések

1. Foglalja össze az online kérdőívkészítés előnyeit!
2. Foglalja össze az online kérdőívkészítés korlátait!

7. LECKE: ÉRTÉKELŐ SABLON KÉSZÍTÉSE TÁBLÁZATKEZELŐ SZOFTVEREKKEL

7.1 CÉLKITŰZÉSEK ÉS KOMPETENCIÁK

A fejezetben a kérdőívkészítés kiértékelésének kezdő lépéseit ismerheti meg az olvasó. Az egyik legfontosabb elem, hogy hogyan alakítjuk ki a válasz-adatok felvitelére szolgáló adattáblát.

Végig kell gondolni, hogy ahol több választ is adhattak a kitöltők, ott minden választ külön kérdésként kell kezelni, és azt kell csak eltárolni, hogy megje-
lölte-e vagy sem a kitöltő az válaszlehetőséget, esetleg hogy hányadik helyre rangsorolta. Azt is végig kell gondolni, hogy kódokat vigyünk-e fel, vagy a szöve-
ges válaszokat, és mi történjen, ha nem válaszolt a kitöltő. Excelben a legcélsze-
rűbb üresen hagyni a cellát.

Hasonlóképpen fontos, hogy ne kezdjük el átgondolatlanul kiértékelni az adattáblát és alá/mellé „összesen”-eket, átlagokat stb. meghatározni, hanem használjuk ki a munkalapok adta lehetőségeket, és elkülönítve, átláthatóan végezzük a kiértékelést.

A fejezet bemutatja azt is, mire kell figyelni, hogy az elkészített elemzést „újrahasznosíthassuk”, azaz az ismételt kérdőíves felmérés után ne kelljen elől-
ről kezdeni munkánkat.

7.2 TANANYAG

A sablon előnye

Adattípusok

A válaszok felvitele

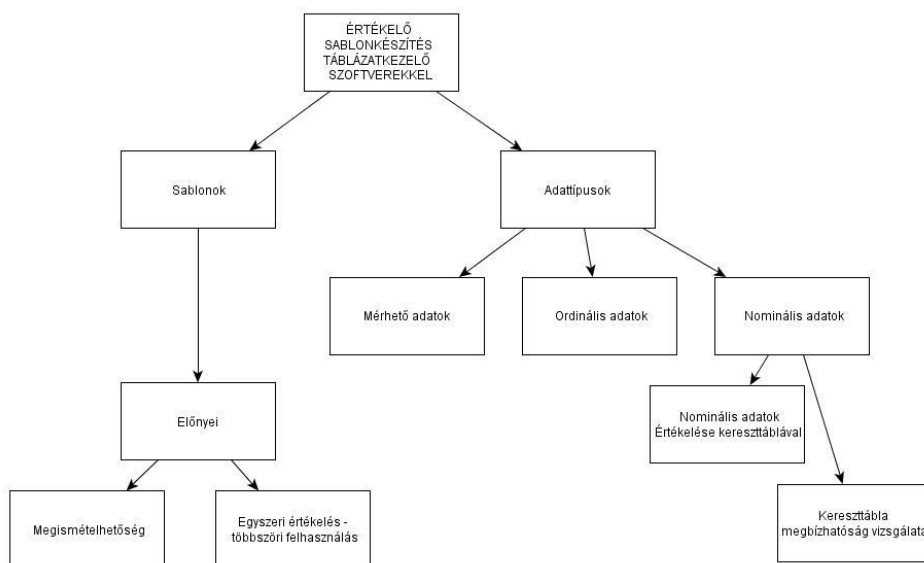
Sablon

Az adatok kiértékelésének csoportosítása

Nominális adatok értékelése

Nominális adatok kiértékelése kereszttáblával

Khi-négyzet-próba



74. ábra: Fogalomtérkép

7.2.1 A sablon előnye

Bármely területen dolgozunk is, a XXI. századra jelentősen megnőtt a mérések szerepe. Az ipar világában vevői elégedettségméréseket kell végezni, a közsférában a fenntartó elégedettségét mérjük, növekszik a minőségi díjak szerepe (az év könyvtára, Minőségi díj a felsőoktatásban), melyekhez a folyamatos mérések elengedhetetlenek, és gyakoriak a közvélemény-kutatási felmérések is.

Mégis az oktatás területén a leglátványosabb a mérés fejlődése! Az évenként megállapításra kerülő kompetenciamérések feladatsorokkal mérik, hogy képesek-e a tanulók a tudásukat az életben alkalmazni és minden ilyen felméréshez kapcsolódik háttérkérdőív. A felsőoktatásban terjed a kurzusértékelés, a diplomás pályakövetés, melyek mindegyike ugyanazon kérdőív kitöltését jelenti más-más években, valamint egyre jelentősebb a nemzetközi mérésekben való folyamatos részvételünk is.

Ezért érdemes a kérdőívek kiértékelését úgy elkészíteni, hogy a következő éveken csupán az adatok munkalapon kelljen cserélni a nyers adatokat.

Nézzünk meg néhány feladaton keresztül, hogyan is érdemes megvalósítani Excel használatával a kérdőív kiértékelését úgy, hogy a következő felméréseknél is használhassuk táblázatainkat!

7.2.2 Adattípusok



Az adatoknak három típusát különböztetjük meg:



Mért adatoknak vagy intervallumadatoknak nevezzük a mennyiségi tartalommal bíró számokat.



Például az alábbi kérdésekre választ adó adatokat: Hány cm magas? Melyik évben született? Hány könyvet olvasott el a múlt hónapban?



Nominális adatokról beszélünk, amikor a válaszokat számokkal, jelekkel helyettesítjük.

Ez esetben a számoknak nincs mennyiség tartalmuk, nem lehet őket összeadni, átlagolni, helyette megszámlálhatjuk, hányan adták az adott választ. Nagyon fontos, hogy ez esetben a számok sorrendiséget nem jelentenek, azonban a kérdés megszerkesztése során törekedni kell az elfogadott normák/szokások betartására.



Például a neme kérdésnél az 1-es jelölje a férfit és a 2-es a nőt, mivel a személyi számunk használata során ezt szoktuk meg.



Ordinális adatok a sorrendiséget jelölő számok.



Például: Hányadik lett Magyarország a PISA-felmérésen; „Rangsorolja, hogy a következő tulajdonságok közül melyek a legjellemzőbbek Önre...!” jellegű kérdésekre adott válaszok.



Elemezzük ki az alábbi kérdőívet, megismerve a kiértékelési módszereket!



Kérdőív

1. Neme:
 1. Férfi
 2. Nő
2. Családi állapota?
 1. Nős
 2. Nőtlen
 3. Férjes
 4. Hajadon

5. Elvált
6. Özvegy
3. Életkora?.....
4. Az Ön lakhelye?
 - Főváros
 - Vidéki város
 - Falu
5. Családjában lévő eltartott gyermekek száma?.....
6. A család nettó jövedelme?.....Ft

A kérdőív kiértékelését a következő fejezetekben az elméleti anyaggal párhuzamosan találjuk.

7.2.3 A válaszok felvitele

A kiértékelés első lépéseként gépeljük be a válaszokat.

Ha online kérdőívkészítő programmal dolgoztunk, vagy szkennelő programmal visszük gépre az adatokat, akkor készen kapjuk valamely táblázatkezelőben az adatokat. Annyit azonban érdemes ez esetben is ellenőrizni, hogy a számadatokat tartalmazó mezőket tényleg számnak tekinti-e a táblázatkezelő, vagy pedig szöveggént kerültek be az adatok.

Ha mi gépeljük be az adatokat, akkor a válaszok felvitelénél be lehet gépelni

- nominális adatok esetén a kódot, vagy rövid válaszok esetén akár a választ is,
- számadatok esetén a számot,
- ordinális adat esetén számformátumban a sorszámot,
- szöveges válasz esetén magát a szöveget.

Speciális kérdések válaszainak rögzítése

- Több válasz esetén minden egyes kategória külön „kérdésként” fog szerepelni, ahol a válasz annyi, hogy megjelölésre került-e az az alpont, vagy sem. (Ennek megfelelően 0/1; üres/1; üres/X kerül felvitelre).
- A „Tegye sorrendbe az alábbi szempontokat!” jellegű kérdések minden egyes szempontja külön kérdésként kerüljön felvitelre, ahol a válasz a rangsor száma.

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q |
|---|---------|-----------|-----------|-----------|--------------|-----------|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sorszám | 1. kérdés | 2. kérdés | 3. kérdés | 4. kérdés | 5. kérdés | 6. kérdés | | | | | | | | | | |
| 2 | 1 | 1 | 6 | 29 | Falu | 0 | 156 900 Ft | | | | | | | | | | |
| 3 | 2 | 1 | 1 | 42 | Vidéki város | 1 | 133 200 Ft | | | | | | | | | | |
| 4 | 3 | 2 | 4 | 27 | Főváros | 1 | 395 800 Ft | | | | | | | | | | |
| 5 | 4 | 1 | 2 | 18 | Vidéki város | 2 | 244 000 Ft | | | | | | | | | | |
| 6 | 5 | 2 | 4 | 25 | Falu | 0 | 223 000 Ft | | | | | | | | | | |
| 7 | 6 | 1 | 2 | 35 | Vidéki város | 0 | 178 000 Ft | | | | | | | | | | |
| 8 | 7 | 2 | 4 | 33 | Főváros | 1 | 263 000 Ft | | | | | | | | | | |
| 9 | 8 | 2 | 3 | 28 | Vidéki város | 1 | 233 000 Ft | | | | | | | | | | |
| 10 | 9 | 1 | 6 | 45 | Főváros | 0 | 131 000 Ft | | | | | | | | | | |
| 11 | 10 | 1 | 6 | 57 | Falu | 0 | 151 000 Ft | | | | | | | | | | |
| 12 | 11 | 1 | 2 | 43 | Vidéki város | 2 | 128 000 Ft | | | | | | | | | | |
| 13 | 12 | 1 | 5 | 28 | Falu | 0 | 95 000 Ft | | | | | | | | | | |
| 14 | 13 | 2 | 5 | 51 | Vidéki város | 1 | 136 000 Ft | | | | | | | | | | |
| 15 | 14 | 1 | 6 | 48 | Vidéki város | 0 | 125 000 Ft | | | | | | | | | | |
| 16 | 15 | 2 | 4 | 58 | Főváros | 1 | 228 000 Ft | | | | | | | | | | |
| 17 | 16 | 2 | 4 | 29 | Főváros | 2 | 256 900 Ft | | | | | | | | | | |
| 18 | 17 | 2 | 3 | 29 | Vidéki város | 3 | 242 500 Ft | | | | | | | | | | |
| 19 | 18 | 1 | 1 | 48 | Falu | 3 | 148 700 Ft | | | | | | | | | | |
| 20 | 19 | 2 | 6 | 43 | Falu | 1 | 163 400 Ft | | | | | | | | | | |
| 21 | 20 | 2 | 5 | 18 | Falu | 2 | 152 600 Ft | | | | | | | | | | |
| 22 | 21 | 1 | 5 | 57 | Falu | 0 | 231 000 Ft | | | | | | | | | | |
| 23 | 22 | 1 | 6 | 36 | Főváros | 1 | 242 900 Ft | | | | | | | | | | |
| 24 | 23 | 1 | 2 | 51 | Főváros | 1 | 356 900 Ft | | | | | | | | | | |
| 25 | 24 | 2 | 6 | 19 | Főváros | 3 | 163 500 Ft | | | | | | | | | | |
| 26 | 25 | 1 | 5 | 47 | Falu | 1 | 198 700 Ft | | | | | | | | | | |
| 27 | 26 | 1 | 1 | 39 | Főváros | 2 | 250 000 Ft | | | | | | | | | | |
| 28 | 27 | 2 | 6 | 19 | Vidéki város | 4 | 189 000 Ft | | | | | | | | | | |
| 29 | 28 | 1 | 2 | 19 | Vidéki város | 3 | 242 500 Ft | | | | | | | | | | |
| 30 | 29 | 2 | 3 | 35 | Falu | 0 | 220 000 Ft | | | | | | | | | | |
| 31 | 30 | 1 | 2 | 24 | Falu | 0 | 132 500 Ft | | | | | | | | | | |
| Kérdőív adatok Neme Családi állapot Lakóhely Gyerekszám Nem-Lakóhely viszonya | | | | | | | | | | | | | | | | | |

75. ábra: Kérdőíves válaszok

7.2.4 Sablon

Ha sablonszerű kiértékelést szeretnénk megvalósítani, a legfontosabb, hogy soha ne dolgozzunk arra a munkalapra, ahol az adatok vannak!

Minden kérdés kiértékelését érdemes külön munkalapra elhelyezni, így az adatok áttekintése, nyomtatása mindig egyszerűen elvégezhető.

Legyen egy "Adatok" munkalapunk, ahová a kérdőív kérdéseire adott válaszokat helyezzük el.

A többi munkalapon mindig mindent próbáljunk meg függvénnyel és képlettel megvalósítani, ezáltal biztosítva azt, hogy új adatok esetén beavatkozás nélkül megtörténjenek a frissítések.

7.2.5 Az adatok kiértékelésének csoportosítása

Nézzünk meg a kiértékelés megkezdése előtt egy összefoglaló táblázatot arról, hogy milyen típusú adatokat milyen statisztikai módszerekkel értékelhetünk!

Az alábbi táblázatot Falus Iván – Ollé János klasszikus statisztikai módszereket bemutató könyvének új kiadásában⁶ találjuk, amely logikusan, áttekinthető módon ismerteti az eljárásokat, melyek kiértékelését a következőkben megismerhetünk:

Leíró statisztikai elemzéseknek a minta elemeinek elemzésére szolgáló módszerek összességét nevezzük.

1. Leíró statisztikai mutatók:

| Gyakoriságok | Középértékek | Szóródások | Korreláció |
|----------------------|--------------|------------------------------|----------------------|
| abszolút | átlag | szóródási terjedelem | korrelációs számítás |
| relatív (százalékos) | módusz | interkvartilis félterjedelem | |
| kumulatív | medián | átlagos eltérés | |
| | | variancia | |
| | | szórás | |
| | | relatív szórás | |

A matematikai statisztika választ ad arra, hogy a reprezentatív mintából vonható-e le következtetés az alapsokaságra.

A matematikai statisztikai vizsgálatokat két csoportba sorolhatjuk:

1. **Különbözőségvizsgálatok**, melyek célja az adatsorok közti különbségek kimutatása.
2. **Összefüggés-vizsgálatok**, melyek célja az adatsorok közti kapcsolatok feltárása.

2. Különbözőség vizsgálatok

| | | | |
|--------------|-------------|-----------|-----------|
| Adatfajták | intervallum | ordinális | nominális |
| Minták száma | | | |

⁶ FALUS Iván – Ollé János (2008): Empirikus kutatások gyakorlata. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, p. 138.

| | | | |
|-------|------------------------------|----------------------|--|
| egy | egymintás t-próba | Wilcoxon-próba | Keresztábra- elemzés, khi-négyszet-próba |
| kettő | kétmintás t-próba F-próba | Mann-Whitney-próba | Keresztábra- elemzés, khi-négyszet-próba |
| három | varianciaanalízis | Kruskal-Wallis-próba | Keresztábra- elemzés, khi-négyszet-próba |

3. Összefüggésvizsgálatok

| Adatfajták Minták száma | intervallum | ordinális | nominális |
|----------------------------|---|------------------------------|--|
| kettő | korrelációs számítás | Spearman-féle rangkorreláció | Keresztábra- elemzés, khi-négyszet-próba |
| Kettő vagy több kettő | regresszióanalízis | | |
| Több mint kettő | Parciális korreláció-számítás Faktoranalízis Klaszteranalízis | | |

7.2.6 Nominális adatok értékelése

Nominális adatok kiértékelése során van lehetőségünk az adott választ adók megszámlálására, illetve a válaszolók arányának meghatározására az „összesen”-hez képest.

Első lépésként kezdjük a klasszikus „Kérem, adja meg a nemét!” kérdés kiértékelésének áttekintésével.

Vigyünk fel az itt látható válaszokat egy Adatok nevű munkalapra, ahol az első oszlopban a válaszadó sorszáma, a második oszlopban pedig, az 1. kérdés-re adott válaszok szerepeljenek.

Ne feledjük, Excelben lehetőség van automatikus kitöltésre, mellyel a sorszámok előállítására gyorsabb. Ennek megvalósítására csak az első két értéket adjuk meg (melyből az excel meghatározza a számtani sorozat különbségét) és a további gépelés helyett jelöljük ki az első 1-es, majd a 2-t tartalmazó cellákat, és a kijelölt terület jobb alsó sarkát megfogva másoljuk le az értékeket. (Az Excel felismerve, hogy a lépésközünk 1, folytatni fogja a sorszámozást.) Ezután gépeljük be az 1. kérdésre adott válaszokat.

Nevezzük át a Munka1 munkalapot Adatok-ra, és a Munka2 munkalapot Nemek szerinti megoszlás-ra! (Ehhez elegendő kétszer kattintani a munkalap nevére, és az inverz színben látható elnevezés helyére kezdjük el begépelni az új munkalap nevét, majd a műveletet zárjuk az ENTER billentyű leütésével.)

Nominális adatok esetén kiértékelési lehetőségünk az adatok megszámlálása, valamint a válaszok megoszlásának meghatározása.



Határozzuk meg, hány férfi és nő vett részt a felmérésben, és az eredményt tegyük egy Nemek szerinti megoszlás elnevezésű munkalapra!

A MEGOLDÁS MENETE:

2) Hozzuk létre az alábbi táblázatot!

| Nemek szerinti megoszlás | |
|--------------------------|----|
| Nem | Fő |
| Férfi | |
| Nő | |
| Összesen | |

Ahhoz, hogy meghatározzuk, hány férfi vett részt a felmérésben, össze kell számolni az Adatok fül B oszlopában az 1-es válaszokat. Olyan függvényre van szükségünk, amely egy adott tartományban megszámlolja, hányan tesznek eleget egy feltételnek. Ez a függvény a DARABTELI, és a statisztikai függvények között található.

A DARABTELI függvénynek két értéket kell megadni: a tartományt és a kritériumot. Az elsőhöz az adatok fül B oszlopában található válaszok fognak kerülni, a kritériumunk pedig jelen esetben az 1 lesz.

Megoldása: A függvény kiadása előtt álljunk az aktuális munkalap B2-es cellájába (hiszen oda szeretnénk az eredményt megkapni), és kattintsunk a függvényvarázsló ikonjára. A választható kategóriák közül állítsuk be a STATISZTIKAI kategóriát, majd a megjelenő függvénylistából a DARABTELI függvényt.

A tartománysorban állva kattintsunk az adatok munkalapra, és jelöljük ki az adatokat a B2-es cellától kezdve a B31-es celláig.

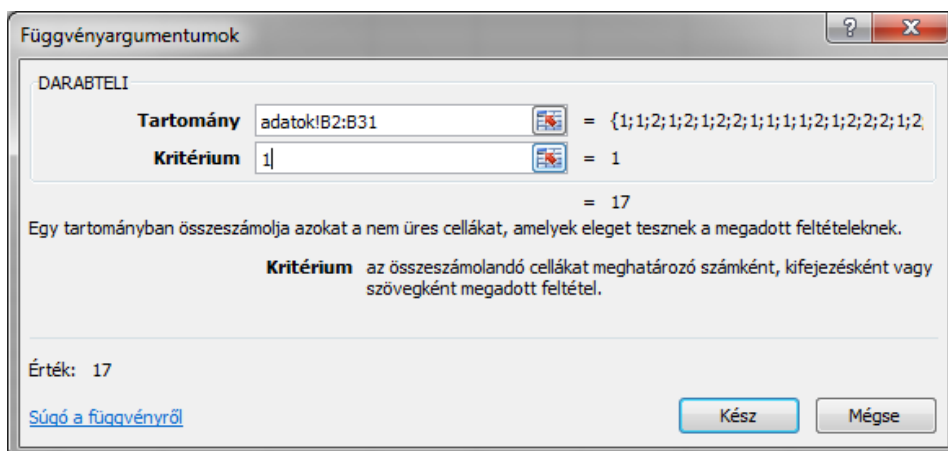
Megjegyzés: Ha a függvény panel helyzete nem megfelelő, mert eltakarja az adatokat, két megoldást is használhatunk:

1. A panel címsoránál fogva arrébb visszük a függvénypanelt.
2. A tartománysor végén található piros nyílra kattintva a függvény mérete lecsökken a tartománysorra, majd az adatok kijelölése után újra erre a nyílra kattintva kapjuk vissza a függvénypanelt.

Tip: Ha nehezebben megy az egérkezelés, segíthetjük a munkánkat a billentyűzet használatával: Kattintsunk az első adatot tartalmazó cellába, azaz az Adatok fül B2-es cellájába, majd üssük le a Ctrl+Shift+lefelé nyíl billentyűket egyszerre, és ekkor az Excel az aktuális cellától kezdve (jelen esetben a B2-től) kijelöli az adatokat az első üres celláig.

Figyelem: Ez a módszer meggyorsítja a munkánkat, de ha van hiányzó adat, akkor újra le kell ütni a billentyűkombinációt, míg el nem érjük az utolsó adatot is. (Ha túlmegyünk az utolsó adaton, akkor a Ctrl+Shift+felfelé nyíllal korrigálhatjuk hibánkat.)

Kattintsunk a DARABTELI függvény kritérium sorába, és gépeljünk be egy 1-est, majd zárjuk le a panelt az OK gombra kattintással vagy az ENTER billentyű leütésével.



76. ábra: Darabtelí függvény

Megjegyzés: Ha egy számot írunk a kritériumhoz, az Excel azokat az adatokat fogja megszámolni, melyek egyenlően a megadott értékkel.

A női kitöltők megszámlálásához a B3-as cellában állva végezzük el újra a műveletet, azzal a különbséggel, hogy kritériumnak 2-est kell megadni.

Határozzuk meg, hány személy töltötte ki a kérdőívünket, tehát összesítsük a férfiak és nők számát. Ehhez álljunk a B4-es cellába, és használjuk az eszköztár AUTOSZUM ikonját!

Megjegyzés: Minden munkalapon érdemes összesítő értékeket számolni, mert az összesen számítás egyben a munkánk ellenőrzésére is szolgál.



Értékeljük ki a kérdőív második kérdését!

A kérdőív második kérdése az iskolai végzettségre vonatkozik:

Az előző feladathoz hasonlóan átnevezzük a kérdőívállomány új munkalapját. Begépeljük a válaszok szövegét, majd a DARABTELI függvény használatával meghatározzuk az egyes kategóriákhoz tartozó létszámot.

Mivel a DARABTELI függvényt az előző technikával 6-szor kellene kiadni, próbáljuk meg hatékonyabbá tenni munkánkat!

A tartomány mind a 6 esetben ugyanúgy az adatok munkalap C oszlopában található értékek lesz, viszont a kritérium első esetben 1, második esetben 2 stb. Ha a kritériumokat felvesszük külön cellákba, **mint segédadatokat**, majd a DARABTELI függvényben ezekre a cellákra hivatkozunk, elegendő egyszer elkészíteni a függvényt, majd másolással előállítani a további értékeket.

Álljunk a D2-es cellába, kihasználva az automatikus kitöltés lehetőségét vigyük fel a számokat 1-től 6-ig az egymás alatt lévő cellákba.

Ezután álljunk a B2-es cellába, és a tanult módon adjuk ki a DARABTELI függvényt, azzal a módosítással, hogy a tartomány kijelölése után használjuk az F4-es billentyűt, mely abszolúttá teszi a kijelölést. (Ez azért szükséges, mivel a függvényt másolni fogjuk és relatív hivatkozás esetén az Excel módosítaná tartományunkat. Ha abszolúttá tesszük a hivatkozást, tehát \$ jeleket teszünk az állandósítani kívánt oszlop, illetve sorszám elé, akkor másolás esetén is fixen marad a hivatkozásunk.)

A kritérium sorában pedig kattintsunk a D2-es cellára, mely az első előre elkészített kritériumot tartalmazza. Mivel az eredmények egymás alatt fognak szerepelni, a kritériumot elegendő relatív hivatkozással megadni, így elérjük, hogy a képlet másolásakor a kritériumok a nekünk szükséges módon változzanak.

Egyetlen teendőnk van még: lemásolni a függvényt, és elkészíteni az összesítést!

4. Nominális adatok kiértékelése

| Végzettség | Fő | Segéd- adatok |
|----------------------------------|--------------------------------------|------------------|
| 8 általánosnál kevesebb | =DARABTELI(adatok!\$C\$2:\$C\$31;E2) | 1 |
| 8 általános | =DARABTELI(adatok!\$C\$2:\$C\$31;E3) | 2 |
| Szaktanulmányos vagy szakiskolai | =DARABTELI(adatok!\$C\$2:\$C\$31;E4) | 3 |
| Érettségi | =DARABTELI(adatok!\$C\$2:\$C\$31;E5) | 4 |
| Technikum | =DARABTELI(adatok!\$C\$2:\$C\$31;E6) | 5 |
| Felsőfokú végzettség | =DARABTELI(adatok!\$C\$2:\$C\$31;E7) | 6 |
| Összesen: | =SZUM(B2:B7) | |
| Az eredmény: | | |

7.2.7 Nominális adatok kiértékelése keresztábrával

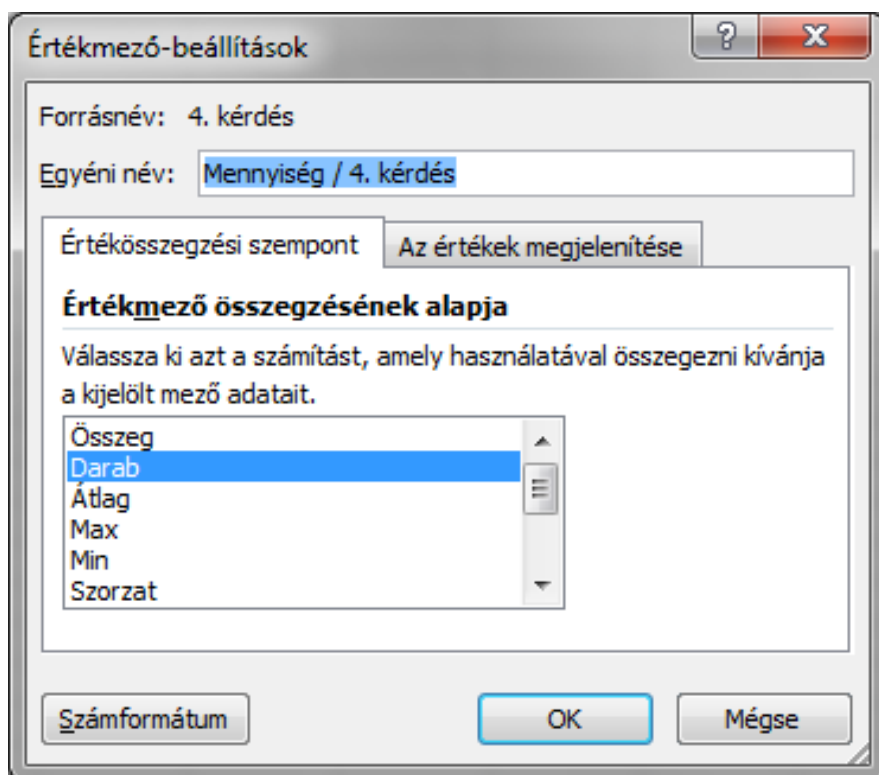
A nominális adatok kiértékelésére elég kevés statisztikai eszközünk van. A keresztábra segítségével jól használható összefüggéseket tudunk kimutatni, és alkalmas a nominális adatok kiértékelésére.

Első lépésként először nézzük meg az egyszerű kimutatás készítését, melyből több változó bekapcsolásával lesz keresztábra.

Ennek parancsa Excelben a Kimutatásvarázsló.

1. A parancsot a BESZÚRÁS menüpontban legelső parancsként találjuk KIMUTATÁS néven.
2. A Varázsló első ablakán a kimutatás alapjául szolgáló adatbázist kell megadnunk, tehát az Adatok munkalapon található értékeket. (Érdekes az adatokat feliratokkal együtt kijelölni, mivel ez segíti a következő lépés megvalósítását).
3. Eredményként előáll egy üres terület, amelybe ha belekattintunk, akkor az Excel jobb oldali sávjában megjelennek a kijelölt oszlopok feliratai.
4. Végig kell gondolni, hogy mit szeretnénk látni oszlopfeliratként, például ha a „Lakhely” kérdésre adott válaszokat, akkor a 4. kérdés feliratát húzzuk az „Ide húzhatja a sormezőket” részre.
Ennek hatására megjelennek a válaszok a sorokban (ha nem szöveges adatokat tartalmazott a táblázat, akkor az azt helyettesítő kódokat láthatjuk, melyeket lehetőségünk van átgépelni).

5. A feladat lényege, hogy mit húzzunk az ÉRTÉK mezőbe. Ide kerül a tényleges művelet. Ha idehúzzuk valamelyik kérdést (pl. az előbb használt 4. kérdést), akkor megszámlolja a gép, hogy az egyes sorfeliratokhoz hány adat tartozik. (Ha számadatokat tartalmaz a táblázat, akkor automatikusan összeadja a rendszer az adatokat, és nem megszámlálja, ez esetben a jobb oldali Kimutatás mezőpanel alján az értékmező beállításait meg kell változtatni: a műveletre rákattintva ÉRTÉKMEZŐ-BEÁLLÍTÁSOK, majd válasszuk a DARAB műveletet, ami a megszámlálásnak felel meg.)



77. ábra: Értékmező-beállítások

A kész kimutatás:

| | A | B |
|---|-----------------------|------------------|
| 1 | Lakhely | Válaszolók száma |
| 2 | Mennyiség / 4. kérdés | |
| 3 | 4. kérdés | Összeg |
| 4 | Falu | 11 |
| 5 | Főváros | 9 |
| 6 | Vidéki város | 10 |
| 7 | Végösszeg | 30 |

78. ábra: Kimutatás

Keresztábra-készítés során nem egy adatsorral használjuk a kimutatás-varázslót, hanem az egyik kérdésre adott válaszokat összevetjük a másik kérdésre adott válaszokkal.



Keresztábrának vagy kotigenciatábrának nevezzük azt a táblázatot, melynek oszlopait és sorait két nominális változó határozza meg.

A keresztábrák szimmetrikusak, így az oszlopokat és sorokat inkább áttekinthetőség szempontjából válasszuk, mint az elemzés tartalma szerint.



Például: hány vidéken lakó nő töltötte ki a kérdőívünket?

5. Keresztábra

| Nem-lakhely viszonya | | | |
|-----------------------|-----------|----|-----------|
| Mennyiség / 4. kérdés | 1. kérdés | | |
| 4. kérdés | Férfi | Nő | Végösszeg |
| Falu | 7 | 4 | 11 |
| Főváros | 4 | 5 | 9 |
| Vidéki város | 6 | 4 | 10 |
| Végösszeg | 17 | 13 | 30 |

Jobban áttekinthető lesz a táblázat, ha az egyes számkódokat kicseréljük a nemek megnevezéseire. Ez történhet az F2-es szerkesztő billentyű leütésével vagy a szerkesztőlécbe történő begépeléssel.

Ha megvizsgáljuk az eredményként létrejövő táblázatot, látható, hogy a felmérésben részt vevő férfiak és nők megoszlása nem tér el a településtípusra vonatkozóan.

Vizsgáljuk meg az iskolai végzettség és nemek viszonyát. Az látható, hogy a felmérésben részt vevő férfiak magasabban kvalifikáltak, mint a nők, hiszen a magasabb iskolai végzettségnél magasabb létszámmal jelennek meg a férfiak, mint a nők.

6. Keresztábra

| Nem-lakhely viszonya | | | |
|------------------------------------|-----------|----|-----------|
| Mennyiség / 4. kérdés | 1. kérdés | | |
| 2. kérdés | Férfi | Nő | Végösszeg |
| 8 általános vagy kevesebb | | 2 | 2 |
| Szakmunkás, szakiskolai végzettség | 2 | 1 | 3 |
| Érettségi | 3 | 5 | 8 |
| Főiskolai diploma | 5 | 3 | 8 |
| Egyetemi diploma | 2 | 1 | 3 |
| Magasabb végzettség | 5 | 1 | 6 |
| Végösszeg | 17 | 13 | 30 |

7.2.8 Khi-négyzet-próba

Keresztábra szignifikanciavizsgálata

Nominális adatok esetén használandó statisztikai módszer, amely választ ad arra a kérdésre, hogy az adatok megoszlása a véletlen következménye-e vagy a populációra jellemző tulajdonság.

Ha a példában megvizsgáljuk, hogy milyen az iskolai végzettség lakóhelyek szerinti megoszlása, akkor azt láthatjuk, hogy minél nagyobb a település típusa, annál több a kvalifikált személy. Vajon ez csak a megkérdezett emberek, azaz a minta esetén igaz, vagy általánosíthatunk a teljes populációra?

A választ a kérdésre a Khi-négyzet-próba adja.

7. Keresztábra szignifikanciavizsgálata: 1. lépés

| Iskolai végzettség-lakhely viszonya | | | | |
|-------------------------------------|-----------|---------|--------------|-----------|
| Mennyiség / 4. kérdés | 4. kérdés | | | |
| 2. kérdés | Falu | Főváros | Vidéki város | Végösszeg |
| 8 általános vagy kevesebb | 2 | | | 2 |
| Szakmunkás, szakiskolai végzettség | 2 | | 1 | 3 |
| Érettségi | 4 | 2 | 2 | 8 |
| Főiskolai diploma | 2 | 3 | 3 | 8 |

| | | | | |
|---------------------|----|---|----|----|
| Egyetemi diploma | 1 | 1 | 1 | 3 |
| Magasabb végzettség | | 3 | 3 | 6 |
| Végösszeg | 11 | 9 | 10 | 30 |

Ahhoz, hogy eldönthessük, csak a felmérésben résztvevőkre igaz-e ez az állítás, vagy pedig általánosíthatunk, és elmondhatjuk, hogy a kvalifikált személyek „magasabb” településtípusokon laknak, végezzük el a szignifikancia-vizsgálatot!

Khi-négyzet-próba

Első lépésként létre kell hozni a tapasztalt értékek táblázata alapján a „várt táblázatot”. A **szignifikanciavizsgált nullhipotézise** az, hogy a tapasztalt és a várt érték táblázat adatai között nincs jelentős különbség. Ha mégis jelentős különbséget tapasztalunk, annak oka, hogy a kereszttábla két nominális adata között van valamilyen kapcsolat.

Várt érték táblázat

A várt érték táblázat meghatározását Excelben képletek alkalmazásával tudjuk megvalósítani, melyben a sorösszegekkel és az oszlopösszegekkel kell számolni.

Hozzunk létre egy – a kereszttáblával megegyező méretű és felíratú – táblázatot, melynek minden cellájába az alábbi képlet kerüljön:

Az első cellába: az első sorösszeget szorozzuk az első oszlopösszeggel, melynek eredményét osszuk a végösszeggel.

8. Várt tábla képletei

| Mennyiség / 4. kérdés | 4. kérdés | | |
|--------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 2. kérdés | Falu | Főváros | Vidéki város |
| 8 általános vagy kevesebb | = $\$E4*B\$10/\$E\10 | = $\$E4*C\$10/\$E\10 | = $\$E4*D\$10/\$E\10 |
| Szakt munkás, szakiskolai végzettség | = $\$E5*B\$10/\$E\10 | = $\$E5*C\$10/\$E\10 | = $\$E5*D\$10/\$E\10 |
| Érettségi | = $\$E6*B\$10/\$E\10 | = $\$E6*C\$10/\$E\10 | = $\$E6*D\$10/\$E\10 |
| Főiskolai diploma | = $\$E7*B\$10/\$E\10 | = $\$E7*C\$10/\$E\10 | = $\$E7*D\$10/\$E\10 |
| Egyetemi diploma | = $\$E8*B\$10/\$E\10 | = $\$E8*C\$10/\$E\10 | = $\$E8*D\$10/\$E\10 |
| Magasabb végzettség | = $\$E9*B\$10/\$E\10 | = $\$E9*C\$10/\$E\10 | = $\$E9*D\$10/\$E\10 |

10. Várt tábla adatai

| Mennyiség / 4. kérdés | 4. kérdés | | |
|-------------------------------------|-----------|---------|--------------|
| 2. kérdés | Falu | Főváros | Vidéki város |
| 8 általános vagy kevesebb | 0,73 | 0,60 | 0,67 |
| Szaktunskás, szakiskolai végzettség | 1,10 | 0,90 | 1,00 |
| Érettségi | 2,93 | 2,40 | 2,67 |
| Főiskolai diploma | 2,93 | 2,40 | 2,67 |
| Egyetemi diploma | 1,10 | 0,90 | 1,00 |
| Magasabb végzettség | 2,20 | 1,80 | 2,00 |

A várt tábla adatainak meghatározás után cellánként venni kell a kapott és a várt érték közti különbség négyzetét, és osztani kell a cellában lévő várt értékkel.

11. Khi-négyzet-táblázat

| Mennyiség / 4. kérdés | 4. kérdés | | |
|-------------------------------------|--------------------------|---------|--------------|
| 2. kérdés | Falu | Főváros | Vidéki város |
| 8 általános vagy kevesebb | $=(B15-B4)*(B15-B4)/B15$ | 0,60 | 0,67 |
| Szaktunskás, szakiskolai végzettség | 0,74 | 0,90 | 0,00 |
| Érettségi | 0,39 | 0,07 | 0,17 |
| Főiskolai diploma | 0,30 | 0,15 | 0,04 |
| Egyetemi diploma | 0,01 | 0,01 | 0,00 |
| Magasabb végzettség | 2,20 | 0,80 | 0,50 |

Ezeket a hányadosokat összeadva kapjuk meg a **khi-négyzet-értéket**, melyet össze kell vetni a khi-négyzet-próba szignifikanciátáblázatának megfelelő elemével.

A táblázatban a 95%-os valószínűségi szint oszlopát és a táblázat szabadságfokához tartozó sor metszeténél lévő értéket keressük meg.

A szabadságfok az alapul szolgáló táblázatban lévő sorok számától eggyel kisebb és az oszlop számától eggyel kisebb érték szorzata. (Példánkban 5*2).

- Ha a táblázatban lévő érték kisebb, mint az általunk számolt khi-négyzet-érték, abban az esetben a két táblázat közti különbség nem a véletlennek köszönhető.
- Ha a táblázatban lévő érték nagyobb, mint az általunk számolt khi-négyzet-érték, abban az esetben a két táblázat közti különbség csupán a véletlen műve, nem tudunk kapcsolatot felfedezni benne.

Példánkban a 10. sor és a 95%-os valószínűségi szint találkozási pontjánál lévő érték a khi-négyzet-próba táblázatában: 18,307.

Az általunk kapott érték 9,72, ami kisebb, mint a táblázatban szereplő érték, tehát az, hogy a városban lakók iskolai végzettsége magasabb a falusiaknál, a fővárosiaké pedig a legmagasabb, nem került igazolásra a felmérésben résztvevők adatai alapján.

7.3 ÖSSZEFOGLALÁS, KÉRDÉSEK

7.3.1 Összefoglalás

A fejezetben áttekintésre került a kérdőív kitöltetése utáni folyamat kezdete. Az adatok felvitele után az adattípusoknak megfelelő kiértékelési módszert ki kell választani, és annak megfelelően minden kérdést külön munkalapon kell kiértékelni.

A fejezetben a válaszok felvitelének specialitásain túl a sablonszerű kiértékelés fontosságát ismerhettük meg, valamint a nominális adatok kiértékelésének technikáját.

Nominális adatok esetén is van lehetőség használni olyan próbákat, melyek segítenek annak eldöntésében, hogy a kereszttáblában megkapott adatok csak a mintára érvényesek-e, vagy a teljes populációt jellemzik. Ez a khi-négyzet-próba, melynek lépései összefoglalva:

Kereszttábla elkészítése

Várt adatok táblájának meghatározása: minden cellaelem helyére a neki megfelelő sorösszeg és oszlopösszeg szorzata osztva a végösszeggel értékével kerül.

Minden cella esetén meghatározzuk a $(\text{kapott érték} - \text{várt érték}) / \text{várt érték}$ mennyiségeket.

Ezeket összegezzük = khi-négyzet-érték.

A kapott khi-négyzet-értéket összevetjük a khi-négyzet-táblázat megfelelő elemével, és megtudhatjuk, hogy vonhatunk-e le következtetést a populációra, vagy a kapott adatok csak a mintára érvényesek.

7.3.2 Önellenőrző kérdések

1. Sorolja fel az adattípusokat!
2. Miért érdemes sablonszerű kiértékelést készíteni?
3. Mikor használunk keresztábrát?
4. Gondolja végig a nominális adatok szignifikanciavizsgálatának lépéseit!
5. Mikor tekinthető a khi-négyzet-értéke szignifikánsnak?

8. LECKE: LEÍRÓ STATISZTIKAI ÉRTÉKELÉS EXCEL TÁBLÁZATKEZELŐKKEL

8.1 CÉLKITŰZÉSEK ÉS KOMPETENCIÁK

A fejezet célkitűzése: az online (vagy hagyományos papíralapú) kérdőív mérhető adatainak statisztikai, Excel táblázatkezelő szoftverrel történő kiértékelését megismertetni a hallgatókkal.

A leckében a leíró statisztikai elemzésekkel ismerkedhetünk meg. Az elsajátítás hatékonyságának növelése érdekében konkrét kérdőív kérdéseinek ki-elemzésén keresztül ismerhetjük meg a statisztikai módszereket.

8.2 TANANYAG

Leíró statisztika

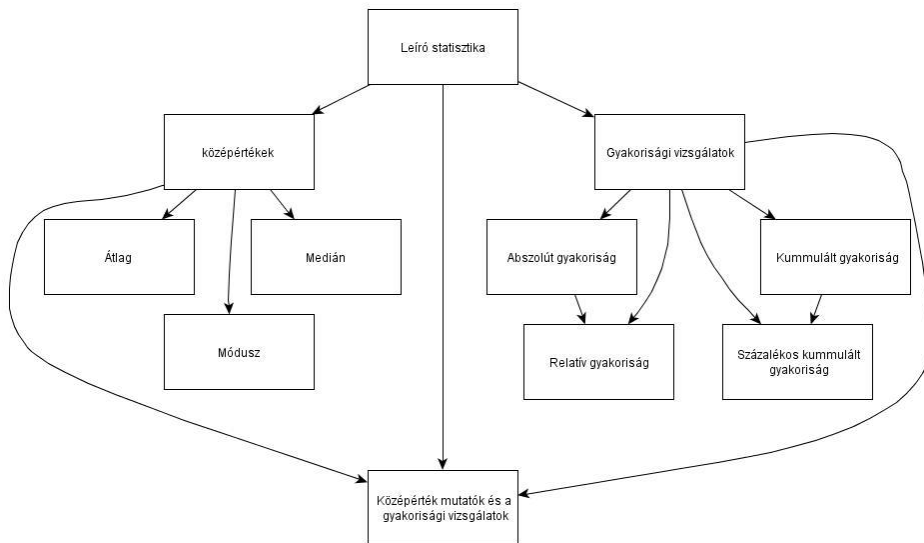
Számított középértékek és helyzeti középértékek

Gyakoriság

Gyakorisági poligon és a középérték-mutatók

A középértékek egymáshoz viszonyított kapcsolata

Szóródási mérőszámok



79. ábra: Fogalomtérkép

8.2.1 Leíró statisztika

A leíró statisztikai elemzéseket minta elemeinek elemzése esetén végezzük. Ha teljeskörű mintavételt alkalmaztunk, azaz a populáció megegyezik a mintával, akkor a leíró statisztikai elemzések szintjén meg is állhatunk. Ha azonban a minta a populáció egy része, akkor szükség lesz a további elemzésekre. A matematikai statisztikai vizsgálatok esetén is elvégezhetjük előbb a leíró statisztikai elemzéseket, melynek mutatói segítik a minta jellemzését, viszont a kapott értékek általánosítására nem adnak információt.

Az előző fejezetben láthattuk a statisztikai mutatókat összefoglaló táblázatot, most közelebbről ismerkedjünk meg a

- középérték-mutatókkal,
- szóródási mutatókkal,
- gyakorisági mutatókkal.

A leíró statisztikai mutatók közül több van egymással kapcsolatban. A fejezetből megismerhetjük, az egyes mutatókból hogyan lehet következtetni a többi statisztikai mérőszámra.

8.2.2 Számított középértékek és helyzeti középértékek

Számtani átlag

A leggyakrabban használt középérték-vizsgálat a számtani közép meghatározása.



Számtani átlagnak, más néven számtani középnek nevezzük a minta elemeinek összeadásából és a minta elemszámával történő osztásából származó értéket.

$$\bar{x} = x_1 + x_2 + \dots + x_n = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

80. ábra: Átlag képlete

A definícióból adódik, ha vesszük az egyes elemek átlagtól való eltéréseinek összegét, az eredmény nulla lesz.

A táblázatkezelők használata természetesen leegyszerűsíti a művelet végrehajtás, hiszen a statisztikai függvénykategóriában az ÁTLAG függvény elvégzi ezt a számítást.

Feladat: Elemezzük az előző fejezetben bemutatott kérdőív harmadik kérdését: azaz a „Hány éves?” kérdésre adott válaszokat. Ennek a válaszait a D oszlopban találjuk, és bár ezen fejezet célja nem a sablon oktatása, ne feledjük, amit a korábbiakban tanultunk, és dolgozzunk új munkalapra! Határozzuk meg, milyen átlagos életkorú emberek töltötték ki kérdőívünket!

Számtani átlag: =ÁTLAG (adatok!D2:D31)

A Microsoft Excel táblázatkezelő szoftver statisztikai függvényei több műveletre is két különböző függvényt kínálnak: van ÁTLAG és létezik ÁTLAGA függvény (hasonlóképpen DARAB, DARAB2; MIN, MIN2; MAX, MAX2)

A két „verzió” közti különbség akkor jelenik meg, ha az adathalmazunk tartalmaz szöveges értékeket vagy üres cellát. Az alapfüggvény (ÁTLAG, DARAB, MIN, MAX) csak a számértékeket tartalmazó cellákat veszi figyelembe, míg az ÁTLAGA, DARAB2, MIN2, MAX2 függvények a szöveget tartalmazó cellákat 0 értékkel veszik a műveletvégzés alapjául.



Példa: 4 dolgozatot írtak a tanulók a félév során, az egyik tanuló hiányzott a második dolgozatról, így az érdemjegyei: 5, -, 4, 5. Ha eredményét az ÁTLAG függvénnyel határozzuk meg 4,67-es átlagot kapunk, míg az ÁTLAGA függvény esetén 3,73 lesz az átlaga. Még ha az osztályozó személy úgy is dönt, hogy a hiányzás tényét nem fogadja el, praktikusabb elégtelen érdemjegyet beírni, mert a 0-val való helyettesítés gyengébb eredményhez vezet.

Vannak esetek, amikor viszont pontosan ilyen feladatmegoldásra van szükségük:



Ha feladatunk az elmúlt 6 hónapi fizetés átlagának meghatározása, és a vizsgálat alanya nem kapott fizetést két hónapban, mert nem rendelkezett munkahellyel, akkor az ÁTLAGA függvény fog nekünk helyes eredményt adni:

1. hó 89243

2. hó 74562

3. hó -

4. hó -

5. hó 59600

6. hó 78948

Átlagfizetés: 50392,17 = ÁTLAGA(B1:B6)

Az ÁTLAG meghatározása önmagában soha nem elegendő egy minta jellemzésére. Az ÁTLAG egy felületes mérőszám, mely elfedi a minta összetételéből eredő eltéréseket, ezért meghatározása után mindig tovább kell folytatni az elemzést a többi középérték-mutató, illetve a szóródási mutatók meghatározásával!



Nézzünk meg egy szélsőséges példát! Gondoljunk arra, ha két osztályban eltérő matematikatanár oktatja a gyerekeket, akik közül az egyik folyamatosan versenyre viszi a gyerekeket, ahol országos eredményeket érnek el, de csak az osztály egy részével, míg a többi tanuló éppen csak elkerüli a bukást matematikából. Az osztályban született jegyek a két végletnek felelnek meg, az osztályátlag közepes körüli. A másik osztályban azt az elvet érvényesíti az oktató, hogy inkább lassabban haladjanak, de amit megtanulnak, azt az utolsó ember is megértse. A többség teljesítménye közepes környékén van. Az osztályátlag hasonló az előző csoportéhoz! Mégsem lehet azonosan értékelni a két osztály teljesítményét, de az átlagot tekintve ez a különbség nem látható.

Módusz



A módusz a minta adatai között a leggyakrabban előforduló elem.

Könnyen előfordulhat azonban, hogy nincs olyan eleme a mintának, amely gyakrabban fordul elő, mint a többi, vagy több elemnek is egyforma az előfordulása. Ezen esetekben nem rendelkezik módusszal a minta, hisz nem tudunk olyan elemet kiválasztani, melynek a gyakorisága nagyobb, mint a többié. (Excelben a „#Hiányzik” érték kerül a cellába.)

Határozza meg a kérdőívet kitöltők életkorának móduszát!

Módusz: = MÓDUSZ (adatok!D2:D31)

Medián

A medián a minta közepe, azaz ugyanannyi elem nagyobb nála, mint ahány elem kisebb. Ha ábrázoljuk a minta gyakorisági eloszlását, akkor a medián értékéhez húzott függőleges vonal felezi a gyakorisági görbe területét.



A medián a minta elemeinek sorba rendezése után a középső érték.

1. Medián

Páratlan számú adat esetén azonnal adódik a medián, míg páros számú adat esetén a két középső értéknek kell a számtani közepét vennünk.

A medián meghatározása akkor is változatlan, ha a rendezett adatok középső eleméből több létezik. Például: 2, 2, 3, 5, 6, 6, 6, 6, 9, 10. A medián tehát: 6.

A táblázatkezelő szoftverek használatával eltekinthetünk a sorba rendezéstől, a MEDIÁN függvény alkalmazásával megkapjuk az adatokhoz tartozó medián értékét:



Határozza meg a kérdőívet kitöltők életkorának mediánját!

Medián = MEDIÁN (adatok!D2:D31)

Feladat középérték-vizsgálatokra



Tekintsük meg az alábbi feladatot, melynek nem a megoldása, hanem értelmezése érdekes! Láthatjuk, hogy egy osztály tanulójának egy tárgyból elért dolgozati eredményeit tartalmazza a táblázat. A félév során 4 évfolyamdolgozatot írtak a tanulók.

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|----|-----------------------------|-------------------|---|---|---|--------------|---------------|---------------|-------------------|-------------------|
| 1 | Mérések kiértékelése | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | |
| 3 | Név | Dolgozatok | | | | Átlag | Módusz | Médián | Min. érték | Max. érték |
| 4 | Bárdos Rita | 3 | 5 | 5 | 5 | | | | | |
| 5 | Budavári Rita | 4 | 2 | 2 | 5 | | | | | |
| 6 | Bukucs Zsuzsanna | 5 | 3 | 3 | 4 | | | | | |
| 7 | Császár Zsuzsanna | 2 | 4 | 4 | 4 | | | | | |
| 8 | Dávid Livia | 1 | 5 | 4 | 3 | | | | | |
| 9 | Góth Gábor | 4 | 4 | 4 | 5 | | | | | |
| 10 | Gergely Olivér | 5 | 5 | 5 | 5 | | | | | |
| 11 | Gerlei Annamária | 1 | 3 | 2 | 4 | | | | | |
| 12 | Hornyák Antal | 2 | 4 | 3 | 4 | | | | | |
| 13 | Juhász Renáta | 3 | 5 | 3 | 4 | | | | | |
| 14 | Káta Gabriella | 4 | 2 | 4 | 4 | | | | | |
| 15 | Kósa Tamás Miklós | 3 | 3 | 5 | 4 | | | | | |
| 16 | Átlagok: | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | |

81. ábra: Feladat középérték-vizsgálatra

A táblázatban, ha sorban haladunk, és meghatározzuk a középértékeket, akkor az adott tanuló féléves átlagát kapjuk meg, majd a leggyakoribb jegyét.

Ha a B oszlop alján található átlagot határozzuk meg, akkor az első dolgozat osztályátlagát láthatjuk, majd a második dolgozat osztályátlagát.

A feladat érdekessége, hogy mi kerüljön a lenti összegző sorba a tanulók eredményeinek elemzésekor (F16-tól J16-ig).

Az átlagok átlagánál nincs különbség, de a G16-os cellában már teljesen mást jelent, ha egy módusz függvényt helyezünk el a négy évfolyamátlagra vonatkoztatva, vagy pedig egy ÁTLAG függvényt az egyéni móduszokra. (A feladatban mindkettő „hiányzik” értéket fog adni, de míg az első esetben azért hiányzik, mert nincs két egyforma dolgozati átlag, nincs olyan évfolyamátlag, ami gyakoribb a többinél, addig a második esetben mivel az egyéni móduszok közt volt hiányzó módusz, az átlaguk sem meghatározható.)

Azért fontos, hogy soha ne rutinból oldjuk meg a feladatokat (automatikusan másolva a függvényeket), mert ez a feladat nem mondja meg, hogy mit szeretne látni az alsó sorban, és a két megoldás teljesen más pedagógiai értékkel bír!

Ha a 4 évfolyamdolgozatra vonatkoztatjuk a függvényeket, és meghatározzuk, melyik volt a leggyengébb évfolyamdolgozat, mi volt a maximum értékük, akkor a tanár tevékenységét tudjuk jellemezni: a leggyengébb évfolyamátlagot az első dolgozathoz produkálta a csoport, míg a legjobb dolgozat az utolsó dolgozat eredménye, tehát a pedagógus fejlesztő munkája jól sikerült, hisz fejlődést ért el a félév során.

Ha az átlag függvény tesszük az alsó sorba, akkor az egyéni tanulói teljesítményt tudjuk értékelni: láthatjuk, hogy a tanulók leggyengébb dolgozatainak átlaga is 2,5 fölött van, tehát ez nem olyan rossz eredmény, de a legjobb dolgozataik átlaga 4,66, ami pedig nagyon jó eredmény.

8.2.3 Gyakoriság

Mint láttuk, a középértékek a teljes mintát egyetlen, azaz három számértékkel jellemzik. Még alacsony elemszámú minta esetén sem vonhatunk le következtetéseket csupán a középérték-mutatók alapján, azonban a minta összes elemének figyelembevételét sem tudjuk megvalósítani.

Ezt a problémát oldják meg a gyakoriságvizsgálatok. A gyakorisági vizsgálat az adatokat kategóriákba sorolja, és meghatározza az egyes kategóriákba tartozó elemeket. Az adatok kategóriákba sorolása, csoportosítása sok esetben az általános összefüggések felismerését jobban szolgálja.

Abszolút gyakoriság

Az abszolút gyakoriság megmutatja, hogy a mintha hány eleme tartozik az adott kategóriákba.

A kategória létrehozásának szabályai vannak!

1. **A kategóriák számának meghatározása.**

Első lépésként döntenünk kell a kategóriák számáról, amit az adatok számának függvényében tehetünk meg. Ha túl sok kategóriát hozunk létre, nem tölti be funkcióját a csoportosítás (továbbra is nehezen áttekinthetők lesznek az adatok), míg ha alacsony a kategóriák száma, túl nagy intervallumok jönnek létre, és ez pontatlanná teszi a munkánkat. A csoportok számának célszerű 10 és 20 közötti páratlan számot választani, de alacsony számú (50 körüli elmeszámú) minta esetén kevesebb (7-9 kategória) is lehet.

2. **A lépésköz meghatározása.**

Ha döntöttünk a kategóriák számáról, hozzuk is létre azokat! Ehhez ismernünk kell az adataink értéktartományát, amit megkapunk, ha meghatározzuk a legkisebb és legnagyobb elemét a mintánknak, majd vesszük a kettő különbségének abszolút értékét.

A csoportintervallumok nagyságának meghatározásakor rendszerint 1, 2, 3, 5, 10 vagy ennek többszöröseit használjuk, mint intervallumhosszokat. A konkrét döntést a kategóriaszám befolyásolja.

3. **Diszjunkság:** A csoportok meghatározásánál ügyelni kell arra, hogy a minta minden eleme pontosan egy kategóriába legyen besorolható, ezért a csoportok nem fedhetik át egymást.
4. A csoporthatárok elkészítése után meg kell határozni, hány adat tartozik az egyes kategóriákba.

Az egyes kategóriákba tartozó értékeket az adott **csoport gyakoriságának** nevezzük, a létrejövő értékeket együttesen pedig **a minta abszolút gyakorisági eloszlásának**.



Határozzuk meg a kérdőív életkoradatainak abszolút gyakorisági adatait!

Ha az alábbi módon gondolkodunk, és képletekkel határozzuk meg a kategóriákat, akkor olyan megvalósítást kapunk, ami sablonként is használható, és a nyers adatok változása esetén is helyes kategóriaszámot fog hozni számunkra.

Első lépésként határozzuk meg a minta értéktartományát!

Az értéktartomány meghatározása után döntenünk kell a kategóriák számáról. Mivel a minta elemszáma nem túl nagy, dolgozzunk 5 kategóriával. A döntés után az összes szükséges érték kiszámítható képlettel:

A lépésköz meghatározásánál alkalmazzuk a KERÉKÍTÉS függvényt a matematikai és trigonometriai függvénykategóriából, mivel az osztás eredménye nem feltétlenül egész szám, továbbá érdemes a tízes többszöröseire kerekíteni. A KERÉKÍTÉS függvény első paraméterének adjuk meg az értéktartomány és a kategóriaszám hányadosát, majd a másik paraméternél -1 megadásával érhetjük el a tízesre kerekítést, ami életkoroknál jó választás, de ha pl. fizetéseket elemzünk, akkor érdemes -4-es számjegyű kerekítést használni, ami tízezrekre kerekít, míg például az ingatlanpiac elemzésekor ez az érték -7-es beállítással adja a tízmilliónkénti ugrást.

12. A kategóriaalkotás képletei

| Mutató | Érték | Képlet |
|------------------|-------|----------------------|
| Minimum | 21 | =MIN(adatok!D2:D31) |
| Maximum | 62 | =MAX(adatok!D2:D31) |
| Értéktartomány | 41 | =B6-B5 |
| Kategóriák száma | 5 | 5 |
| Lépésköz | 10 | =KERÉKÍTÉS(B7/B8;-1) |

| | A | B |
|---|------------------|-------|
| 1 | Mutató | Érték |
| 2 | átlag | 42,33 |
| 3 | módusz | 42 |
| 4 | medián | 42,5 |
| 5 | Minimum | 21 |
| 6 | Maximum | 62 |
| 7 | Értéktartomány | 41 |
| 8 | Kategóriák száma | 5 |
| 9 | Lépésköz | 10 |

82. ábra: Gyakorisági mutatók előkészítése

Ezek után határozzuk meg az abszolút gyakoriságot!

Ha az alsó és felső határt szeretnénk a diagramon szépen feltüntetni felíratként, akkor azt be kell gépelni, aminek következménye, hogy ha több éven át szeretnénk használni a sablont, akkor meg kell nézni minden esetben, hogy változtak-e a kategóriák, amelyekhez hozzá kell igazítani a szöveget.

13. Gyakorisági táblázat létrehozása

| | D | E | F | G | H |
|---|------------------|------------|---|-------------|---------------------------------------|
| | Kategóriánév | Alsó határ | | Felső határ | Abszolút gyakoriság |
| 3 | 30 év alatti | 0 | - | 30 | =GYAKORISÁG (adatok!D2:D31;G3:G7)1 |
| 4 | 31-40 év közötti | =G3+1 | - | =G3+\$B\$9 | |
| 5 | 41-50 év közötti | =G4+1 | - | =G4+\$B\$9 | |
| 6 | 51-60 év közötti | =G5+1 | - | =G5+\$B\$9 | |
| 7 | 60 év fölötti | =G6+1 | - | =G6+\$B\$9 | |

A táblázat az alkalmazott képleteket mutatja.

Az alsó és felső határokat külön oszlopba kell felvenni, mert nem tudunk számításokat végezni, ha a határokat a következő módon adjuk meg: 31-40 év között. Ez esetben ugyanis a táblázatkezelő szöveges adatnak tekinti a cella tartalmát.

Adjuk meg az első alsó határunkat, majd a többit ennek felhasználásával számoljuk ki: a felső határ = alsó határ + lépésköz.

(Az első alsó határnál sok lehet a minimum vagy nulla is, hiszen a legtöbb esetben az első kategória szöveges megjelenítése pl. 20 év alatti.)

Következő alsó határ= előző felső határ + 1.

Következő felső határ: előző felső határ + lépésköz (abszolút hivatkozással)

Az abszolút gyakoriság meghatározása egy lépésben történik az összes kategóriához. A művelet a következő lépésekből áll:

1. Jelöljük ki azt a tömböt, ahová az adatokat várjuk vissza! (H3:H7)
2. A függvényvarázsló használatával válasszuk ki a gyakoriság függvényt a statisztikai kategóriából!
3. Az adattömbhöz jelöljük ki az adatlapon található életkorokat. (adatok!D2:D31)
4. A csoporttömbhöz jelöljük ki a kategóriák felső határait! (G3:G7)
5. A függvényt a CTRL+SHIFT+ENTER billentyűk együttes leütésével kell zárnunk, mert ha OK gombra kattintunk, vagy az ENTERT ütjük le, csak egy adatot ad vissza a függvény. (Ilyenkor az újrakészítés helyett elegendő a szerkesztőlécben a függvény végére állni, és ott kiadni a CTRL+SHIFT+ENTER billentyűkombinációt.)

Megjegyzés: A GYAKORISÁG függvény csak az adatok függőleges elhelyezése esetén használható, illetve a kategóriák felső határainak növekvő sorrendben kell lennie.

14. Gyakorisági táblázat (eredmény)

| | D | E | F | G | H |
|---|------------------|------------|---|-------------|---------------------|
| | Kategórianév | Alsó határ | | Felső határ | Abszolút gyakoriság |
| 3 | 30 év alatti | 20 | - | 30 | 4 |
| 4 | 31-40 év közötti | 31 | - | 40 | 8 |
| 5 | 41-50 év közötti | 41 | - | 50 | 12 |
| 6 | 51-60 év közötti | 51 | - | 60 | 5 |
| 7 | 60 év fölötti | 61 | - | 70 | 1 |

Az abszolút gyakorisági adatokkal az a probléma, hogy önmagukban nem értelmezhetőek. Csak akkor van értelme annak, hogy pl. 12 fő van a kitöltők között, aki 41 és 50 év közötti, ha hozzátesszük, hogy összesen 30 kitöltő volt, hiszen ez esetben ez a legjellemzőbb korosztály, míg ha 100 kitöltőnk lenne, akkor elenyészőnek kell értékelni a 40 éveseket. Ezért célszerű a relatív gyakoriságot is feltüntetni az adatok mellett!



Relatív gyakoriságnak nevezzük az abszolút gyakorisági értékek és az elemszám hányadosát, azaz az egyes kategóriába tartozók összes kitöltőhöz viszonyított százalékos arányát.

A relatív gyakoriság meghatározásához összesítsük az abszolút gyakoriság értékeit, s határozzuk meg, hogy az egyes kategóriákba tartozók száma hogyan viszonyul az összeshez!

Ehhez képletet kell készítenünk, mert a százalékszámításnak nincs függvénye Excelben.

A képleteket mindig egyenlőségjellel kezdjük, majd meg kell határozni, hogyan viszonyul az első abszolút gyakorisági adat az összes kitöltőhöz. A képlet a következő lesz: $=H3/SH\$8$

A képlet megalkotásánál elengedhetetlen a hivatkozások megfelelő használata:

A H3 cellára relatívan kell hivatkoznunk, mert a képlet másolásakor az alatta lévő cellák tartalmát szeretnénk viszonyítani az „összesen”-hez. (Még precízebb megoldás a $SH3$ cellahivatkozás.)

Az „összesen”-t tartalmazó H8-as cellára a hivatkozást abszolúttá kell tennünk, hogy a képlet másolása esetén mindig ugyanahhoz az értékhez történjen a viszonyítás.

A fent meghatározott viszonyszámok mutatják meg a relatív gyakoriság értékét.

Kumulatív gyakoriság



A kumulatív gyakoriság megmutatja, a minta hány eleme található a kategória felső határa alatt.

Az értékek meghatározásának két módja is létezik:

1. A gyakoriság függvény használatával, melyet nem tömbfüggvényként kell alkalmaznunk:

Álljunk a J3-as cellába, és adjuk meg az első kategóriához tartozó kumulált gyakoriságot! A gyakoriság függvény adattömbjéhez jelöljük ki az adatokat, és tegyük abszolúttá a hivatkozást, majd a csoporthatárokhöz adjuk meg az első felső határt relatív hivatkozással. Ha az így megalkotott függvényt másoljuk az alatta lévő cellákba, a kumulált gyakoriság értékeit kapjuk meg.

2. Egyszerű összeadással az előzőleg meghatározott az abszolút gyakoriság értékeiből:

Az első cellába tegyük be az abszolút gyakoriság első értékét, majd ezután elegendő az előző kumulált gyakorisági értékhez hozzáadni a következő kategóriába tartozó abszolút gyakoriság értékét.

| | E | F | G | H | I | J | K |
|---|---------------|---|----------------|------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------------|
| | Alsó határ | | Felső határ | Abszolút gyakoriság | Relatív gyakoriság | Kumulált gyakoriság | Halmozott %-s gyakoriság |
| 3 | 20 | - | 30 | 4 | 13,33% | =H3 | =I3 |
| 4 | 31 | - | 40 | 8 | 26,67% | =J3+H4 | =J3+I4 |
| 5 | 41 | - | 50 | 12 | 40,00% | =J4+H5 | =J4+I5 |
| 6 | 51 | - | 60 | 5 | 16,67% | =J5+H6 | =J5+I6 |
| 7 | 61 | - | 70 | 1 | 3,33% | =J6+H7 | =J6+I7 |
| 8 | Összesen | | | 30 | 100,00% | | |

Százalékos kumulált gyakoriság

A halmozott %-os gyakoriságot, vagy más néven százalékos kumulált gyakoriságot a relatív gyakoriság értékeiből képezzük. Két módszert alkalmazhatunk:

1. Származtathatjuk az adatokat a relatív gyakoriságból összeadással: a kumulált gyakorisági érték meghatározásához teljesen hasonlóan csak a relatív gyakorisági értékeket adjuk az előzőleg kapott értékhez.

2. Vagy a kumulált gyakoriság értékeiből százalékszámítással.

Ha sikerült a fenti feladatokat megoldani, a következő táblázattal fogunk rendelkezni:

| D | E | F | G | H | I | J | K |
|--------------------|------------|---|-------------|---------------------|--------------------|-----------------------|--------------------------|
| Gyakorisági adatok | | | | | | | |
| Kategóriánév | Alsó határ | | Felső határ | Abszolút gyakoriság | Relatív gyakoriság | Kumululált gyakoriság | Halmozott %-s gyakoriság |
| 30 év alatti | 0 | - | 30 | 4 | 13,33% | 4 | 13,33% |
| 31-40 év közötti | 31 | - | 40 | 8 | 26,67% | 12 | 40,00% |
| 41-50 év közötti | 41 | - | 50 | 12 | 40,00% | 24 | 80,00% |
| 51-60 év közötti | 51 | - | 60 | 5 | 16,67% | 29 | 96,67% |
| 60 év fölötti | 61 | - | 70 | 1 | 3,33% | 30 | 100,00% |
| Összesen: | | | | 30 | 100,00% | | |

83. ábra: Gyakorisági adatok

Vizsgáljuk meg, milyen adatokat kaptunk eredményül!

Az abszolút gyakoriság értékeit vizsgálva láthatjuk, hogy a legmagasabb létszám az 41-50 és a 31-50-es életkor-kategóriában található. Ez azt jelenti, hogy a vizsgálatban résztvevők 66,6%-a (ezt a relatív gyakoriság mutatja meg nekünk) középkorú.

A kumulatív gyakoriság abban az esetben használható, ha például a legfiatalabb 15 ember véleményére vagyunk kíváncsiak.

A megoldáshoz nézzük meg a kumulatív gyakoriság alakulását! Látható, hogy 12 fő 40 év alatti, így az ő válaszíveiket kell részletesebben tanulmányozni.

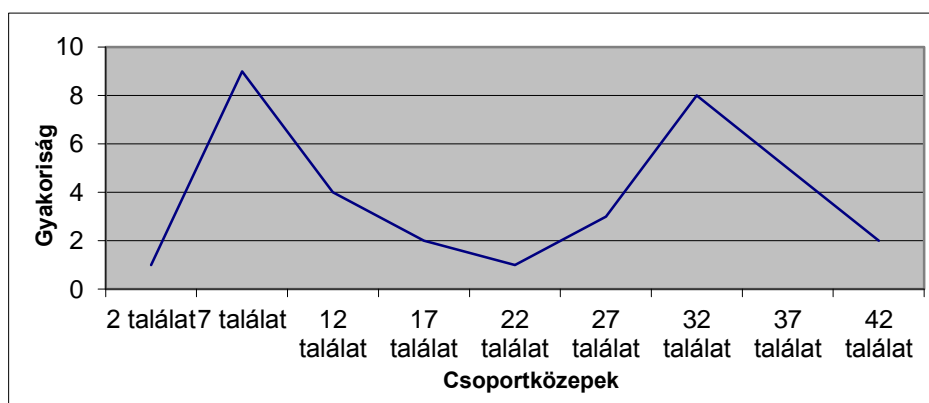
8.2.4 Gyakorisági poligon és a középérték-mutatók

Gyakorisági poligon és a középérték-mutatók

A középértékek és a gyakorisági eloszlás közötti viszony leolvasható a gyakorisági poligonról.

Ha ábrázoljuk a gyakorisági eloszlást egy poligonnal, akkor a poligon csúcsának a helye a módusz.

Ha a gyakorisági poligonnak két, jól meghatározható „csúcossága” van, akkor a mintában két elemnek nagyobb a gyakorisága, mint a többinek. Ekkor **bimodális eloszlásról** beszélünk.



84. ábra: Bimodális eloszlás

A bimodális eloszlás oka többféle lehet. Ha az ábra azt mutatja, hogy egy megyei könyvtárban 50 önálló keresésből hány esetben voltak sikeresek a tanulók, az eltérés oka származhat abból, hogy a felmérésben résztvevők egy része gyakran látogatja a könyvtárat, a másik része pedig ritkán jut el egy nagyobb könyvtárba.



Az előbbi feladatban a két osztály matematikai jegyeinek móduszát megtekintve már látható a különbség. Ha az egyik osztálynál a leggyakoribb jegy a jeles, az osztályátlag pedig közepes, akkor ez tükrözi, hogy nem egyenletes az osztály tanulóinak teljesítménye.

8.2.5 A középértékek egymáshoz viszonyított kapcsolata

A három középérték megvizsgálásából következtethetünk a minta gyakorisági ábrázolásának poligonalakjára!

Ha teljesen szimmetrikus a gyakorisági eloszlást szemléltető poligon, akkor a három középérték egybeesik. (És fordítva: ha már meghatároztuk a középértékeket, és a három érték azonos, akkor várhatóan a gyakorisági értékek kiszámítása, majd ábrázolása után előálló gyakorisági poligon szimmetrikus lesz.) Ekkor ugyanis a mintát nem jellemzik a szélsőséges értékek kiugróan magas számban.

Egy „**balra ferdült**” gyakorisági poligonnal rendelkező minta esetében gyakoriak a szélsőségesen magas értékek, ezért a módusz lesz a legmagasabb a három középérték közül, majd a medián következik, és a számtani középértéknek lesz a legalacsonyabb értéke az ilyen jellegű eloszlás esetén.

Egy „**jobbra ferdült**” gyakorisági eloszlással rendelkező mintában az alacsony értékek előfordulása a legnagyobb, ezért a középtértékek a következő sorrendben követik egymást:

Módusz < Medián < Számtani közép



*Mintánk számtani középtérteke legyen 38, módusza 51, mediánja pedig 40. Ez esetben a minta balra ferdült eloszlással rendelkezik, a kiszámított értékek alapján a következő sorrend állt elő:
Módusz < Medián < Számtani közép.*

8.2.6 Szóródási mérőszámok

A középtérteke-mutatók önmagukban nem elegendők a minta jellemzésére. Amikor a minta elemeinek az átlagtól való eltéréseit elemezzük, akkor a szóródási mutatókat határozzuk meg.

A gyakoriság- és középtérteke-vizsgálatok elkerülhetetlen lépési a minta elemzésének. Azonban vannak esetek, amikor a középtérteket jellemző mérőszámok egybeesnek.



Nézzük meg kérdőívünk középtértekeit!

Az életkorok elemzése után az alábbi eredményt kaptuk!

| | |
|--------|-------|
| átlag | 42,33 |
| módusz | 42,00 |
| medián | 42,50 |

Láthatjuk, hogy az adatok különbözőek, de a középtérteke-vizsgálatok elvégzése után nem sikerült a mintát jellemezni.

A középtérteke-vizsgálatok önmagukban nem elegendők a minta jellemzésére, meg kell határozni az adatoknak a szóródási mutatóit is.

Szóródási terjedelem



A szóródási terjedelem megegyezik a minta értéktartományával, tehát a minta legnagyobb és a legkisebb elemének a különbsége.

A feladatot már megoldottuk a gyakorisági vizsgálatok során.


15. Szóródási terjedelem

| Mutató | Érték | Képlet |
|--------|-------|--------|
|--------|-------|--------|

| | | |
|----------------------|----|---------------------|
| Minimum | 21 | =MIN(adatok!D2:D31) |
| Maximum | 62 | =MAX(adatok!D2:D31) |
| Szóródási terjedelem | 41 | =B6-B5 |

Átlagos eltérés

Ha vesszük minden elemnek az átlagtól való eltérését, és összeadjuk, akkor az eredmény nulla. Ezért önmagában az átlagtól való eltérések összege nem lesz mérőszám. Azonban ha az ezen eltérések abszolút értékét adjuk össze, már használható értéket kapunk! Küszöböljük ki az elemszámból adódó eltéréseket, azaz osszuk el az összeget a minta elemszámával, és megkaptuk az első szóródási mutatónkat: az átlagos eltérést.

 **Átlagos eltérésnek nevezzük a minta elemeinek az átlagtól való átlagos távolságát.**

$$AE = \frac{\sum_{i=1}^n |x - x_i|}{n}$$


85. ábra: Az átlagos eltérés képlete

Figyeljük meg a definícióban szereplő távolság szót! A távolság mindig pozitív szám, ezért használhatjuk az abszolút érték kifejezésére.

A következő mérőszámmal még mindig az átlagtól való eltérést elemezzük, de ne abszolút értékkel küszöböljük ki az átlagtól való eltérések összegének nulla értékét, hanem négyzetre emeléssel.

A négyzetre emelés jobban tükrözi a minta szóródását, hiszen a „kisebb eltérések” is négyzetesen jelennek meg.

Négyzetes összeg

 **A minta elemeinek az átlagtól való eltéréseinek négyzete összegezve a minta minden eleme esetén a négyzetes összeg.**

$$N\ddot{O} = \sum (x_i - \bar{x})^2$$

86. ábra: Négyzetes összeg

A négyzetes összeg nem küszöböli ki a minta elemszámából adódó eltéréseket.

Variancia



A variancia a négyzetes összeg osztva a minta szabadságfokával.



Szabadságfoknak nevezzük a minta független elemeinek számát.

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2}{n - 1}$$

87. ábra: Variancia

Egyváltozós minta esetén a minta szabadságfoka $n-1$.

Ha a matematikában tekintjük meg a variancia képletét, azt láthatjuk, hogy a négyzetes összeget nem a szabadságfokkal, hanem a minta elemszámával osztják.

30-nál kisebb elemű minta esetén a szabadságfokkal történő osztás jobb közelítést ad a variancia értékére, 30 fölötti elemszám esetén ez a különbség elhanyagolható.

Statisztikában a szabadságfokkal történő osztást használjuk.

Excelben két függvény van a variancia meghatározására a:

- VAR.M függvény a négyzetes összeget a minta szabadságfokával osztja,
- VAR.S függvény a négyzetes összeget a minta elemszámával osztja
- (korábbi Excel típusokban: a VAR és a VARP függvényeket találjuk).

A variancia jól tükrözi az átlag körüli ingadozást, ezért több olyan statisztikai mutatóval fogunk találkozni, ami használja a variancia értékét (főleg azok, melyek érzékenyek a nagyon heterogén adatösszetételű csoportokra).

A varianciát szórásnégyzetnek is nevezik, illetve ez a jelölésében is megmutatkozik.

Szórás



A szórás a variancia pozitív előjelű négyzetgyöke.

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2}{n-1}}$$

88. ábra: A szórás képlete

A szórás mérőszáma az átlagértékkel együtt megadva számos információt szolgáltat a mintáról. Ennek oka az alábbi tételekben rejlik:

- A mintától 1 szórásnyi terjedelemben tartozik az adatok több mint 2/3-a.
- A mintától 2 szórásnyi terjedelemben tartozik az adatok több mint 95%-a.
- A mintától 3 szórásnyi terjedelemben tartozik az adatok több mint 99 %-a.

Ebből következik, hogy az átlag és szórás értékének ismeretében jól össze lehet hasonlítani az eltérő összetételű mintákat.

Ha kicsi a szórás értéke, akkor a csoport tagjai az átlag körül mozognak, míg magas szórás értéke esetén sokkal nagyobb a változatosság az adatokban.

Relatív szórás



A relatív szórás a szórás átlaghoz viszonyított mérőszáma, azaz a szórás és az átlag hányadosának eredménye.

A relatív szórás értékének kiszámításával megoldhatjuk azt a problémát, hogy a szórás értéke csak azonos értéktartományú minták összehasonlítására alkalmas. A relatív szórás (vagy más néven **variációs együttható**) a szórás és annak számtani középértékéből képzett százalékos viszonyszám.

Kvartilisek, percentilisek

A medián számításakor megadtuk, melyik elem a minta közepe. Nem csak a középső elem meghatározására van lehetőség, ha sorba rendezzük a minta elemeit, meghatározhatjuk a minta negyedelési pontjait, azaz a kvartilisek értékeit.



A kvartilis a minta negyedelő pontja.

1. kvartilis az a szám, amelytől a minta elemeinek egynegyede kisebb, háromnegyede pedig nagyobb sorba rendezés esetén.

Hasonló elven adhatjuk meg a minta 2. kvartilisét (mely megegyezik a minta mediánjával), és a minta 3. kvartilisét is, mely az az érték, amittől a minta elemeinek háromnegyede kisebb, egynegyede pedig nagyobb sorba rendezés esetén.

16. Kvartilisek

| | | |
|--------------|-------|---------------------------------------|
| 1. kvartilis | 36,5 | =KVARTILIS.TARTALMAZ(adatok!D2:D31;1) |
| 2. kvartilis | 42,5 | =KVARTILIS.TARTALMAZ(adatok!D2:D31;2) |
| 3. kvartilis | 47,75 | =KVARTILIS.TARTALMAZ(adatok!D2:D31;3) |

Meghatározhatnánk a 0. kvartilist is, de ha végiggondoljuk, az lesz a minimum, valamint a 4. kvartilis fog megegyezni a maximum értékével.



Az n-edik percentilis az az érték, melytől a minta n%-a kisebb egyenlő, n-n%-a pedig nagyobb egyenlő.

A definícióból adódóan a mediánt 50. percentilisnek (vagy 50%-os percentilisnek) is szokták nevezni, a kvartilisek pedig a 25., 50. és 75. percentilisek.

Leggyakrabban 10., 20....90. percentiliseket szoktunk meghatározni, melyek a minta tizedelési pontjai.



Példa: A gyermekgyógyászatban növekedési görbék értékeit veszik alapul a gyermekek súlyára és magasságára vonatkozóan. A percentilis kalkulátor segítségével megadják a gyermekre vonatkozó percentilis értékeket.

Például ha a gyermek magassága 80 percentilis, akkor az azt jelenti, hogy a hasonló korú gyermekek 80%-a alacsonyabb, és 20%-a magasabb a szóban forgó gyermektől.

A percentilis táblázat folyamatos nyomon követése képes felhívni a figyelmet betegségekre: „Mivel a gyermekek növekedési üteme általában azonos, ezért a percentilis görbéken többnyire tartják azt a percentilist, amelyikbe korábban tartoztak. A percentilis értékekben bekövetkező jelentős csökkenés növekedésleállásra hívhatja fel a figyelmet, ezért ilyen esetekben mindenképpen gyermekgyógyász felkeresése javasolt.”⁷

⁷ Diagnózisok közérthetően. <online>

<<http://www.medstart.hu/gyerme-percentilis-kalkulator.html>>

Interkvartilis félterjedelem



Interkvartilis félterjedelem a harmadik és az első kvartilis különbsége.

A minta nagyon érzékeny a kiugró értékekre. Például a pontversenyeken sem veszik figyelembe a legmagasabb és a legalacsonyabb pontot. Az interkvartilis félterjedelem kiküszöböli a minta alacsony és magas elemeit, még pedig pont minden irányban egynegyednyi adatot hagy el.

8.3 ÖSSZEFOGLALÁS, KÉRDÉSEK

8.3.1 Összefoglalás

A leckében a leíró statisztika alábbi mutatóit ismerhettük meg:

- A középérték-mutatók közül:
 - Számtani közép (átlag)
 - Medián, a középső elem
 - Módusz, a leggyakoribb elem
- Szóródási mérőszámok:
 - A szóródás terjedelme
 - Átlagos eltérés
 - Négyzetes összeg
 - Variancia
 - Szórás
 - Relatív szórás
 - Kvartilisek
 - Percentilisek
- Gyakorisági mutatók:
 - Abszolút gyakoriság
 - Relatív gyakoriság
 - Kumulatív gyakoriság
 - Halmozott százalékos kumulált gyakoriság

8.3.2 Önellenőrző kérdések

Mi az előnye és mi a hátránya a középérték-mutatóknak?

Miért van szükség a szóródási mérőszámok elemzésére?

Miért határozzuk meg a kvartiliseket?

Mondjon példát, hol használják a percentiliseket!

Sorolja fel a gyakorisági elemzések kategóriaképzésének lépéseit!

Mi a gyakorlati különbség az abszolút és a relatív szórás között?

9. LECKE: MATEMATIKAI STATISZTIKAI LEHETŐSÉGEK AZ EXCEL TÁBLÁZATKEZELŐKBEN

9.1 CÉLKITŰZÉSEK ÉS KOMPETENCIÁK

A fejezetben a matematikai statisztika mutatóit ismerhetjük meg. Akkor használunk matematikai statisztikai elemzési módszereket, ha nem az összes személy adatából szeretnénk következtetéseket levonni a teljes populációra vonatkozóan. A fejezetben a leggyakoribb korrelációs számítás elméletét és eseteit ismerhetjük meg, melyek két adatsor közti kapcsolat kimutatására szolgálnak. Hasonló módon összefüggést vizsgál a regresszióanalízis is, ahol két összefüggő adatsor hiányzó elemére adunk becslést. A fejezet foglalkozik a speciálisabb problémák megoldására szolgáló parciális korrelációs számítás elméletével, valamint a rangsorolt adatok összefüggésvizsgálatára szolgáló Spearmann-féle rangkorreláció-számítással. A fejezet kitér a változók számának minőségi módon történő csökkentésére szolgáló faktoranalízis és a rendezetlen adatok átláthatóbbá tételét szolgáló klaszteranalízis mutatóinak ismertetésére.

9.2 TANANYAG

Matematikai statisztika

Korreláció

Korrelációanalízis

Regressziószámítás

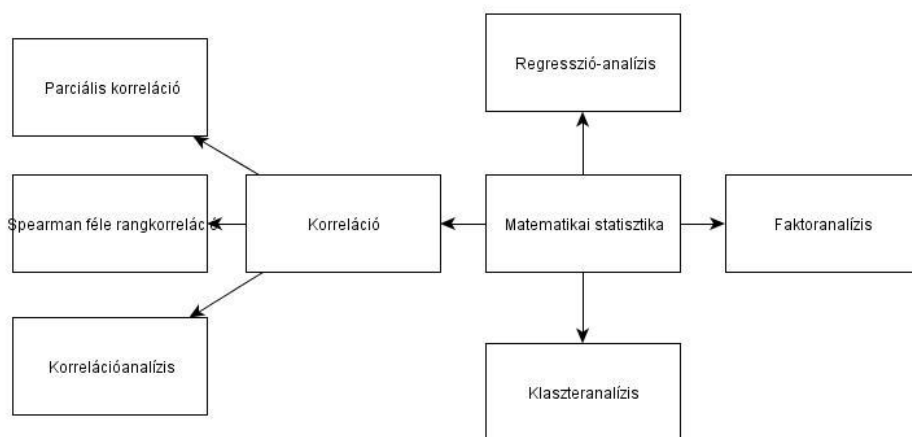
Regresszióanalízis

Faktoranalízis

Parciális korreláció

Spearman-féle rangkorreláció

Klaszteranalízis



89. ábra: Fogalomtérkép

9.2.1 Matematikai statisztika

Matematikai statisztikára azokban az esetekben van szükségünk, amikor a minta nem egyenlő a populációval. A probléma ezen esetekben, hogy rendelkezésünkre állnak 50, 500, 5000 stb. ember adatai, válaszai, melyet leíró statisztikai elemzésekkel értékelünk. Kialakul egy kép, hogy mi jellemzi a mintát. De jó lenne tudni, hogy a teljes populációra is igazak-e ezek a megállapítások, vagy sem!



A matematikai statisztika választ ad arra a kérdésre, hogy a reprezentatív mintából vonható-e le következtetés az alapsokaságra.

A fejezetben azokat a matematikai statisztikai módszereket ismerhetjük meg, melyek az adatsorok közti összefüggések feltárására törekednek.

9.2.2 Korreláció

Korrelációs számítást végzünk minden olyan esetben, amikor két vagy több adathalmaz közötti kapcsolat szorosságát (meglétét) mérjük.



A korrelációs együttható két mennyiségi adatsor közti kapcsolat erősségét és irányát megadó együttható.

A korrelációs együttható a két adatsor szórásán alapszik:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n-1}}}$$

90. ábra: Lineáris korreláció képlete

A korreláció értéke -1 és 1 közé eső szám. Minél közelebb van az érték az 1 egészhez, annál szorosabb kapcsolat van a két adatsor között. A nulla körüli korrelációs érték pedig korrelálatlanságot fejez ki, azaz a két adatsor között nincs összefüggés.

A korrelációs együttható előjele a kapcsolat irányát mutatja meg. Negatív előjelű korreláció esetén az egyik adatsor magas értékéhez a másik adatsor magas értéke tartozik, és fordítva. Pozitív előjel esetén pedig az egyik adatsor magas értékéhez a másik adatsor magas értéke tartozik.

A korrelációs együttható értelmezéséhez használhatunk korrelációs táblát, ahol a minta elemszámának figyelembe vételével kapjuk meg, hogy milyen korrelációs értéktől beszélhetünk kimutatható kapcsolatról. Precízen korrelációs táblázat alkalmazásával határozhatjuk meg az értéket, de ennek hiányában használhatjuk a következő általánosan elfogadott intervallumot, amelybe, ha beleesik a korrelációs együttható, akkor kimutathatónak tekinthetjük a kapcsolatot:

17. A korrelációs együttható értelmezése

| A korrelációs együttható értéke | Változók közötti kapcsolat |
|---------------------------------|----------------------------|
| 0,9 – 1 | rendkívül szoros |
| 0,75 – 0,9 | szoros |
| 0,5 – 0,75 | érzékelhető |
| 0,25 – 0,5 | laza |
| 0,0 – 0,25 | nincs kapcsolat |

A korrelációs együttható megmutatja, hogy van-e kapcsolat a két adatsor között, azonban nem ad választ arra, hogy melyik adatsor hat a másikra, miért van köztük összefüggés.

Például ha kimutatjuk, hogy egy osztály tanulóinak jegyeit megvizsgálva a matematika és fizika jegyek között pozitív korrelációs viszony van, akkor elmondható, hogy aki jó fizikából, az jó matematikából is, és fordítva, a gyenge fizikaeredményű tanuló matematikából sem brillírozik. Azt azonban nem lehet tudni, hogy ennek oka az-e, hogy pl. aki mindig szerette a matematikát, azt is pozitívan fogadta-e, amikor bevezették a fizikaoktatást, vagy amikor elkezdtek fizikát tanulni, annak pozitív hozadéka volt-e a matematika iránt megnövekvő érdeklődés.

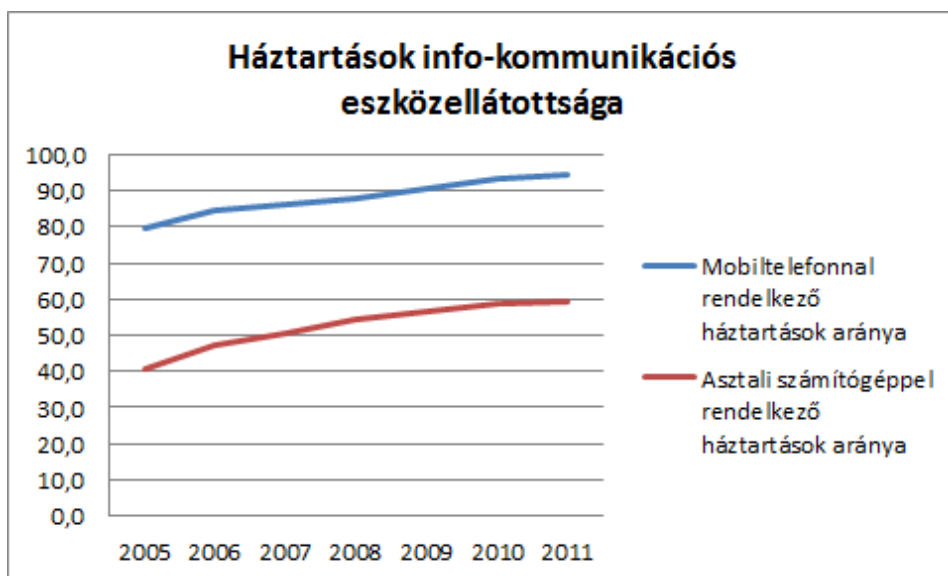


Vizsgáljuk meg Magyarország infokommunikációs ellátottságát.

| 4.7.14. Háztartások infokommunikációs eszközellátottsága (2005–) [%] | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|------|
| Mutató megnevezése | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| Mobiltelefonnal rendelkező háztartások aránya | 79,9 | 84,4 | 86,4 | 88,0 | 90,4 | 93,2 | 94,7 |
| Asztali számítógéppel rendelkező háztartások aránya | 40,7 | 47,1 | 50,6 | 54,6 | 56,8 | 58,6 | 59,5 |
| Laptoppal rendelkező háztartások aránya | 6,3 | 9,3 | 11,4 | 15,7 | 21,0 | 26 | 31 |
| Palmtoppal rendelkező háztartások aránya | 1,6 | 1,8 | 1,8 | 2,8 | 3,6 | 3,9 | 4,7 |
| Internetkapcsolattal rendelkező háztartások aránya | 22,1 | 32,3 | 38,4 | 48,4 | 55,1 | 60,5 | 65,2 |
| Szélessávú internetkapcsolattal rendelkező háztartások aránya | 10,9 | 22,0 | 33,0 | 42,3 | 50,9 | 52,2 | 60,8 |



Vessük össze a mobiltelefonnal rendelkező háztartások számát az asztali számítógéppel ellátott háztartásokéval! Ha diagramon ábrázoljuk az adatsorokat, akkor azt láthatjuk, hogy „együtt haladnak”:



91. ábra: Háztartások infokommunikációs eszközellátottsága

Azt láthatjuk, hogy a két adatsor együtt halad, azaz magas mobiltelefonos ellátottsághoz magas asztali számítógép-ellátottság társul. A két adatsor közti korrelációs együttható alátámasztja a diagramot: 0,9798, pozitív korrelációs viszony. Érdeemes figyelembe venni az éveket is: a mobilhasználat és az évek közti korrelációs viszony 0,9901-es pozitív korrelációjával támasztjuk alá azt, hogy kimutathatóan évről évre magasabb a mobiltelefon-ellátottság. Ezzel nem mondtunk újat, hiszen tudja mindenki, de pontosan ez a lényeg: az, hogy érezzük/sejtjük, hogy évről évre nő a mobiltelefonok száma, az egy hipotézis. Adatsorok megvizsgálásával, korreláció kimutatásával bizonyítani is tudjuk ezt. A különbség a ránézésre megállapíthatóságtól az, hogy lehetnek stagnáló évek, kisebb növekedés, nagyobb ugrások stb., míg a korrelációs együttható meghatározásával bizonyíthatjuk hipotézisünket.

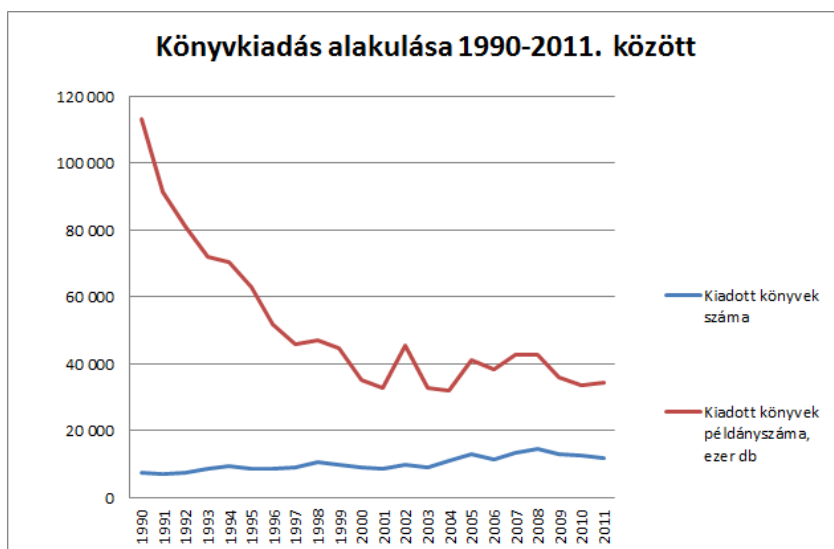


Vizsgáljuk meg, hogy Magyarországon hogyan alakultak a könyvkiadási adatok az elmúlt 20 évben!

18. Könyvkiadási adatok 1990-2011.

| Év | Kiadott könyvek száma | Kiadott könyvek példányszáma, ezer db |
|------|-----------------------------|---|
| 1990 | 7 464 | 113 100 |
| 1991 | 7 210 | 91 400 |
| 1992 | 7 629 | 81 000 |
| 1993 | 8 458 | 72 100 |
| 1994 | 9 383 | 70 300 |
| 1995 | 8 749 | 63 000 |
| 1996 | 8 835 | 51 900 |
| 1997 | 8 911 | 45 700 |
| 1998 | 10 626 | 47 000 |
| 1999 | 9 731 | 44 700 |
| 2000 | 8 986 | 35 200 |
| 2001 | 8 837 | 32 600 |
| 2002 | 9 990 | 45 500 |
| 2003 | 9 204 | 32 600 |
| 2004 | 11 211 | 32 000 |
| 2005 | 12 898 | 41 000 |
| 2006 | 11 377 | 38 300 |
| 2007 | 13 239 | 42 600 |
| 2008 | 14 447 | 42 500 |
| 2009 | 12 841 | 36 000 |
| 2010 | 12 480 | 33 600 |
| 2011 | 11 821 | 34 200 |

Látható, hogy a megjelenő könyvek száma emelkedik, bár vannak évek, amikor visszaesés van, a kiadott példányszám esetén pedig jóval kevesebb a megjelenő példányszám, mint 1990-ben, de az adatok évről évre vizsgálva már nem ennyire egyértelműek. Nézzük meg, van-e kapcsolat a két adatsor között!



92. ábra: A könyvkiadási adatok alakulása 1990-2011 között

A kapcsolat nem állapítható meg egyértelműen! Ezért nézzük a korrelációs együtthatót, ami $-0,6336$ -os értékével negatív korrelációs viszonyt tükröz. Az elemzés kimutatja, hogy az évről évre növekvő számú szerzői kedv, könyvmegjelenés (év-kiadott könyvek száma korrelációs viszonya: $0,8826$) csökkenő példányszámmal társul. Azaz az embereknek nincs pénze, ideje több könyvre (kötet megvásárlására), mint korábban, ezért a magasabb könyvkiadáshoz alacsonyabb példányszámban történő megjelentetés társul.

9.2.3 Korrelációanalízis

A korrelációs együttható két adatsor közti kapcsolat erősségét tudja kimutatni, azonban vannak komplex kutatások, amikor nemcsak két adatsor viszonyát kell feltárunk, hanem több adatsor kapcsolatát kell elemezni. A korrelációanalízis is páronként képi a korrelációs értékeket, de alkalmazása során egy lépésben határozzuk meg mindegyik adatsor mindegyik adatsorral való korrelációs viszonyát. Az eredményt mátrix formájában kerül ábrázolásra, ahol a mátrix átlóján minden adatsor önmagával való szorosságát, azaz 1 egészes korrelációs együtthatót láthatunk.



Vizsgáljuk meg, milyen hatással van egymásra a könyvtárak, illetve szolgáltató helyek számának alakulása, valamint az állományfejlesztésre fordított összeg, az állománygyarapítás és a beiratkozott olvasói létszám!

19. A könyvtárak alakulása 1990-2000-ig⁸

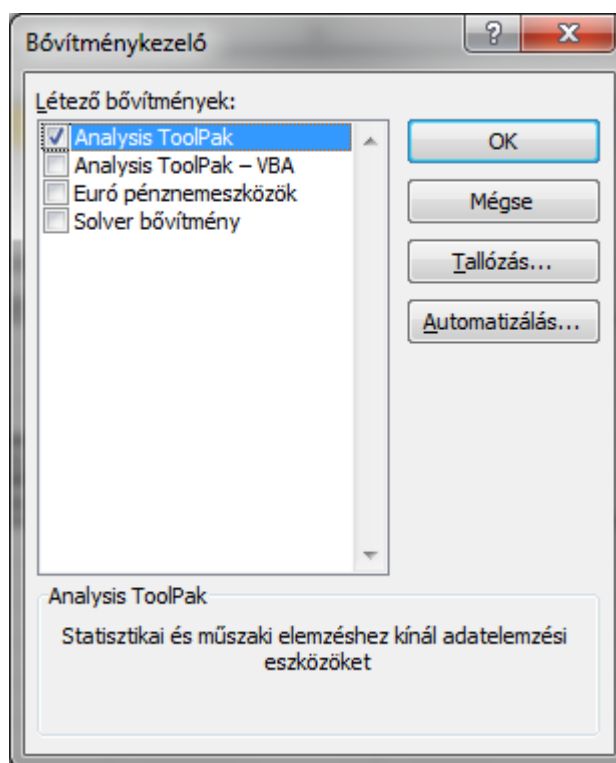
| Év | Könyvtárak száma | Szolgáltató helyek száma | Állomány-fejlesztésre fordított összeg | Év folyamán leltárba vett állományok száma | Beiratkozott olvasói létszám |
|------|------------------|--------------------------|--|--|------------------------------|
| 1990 | 4262 | 4262 | 170680 | 1449897 | 644590 |
| 1991 | 3987 | 3987 | 205425 | 1753216 | 588037 |
| 1992 | 4012 | 3870 | 322350 | 1441556 | 539476 |
| 1993 | 3888 | 3792 | 343274 | 1297120 | 527809 |
| 1994 | 3822 | 3723 | 466858 | 1309491 | 517337 |
| 1995 | 3765 | 3635 | 470235 | 1174892 | 491450 |
| 1996 | 2854 | 3566 | 635025 | 1076750 | 1359667 |
| 1997 | 2883 | 3518 | 768347 | 1148884 | 1343508 |
| 1998 | 2775 | 3315 | 1139856 | 1201687 | 1350225 |
| 1999 | 2586 | 3273 | 1368162 | 1141647 | 1364488 |
| 2000 | 2573 | 3132 | 1213279 | 1164266 | 1357449 |

Korrelációanalízist akkor tudunk készíteni a Microsoft Excel programmal, ha fel van telepítve a Bővítménykezelő része a szoftvernek. Ha már megtörtént a telepítés, akkor az ADATOK menüpontnak az utolsó parancsa az ADATELEMZÉS lesz. (Microsoft Excel 2003-ig a parancsot az ESZKÖZÖK menüpont alatt kell keresni). Ha nincs ilyen menüpontunk, végezzük el az alábbi telepítést!

A FILE menü BEÁLLÍTÁSOK parancsa alatt van lehetőségünk kiválasztani a BŐVÍTMÉNYEK parancsablakot, és az EXCEL BŐVÍTMÉNYEI-re ugranunk. (A korábbi Excel verzióknál a telepítéshez az Eszközök menüpont Bővítménykezelő utasításához menjünk.)

Itt kapcsolhatjuk be az Analysis ToolPak lehetőségét, ami a pénzügyi és tudományos adatok bővebb elemzéséhez szükséges függvényeket teszi elérhetővé. (Ha még nem volt feltelepítve ez a szolgáltatás, akkor nincs pipa az ANALYSIS TOOLPAK előtt. Előfordulhat, hogy jóváhagyás után kéri a Microsoft Office telepítő CD-t a telepítéshez.)

⁸ Forrás: Központi Statisztikai Hivatal adatbázisa. <http://www.ksh.hu/kultura_sport>



93. ábra: Az Excel bővítményei



Készítsük el a korrelációanalízis mátrixát!

Korrelációs mátrix készítéséhez adjuk ki az ADATOK menüpont ADAT-ELEMZÉS utasítását. A megjelenő ablakban válasszuk a Korrelációanalízis utasítást.

Bemeneti tartománynak adjuk meg a teljes adathalmazunkat, ahol a viszonyítás alapja az oszlopokban elhelyezett adatok lesznek. A teljes adatbázis kijelölése esetén kapcsoljuk be a Feliratok az első sorban gombot, hiszen az első sor adatait nem kell a számításoknál figyelembe venni. A kimeneti tartományunk legyen az adott munkalap egy üres cellája.

Eredményül a következő táblázatot kapjuk:

| | A | B | C | D | E | F | G |
|---|--|---------|------------------|--------------------------|--|--|-----------------------------|
| | | Év | Könyvtárak száma | Szolgáltató helyek száma | Állomány fejlesztésre fordított összeg | Év folyamán leltárba vett állományok száma | Beiratkozott Olvasó létszám |
| 1 | | | | | | | |
| 2 | Év | 1 | | | | | |
| 3 | Könyvtárak száma | -0,9520 | 1 | | | | |
| 4 | Szolgáltató helyek száma | -0,9848 | 0,9206 | 1 | | | |
| 5 | Állomány fejlesztésre fordított összeg | 0,9525 | -0,9294 | -0,9326 | 1 | | |
| 6 | Év folyamán leltárba vett állományok száma | -0,7845 | 0,7280 | 0,7297 | -0,6636 | 1 | |
| 7 | Beiratkozott Olvasó létszám | 0,8280 | -0,9514 | -0,7652 | 0,8402 | -0,6377 | 1 |

94. ábra: Korrelációs mátrix

A mátrix átlóján 1-eseket találunk, aminek az oka, hogy önmagával minden korrelál.

Ha megvizsgáljuk a korrelációs együttható értékeit, azt tapasztaljuk, hogy a példafeladatnál minden változó összefüggésben áll az összes többivel, ugyanis a korrelációk abszolút értéke minden esetben 0,65-nél nagyobb (0,5 fölött korrelálnak az adatok egymással). Érdekes összefüggéseket kapunk, ha az évek számát is bevonjuk a korrelációmátrixunkba, hiszen jól leolvasható, hogy az évek múlásával egyre csökken a könyvtárak és a szolgáltató helyek száma, valamint kevesebb az állománygyarapítás mértéke is. Viszont az év pozitív korrelációban áll az állományfejlesztésre fordított összeggel (0,9525) és a beiratkozott olvasói létszámmal (0,8280).

Leolvasható, hogy a szolgáltató helyek, a könyvtárak (0,9206) és az állománygyarapítás száma áll egymással pozitív korrelációban (0,7280), és ennek a három tényezőnek a beiratkozott olvasói létszámmal és az állományfejlesztésre fordított összeggel negatív korrelációja mutatható ki.

Mi lehet az oka ennek? Hogyan értelmezhetjük a kapott értékeket?

Az évek száma és a fejlesztésre fordított összeg pozitív korrelációban van egymással (0,9525), azaz évről évre több pénzt ad az állam a könyvtáraknak. De a fejlesztésre fordított összeg és a leltárba vett kötetek száma negatív korrelációban áll egymással (-0,6636). Ennek oka lehet:

- Évről évre több pénzt kapnak a könyvtárak, de nem annyival többet, mint amit az infláció megkövetelne.
- Évről évre több pénz kapnak a könyvtárak, de a könyvek ára erőteljesebb mértékben emelkedik, drágul, mint amennyivel nő a könyvtárak költségvetése.

Az évek számának és a leltárba vet kötetek számának negatív korrelációját az előbb említett érveken kívül azzal is magyarázhatjuk, hogy:

- A könyvtárak szép számmal vásárolnak könyveket, de nem olyan mértékben, mint ahogy a régi könyveket selejtezik. (A selejtezés oka nemcsak a fizikai megrongálódottság/elhasználtság lehet, hanem a kötelező irodalmak átalakulása, pl. napjainkban kevesebb szocializmussal kapcsolatos kötetre van szükség, mint az 1980-as években).

Azért hasznos a korrelációs mátrix, mert sok esetben két adatsor értelmezése nem reális értékeket tükröz, azonban együtt szemlélve a befolyásoló tényezőket, értelmet nyernek a folyamatok:

- A beiratkozott olvasói létszám és a kötetek száma között $-0,6377$ -es korrelációs együtthatóval kimutatható negatív korrelációt tapasztalunk. Ebből azt a – téves – következtetést lehetne levonni, hogy
 - ha kevesebb könyv van a könyvtárakban, akkor magasabb a beiratkozott olvasói létszám;
 - magas kötetszámhoz alacsonyabb olvasói létszám tartozik, ezért ne vásároljunk könyveket.

Egyértelmű, hogy az állítások nem felelnek meg a tudományos megállapításokkal szemben támasztott követelményeknek, azaz:

- legyen logikus
- legyen mögötte empíria.

Ha megnézzük a tényeket befolyásoló egyéb adatokat, akkor rögtön kiküszöböljük az állítások helytelenségét!

- Láthatjuk, hogy évről évre több a beiratkozott olvasó ($0,8280$).
- Közben évente több pénzt fordítanak állományfejlesztésre ($0,9525$),
- mégis kimutathatóan csökken a kötetek száma ($-0,7845$).

Konklúzió: Mivel az évek száma folyamatosan emelkedik, ezért a folyamat úgy kell értelmezni, hogy ugyan az állam évről évre egyre több pénzt fordít állományfejlesztésre, de gyorsabb ütemben drágulnak a könyvek, mint ahogy nő a támogatás, vagy annyira magas a selejtezés száma a könyvtárakban, hogy új könyvekkel nem tudják pótolni a kieső példányszámot. Azonban az emberek sem tudják megvásárolni a dráguló könyveket, ezért évről évre többen fordulnak a könyvtárak felé, és próbálják kölcsönzéssel megoldani a könyvigényüket. Viszont a két folyamat együttes eredménye, hogy egyre kevesebb kötetet tudják a könyvtárak a növekvő olvasói réteg igényeit kielégíteni.

Az 1990-es évek könyvtári állományát nagymértékben befolyásolta a rendszerváltást követő selejtezések száma, ezért érdemes megnézni a következő 10

évben hogyan alakultak a könyvtárak mutatói. (Sajnos a Központi Statisztikai Hivatal adatszolgáltatása ezekre az évekre vonatkozóan már nem tartalmaz pénzügyi értékeket).

20. Magyarország könyvtárai és állományuk, 2000-2011⁹

| Év | intézmények száma | könyvállomány, ezer egység | beiratkozott olvasó, ezer | kölcsönzött könyvtári egység, ezer |
|------|-------------------|----------------------------|---------------------------|------------------------------------|
| 2000 | 8640 | 142545 | 11756 | 41434 |
| 2001 | 9363 | 148251 | 12956 | 42574 |
| 2002 | 9086 | 152194 | 11477 | 42159 |
| 2003 | 9328 | 156159 | 12055 | 41612 |
| 2004 | 9311 | 158333 | 11764 | 40009 |
| 2005 | 9185 | 162033 | 12191 | 38785 |
| 2006 | 8166 | 146897 | 12350 | 38165 |
| 2007 | 7846 | 149404 | 11172 | 34175 |
| 2008 | 7700 | 146923 | 11414 | 33188 |
| 2009 | 7780 | 151120 | 11248 | 33897 |
| 2010 | 7712 | 152453 | 11441 | 33149 |
| 2011 | 7101 | 150189 | 11116 | 31748 |

Látható, hogy a második évezred első tíz évében a magyarországi könyvtárak száma folyamatosan csökken (folytatva az 1990-es években tapasztalt tendenciát). Az olvasói létszám és a kötetek száma pedig stagnál.

9.2.4 Regressziószámítás

A regressziószámítás segítségével lehetőségünk van meglévő adataink alapján előre jelezni, megbecsülni a következő adatot. A becslést elvégezhetjük grafikusán és függvényen. Grafikus módszer alkalmazása esetén első lépésben ábrázolni kell adatainkat, majd a kész diagramvonalhoz illeszteni egy trendvonalat. Az illesztéskor kell döntenünk arról, hogy milyen típusú trendről van szó:

- lineáris;
- logaritmikus;
- polinomiális;
- hatvány;

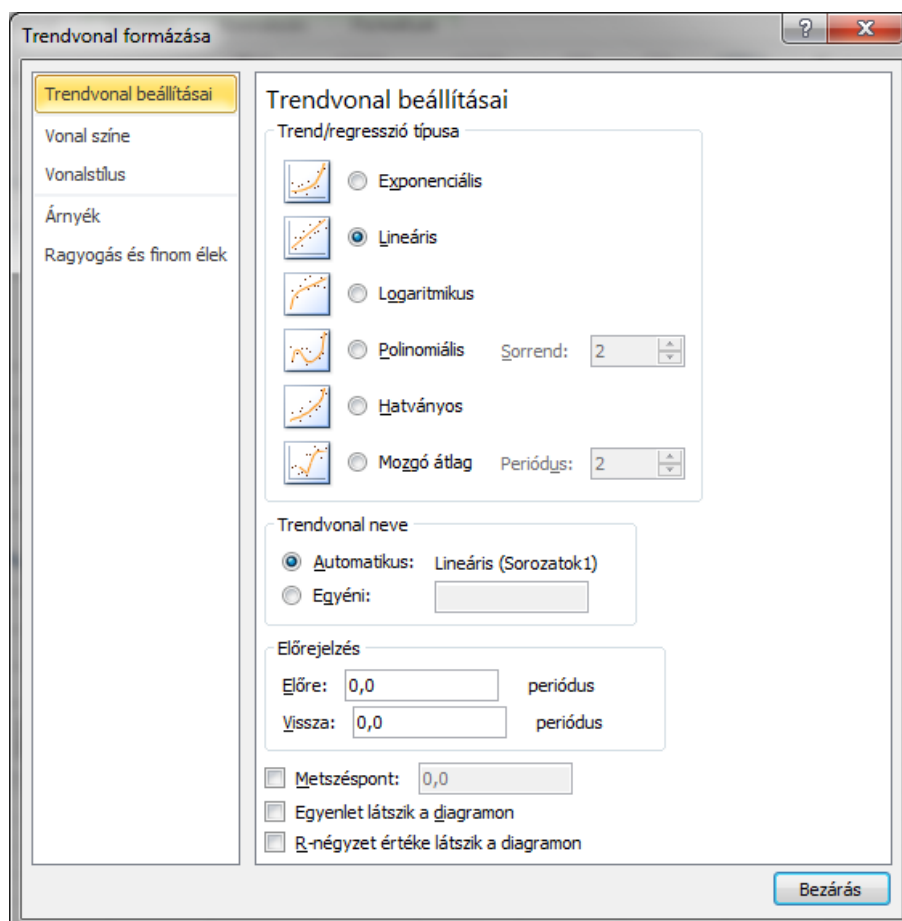
⁹ Forrás: Központi Statisztikai Hivatal adatbázisa. <http://www.ksh.hu/kultura_sport>

- exponenciális;
- mozgó átlag.

A trendvonal felvételére szolgáló párbeszédablak grafikusan mutat nekünk mintát, melyek közül az adataink diagramjához leginkább hasonlított kell kiválasztani.

Vannak esetek, amikor nehéz eldönteni, melyik is a legmegfelelőbb.

Ezekben az esetekben szolgál segítségül az R-négyzet értéke, mely a trendvonal megbízhatóságát jellemzi. Ha a trendvonal tökéletesen illeszkedik a grafikonunkhoz, az R-négyzet értéke 1. Ezért törekedni kell olyan trendvonal választására, ahol az R-négyzet értéke közel van 1 egészhez. (Minél közelebbi az érték, annál megfelelőbb a trendvonal.)



95. ábra: Trendvonal felvétele

Ha nem a grafikus módszert választjuk, akkor a TREND függvényt kell alkalmaznunk. De vigyázzunk, mert a függvény minden esetben lineáris trendet számol.



Nézzünk meg néhány példát!

Lineáris trend



A magyarországi népesség számának 2001 és 2011 közötti alakulását mutatja az alábbi táblázat. Határozzuk meg a szolgáltató helyek számának várható értékét 2012-ben!

21. A népesség száma, 2001-2011

| Év | A népesség száma, január 1. |
|------|-----------------------------|
| 2001 | 10 200 298 |
| 2002 | 10 174 853 |
| 2003 | 10 142 362 |
| 2004 | 10 116 742 |
| 2005 | 10 097 549 |
| 2006 | 10 076 581 |
| 2007 | 10 066 158 |
| 2008 | 10 045 401 |
| 2009 | 10 030 975 |
| 2010 | 10 014 324 |
| 2011 | 9 985 722 |
| 2012 | |

A grafikus megoldás első lépéseként ábrázoljuk az adatokat (fontos, hogy az üres cellát is jelöljük ki az ábrázolás során) pont- vagy vonaldiagrammal. (Vonaldiagram esetén könnyebb felismerni a legjobban illeszkedő trendvonalat.)

A diagramvonal leginkább egyenesre hasonlít, kicsiny kilengésekkel.

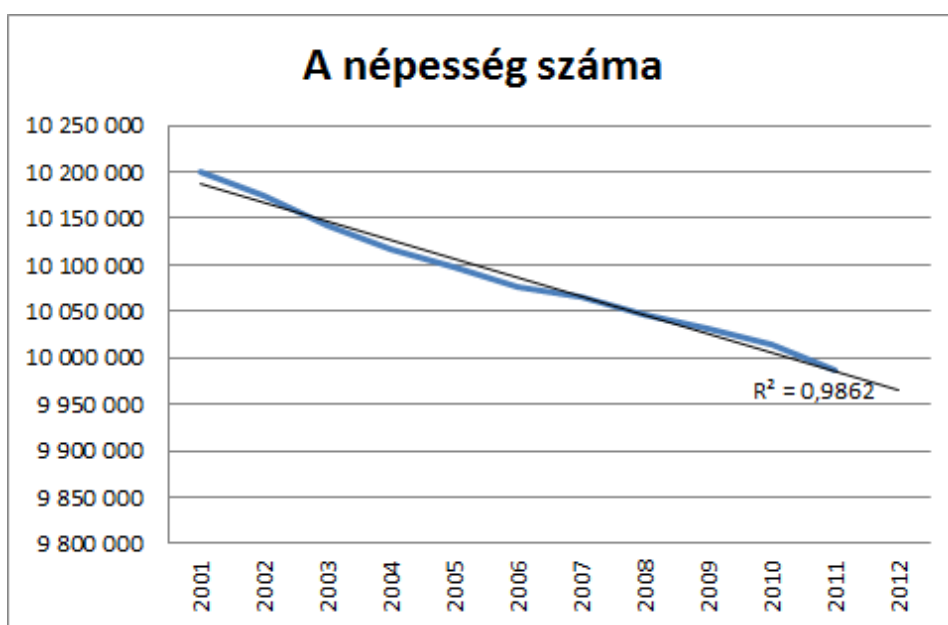
Jelöljük ki az ábrázolásra került függvényt, majd a jobb klikkre megjelenő helyi menüből válasszuk ki a trendvonal felvétele menüpontot.

Ha megnézzük a Trendvonal párbeszédpaneljét, a kis ábrákkal jellemzett típusok közül a lineáris trendvonal görbülete hasonlít a leginkább a mi diagramunkhoz. (Igaz, diagramunkon a meredekség fordított irányú, de ez nem befolyásolja módszer hatékonyságát. Nekünk megfelelő görbületű típust kell kiválasztani az iránytól függetlenül.)

A lineáris trend egy regressziós egyenes, amelyet egyszerű lineáris adathalmazokhoz használhatunk. A lineáris trendvonal rendszerint valamilyen érték egyenletes növekedését vagy csökkenését mutatja, ami jelen esetben csökkenés lesz.

A lineáris trendvonal a legkisebb négyzetek módszere alapján határozza meg a legjobban illeszkedő görbét az $y=mx+b$ függvénnyel, ahol m a meredekség és b a tengelymetszet.

Döntésünk helyességét igazolandó, kapcsoljuk be az R-négyzet értékének megjelenítését. A panel alsó részén jelöljük meg az „R-négyzet értéke látszik a diagramon” kiválasztó négyzetét. Majd az OK gombbal hagyjuk el a panelt!



96. ábra: A népesség alakulása

Az eredményként létrejött trendvonal jól fedí az eredeti függvényünket, és látható, hogy az R-négyzet értéke 0,9862, ami egészen megközelíti az 1 egészet.

A diagramról leolvashatjuk, hogy 2012-ben a népesség várható értéke kissé több, mint 9 950 000. A pontosabb leolvasást segíthetjük, ha átállítjuk az y tengely léptékét. Ehhez jelöljük ki az y tengelyt, majd válasszuk a FORMÁTUM menüpont KIJELÖLÉS FORMÁZÁSA parancsát. A megjelenő tengely beállításainál van lehetőségünk a minimum és a lépték megváltoztatására. (Vagy ugyanezt a helyi menüből a Tengely formázása utasítással gyorsabban elérhetjük)!

Ha a tengely minimumának 9 950 000-t állítunk be, és a fő lépték értékét csökkentjük 5000-re, valamint a maximumot 1 000 000-ra, akkor áttekinthetőbbé válik az ábránk. Esetleg egy-két körben nagyításra is szükség lehet (akár 1-es léptékig is közelíthetünk), melynek végeredményeként leolvasható, hogy a várható érték 9 965 184 körül van.

Ha pontos értéket szeretnénk kapni, a statisztikai függvények használatával is határozzuk meg az értéket!

Álljunk a 2012-es év melletti cellába, és a függvényvarázsló segítségével válasszuk ki a STATISZTIKAI kategóriából a TREND függvényt. A függvénynek a következő paramétereket kell megadni:

Ismert y: Itt adjuk meg a már meglévő adatainkat, tehát jelöljük ki a népesség számát 2001-től 2011-ig.

Ismert x: Itt azoknak az éveknek a megadása szükséges, amelyekhez tartozó adatokat az előző sorban kijelöltünk, tehát az évek 2001-től 2011-ig.

Új x: Mi a 2012-es évhez tartozó adatot szeretnénk megkapni, így jelöljük ki a 2012-es év celláját.

Konstans: A várható érték alapjául szolgáló $y=mx+b$ függvényben a b értékének kiszámítási módját szabályozza. Ha le hagyjuk, vagy IGAZ értéket adunk meg, akkor a b értékének a függvény y-tengellyel vett metszéspontját hagyja meg, ha HAMIS-ra állítjuk, a b értékét 0-nak veszi minden esetben. Nekünk IGAZ értéket kell beállítanunk, vagy egyszerűen üresen kell hagyni a konstans sorát.

Eredményeként megkapjuk, hogy 2012-ben várhatóan 9.965.184,27, azaz kerekítve: 9.965.184 lesz Magyarország népessége.

Megjegyzés: a tankönyv írásakor már rendelkezésre állt az adat a 2012. január 1-jei népesség számáról: 9.957.731 fő. Tehát a rendszer a trend függvény-nyel és grafikus ábrázolással 7.453 fő eltéréssel határozta meg a várható értéket.

Exponenciális trend



Vizsgáljuk meg, hogyan változott Magyarországon a csecsemő-halálozások száma a II. világháború óta!

22. A csecsemő-halálozások száma

| Megnevezés | Csecsemő-halálozások száma |
|------------|----------------------------|
| 1941 | 20 458 |
| 1949 | 17 327 |
| 1960 | 6 976 |
| 1970 | 5 449 |
| 1980 | 3 443 |
| 1990 | 1 863 |
| 2001 | 789 |
| 2011 | 433 |
| 2021 | |

Az adatok megnyugtatóak, vizsgáljuk meg folytatódik-e a trend!

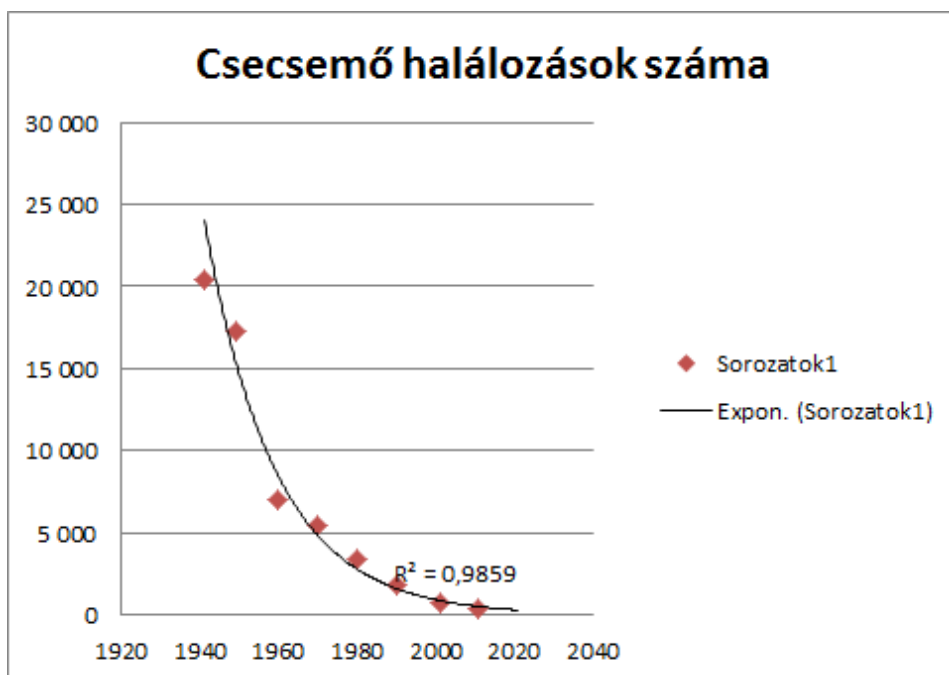
Ábrázoljuk 1940-től az adatokat a 2021-es üres értékkel együtt. Látható, hogy folyamatosan és jelentősen csökkennek az értékek. Ez folyamat exponenciára utal. Illesszünk exponenciális trendvonalat a függvényünkre. Az R-négyzet 0,9808-as értéke elfogadható. Ha megváltoztatjuk az y tengely beosztását, leolvasható, hogy a várható érték 2021-ben körülbelül 294 fő lesz.

Az exponenciális trendvonal a rohamos arányban növekedő vagy csökkenő adatokhoz illeszkedik a leginkább. Zérust vagy negatív értékeket tartalmazó adatokhoz nem lehet exponenciális trendvonalat készíteni.

Az exponenciális trendvonal a legkisebb négyzetek módszerével és az

$$y = ce^{bx}$$

függvénnyel határozza meg a trendvonal pontjait, ahol c és b állandó, e pedig a természetes alapú logaritmus alapszáma.



97. ábra: A csecsemőhalálozások száma

Polinomiális trend

A leggyakrabban használt trendvonal a polinomiális trendvonal, mely ingadozó adatok esetén használható. A polinomiális trendvonal az ingadozást a görbén megjelenő hegyek és völgyek számának figyelembevételével határozza meg, a legkisebb négyzetek módszere alapján a következő egyenlet alkalmazásával:

$$y = b + c_1x + c_2x^2 + c_3x^3 + \dots + c_6x^6, \text{ ahol } c_1 \dots c_6 \text{ állandó}$$

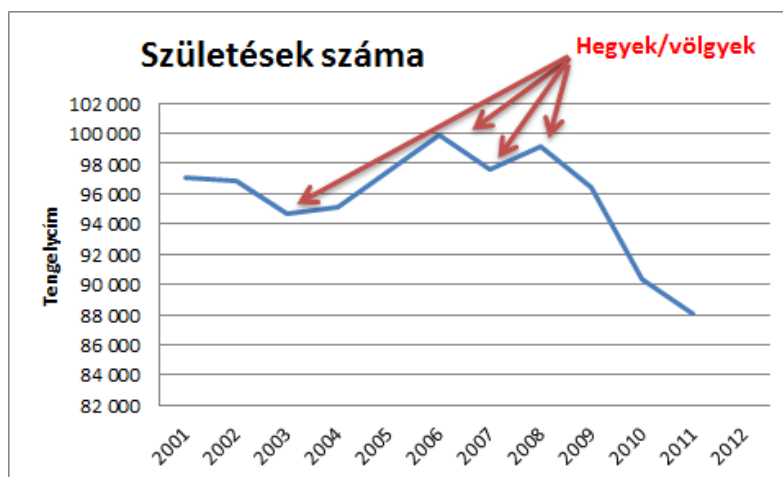
A másodfokú polinomiális trendvonal általában csak egy hegygel, illetve völgygel rendelkezik. A harmadfokú polinomiális trendvonal általában egy vagy két hegygel vagy völgygel rendelkezik, a negyedfokú általában legfeljebb hárommal...

Példaként nézzük meg a születések számának alakulását Magyarországon. Határozzuk meg, mennyi születés várható 2012-ben!

23. A születések száma

| Megnevezés | Születések száma |
|------------|------------------|
| 2001 | 97 047 |
| 2002 | 96 804 |
| 2003 | 94 647 |
| 2004 | 95 137 |
| 2005 | 97 496 |
| 2006 | 99 871 |
| 2007 | 97 613 |
| 2008 | 99 149 |
| 2009 | 96 442 |
| 2010 | 90 335 |
| 2011 | 88 049 |
| 2012 | |

Grafikus módszert alkalmazva ábrázoljuk diagramon adatainkat, majd illesszünk hozzá trendvonalat. A grafikonon egyértelműen az ingadozás a legszembetűnőbb, esetleg még egy exponenciális csökkenésre asszociálhatunk. Ellenőrizzük! Kiválasztva az exponenciális trendvonalat, és feltüntetve az R-négyzet értékét látható, hogy mennyire rossz becslés az R-négyzet értéke: 0,2 körüli. Ezzel szemben, ha megszámoljuk a hegyek/völgyek számát, és a polinomiális függvény fokát beállítjuk 4-es értékre, akkor a 0,9 fölötti R-négyzet érték a megbízhatóságra utal. Olvassuk le a várható értéket, mely 82 024 fő.



98. ábra: A születések száma

Részletesebb példák nélkül nézzük meg, milyen trendvonalakkal dolgozhattunk a bemutatottakon kívül!

Logaritmikus trendvonal

A logaritmikus trendvonal olyan regressziós görbe, amely gyors ütemű növekedésre vagy csökkenésre, végül kiegyenlítődő adatok további becslésére alkalmas. (Negatív adatokhoz is használhatjuk). A trendvonal elemeinek meghatározására használt képlet:

$y = c \cdot \ln x + b$, ahol c és b állandó, \ln természetes alapú logaritmusfüggvény.

Hatvány trendvonal

Ha meghatározott ütemű növekedést mutatnak az adatok (és nem tartalmaznak negatív értéket), hatvány típusú trendvonalat használunk. Például a versenyautó gyorsulásának elemzésekor. A trendvonal elemeinek meghatározására használt képlet:

$y = cx^b$, ahol c és b állandó.

Mozgóátlag trendvonal

Ha nincs az adatsorban felismerhető növekedés vagy csökkenés, akkor dolgozunk a mozgó átlaggal. Ez a trendvonal kisimítja az adatok ingadozását, mégpedig az adatok átlagát veszi a trendvonal pontjainak. A szakaszbeállítással adható meg, hány pont átlaga képezze a trendvonal pontjait. A trendvonal elemeinek meghatározására használt képlet:

$$\bar{A}_t = \frac{A_t + A_{t-1} + \dots + A_{t-n+1}}{n}$$

99. ábra: *Mozgó trendvonal elemeit meghatározó függvény képlete*

9.2.5 Regresszióanalízis

A korrelációanalízis segítségével tudjuk elemezni két vagy több adathalmaz viszonyát, de csak a meglévő adataink elemzésére van mód. Ha az egyik vizsgálati alany esetében csak egy változóérték áll rendelkezésünkre, a korrelációanalízis nem ad választ arra, hogy milyen a hozzá tartozó érték. Az érték becsléséhez regresszióanalízist kell végeznünk.



Regressziószámítás során a függő változó értékét közelítjük meg a független változó értéke alapján.



Lineáris regresszió: amikor a megközelítés módja lineáris.



Egyváltozós regresszió: ha egy független változónk van.

A regressziószámítást akkor végezhetjük el, ha a két adatsor közötti kapcsolat kimutatható, azaz korrelációs viszonyban állnak egymással.



Nézzük meg, megjósolható-e az asztali számítógépe birtoklásának tükrében, hogy mi várható a laptopeladások piacán!

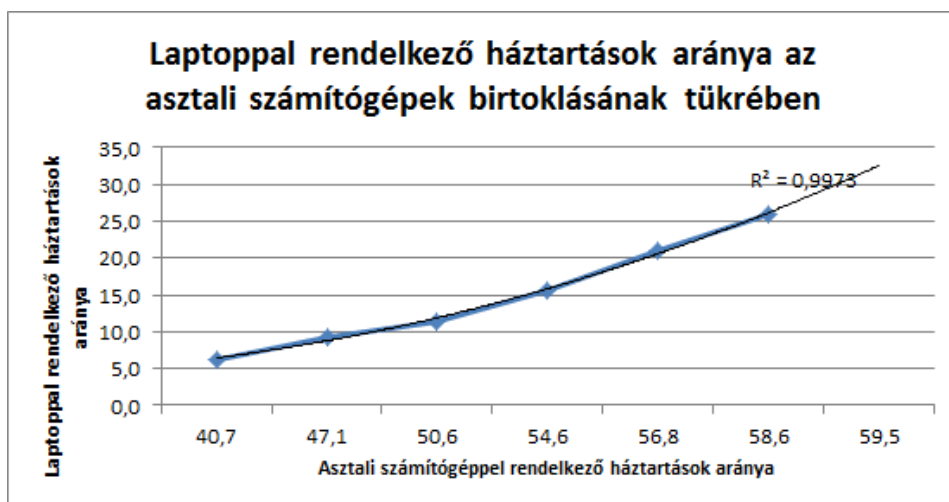
24. Számítógépes ellátottság

| Év | Asztali számítógéppel rendelkező háztartások aránya | Laptoppal rendelkező háztartások aránya |
|------|---|---|
| 2005 | 40,7 | 6,3 |
| 2006 | 47,1 | 9,3 |
| 2007 | 50,6 | 11,4 |
| 2008 | 54,6 | 15,7 |
| 2009 | 56,8 | 21,0 |
| 2010 | 58,6 | 26 |
| 2011 | 59,5 | |

Ha végzünk egy korrelációszámítást, a 0,9361-es érték mutatja, hogy a két adatsor pozitív korrelációban áll egymással. (A korrelációszámítás során, mivel a két kijelölt adattömbnek egyforma nagyságúnak kell lennie, elegendő a 2005-2010-es adatokat figyelembe venni, vagy kijelölhetjük a teljes adatsort is, de ez esetben a hiányzó érték cellája is kerüljön kijelölésre.)

Becsüljük meg a hiányzó értéket!

Mivel az asztali számítógépes és laptoppal való ellátottság arányának alakulása pozitív korrelációs viszonyban áll egymással, az asztali számítógépek piaci helyzete előre jelzi a laptoppal való ellátottság helyzetét. A hiányzó értéket regressziószámítással becsülhetjük meg. Ehhez ábrázoljuk az adatainkat a következő módon: Az asztali számítógépekkel való ellátottság az x tengely felirataként jelenjen meg, a laptoppal való ellátottságot pedig ábrázoljuk vonal típusú diagrammal.



100. ábra: Számítógéppel való ellátottság

Illesszünk a grafikonra trendvonalat. A grafikonon látható a gyors növekedés száma, ami indokolja az exponenciális trendet. Azonban van egy „völgy” a grafikonon, ami miatt az exponenciálisnál jobb R^2 -négyzet értékkel illeszkedik a polinomiális trendvonal.

Ha az y tengely skáláját átállítjuk, jól le lehet olvasni, hogy a várható érték 35,8 lesz.

(A feladat eredményét ez esetben bírálni is tudjuk, mert a 2012-es év statisztikai adatai nemcsak az asztali számítógépek arányát, hanem a laptopal való ellátottság számát is megadták, ez az érték: 31).

9.2.6 Faktoranalízis

Az eddig bemutatott elemzések kettő változót vettek figyelembe. „Az elemzések során gyakran kettőnél több változót kell figyelembe venni az adott probléma megoldása során. Több változónak nagy elemszámú mintán történő mérése során óriási adathalmazt egy egységként kezelni bonyolult feladat. A kapcsolatok feltárásánál több, egymástól is függő változó kapcsolat lehetőségét elemezve kell a feladatot megoldani, melynek elemzése és az eredmények értelmezése a faktoranalízis segítségével történhet.”¹⁰

„Adott: egy sokváltozós mintaállomány, ahol a faktorok korrelálatlanok és a vizsgálat kezdetén még nem ismertek. A faktoranalízist a regresszióanalízistől

¹⁰ Székelyi Mária, Barna Ildikó: Túlélőkészlet az SPSS-hez. Többváltozós elemzési technikákról társadalomkutatók számára. Typotex, Budapest, 2002.

az különbözteti meg, hogy a független változók ismertek. Egy adatállományon a **faktoranalízis** csak akkor végezhető el, ha az adatok összefüggnek, más szóval korreláltak, minek értelmében a változók redundáns információkat hordoznak.



A faktoranalízis a változók száma csökkentésének a legelterjedtebb módszere. A jelenség feltárását szolgáló vizsgálati módszerek, amelyek a mért változók háttérében lehetnek, egymástól függenek, és a jelenségekre magyarázatot adnak.

A változók számának csökkentése a statisztikai mintában lévő információ-lehetőség csökkentésével ugyanazt a jelenséget írja le kevesebb változóval. A feladat a sokváltozós adatállomány jellemzése a változónál kisebb számú, célszerűen választott, ún. faktorra oly módon, hogy a faktorok az eredeti lehetőség szerinti legtöbb információt tartsák meg, és az így azonosított faktorokat célszerű értelmezni és elnevezni, hiszen ezek az eljárás kezdetén még ismeretlenek. Másik fontos célkitűzés, hogy a nagyszámú változó közötti korrelációs struktúrát írjunk le kevés számú látens változó, ún. faktor segítségével. A faktoroknak fizikai jelentésük nincs, közvetlenül nem figyelhetők meg, nem mérhetők, és létezésük csak elképzelhető az eredeti változók alapján.

A faktoranalízis alapfeltevése, hogy ezek látens változók. A faktoranalízis során a faktorok meghatározása a vizsgált változók korrelációs mátrixából kiindulva:

- Ha a változó nem korrelál más változókkal, nagy valószínűséggel önálló faktorra rendelkezik.
- Ha két vagy több változó között szoros a korreláció, akkor feltételezhető, hogy egy vagy több közös faktorra rendelkeznek.

A faktoranalízis alkalmazási feltételei:

- ha a korrelációs mátrix alapján a változók úgy csoportosíthatók, hogy az egy csoporton belüli változók között viszonylag magas a korreláció, ezzel szemben a csoportok között alacsony. (Egy ilyen csoport mögött egy faktor áll.)
- a parciális korrelációk kicsik,
- a **Kaiser-féle mutatószám** (0 és 1 közé eső érték) az adatok összefüggő voltának, korrelációs vizsgálatának módszere, amelyet Kaiser–Meyer–Olkin-statisztikának is neveznek. Ha ez a mutatószám 0,8-nél nagyobb, akkor ajánlott, ha ez a mutatószám viszont 0,5-nél kisebb, akkor nem ajánlott faktoranalízis végrehajtása. A faktoranalízis egyaránt támasz-

kodhat a kovariancia, illetve a korrelációs mátrix elemzésére. A Kaiser–Meyer–Olkin-mérték az alábbi képlet alapján határozható meg:

$$KMO = \frac{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p r_{ij}^2}{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p \rho_{ij}^2 + \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p r_{ij}^2}$$

101. ábra: A Kaiser-féle mutatószám

Ahol:

r_{ij} – az i-edik és a j-edik változók korrelációs együtthatója,

$\rho_{ij} = \frac{R_{ij}}{\sqrt{R_{ii} \cdot R_{jj}}}$ – az i-edik és a j-edik változó parciális korrelációs együt-

thatója,

- ha a KMO értéke $\geq 0,5$ abban az esetben az adatok alkalmasak a faktoranalízisre,
- ha a KMO értéke $< 0,5$ abban az esetben az adatok nem alkalmasak a faktoranalízisre.

A faktoranalízis alkalmazási területei:

- A nagyszámú és egymással korreláló változó között tanulmányozhatjuk a kapcsolatokat úgy, hogy a változókat kisebb számú, ún. faktorokba rendezzük, amelyeken belül a korrelációk nagyobbak, mint ezeken kívül.
- A faktorok a hozzájuk tartozó változók alapján értelmezhetőek.
- A faktoranalízis segítségével a nagyszámú populáció a kisebb számú faktorok, a faktorpontok segítségével mennyiségileg áttekinthetőbbé válik.

A faktormodell fogalma, felépítése

Meghatározza, hogyan függnek az egyes változók a faktoroktól, mely lineáris kombinációval állíthatók elő. Tehát a főkomponens-analízissel szemben, ahol az egyes főkomponenseket állítottuk elő az eredeti változók lineáris kombinációjaként, itt az egyes változók fejezhetők ki a faktorok lineáris függvényeként. Fontos tudni, hogy faktoranalízist többféle módszerrel hajthatunk végre, a legfontosabbak ezek közül a főkomponenses módszer, a főfaktor-analízis és a maximum likelihood faktoranalízis.

A faktort számának megválasztása

A faktoranalízis az adatrendszer belső struktúráját, az adatrendszer egészét látva egyenrangúnak tekinti a változókat. A faktoranalízis célja a jelenséget leíró változók „mögött” megkeresni olyan rejtett változókat, amelyek a vizsgált jelenséget megmagyarázzák, számuk kisebb, mint az eredeti változóké, és egymástól függetlenek.

A faktoranalízis során a faktorok meghatározásakor a vizsgált változók korrelációs mátrixából kell kiindulni. Amelyik változó nem korrelál más változókkal, nagy valószínűséggel önálló faktorral rendelkezik. Ha viszont két vagy több változó között szoros korreláció van, akkor feltételezhető, hogy egy vagy néhány közös faktorral rendelkeznek.

A faktoranalízis modelljében a következő faktorok különböztethetők meg:

- közös faktor (több változót befolyásol),
- általános faktor (az összes változóra hatással van),
- csoportfaktor (nem az összes változót befolyásolja),
- egyedi faktor (csak egyetlen változót befolyásol),
- hibafaktor (mérési, becslési hiba hatása).

Egy-egy változót eltérő súllyal befolyásolhatnak a különböző faktorok, másrészt egy faktor eltérő súllyal befolyásolja az egyes változók értékét.

Az eredeti változók helyett meghatározott, hipotetikus változók, ún. faktorok tartalmazzák a rendszerről ismert információink nagy részét annak ellenére, hogy számuk kisebb. A faktoroknak nincs semmilyen fizikai jelentésük, közvetlenül nem figyelhetők meg, nem mérhetők, létezésüket csak feltételezhetjük az eredeti változók kapcsolatai alapján. A változók számának csökkentése azt jelenti, hogy a statisztikai mintában lévő információ lehetőleg kismértékű csökkentésével ugyanazt a jelenséget kevesebb változóval írjuk le.

A különböző faktorok hatásainak figyelembevételével az X változó az alábbiak szerint írható fel:

$$X_i = a_{i1} \cdot F_{i1} + a_{i2} \cdot F_{i2} + \dots + a_{iq} \cdot F_{iq} + b_{im} \cdot F_{im} + e_i \cdot F_i$$

102. ábra: X változó

ahol:

- a: a közös faktorok súlya
- b: az egyedi faktorok súlya
- c: a hibafaktorok súlya

A feltételezés alapján a hibakomponens korrelálatlan a közös, illetve az egyedi faktorokkal, valamint a hibakomponensek függetlenek.

A standardizált változó szórásnégyzete:

$$s = \sum_{j=1}^q a_{ij}^2 + b_{im}^2 + e_i^2 = 1$$

103. ábra: Standardizált változó szórásnégyzete

A megfigyelt értékek mátrixa, mely a faktoranalízis bemeneti (input) adathalmazának tekintendő:

$$X = \begin{bmatrix} x_{11}, x_{12}, \dots, x_{1p} \\ \dots, \dots, \dots, \dots, \\ x_{n1}, x_{n2}, \dots, x_{np} \end{bmatrix}$$

104. ábra: Megfigyelt értékek mátrixa

ahol:

p: a változók száma

n: a mintaelemek száma

A faktoranalízis lépéseinek fázisai

- Minden változóra meg kell határozni az átlagot és a korrigált tapasztalati szórást.
- Minden adatból ki kell vonni a változókhoz tartozó adatok átlagát.
- Az eredményt el kell osztani a korrigált tapasztalati szórással.
- A feladat megoldása során olyan új F_1, F_2, \dots, F_k valószínűségi változókat kell keresni, ahol az F_k faktorok közös jellemzői:
- számuk maximum p ,
- normális eloszlásúak
- korrelálatlanok (bármely kettő korrekciós együtthatója zérus).

A fenti mátrixból az X_i valószínűségi változók és a faktorok közötti kapcsolatok az alábbiak alapján képezhetők:

$$\begin{aligned}
X_1 &= a_{11} \cdot F_1 + a_{12} \cdot F_2 + \dots + a_{1k} \cdot F_k + W_1 \\
X_2 &= a_{21} \cdot F_1 + a_{22} \cdot F_2 + \dots + a_{2k} \cdot F_k + W_2 \\
&\dots\dots \\
X_p &= a_{p1} \cdot F_1 + a_{p2} \cdot F_2 + \dots + a_{pk} \cdot F_k + W_p
\end{aligned}$$

105. ábra: Kapcsolat

ahol:

W_1, W_2, \dots, W_p : egyedi faktorok, mivel egyenként csak egy változó kifejezésében szerepelnek

F_1, F_2, \dots, F_k : közös faktorok

A W -k és az F -ek korrelálatlanok egymással. A W értékétől függően, ha W értéke nagy, a faktoranalízis nem sikeres, ha W értéke kicsi, abban az esetben jó eredményt kaptunk.

a_{1j} – a faktorsúly, amely azt fejezi ki, hogy az F_1 faktor milyen súllyal szerepel az X_1 meghatározásában.

Tekintsük át a faktoregyütthatók és a faktorsúlyok közötti különbséget:

- A faktoregyütthatók a faktorok együtthatói a faktormodellben, melyek a megfelelő változó és faktor közötti korreláció nagyságát mérik.
- A faktorsúlyok ezzel szemben azt mondják meg, hogy mennyi a bevezetett új, közös faktorok értéke az egyes megfigyeléseknél. „¹¹

9.2.7 Parciális korreláció

Parciális korrelációt akkor alkalmazunk, ha két adatsor között sejtjük a kapcsolatot, de nem tudjuk kimutatni, mert egy harmadik adatsor eltakarja az összefüggést.



A parciális korreláció két változó kapcsolatának erősségét és irányát adja meg, a többi változó hatásának figyelembe vétele nélkül.



Parciális korreláció számítása során a függő és egy meghatározott független változó közötti korreláció mérése valósul meg, úgy, hogy minden más változó konstansként szerepel.

¹¹ Tóthné Parászó Lenke: A kutatómódszertan matematikai alapjai. E-learning tananyag. Eger, 2011. p.74-79.



A parciális korreláció képlete az alábbi, ahol x és y változó kapcsolatából szeretnénk kiküszöbölni a z változó hatását:

$$r_{XY.Z} = \frac{r_{XY} - r_{XZ}r_{YZ}}{\sqrt{(1-r_{XZ}^2)(1-r_{YZ}^2)}}$$

106. ábra: A parciális korreláció képlete



Nézzük meg a könyvtárak adatait 2000 és 2011 között.
Készítsünk a táblázat adataiból korrelációs mátrixot!

| | Év | Intézmények száma | Könyvállomány | Beiratkozott olvasó | Kölcsönzött könyvtári egység |
|------------------------------|---------|-------------------|---------------|---------------------|------------------------------|
| Év | 1 | | | | |
| Intézmények száma | -0,8522 | 1 | | | |
| Könyvállomány | 0,0615 | 0,4350 | 1 | | |
| Beiratkozott olvasó | -0,6170 | 0,6889 | 0,0825 | 1 | |
| Kölcsönzött könyvtári egység | -0,9570 | 0,9272 | 0,1236 | 0,6968 | 1 |

Leolvasható, hogy az intézmények száma erős korrelációban van az évekkel, tehát kimutathatóan csökken a könyvtárak száma.

Viszont a beiratkozott olvasói létszám és az év kapcsolata megfordult az előző 10 évhez képest, és a -0,617-es korrelációs együttható jelzi, hogy a növekvő évszámhoz csökkenő olvasószám tartozik.

Ami érdekes adat, hogy a könyvállomány és a kölcsönzött állomány között nem látunk összefüggést. A 0,1236-os korrelációs együttható azt mutatja, hogy nincs semmi összefüggés a két adatsor között.

Pedig valami azért elvárható lenne!

Ilyen esetekben kell végiggondolni, hogy mi takarhatja el ezt az összefüggést!

Az adatokat megnézve két változó jöhet szóba:

- Az olvasók számának alakulása
- Az évek hatása



Küszöböljük ki a két változót parciális korreláció alkalmazásával!

- Olvasók számának kiküszöbölése:

X változó: könyvállomány

Y változó: kölcsönzött könyvtári egység

Z változó olvasók száma

korreláció $r_{x,y}$ (könyvállomány; kölcsönzött könyvtári egység): 0,1236

korreláció $r_{x,z}$ (könyvállomány; olvasók száma): 0,0825

korreláció $r_{y,z}$ (kölcsönzött könyvtári egység; olvasók száma): 0,6968

Parciális korreláció $r_{xy,z} = 0,0925$

Képlete: $=(D6-E6*D5)/\text{GYÖK}((1-D5*D5)*(1-E6*E6))$

Az összefüggés nem mutat korreláltságot, tehát az olvasói létszám nem felel az összefüggést.

- Nézzük meg az évi csökkenés takarja-e el:

X változó: könyvállomány

Y változó: kölcsönzött könyvtári egység

Z változó évek száma

korreláció $r_{x,y}$ (könyvállomány; kölcsönzött könyvtári egység): 0,1236

korreláció $r_{x,z}$ (könyvállomány; évek száma): 0,0615

korreláció $r_{y,z}$ (kölcsönzött könyvtári egység; évek száma): -0,9570

Parciális korreláció $r_{xy,z} = 0,6296$

Képlete: $=(D6-B6*B4)/\text{GYÖK}((1-B4*B4)*(1-B6*B6))$

Értelmezés: Ha kiküszöböljük az évek hatását a két adatsorra, akkor kimutathatóvá válik a két adatsor kapcsolata: 0,6296-os korreláció van a két adatsor között, ami azt jelenti, hogy a könyvek számának alakulása kapcsolatban áll a kölcsönzött példányok számával, pozitív összefüggéssel, azaz a könyvek számának emelkedése a kölcsönzött példányok emelkedésével jár.

Ennél a példánál is fontos hangsúlyozni, hogy nem lehet tudni, melyik változó hat a másikra:

- Ha növekszik a könyvtárak kötetszáma, akkor jobban találunk maguknak köteteket az olvasók, és többet kölcsönöznek. (Vagy fordítva: a csökkenő kötetszám hatására a kölcsönzés is csökken).
- Nagyobb a kölcsönzési igény az olvasók részéről, amit jeleznek a könyvtárak felé (azok előjegyzéseket vesznek fel), és ennek hatására növelik a kötetek számát. (Vagy csökkenő kereslet hatására kevesebb kötetet vásárolnak a könyvtárak).

9.2.8 A Spearman-féle rangkorreláció

A Spearman-féle rangkorreláció két ordinális adatsorra vonatkozva adja meg, van-e összefüggés a két adatsor között. A korrelációs együttható mértéke, iránya és képlete megegyezik az előbb bemutatottakkal.

9.2.9 Klaszteranalízis

Ha együttes előfordulásokat, kapcsolatokat szeretnénk vizsgálni, viszont nagy az adatmennyiség, akkor a klaszterezéshez kell folyamodnunk.

A klaszteranalízist nagy mennyiségű adat redukciójához használjuk.

A megvalósítás során törekszünk olyan csoportok, klaszterek létrehozására, melyek elemei a lehető legszorosabban kapcsolódnak egymáshoz, és minél jobban eltérnek a többi klaszter elemeitől.¹²



A klaszteranalízis során egy rendezetlen adathalmazból igyekszünk egy strukturált rendszert létrehozni, melyben az egymásra hasonlító elemek klasztereket alkotnak.

Ezt kétféle technika alkalmazásával érhetjük el:

- Az egyik lehetőség, ha adottak a klaszterek, és az adatokat ezekbe soroljuk be.
- **A hierarchikus módszer** során nem rendelkezünk előre létrehozott osztályokkal, hanem az adatelemzés során alkotjuk meg azokat.
 - A klaszteralkotás történhet alulról is: minden elemet külön osztálynak tekintünk, és az egymáshoz közel állókat összevonjuk. Ezt **összevonó eljárásnak** hívják.
 - A technikai kivitelezés során több módszert használhatunk. Leggyakoribb a szomszédos elemek összevonása. Ennek alkalmazása

¹² CASTANO, S. – ANTONELLIS, V. De – FUGINI, M.G. – PERNICI: Conceptual schema analysis: techniques and application. – In: *AMC Transactions on Database Systems*, Vol. 23. no. 3. September 1998. pp. 297–298.

során először minden elemet önálló klaszternek tekintünk, majd megkeressük a két legközelebbi klasztert, és összevonjuk azokat. Ezt addig folytatjuk, amíg van két különálló klaszterünk.

- A klaszteralkotás történhet felülről, amikor is az egységes egészet osztjuk részekre. Ezt **felosztó eljárásnak** nevezzük.

9.3 ÖSSZEFOGLALÁS, KÉRDÉSEK

9.3.1 Összefoglalás

A fejezetben a matematikai statisztika azon eszközeivel ismerkedhettünk meg, melyek alkalmasak arra, hogy kimutassák, van-e összefüggés a vizsgált adatsorok közt úgy, hogy ennek alapja nem a populáció összes eleme, hanem a reprezentatív minta.

A fejezetben bemutatásra kerültek az intervallum vagy mérhető adatok esetén használható statisztikai módszerek.

Két adatsor esetén korrelációs számítással mutathatjuk ki az összefüggéseket, még pedig az összefüggés irányát, illetve erősségét.

Kettő vagy több adatsor esetén alkalmazhatjuk

- a korrelációanalízist, mely továbbra is két adatsor között határozza meg a korrelációs összefüggést, de mindezt egy mátrixban kapjuk meg, ahonnan bármely két adatsor korrelációs együtthatóját azonnal le tudjuk olvasni.
- a regresszioanalízist, mely két összefüggő (egymással korreláló) adatsor esetén lehetőséget ad az egyik adatsor hiányzó értékének becslésére a másik adatsor értékének birtokában. A regresszio típusa lehet:
 - lineáris;
 - logaritmikus;
 - polinomiális;
 - hatvány;
 - exponenciális;
 - mozgó átlag.

Kettőnél több adatsor esetén használható matematikai statisztikai lehetőségek:

- Parciális korrelációs számítás, melynek alkalmazása akkor ajánlott, ha két adatsor között sejtünk kapcsolatot, de a korrelációs érték ezt nem támasztja alá, viszont van olyan adatsor, ami elfedheti ezt az összefüggést. A parciális korreláció kiküszöböli a harmadik változó hatását, így tisztán a két adatsor kapcsolatára kapunk együtthatót.

- Faktoranalízis, melynek célja a jelenséget leíró változók „mögött” megkeresni olyan rejtett változókat, amelyek a vizsgált jelenséget megmagyarázzák, számuk kisebb, mint az eredeti változóké, és egymástól függetlenek.
- A klaszteranalízis célja rendezettség létrehozása, melynek alkalmazásakor egy rendezetlen adathalmazból igyekszünk egy strukturált rendszert létrehozni, ahol az egymásra hasonlító elemek klasztereket alkotnak.

Az előzőekben az intervallumadatok matematikai statisztikai mutatóit foglaltuk össze, melyek a kapcsolatok kimutatására szolgálnak.

Ha nem mért adatok, hanem rangsorolt, ordinális adatsorok állnak a rendelkezésünkre, akkor a Spearmann-féle rangkorrelációs együttható mutatja meg a kapcsolat erősségét és irányát.

9.3.2 Önellenőrző kérdések

Foglalja össze, mely esetekben használhatunk korrelációs számítást!

Mekkora intervallumon mozog a korrelációs együttható?

Miben más a korrelációanalízis a korrelációs számítástól?

Miben más a korrelációs számítás a parciális korrelációs számítástól?

Mi a faktoranalízis célja?

Milyen elemzést használna ordinális adatok összefüggésének kimutatásához?

10. LECKE: MAGASABB SZINTŰ ÉRTÉKELÉSI MÓDSZEREK A GYAKORLATBAN

10.1 CÉLKITŰZÉSEK ÉS KOMPETENCIÁK

A fejezetben a matematikai statisztikai vizsgálatok azon csoportját tekintjük át, melyek célja az adatsorok közti különbözőségek kimutatása.

Szignifikanciavizsgálatokként is szokták emlegetni az alábbi módszereket, melyek célja annak eldöntése, hogy az adatsorok között van-e szignifikáns/kimutatható különbség.

A fejezetben megismerhetjük a hipotézisvizsgálatok alapját képző elméletet, a nullhipotézis fogalmát, valamint a szignifikáns különbség jelentőségét.

A konkrét módszerek közül a fejezetben előbb hipotézisvizsgálatokkal ismerkedhetünk meg, melyek intervallumadatok esetén használhatóak.

- Egy minta esetén egymintás t-próbát használhatunk,
- két minta esetén kétmintás t-próbát alkalmazunk, melynek előpróbája az F-próba
- kettőnél több adatsor esetén használjuk a varianciaanalízist.
- Ordinális adatok esetén a következő próbákat ismerhetjük meg a fejezetben:
 - Wilcoxon-próba
 - Mann–Whitney-próba
 - Kruskal–Wallis-próba

10.2 TANANYAG

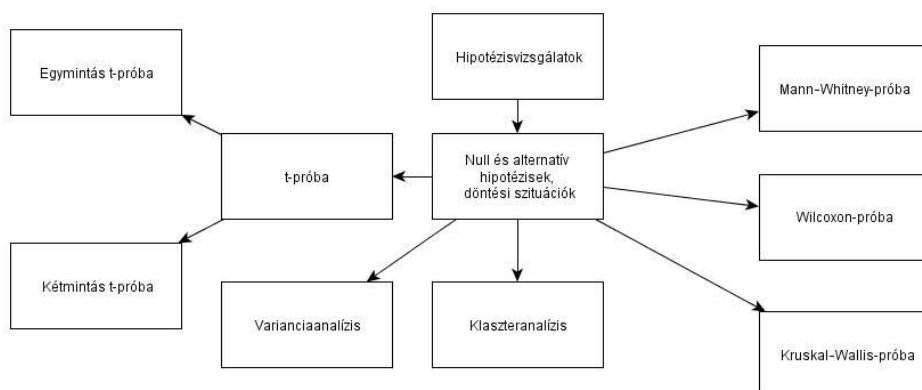
Hipotézisvizsgálatok

Null- és alternatív hipotézisek, döntési szituációk

t-próba

Varianciaanalízis

A Mann–Whitney-próba, Wilcoxon-próba, Kruskal–Wallis-próba értelmezése



107. ábra: Fogalomtérkép

10.2.1 Hipotézisvizsgálatok

A hipotézisvizsgálatok nélkülözhetetlenek a kutatási folyamat utolsó lépéséhez. Egy kutatás elvégzése nem ér véget a felmérés lebonyolításával, sőt még az adatok elemzésével sem. Az egész folyamat lényege a következtetések levonásakor, az általánosításkor valósul meg. Ekkor tudjuk meg, sikeres volt-e a munkánk, választ kaptunk-e a kutatás kezdetekor kitűzött célokra, és eredményeink felhasználhatók-e a problémák megfogalmazásához, esetleg magyarázatok, ajánlások készítéséhez.

Ha a mintavételi eljárásunk során a teljes felmérés mellett döntöttünk, tehát annak a populációnak, melyre vonatkozóan következtetéseinket le szeretnénk vonni, minden tagja részt vett a felmérésben, akkor nincs szükségünk a hipotézisvizsgálatokra.

Viszont a kutatások többségében nincs lehetőségünk a teljes populáció felmérésére, ilyenkor az egyik mintavételi eljárást alkalmazva kiválasztunk egy mintát, melynek tagjait megvizsgáljuk, és a nyert adatok alapján általánosítunk. Az általánosítást csak akkor tehetjük meg, ha tudjuk igazolni, hogy a felmérés adataiból származó eredmények nem a véletlen következtében jöttek létre, hanem, ha a felmérésünket más mintán is elvégeznénk (a populáció más tagjaival), ugyanezeket az eredményeket kapnánk.

A matematikai statisztikai vizsgálatok teszik lehetővé, hogy megállapítsuk, az eredményeink alapján kapott különbségek a véletlen következtében állnak elő, vagy sem. Ha kimutathatóan nem a véletlennek köszönhető az értékekben tapasztalt eltérések, akkor, szignifikáns különbségről beszélünk, és az általánosítás elvégezhető.

10.2.2 Null- és alternatív hipotézisek, döntési szituációk

A kutatások nagy részét képzik az egy- vagy többcsoportos kísérletek, melyek lezárásakor rendelkezésünkre áll:

- önkontrollos kísérlet esetén a csoport teljesítményének eredménye a kísérlet előtt és után,
- illetve többcsoportos kísérlet esetén a kísérleti és a kontrollcsoport eredménye.

A hipotézisvizsgálatok során egy null hipotézissel indulunk, azaz feltételezzük, hogy a rendelkezésünkre álló adatok közti különbségek a véletlennek köszönhetőek, tehát nincs szignifikáns különbség az adatok között. Statisztikai vizsgálatokkal kell bizonyítanunk, hogy nullhipotézisünk igaz-e vagy sem.

Ha nullhipotézisünk igaznak bizonyul, akkor nem vonhatunk le semmilyen következtetést, hiszen az eltérések, melyeket a minta adatai alapján látunk, lehetnek a véletlen művei is, azaz a minták közti különbségek nem elég jelentősek az általánosításhoz.

Az általánosítás csak abban az esetben tehető meg, ha nullhipotézisünk hamisnak bizonyul, tehát a minták közti különbség olyan nagy, hogy az már nem a véletlen műve, azaz a különbség szignifikáns. Ekkor minden állítás, melyet a mintákra vonatkozóan teszünk, igaz arra a populációra, melyet a minta reprezentál.

A szignifikáns különbségek diagrammal is szemléltethetők.



108. ábra: Minták közti átfedés

Ha a két mintát jellemző Gauss-görbének kicsi az átfedése, akkor a minták közti különbség szignifikáns.

Ha a mintákat jellemző átlagok közti különbség sokkal kisebb, mint a szórási, a mintákat jellemző Gauss-görbék között nagy lesz az átfedés. Ez esetben nincs szignifikáns különbség a minták között.

Fontos kérdés, hogy mikor tekinthetjük az eltérést szignifikánsnak?

Abban az esetben, ha a két Gauss-görbe teljesen fedi egymást, biztosak lehetünk benne, hogy nincs eltérés a két minta eredményei között.

De mi a helyzet a többi esettel? Mikor tekinthetjük a különbségeket elég nagyoknak ahhoz, hogy azokat ne lehessen a véletlennek tulajdonítani?

100%-os bizonyossággal ritkán jelenthetjük ki, hogy a minták közti különbségek nem a véletlen következtében jöttek létre, viszont 95%-os valószínűségi szint felett már szignifikánsnak tekintjük a különbségeket. Azaz, ha a kutatási eredményekben a tévedés lehetősége nem nagyobb, mint 5%, szignifikáns a különbség.

A szignifikáns különbségek meghatározására szolgálnak a t-próbák.

10.2.3t-próba

A t-próba két minta megállapítható tulajdonságai közötti különbség szignifikanciájának számszerűsítését adja meg. A t-próba arra az összefüggésre alapoz, hogy a számtani középértől számított 2 szórásonyi terjedelemben tartozik az adatok több mint 95%-a. A t-próba az átlagok, a szórák és a minta elemszámának figyelembevételével határozza meg, van-e szignifikáns különbség a két adatsor között. Ha a vizsgált minták számtani középértékének különbsége nagyobb, mint azok eloszlási szóráinak kétszerese, akkor a vizsgált minták számtani középértéke közötti különbség szignifikáns.

10.2.4Egymintás t-próba

Ha önkontrollos kísérletet végeztünk, tehát egy mintával dolgoztunk, akkor a két adatsor a kísérlet előtti és a kísérleti változó hatására létrejött eredményeket mutatja. Ez esetben az egymintás t-próba elvégzésével tudjuk meghatározni a különbség szignifikanciájának a szintjét.

Egymintás t-próba esetén a következő képletet használhatjuk:

$$t = \frac{\bar{x} - m}{s/\sqrt{n}}$$

109. ábra: A t-próba képlete

A képletben alkalmazott jelölések:

- \bar{x} a vizsgált valószínűségi változó átlaga a mintában,
- s a vizsgált valószínűségi változó szórása,

- m a nullhipotézisben feltételezett átlagérték,
- n a minta elemszáma.

Nézzük meg a következő példát!



Egy kollégiumban felmérést készítettek, mennyire elégedettek a diákok a kollégium felszereltségével. A 10 diák véleményét tartalmazza a táblázat.

Majd bevezettek néhány változtatást, és felmérték hogyan változott az elégedettség a diákok körében. Ajánlhatók-e hasonló változások a többi kollégiumban is?

25. Példa egymintás t-próba alkalmazására

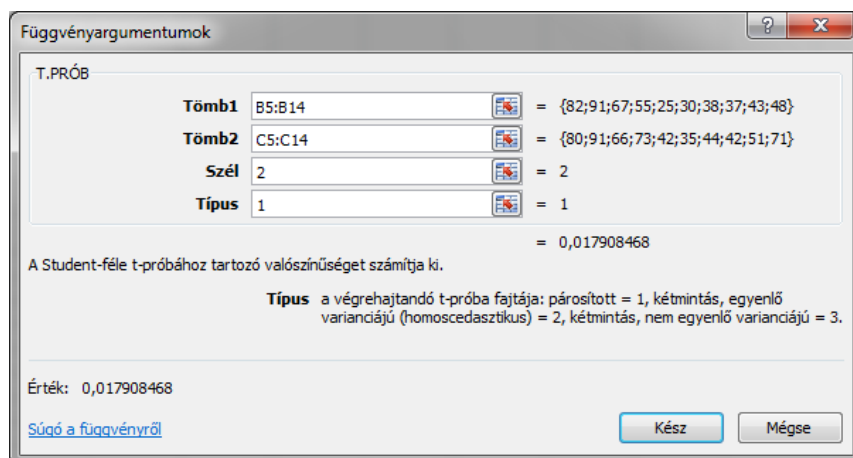
| | Elégedettség (%) | |
|------------|---------------------|--------------------|
| | Változtatások előtt | Változtatások után |
| 1. tanuló | 82 | 80 |
| 2. tanuló | 91 | 91 |
| 3. tanuló | 67 | 66 |
| 4. tanuló | 55 | 73 |
| 5. tanuló | 25 | 42 |
| 6. tanuló | 30 | 35 |
| 7. tanuló | 38 | 44 |
| 8. tanuló | 37 | 42 |
| 9. tanuló | 43 | 51 |
| 10. tanuló | 48 | 71 |

A felmérés alapján vannak olyan személyek, akik elégedettebbek, vannak, aki kevésbé. Átlagosan az elégedettség a felmérés előtt 51,6 volt, míg a felmérés után 59,5. Van tehát fejlődés, de ennek mértéke elég nagy ahhoz, hogy ajánljuk a bevezetést másoknak is, általánosítsuk az eredményeket?

Mivel itt ugyanazon személyek elégedettségét mérték a régi és az új rendszerben, önkontrollos kísérletről beszélhetünk, ezért a megbízhatóság eldöntéséhez egymintás t-próbát kell végeznünk. A Microsoft Excel programban a művelet elvégzésére a T.PRÓBA függvény szolgál, ami a statisztikai kategóriában található.

A függvénynek négy értéket kell megadni, a két tömböt, amivel dolgozunk, a szél és a típus értékét. Adjuk meg a TÖMB1-hez a régi feltételekkel való elégedettség adatait, a TÖMB2-höz pedig a változtatások hatására kapott értéke-

ket. Az egymintás t-próba esetén a két tömbnek azonos elemszámúnak kell lennie, mert különben #HIÁNYZIK értéket kapunk vissza eredményül. Mivel mi csak 2 szélű eloszlással foglalkozunk, írunk 2-es értéket a SZÉL-hez. A TÍPUS-nál kell megadni, hogy egymintás vagy kétmintás t-próbát végzünk. Egymintás t-próba esetén 1-es értéket kell a típushoz írunk.



110. ábra: A t-próba meghatározása MICROSOFT EXCEL esetén

Ha számítógépet használunk a t-próba kiszámításához, akkor tehető meg az általánosítás, ha a kapott érték 5% alatti, ugyanis ekkor lesz a felmérés megbízhatósága 95% feletti. Az eredményül kapott 0,0179-es érték 1,79%-nak felel meg, tehát szintén levonhatjuk azt a következtetést, hogy a hasonló változtatások bevezetését minden kollégiumban ajánljuk.

10.2.5 Kétmintás t-próba

Azoknál a kísérleteknél, ahol két csoportot vizsgálunk, és míg az egyiknél megváltoztatunk bizonyos tényezőket (a független változókat), és vizsgáljuk, hogy ezek milyen hatásokat váltanak ki (függő változó), addig a másik csoport a hagyományos módon, beavatkozás nélkül éli életét. A kísérlet végén elvégezzük felmérésünket, és az eredmények vizsgálatával kell döntenünk arról, hogy a kísérleti tényezők hatására bekövetkezett változások általános érvényűnek tekinthetők-e.

A kontrollcsoportos kísérleteknél kétmintás t-próbát kell alkalmazni a szignifikanciaszint meghatározásához.

Egyenlő szórásnégyzetű csoportok esetén a

homoscedasztikus t-próba abból indul ki, hogy a két adathalmaz szórásnégyzete egyenlő.

Ez a t-próba csak akkor végezhető el, ha a vizsgálat alapjául szolgáló adatok varianciája nem tér el jelentős mértékben egymástól. Az F-próba meghatározásával adhatjuk meg a választ erre a kérdésre.



Az F-próba (Fisher-Snedecor-eljárás) értéke a két minta szórásnégyzetének hányadosa. (Minden esetben a nagyobb szórásnégyzetet kell osztani a kisebbel).

A szignifikancia szintjét 95%-os valószínűség esetén fogadjuk el, mely akkor áll elő, ha a számítógéppel meghatározott F-próba értékének a fele 5% feletti.

Kézzel történő meghatározás esetén szükségünk van egy F-próba táblázatra, ahol megnézzük a két minta szabadságfokához tartozó sor (a kisebb minta elemszáma -1) és oszlopsor (a nagyobb minta elemszáma -1) találkozásánál lévő elvárt értéket. Ha a táblázatban szereplő érték nagyobb, mint az általunk kapott F-próba értékének fele, akkor elvégezhetjük a t-próbát, különben nem.

Ha $F_{\text{táblázat}} > F/2$, akkor H_0 : hamis

Ha $F_{\text{táblázat}} < F/2$, akkor H_0 : p valószínűséggel igaz

Ha az F-próba lehetővé teszi, meg kell határoznunk a t-próba értékét. Ha az érték 95 % feletti szignifikanciát mutat, általánosíthatjuk a kísérlet eredményeit. (Ne felejtsük, ha számítógép segítségével határozzuk meg a t-próba értékét, az 5 % alatti érték jelenti a szignifikanciát!)

A kétmintás t-próba meghatározása az alábbi képlettel lehetséges:

$$t'' = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2 + \sum_{j=1}^m (\bar{y} - y_j)^2}{n+m-2} \cdot \frac{n+m}{n \cdot m}}}$$

III. ábra: A kétmintás t-próba képlete

ahol

- \bar{x} az egyik minta átlaga,
- \bar{y} a másik minta átlaga,

- n az egyik minta elemszáma és
- m a másik minta elemszáma.

Nézzük meg ezt egy konkrét feladaton keresztül!



Az általános iskolákban a természetismeret tantárgy tanítása a hagyományos tanteremben zajlik a szokásos elméleti anyagok megtanításával és gyakorlati feladatok elvégzésével. Egy osztályban kísérleti jelleggel interaktív táblára készült tananyag oktatásával, a tanulók egyéni laptopokkal való ellátottságának biztosítása mellett, tanulhatják a tanulók a természetismeret anyagát. A félév végén ugyanazt a tantárgytesztet írták a hagyományos módon tanuló és az interaktív tananyagot használó osztály tagjaival. Az eredményeket az alábbi táblázat mutatja (maximálisan 25 pontot lehetett szerezni). Hasznosnak mondható-e az oktatóprogrammal megvalósított tanítás?

26. Példa két mintás t -próba meghatározására

| Interaktív tábla használatával tanuló csoport eredményei (pont) | Hagyományos módon tanuló csoport eredményei (pont) |
|---|--|
| 19 | 15 |
| 25 | 25 |
| 21 | 22 |
| 25 | 14 |
| 16 | 19 |
| 18 | 21 |
| 14 | 20 |
| 23 | 16 |
| 12 | 6 |
| 25 | 19 |
| 25 | 20 |
| 19 | 21 |
| 22 | 10 |
| 23 | 15 |
| 18 | 17 |
| 25 | 13 |
| 24 | 21 |
| 12 | |
| 23 | |
| 20 | |

Az adatok felvitele után határozzuk meg az F-próba értékét, majd alakítsuk át százalékos formára! Az F.PRÓBA függvény a Statisztikai függvénykategóriában található, és a két adathalmazt kell bemenetként megadni.

A függvény meghatározása után kattintsunk a szerkesztőlécbe, és egészítsük ki a képletet egy osztással: =F.PRÓBA(A4:A23;B4:B23)/2

Ezután kapjuk meg a helyes eredményt: f-próba=34,2763%. Mivel az érték 5% feletti, elvégezhető a t-próba.

A t-próbát a tanult T.PRÓBA függvénnyel kell meghatároznunk akkor is, ha kétmintás t-próbát határozunk meg. A beállítások hasonlóak az egymintás t-próbához:

- adjuk meg a két adathalmazt bemenetként (a két adatsor elemszáma lehet eltérő), és továbbra is
- kétszélű eloszlással dolgozunk.
- A Típus értékének beállításakor viszont 2-es értéket kell megadni, ha egyenlő varianciájú adatsorokkal dolgozunk. (Ezt az F-próba értékének elemzésével tudjuk eldönteni: az F-próba a két adatsor varianciáját osztja el egymással, ha egyenlők a varianciák, az osztás eredménye 1 egész. Mivel mi az F-próba értékét osztottuk 2-vel, egyenlő variancia esetén 0,5-ös értéket kapunk, ami százalékosan megjelenítve 50 %-nak felel meg.) Ha az F-próba értéke nem pontosan 50 %, akkor 3-as értéket kell a Típushoz írni.)

Ha megvizsgáljuk a felmérések átlagos eredményét, látható, hogy az interaktív táblával tanuló csoport 20,45-ös átlagpontoszámot ért el, míg a hagyományos módszerekkel tanuló csoport 17,29-es átlagpontoszámot ért el. A t-próba 4,4828%-os eredményének következtében kijelenthetjük, hogy a jobb eredmény az új módszernek tulajdonítható, és a tévedés lehetősége kisebb, mint 5%, azaz a két adathalmaz különbsége 95,5172%-os valószínűséggel nem a véletlennek tudható be.

Nem egyenlő szórásnégyzetű csoportok esetén


A t-próbákat akkor használhatjuk, ha meg szeretnénk állapítani, hogy két minta várható értéke egyenlő-e. Abban az esetben, ha a vizsgált csoportok szórásnégyzete különböző, akkor nem használhatunk két-mintás t-próbát, hanem a Welch-féle d-próbát kell használnunk.

10.2.6 Varianciaanalízis

A t-pórbák – mint láthattuk – csak két adatsor közti különbség szignifikanciájának megállapítására alkalmasak, ha több adatsor áll rendelkezésünkre, például többcsoportos kísérletet végeztünk, és minden csoportnál más és más független változót vezetünk be, akkor a t-próba vizsgálatokkal csak párokban tudnánk összehasonlítani az eredményeket.


Egy többcsoportos kísérlet során úgy történik az új eljárás, az új módszer hatékonyságának vizsgálata, hogy minden csoportban ugyanazt a tényezőt változtatjuk meg, de másképp (ezek lesznek a független változók), és vizsgáljuk, hogy milyen hatással van a változás a függő változókra. Varianciaanalízis segítségével meghatározhatjuk a többdimenziós minta ugyanazon változója közötti különbözőség szignifikanciaszintjét.

A varianciaanalízist szórásanalízisnek is szokták nevezni, melynek lényege, hogy megmutassa, van-e szignifikáns eltérés a mintaátlagok között, miközben feltételeztük, hogy azonos varianciából vettük a mintákat.

 **Varianciaanalízisnek nevezzük azt a statisztikai eljárást, mely több egydimenziós minta ugyanazon változója közötti különbség szignifikanciaszintjének összehasonlítását teszi lehetővé.**

Mivel több mintát elemzünk, ezért különbséget teszünk belső és külső variancia között.

A **belső variancia** a minták elemei közötti különbségeket vizsgálja.

 **A csoporton belüli variancia a mintaelemek csoportátlaguktól való eltéréseinek négyzetösszege osztva a minták szabadságfokával.**

$$s_b^2 = \frac{\sum_{j=1}^h \sum_{i=1}^{n_j} (\bar{x}_j - x_{ij})^2}{N - h}$$

112. ábra: A belső variancia képlete

ahol x_{ij} a csoport minden elemének figyelembevételével számolt átlag,

N az összes mintacsoport egyedszámának összege,

h a minták száma.

A **külső variancia** a csoportok/minták közötti különbözőséget vizsgálja.



A külső, vagy más szóval: a minták közötti variancia a minták egymáshoz viszonyított eltérései alapján meghatározott érték.

$$s_k^2 = \frac{\sum_{j=1}^h n_j (\bar{x} - \bar{x}_j)^2}{h-1}$$

113. ábra: A külső variancia képlete

ahol:

\bar{x} - az egyes minták súlyozott számtani középértéke, mely az összes minta minden elemének átlaga. (A felmérés adatcsoportjainak minden egyes elemét összeadjuk, majd osztjuk a felmérésben részt vevő személyek számával).

Azaz:

1. Meghatározzuk az egyes minták átlagát.
2. Meghatározzuk az összes elemhez tartozó átlagot.
3. Vegyük a kettő különbségét, és emeljük négyzetre, majd szorozzuk meg az adott minta elemszámával.
4. Összegezzük minden mintára vonatkozóan.
5. Osszuk el a minták számának eggyel csökkentett értékével.

Az F értékének meghatározása

A varianciaanalízis során az előbb kiszámított külső és belső varianciák alapján meg kell határozni az F-próba értékét, mely a két variancia négyzetének hányadosa.

Annak eldöntésére, hogy az adatsorok közti különbségek szignifikánsak-e, a kapott értéket össze kell hasonlítani az F-eloszlás táblázatában lévő megfelelő értékkel.

Keressük ki a külső szabadságfoknak (h-1) megfelelő sor és belső szabadságfoknak (N-h) megfelelő oszlop találkozási pontján lévő F-értéket.

A szignifikanciaszint eldöntése:

- Ha F számolt értéke kisebb, mint a táblázat értéke, azaz $F < F_{\text{táblázat}}$, akkor a két variancia (belső és külső) nem különbözik egymástól, nincs szignifikáns különbség a csoportok között.

- Ha F számolt értéke nagyobb, mint a táblázat értéke, azaz $F > F_{\text{táblázat}}$, akkor a két variancia (belső és külső) különbözik egymástól. Ebben az esetben az eredmények szignifikánsan különböznek, a kapott adatokat általánosíthatjuk.

Egytényezős varianciaanalízis

Egytényezős varianciaanalízis esetén egy szempontra összpontosítva elemezzük a felmérés hatékonyságát.

Nézzük meg egy példán keresztül ennek megvalósítását!



Vizsgáljuk meg a könyvtárakban, a faktografikus jellegű kérdések ki-elégítésében milyen szerepet játszik a keresési technika. Az eddig használt cédulakatalógusos keresést hagyjuk meg az egyik könyvtárban; a másikban vezessük be az elektronikus keresést, amit a könyvtárosok végeznek, és tájékoztatással jutatják az eredményt az olvasókhoz; a harmadik könyvtárban pedig végezze az olvasó az elektronikus keresést, és az alapján keresse a választ kiinduló kérdésre.



Vizsgáljuk meg, melyik módszer a leghatékonyabb, az elemzésünk alapja legyen a keresések eredményessége! (A vizsgálat egy éven keresztül zajlott, és a táblázat százalékosan mutatja, hogy melyik hónapban a keresések hány százaléka járt sikerrel)

| | Jan | Febr | Márc | Ápr | Máj | Jún | Júl | Aug | Szept | Okt | Nov | Dec |
|---|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|
| Keresés cédula-katalógus alapján | 60 | 64 | 41 | 72 | 63 | 78 | 65 | 70 | 76 | 51 | 64 | 73 |
| Könyvtáros által végzett elektronikus keresés | 76 | 75 | 65 | 83 | 70 | 90 | 83 | 80 | 95 | 70 | 85 | 94 |
| Olvasó által végzett elektronikus keresés | 69 | 70 | 63 | 81 | 71 | 77 | 84 | 76 | 93 | 66 | 82 | 86 |

Vizsgálatunk tárgya, hogy a keresési technika befolyásolja-e a keresés eredményét.

Nullhipotézisünk legyen az, hogy a keresés eredménye nem függ az alkalmazott módszertől, tehát létezik olyan populáció, amelynél a megadott eredmények keresési technikától függetlenül előállnak.

Ennek bizonyításához végezzük el a varianciaanalízist!

Varianciaanalízis készítéséhez válasszuk az ADATOK menüpont ADATELEMZÉS parancsát (csak akkor van ilyen parancs, ha fel van telepítve a

Bővítménykezelő része a szoftvernek (lásd 9.2.3 fejezet)), majd az Egytényezős varianciaanalízist.

Bemeneti tartománynak adjuk meg a három keresési technikával nyert adatokat, és állítsuk be, hogy az adataink sorokban találhatók. Mivel kijelölésre kerültek a sor elején található feliratok is, kapcsoljuk be az erre szolgáló kiválasztó négyzetet. Kimeneti tartományunk legyen a munkalap egyik cellája, de kérhetjük új munkalapra vagy új munkafüzetbe is a varianciaanalízis eredményeinek megjelenítését.

Vizsgáljuk meg az eredményül kapott táblázatokat!

| | | | | | | | |
|----|---|------------------|---------------|--------------|------------------|----------------|----------------|
| 9 | | | | | | | |
| 10 | Egytényezős varianciaanalízis | | | | | | |
| 11 | | | | | | | |
| 12 | ÖSSZESÍTÉS | | | | | | |
| 13 | <i>Csoportok</i> | <i>Darabszám</i> | <i>Összeg</i> | <i>Átlag</i> | <i>Variancia</i> | | |
| 14 | Keresés cédulakatalógus alapján | 12 | 777 | 64,8 | 111,8409 | | |
| 15 | Könyvtáros által végzett elektronikus keresés | 12 | 966 | 80,5 | 93,36364 | | |
| 16 | Olvasó által végzett elektronikus keresés | 12 | 918 | 76,5 | 81 | | |
| 17 | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | |
| 19 | VARIANCIANALÍZIS | | | | | | |
| 20 | <i>Tényezők</i> | <i>SS</i> | <i>df</i> | <i>MS</i> | <i>F</i> | <i>p-érték</i> | <i>F krit.</i> |
| 21 | Csoportok között | 1608,5 | 2 | 804 | 8,43016 | 0,0011 | 3,2849 |
| 22 | Csoporton belül | 3148,25 | 33 | 95,4 | | | |
| 23 | | | | | | | |
| 24 | Összesen | 4756,75 | 35 | | | | |

114. ábra: Varianciaanalízis

Az első táblázat a statisztikai elemzés eredményeit mutatja. Láthatjuk, hogy legeredményesebben, az átlagosan 80,5%-os hatékonysággal dolgozó azon könyvtárosok jártak, akik elektronikus keresést használtak. De mielőtt elfogadjunk ezt az eredményt, be kell bizonyítanunk, hogy nullhipotézisünk hamis.

Ehhez nézzük meg a varianciaanalízis táblázatát. A táblázat megmutatja

- a külső és belső eltérések négyzetösszegét (SS),
- ezek szabadságfokát (df)
- és hányadosukat ($MS=SS/df$).
- Az F-érték a becsült külső és belső szórásnégyzetek hányadosa.
- A p-érték megmutatja, hogy a nullhipotézis elvetése esetén mekkora a tévedésünk lehetősége.

A kiszámolt F-értéket össze kell hasonlítanunk a 95%-os valószínűségi szinthez tartozó F-eloszlás táblázatában a külső (csoportok közötti) variancia szabadságfokának megfelelő oszlop és a belső variancia (csoporton belüli) sza-

badságfokának megfelelő sor metszetében található értékkel. Ha az összehasonlításkor azt kapjuk, hogy

1. az F értéke kisebb, mint az F -eloszlás táblázat megfelelő értéke, akkor a két variancia nem különbözik lényegesen egymástól, tehát a képzelt (a nullhipotézisben feltételezett) populációnk létezik.
2. az F értéke nagyobb, mint az F -eloszlás táblázat megfelelő értéke, akkor a két variancia lényegesen különbözik egymástól, tehát a képzelt (a nullhipotézisben feltételezett) populációnk nem létezik.

Példánkban a nevező szabadságfoka 33, tehát az ennek megfelelő sort kell vizsgálnunk az F -eloszlás táblázatban (vagy az ehhez legközelebb állót, jelen esetben a 30-as szabadságfoknak megfelelő sort). A számláló szabadságfoka példánkban 3, tehát a 3-as oszloppal kell a találkozási pontot megnézni.

| 95% | fk=1 | fk=2 | fk=3 | fk=4 |
|-------|------|------|------|------|
| fb=20 | 4,35 | 3,49 | 3,10 | 2,87 |
| fb=25 | 4,24 | 3,39 | 2,99 | 2,76 |
| fb=30 | 4,17 | 3,32 | 2,92 | 2,69 |
| fb=40 | 4,08 | 3,23 | 2,84 | 2,61 |

A táblázatban található 2,92-es értéktől a feladatunk 8,43-as F -értéke nagyobb, tehát nem létezik a feltételezett populáció, ami azt jelenti, hogy a keresési hatékonyságban megmutatkozó eltérések nem a véletlennek köszönhetők, hanem a keresési technikától függ, és a p értéke azt mutatja, hogy tévedésünk lehetősége 0,001.

Két- vagy többtényezős varianciaanalízis

Független csoportok esetén, ha többféle szempont szerint végezzük az elemzést, akkor két- vagy több szempontos varianciaanalízissel hasonlítsuk össze az átlagokat.

10.2.7 A Mann–Whitney-próba, Wilcoxon-próba, Kruskal–Wallis-próba értelmezése

„A **Mann–Whitney-próba** a független minták összehasonlítását szolgáló eljárás. A két mintát együtt rangsorolva, a két rangszámösszeg közel azonos értéke a nullhipotézis beigazolását jelenti.

Wilcoxon előjeles rangpróba: két, összetartozó minta vizsgálata során alkalmazott előjelpróba, ha a nullhipotézis a két minta eloszlásának megegyezését feltételezi. Az egyszerű eljárást a gyors tájékozódásra használják a vizsgálat során. Az eljárás a két minta negatív és pozitív különbségeinek eloszlását vizsgálja. A nullhipotézis igazolása esetén a különbség eloszlás szimmetrikus.

Kruskal–Wallis-próba az eljárás 3 vagy több minta elemzésére alkalmas módszer. A vizsgálat feltételei: a mintavétel véletlen volta, a minták függetlensége és legalább ordinális változók megléte. Rangtranszformációs eljárásnak is nevezik, mivel a minták egyesítését követően a rangszámok meghatározását kell elvégezni, majd azokat az eredeti csoportok alapján csoportosítani. A transzformált értékek átlagrangjából vonható le a hipotézisre vonatkozó következtetés.”¹³

10.3 ÖSSZEFOGLALÁS, KÉRDÉSEK

10.3.1 Összefoglalás

A fejezetben a hipotézisvizsgálatok alapfogalmait, a nullhipotézis, az alternatív hipotézis fogalmait ismerhettük meg, valamint a bizonyításukra, illetve elvetésükre szolgáló próbákat. Az önkontrollos kísérletek esetén erre az egy-mintás t-próba szolgál, míg a kontrollcsoportos kísérlet általánosítható eredményeit a kétmintás t-próbával bizonyíthatjuk. Ne feledjük, előbb szükséges az F-próba elvégzése, amely segít meghozni a döntést, hogy a kétmintás t-próba vagy a Welch-, illetve d-próba a megfelelő módszer. A többcsoportos kísérletek eredményeinek megbízhatóságát varianciaanalízissel bizonyíthatjuk, míg ha három vagy annál több mintánk is van, akkor a Kruskal–Wallis-próbát kell használni, ha teljesül a minták függetlensége.

10.3.2 Önellenző kérdések

Önellenzőként oldjuk meg az alábbi feladatot!



Egy könyvtár felmérte, hogy az olvasók milyen hatékonysággal találják meg a szükséges információt a könyvtárukban. A kísérletbe bevont személyeknek előbb katalóguscédula alkalmazásával kell megkeresniük az adatokat, majd újabb feladatot kellett elvégezniük elektronikus keresőrendszer használatával. A kísérlet azt vizsgálta, hatékonyabb-e az információkeresés elektronikus keresőrendszerek használatával? (Az adatok azt mutatják, hogy az adott feladattípust a bevont személyek hány százaléka oldotta meg sikerrel.)

¹³ Tóthné Parászsó Lenke: A kutatómódszertan matematikai alapjai. E-learning tananyag. Eger, 2011, p. 55.

27. Feladat egymintás *t*-próba alkalmazására

| Művelet típusa | Katalóguscédula esetén | Elektronikus keresőrendszer esetén |
|------------------------------|------------------------|------------------------------------|
| Faktografikus tájékoztatás | 80 | 82 |
| Bibliográfiai ajánlás | 91 | 91 |
| Olvasótermi kötetek keresése | 66 | 67 |
| Kölcsönözhető művek keresése | 73 | 55 |
| Audiotermékek keresése | 42 | 25 |
| Videokazetták keresése | 35 | 30 |
| Multimédiák keresése | 44 | 38 |
| Folyóiratok keresése | 42 | 37 |
| Folyóiratcikkek keresése | 51 | 43 |

A felmérés alapján van olyan művelet, amelyben hatékonyabbak voltak az olvasók a katalóguscédula használata során, van olyan rész, ahol nincs változás, és több területen figyelhető meg fejlődés. A kérdés az, hogy ez a felmérés elég megbízható-e ahhoz, hogy általánosítsunk?

11. LECKE: ÉRTÉKELÉSI EREDMÉNYEK SZEMLÉLTETÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI A TÁBLÁZATKEZELŐ SZOFTVEREKBEN

11.1 CÉLKITŰZÉSEK ÉS KOMPETENCIÁK

A fejezetben az eredmények szemléltetésére szolgáló diagramokkal ismerkedhetünk meg. Természetesen a táblázatkezelők diagramjait mindenki ismeri, de mégis: megfelelő használatukhoz nem árt áttanulmányozni a fejezetet. Munkánk sikerét tudja befolyásolni egy-egy jól megválasztott diagram, melyekkel irányítani tudjuk a figyelmet. Gondoljunk csak arra, hogy egy vastos pályázati anyag, egy éves jelentés, egy fenntartói elemzés stb. esetén az első dolog, amin a szakértők/elemzők átfutnak, azok a diagramok. Ha jól tudjuk használni a diagramkészítés apró lehetőségeit, akkor könnyedén tudunk olyan anyagokat összeállítani, mellyel segítünk a sorok között olvasni, és felhívni a figyelmet az általunk legfontosabbnak tartott adatokra.

11.2 TANANYAG

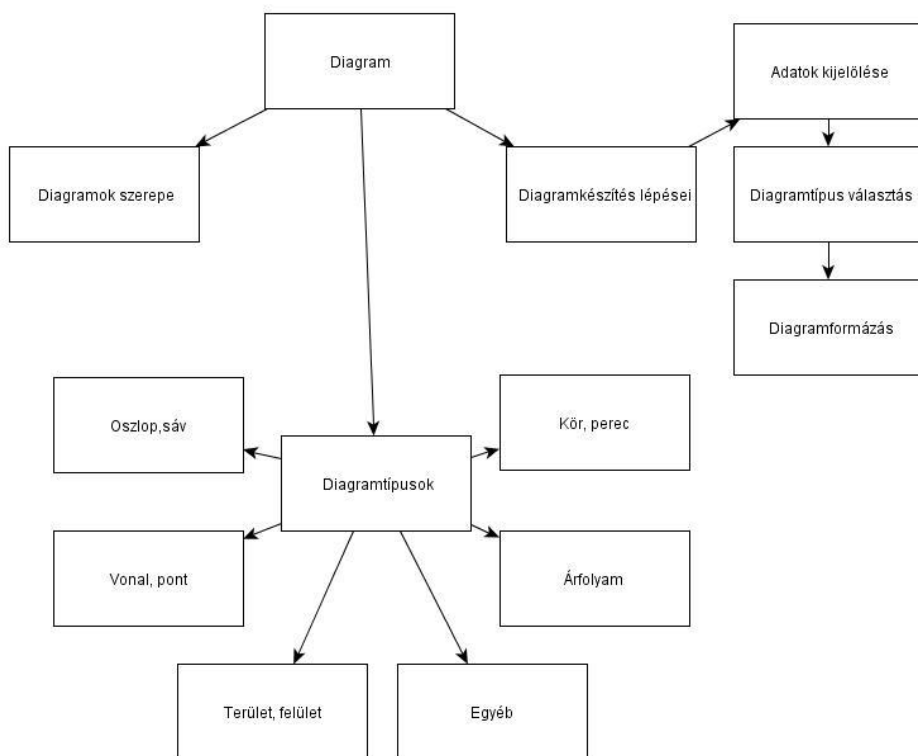
A diagramok szerepe

Diagramtípusok

Gyakorisági poligon, hisztogram

Diagramkészítés a gyakorlatban

Speciális feladatok standard diagramtípusai



115. ábra: Fogalomtérkép

11.2.1A diagramok szerepe

A grafikus ábrázolással szemléletesebbé tehetjük kinyert adatainkat, segíthetjük a következtetések levonását. Ezen funkció eléréséhez viszont lényeges, hogy milyen diagramtípust alkalmazunk.

A diagramoknál nem az a lényeg, hogy színesek legyenek, hanem hogy irányítsák a figyelmet, ezért a diagram megválasztásával lehetőséget kapunk, hogy arra hívjuk fel a figyelmet, ami az elemzés szempontjából fontos.

Nézzük meg, hogy mely diagramtípusokat mikor érdemes használni!

11.2.2 Diagramtípusok

Oszlopdiaagram

Az oszlopdiaagram alapvetően a mennyiség szemléltetésére szolgál.

Például amikor a hangsúlyt arra szeretnénk helyezni, hogy például iskolánk tanulói létszáma elérte az 1000 főt, a benzin árfolyama átlépte a 400 forintot, az ország kukoricaexportja 10.000 tonna fölött volt stb.

Illetve a mennyiség olyan jellegének hangsúlyozására, ami hatalmas értékű emelkedést vagy esést mutat.

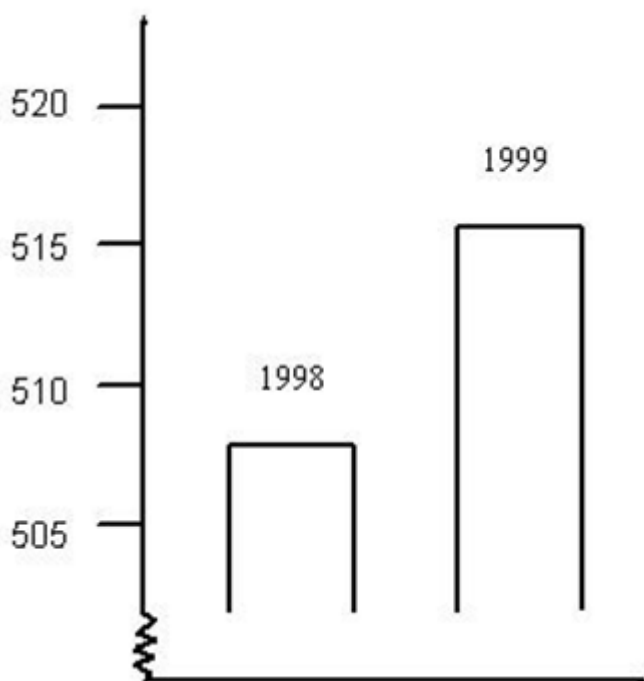
Természetesen a többi diagramról is leolvasható a mennyiség, de a lélektani hatás ezen érzékeltethető a legjobban.

A médiában nagyon jól használják ezeket a lélektani hatásokat, ezért már az iskolásoknak is felhívják a figyelmét a diagramokkal elérhető hatásokra. Például a PISA-mérésben találkozunk ilyen feladattal:



Egy tévériporter az alábbi diagramot mutatva a következőket mondta: „A diagram szerint a betörések száma óriásit nőtt 1999-ben 1998-hoz képest.”

Majd azt a kérdést kapták, hogy „Mit gondolsz, helyesen értelmezte a riporter a diagramot? Válaszodat indokold is meg!”



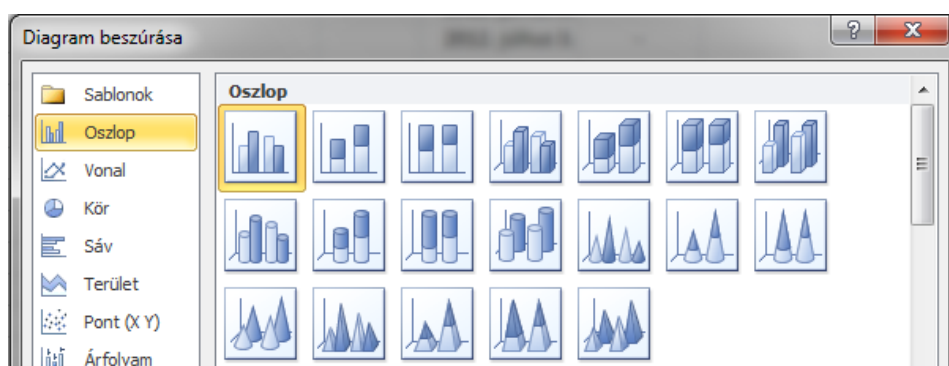
116. ábra: PISA-feladat



Érdeemes megnézni, mire adtak pontot az elemzés során: „Értékelés: 2 pont – „Nem, nem értelmezte helyesen”, Rámutat, hogy a diagramnak csak egy kis része látható, VAGY hogy az arányos, ill. százalékos növekedés nem nagy, VAGY hogy tendenciára vonatkozó adatokra volna szükség.

1 pont – „Nem, nem értelmezte helyesen”, de hiányoznak a magyarázat részletei. (Pl. a betörések száma közti különbséggel foglalkozik, és nem veti ezt össze a betörések teljes számával)¹⁴

Az oszlopdiagram altípusait is érdemes átnézni, mert szintén teljesen más hatásokat érhetünk el vele!



117. ábra: Oszlopdiagram

Az első csoportosított oszlopdiagram használata esetén a hangsúly a kategóriákon van.



Például: 2011-ben felvettünk 400 fiút és 600 lányt intézményünkben, 2012-ben 500 fiút és 500 lányt. Itt az elemzésnél azon kell elgondolkodni, mi változott, hogy a fiúk száma emelkedett, és miért csökkent a lányok száma.

A halmozott oszlop esetén az összesített adatokon van a hangsúly, az pedig egy pluszinformáció (de mellékesebb), hogy milyen a csoportok összetétele.

Az előző példát halmozott diagrammal szemléltetve azt látjuk, hogy a felvett diákok száma változatlan. Nincs mit elemezni! Bár az összetételben meg fog jelenni a fiúk/lányok változása, ami még két adat esetén látható is, de ha

¹⁴ PISA-mérés – Nyílt feladatok. < <http://www.oecd-pisa.hu/> >

több alcsoportunk van, és az „összesen”-ek is változnak, akkor nem szemléletes az alcsoportok összetétele. De vannak esetek, amikor nem is kell annak lennie!

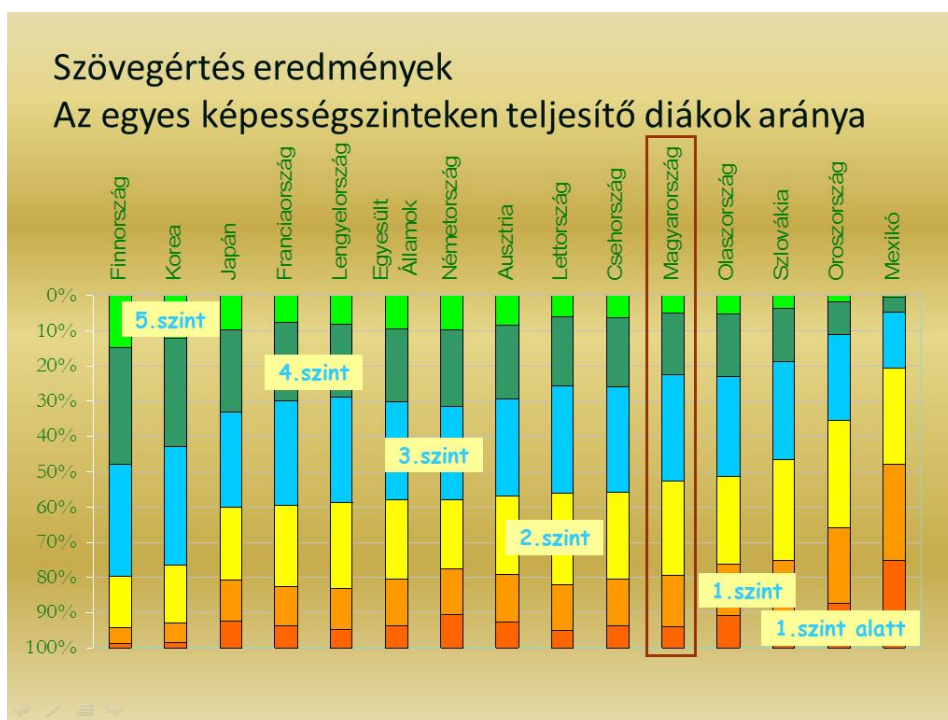
A 100%-ig halmozott oszlopnál újra az alcsoportokon van a hangsúly, hisz minden év „összesen”-jét 100%-nak tekintjük, és leolvashatjuk az egyes csoportok arányát!



Például: A kompetenciamérések kedvelt diagramja, mert jól tükrözi, hogy az intézmény tanulóinak hány százaléka tehetséges, kevésbé az, és milyen aránnyal tartoznak a leszakadókhoz. Természetesen mindezt egy hetes skálán.



Nézzük meg a 2006-os PISA-eredményekben a magyarországi diákok teljesítményét!



118. ábra: PISA-felmérés, 2006.

A többi oszloptípus jelentése tartalmilag ugyanez, csak a design változik. Érdekes a design-nal is óvatosan bánni, mert pl. a piramisdiagram pont az oszlopdiagram lényegét veszíti el, azaz, hogy szemléltesse a mennyiséget, a térhatású diagramoknál pedig vigyázni kell az adatok láthatóságára.

Sávdiagram

Ugyanaz a hatása, mint az oszlopdiagramnak, csak a tájolása más. Bár emiatt a mennyiségi kiugrásokat nem szemlélteti olyan mértékben.

Vonaldiagram

A vonaldiagram a folyamatok szemléltetésére a legmegfelelőbb.

Jól használható demográfiai folyamatok szemléltetésére, benzin árfolyam-változásának bemutatására stb. (Vonaldiagrammal azt tudjuk szemléltetni, hogy hónapok óta emelkedik az árfolyam, a hatás a folyamaton van, annak ellenére, hogy itt is látható, a benzinár átlépte pl. a 400 forintot).



Például ha a fenntartó felé hangsúlyozni szeretnénk, hogy folyamatosan emelkedik a gyermeklétszám intézményünkben (ezért szükség lenne pl. bővítésre), akkor használjuk a vonaldiagramot.

A vonaldiagram altípusaival bányunk óvatosan! Míg az alapvonaltípus alkalmas több párhuzamos folyamat szemléltetésére (pl. a forint árfolyama folyamatosan gyengül, de az euró emelkedik a dollárhoz képest), addig a halmozott vonaltípusnál már nagyon nehéz leolvasni az alkategóriákat.

Kördiagram

A kördiagram az egész megoszlásának szemléltetésére szolgál.

Fontos viszont, hogy a teljes egészről álljon rendelkezésre információ, vagy legalábbis vegyünk fel olyan kategóriát, hogy „nem válaszolt”, „nincs adat”.

A kördiagram képes arra, hogy százalékszámítás nélkül százalékosan ábrázolja az adatok megoszlását.

Perecdiagram

Hasonló a kördiagramhoz, de egyszerre ugyanazon mintára vonatkozóan több információt ábrázolhatunk.

Például: a minta elemeinek megoszlása nemek szerint, legmagasabb végzettség szerint, valamint lakhely szerint.

Terület-, felületdiagram

Statisztikai vizsgálatok során a terület-/felületdiagramokat nem szoktuk használni.

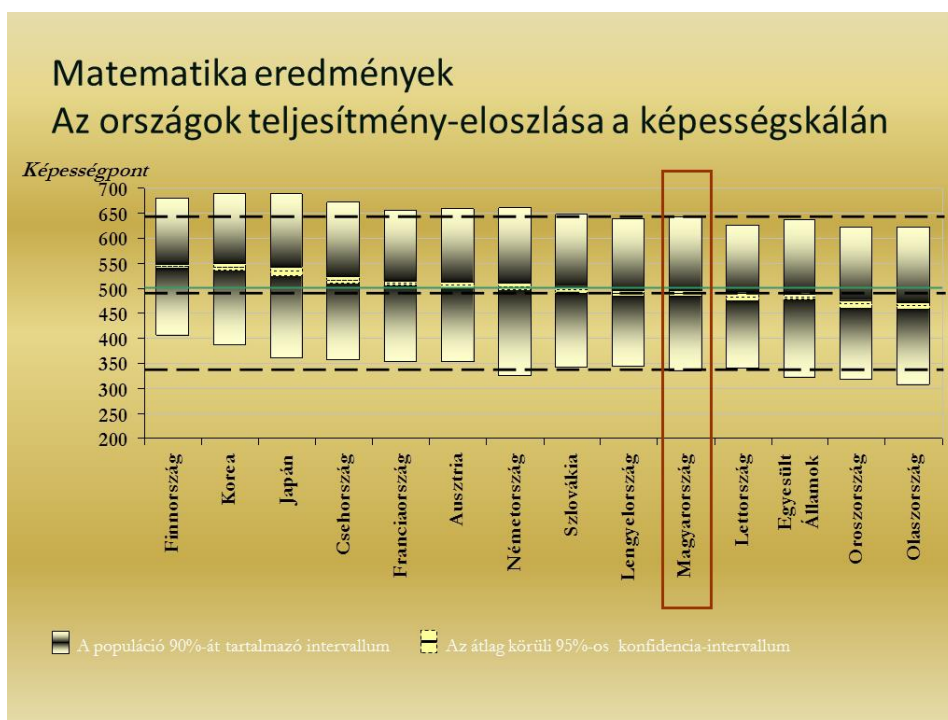
Árfolyamdiagram

Az eredendően árfolyamok ábrázolására kitalált diagram képes a legmagasabb valutaárfolyamot, a középárfolyamot, valamint a vételi árfolyamot egy egységben ábrázolni, így egy diagramon több valuta adatait is megjeleníthetjük. Hasonlóan alkalmas az évi csapadékmennyiség, napi hőmérsékleti adatok ábrázolására is, de számos példát lehetne még hozni.

A statisztikában az átlagtól vett egy szórási terjedelem ábrázolására használják. Alkalmazásával összevethető a csoportok átlaga, valamint hogy mennyire szóródnak az adatok az átlag körül.

Szokás még a percentilisek ábrázolására is használni.

A kép a 2006-os PISA-mérés matematikai eredményének képességszintjeit mutatja, mégpedig az átlagos képességszinteket jelöli sárga vonallal, majd a 95%-os konfidencia intervallum kerül feltüntetésre. (Ez egy valószínűségi mutató, mely megadja az intervallumot és azt a korlátot, ahová esnek az adatok.)



119. ábra: PISA-eredmények

Pontdiagram

A vonaldiagrammhoz hasonló esetekben használjuk, ha csak a pontok kerülnek ábrázolásra, nem annyira szemléletes, viszont egyedi esetekre irányíthatjuk vele a figyelmet.

Sugárdiagram

Sugárdiagram esetén mindegyik kategóriához tartozik egy-egy külön érték-tengely. Ezek a tengelyek egy közös pontból indulnak ki, és az ábrázolásra kerülő adatokat egy-egy vonal köti össze.

Például partneri elégedettségmérés szemléltetésére szokták használni a minőségbiztosítás területén.

Összefoglalva: a diagramtípusok alkalmazási lehetőségeit érdemes ismerni, és ennek tükrében tudatosan válasszunk a rendelkezésre álló diagramok közül! Ha elrontottuk a diagram típusát, lehetőségünk van az utólagos módosítása is a diagramtípus megváltoztatásával.

11.2.3 Gyakorisági poligon, hisztogram

Gyakorisági poligon

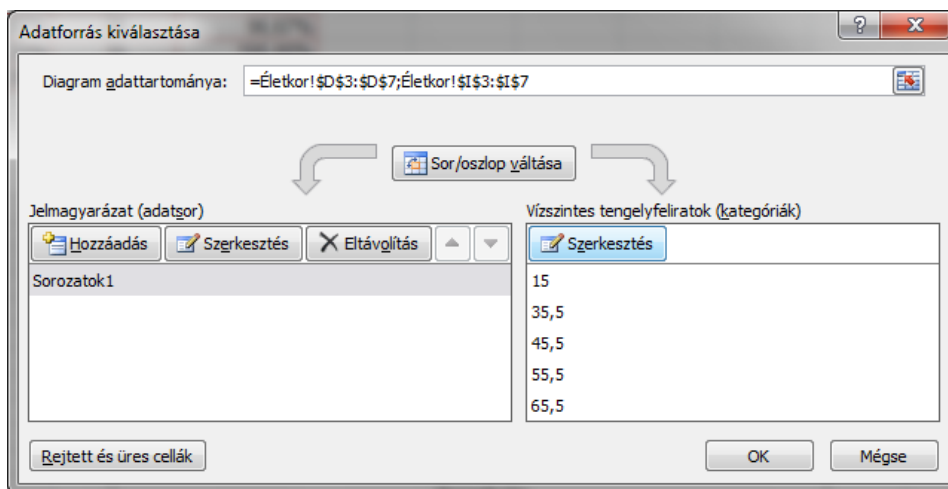
Ha az abszolút gyakoriság értékének ábrázolását a csoportközépek képzésével és a csoporthoz tartozó gyakoriságok által meghatározott pontok összekötésével hozzuk létre, az eredményként kapott diagramot gyakorisági poligonnak nevezzük. A **csoportközéppont** a csoport alsó és felső határának számtani közepe.

A kérdőív életkori adatainak elemzésekor elkészített táblázatunk a gyakorisági értékeken kívül az alsó és felső határokat tartalmazza. Határozzuk meg a csoportközéppértékeket! Egy oszlop beszúrása után a művelet az alsó és felső határok átlagolása lesz.

28. *Csoportközép a gyakorisági vizsgálatok esetén*

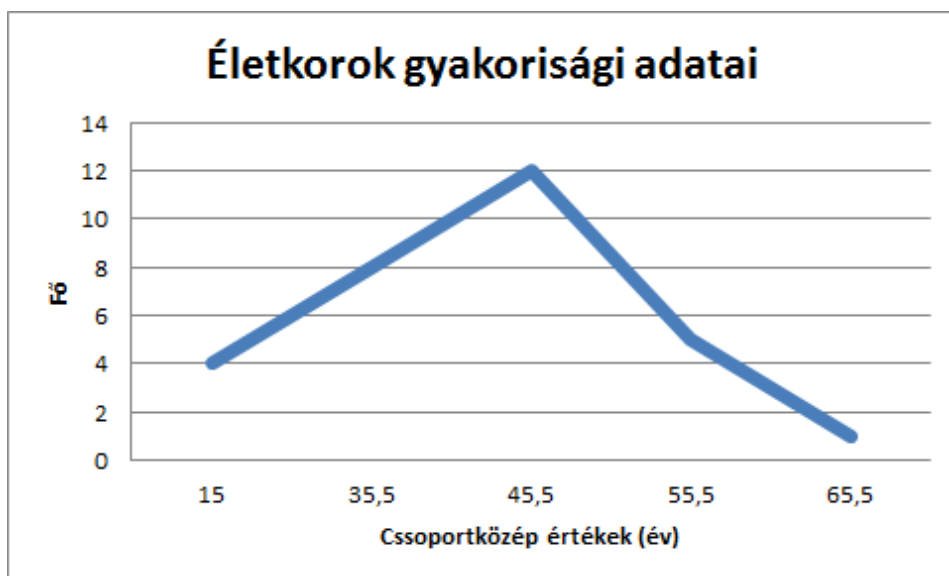
| Csoportközépek | Gyakorisági adatok | | | Abszolút gyakoriság |
|----------------|--------------------|---|-------------|---------------------|
| | Alsó határ | | Felső határ | |
| 15 | 0 | - | 30 | 4 |
| 35,5 | 31 | - | 40 | 8 |
| 45,5 | 41 | - | 50 | 12 |
| 55,5 | 51 | - | 60 | 5 |
| 65,5 | 61 | - | 70 | 1 |

A diagram elkészítéséhez jelöljük ki az abszolút gyakoriság értékeit, majd a BESZÚRÁS menüpontra válasszuk a VONAL típust. Az elkészült diagramnak adjunk meg feliratot, még pedig az X tengelyen tüntessük fel a csoportközép értékeit. Ezt úgy tehetjük meg, ha a diagram háttérén jobb klikk lenyomásával előhozzuk a helyi menüt, és az ADATOK KIJEJÖLÉSE parancsot választjuk. Itt van lehetőség a X tengely feliratainak megadására, a jobb oldali SZERKESZTÉS gombra kattintás után jelöljük ki a táblázat csoportközépértékeit.



120. ábra: Tengelyfeliratok kijelölése

Az elkészült gyakorisági poligont megvizsgálva látható, hogy szimmetrikus, haranggörbére hasonlító a poligon, amiről az olvasható le, hogy a mintára teljesül az ÁTLAG=MEDIÁN=MÓDUSZ egyenlőség, illetve a haranggörbére hasonlító alakzat az adatok normális eloszlására utal: a kitöltők között a középkorúak vannak a legtöbben, a fiatalok és idősek egyenletesen, hasonló számban vannak képviselve.



121. ábra: Gyakorisági poligon

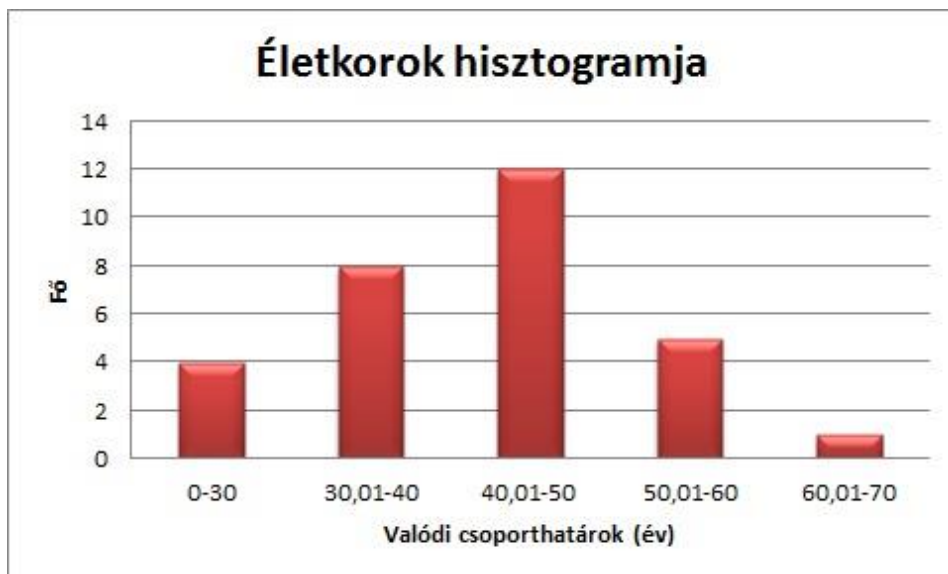
Hisztogram

A hisztogram a valódi csoporthatárok felhasználásával ábrázolja a gyakoriság értékeit. Ez azért szükséges, mert az alsó és felső határok között hézagok vannak. Ha meghatározzuk a valódi csoporthatárokat, nem lesz olyan érték, melyet sehová sem tudunk besorolni, és az értéktartományt folyamatossá tehetjük.

29. Valódi csoporthatárok

| Gyakorisági adatok | | | | |
|-----------------------|------------|---|-------------|---------------------|
| Valódi csoporthatárok | Alsó határ | | Felső határ | Abszolút gyakoriság |
| 0-30 | 0 | - | 30 | 4 |
| 30,01-40 | 31 | - | 40 | 8 |
| 40,01-50 | 41 | - | 50 | 12 |
| 50,01-60 | 51 | - | 60 | 5 |
| 60,01-70 | 61 | - | 70 | 1 |

Ha állított téglalapokkal, azaz oszlopdiagrammal ábrázoljuk a valódi csoporthatárokat tartalmazó gyakorisági eloszlást, akkor eredményül a gyakorisági eloszlás **hisztogram**ját kapjuk.



122. ábra: Hisztogram

A diagramkészítés után mindig adjunk meg a diagramcímet, és nem árt egyéb feliratokat is megjeleníteni (tengelyfeliratok, értékek stb.) a DIAGRAMESZKÖZÖK lebegő ablakon található utasításokkal. (Ne feledjük: csak akkor látjuk a menüt, ha a diagramban állunk).

11.2.4 Diagramkészítés a gyakorlatban

A következőkben bemutatásra kerülő néhány feladat a gyakorlatban mutatja be a diagramkészítést.



példa: Szemléltessük diagrammal a kérdőív kitöltésében résztvevők nemek szerinti megoszlását.

1. Microsoft Excel 2010 használata esetén fontos, hogy előre kijelöljük az adatokat, melyeket ábrázolni szeretnénk.

Vigyázat: ne jelöljük ki az „összesen” sorát, mert ha az is ábrázolásra kerül, használhatatlanná válik a diagramunk. (Ugyanis ez esetben egy harmadik kategória is megjelenik a diagramon a férfi-nő mellett, az „összesen”.)

2. Válasszuk ki a megfelelő diagramtípust. Ha az ábrázolni kívánt adatok együtt egy egészet alkotnak, akkor a legmegfelelőbb diagramtípus a kördiagram vagy a pircdiagram, melyek szemléltetik a részek megoszlását. Az altípusok közül választhatunk 2D vagy 3D típust is, illetve a robbantott vagy egész forma csak a megjelenésben jelent különbséget, a szemléltetést nem rontja.
3. A diagramot a BESZÚRÁS menüpont megfelelő diagramjára kattintva készíthetjük el.
4. Microsoft Excel 2010-ben ezzel kész is a diagram. Ettől az Excel verziótól kezdve utólag kell a formázásokat elvégezni. A diagramra kattintva megjelenik egy lebegő menü, ahol lehetőségünk van olyan diagram elrendezést választani, amelynél van diagramcím, és a tortacikkekre kerül a felirat meg a százalék értéke is.
A régi verziókba kézzel kellett eltüntetni a feliratok elhelyezésekor fölöslegessé vált jelmagyarázatot, amit törölni kellett, vagy ki kellett kapcsolni a jelmagyarázat fülön. Szerencsére a 2010-es verziónál már erről automatikusan gondoskodik a gép.
5. Válasszunk diagramformátumot. Nagyon szép, igényes kivitelű diagramformátumok közül választhatunk.

És kész vagyunk!



123. ábra: Kördiagram

Nézzünk meg olyan feladatot, ahol a diagramkészítést többféleképpen is meg lehet oldani.



A megoldási lehetőségek bemutatása során a típushibákat olvassuk el figyelmesen, és saját gyakorlatunkban ügyeljünk az elkerülésükre!



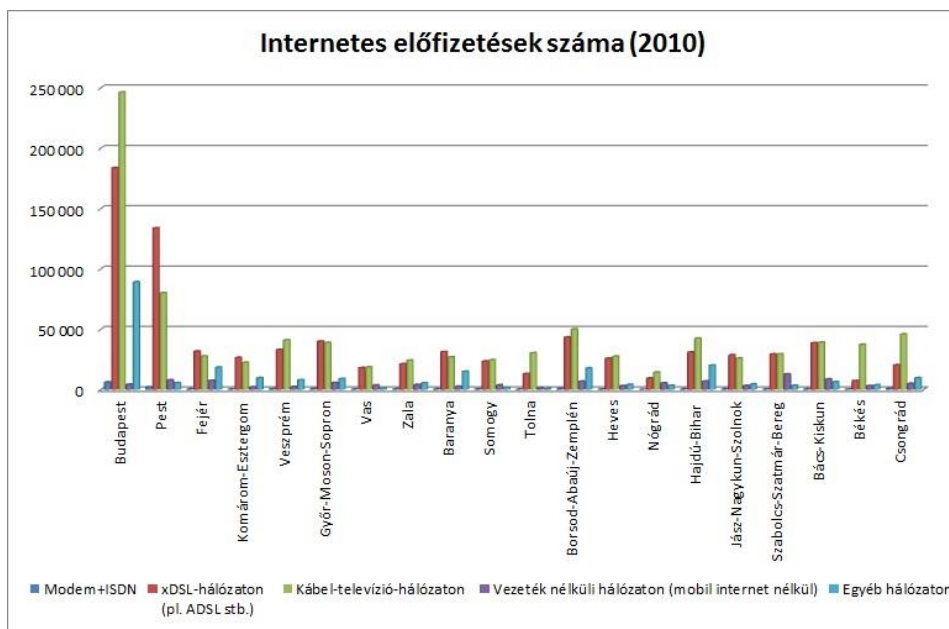
Töltsük ki a következő táblázat összesített adatait!

| Internetes előfizetések száma kapcsolattípusonként, megyés és régiós bontásban (2010.december [db]) | | | | | | |
|--|----------------|--|---|--------------------------------------|-------------------------|---------------|
| Megye, régió | Modem +ISDN | xDSL- hálózaton (pl. ADSL stb.) | Kábel- televí- zió- hálóza- ton | Vezeték nélküli hálóza- ton | Egyéb hálóza- ton | Össze- sen |
| Budapest | 6 169 | 183 651 | 246 270 | 4 281 | 89 123 | |
| Pest | 2 081 | 133 869 | 80 093 | 7 918 | 5 576 | |
| Fejér | 363 | 31 721 | 27 695 | 7 485 | 18 408 | |
| Komárom-Esztergom | 320 | 26 459 | 22 437 | 1 963 | 9 735 | |
| Veszprém | 412 | 33 072 | 40 949 | 2 368 | 7 999 | |
| Győr-Moson-Sopron | 590 | 39 995 | 38 908 | 5 724 | 9 030 | |
| Vas | 294 | 18 005 | 18 570 | 3 672 | 1 111 | |
| Zala | 372 | 21 211 | 24 189 | 4 054 | 5 345 | |
| Baranya | 463 | 31 280 | 26 915 | 2 597 | 14 954 | |
| Somogy | 391 | 23 481 | 24 562 | 3 775 | 1 667 | |
| Tolna | 194 | 13 078 | 30 296 | 1 485 | 499 | |
| Borsod-Abaúj-Zemplén | 765 | 43 354 | 50 069 | 6 786 | 17 799 | |
| Heves | 262 | 25 798 | 27 543 | 3 029 | 4 086 | |
| Nógrád | 84 | 9 403 | 14 352 | 5 297 | 3 379 | |
| Hajdú-Bihar | 365 | 31 015 | 42 527 | 6 899 | 20 100 | |
| Jász-Nagykun-Szolnok | 369 | 28 645 | 25 939 | 3 198 | 4 521 | |
| Szabolcs-Szatmár- Bereg | 290 | 29 338 | 29 470 | 12 839 | 3 326 | |
| Bács-Kiskun | 426 | 38 709 | 39 129 | 8 702 | 6 331 | |
| Békés | 150 | 7 261 | 37 343 | 2 978 | 3 816 | |
| Csongrád | 777 | 20 312 | 45 921 | 5 077 | 9 649 | |
| Magyarország össze- sen: | | | | | | |

Az előfizetések összetételének szemléltetéséhez a megyék neve, a költségvetési és a pályázati oszlopok kijelölése szükséges (a Magyarország összesen sora nélkül.)

Amikor célunk az értékek szemléltetése az oszlop vagy sáv diagramtípusok (illetve ezek arculatban eltérő megfelelői: henger, kúp) a legalkalmasabbak az ábrázoláshoz.

A hosszú feliratok megjelenítéséhez csökkenteni kell a feliratok betűméretét, illetve a hatékonyabb munkavégzés érdekében célszerű kikapcsolni a diagram automatikus átméretező funkcióját. (A tengelyfeliratok kijelölése után következik a Formátum menüpont, a Kijelölt tengely formázása utasítás a Betűméret fülön).



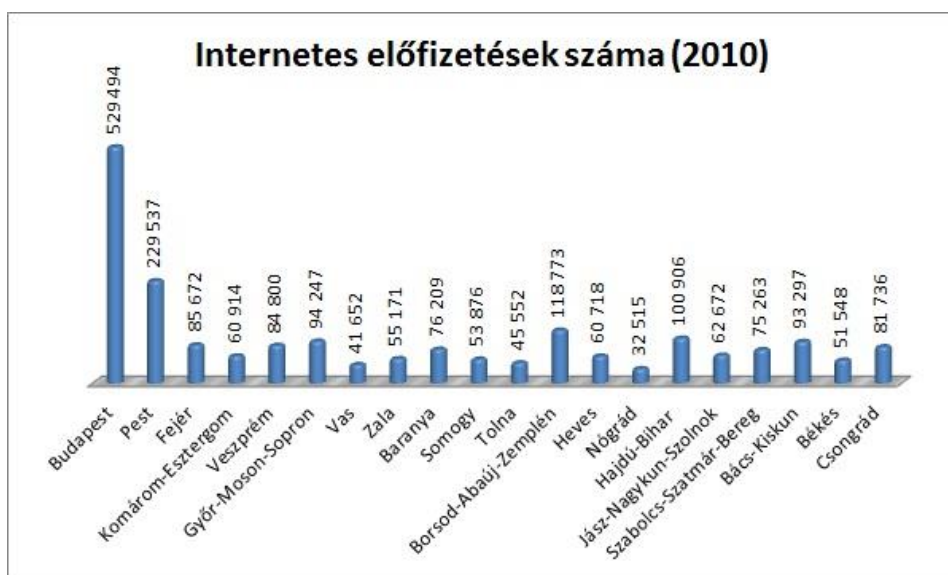
124. ábra: Internet-előfizetések összetétele

A példában túl sok a részadat! Ezért nem szemléletes a diagram. Ilyen esetekben kerüljük ezt a megoldást.

Helyette a következő két ábrázolás valamelyikét használjuk:

- Ha megyénként szeretnénk ábrázolni az összes előfizetést, szintén a sáv vagy oszlop diagramtípusok a legmegfelelőbbek. A diagramkészítés előtt jelöljük ki a megyék nevei oszlopot, majd a CTRL billentyű lenyom-

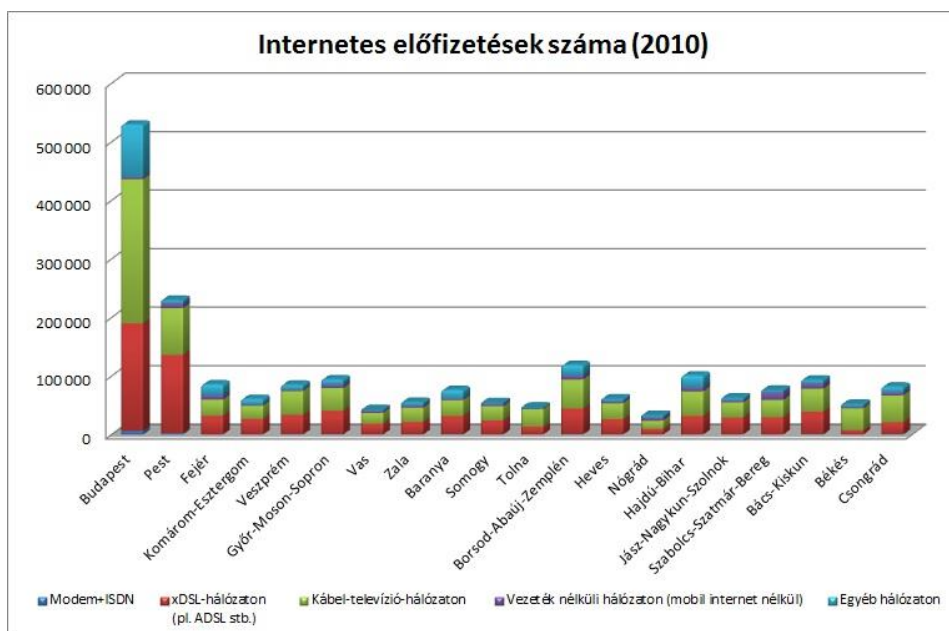
másával jelöljük ki az utolsó „összesen” oszlopot, és készítsük el a diagramot a tanult módon!



125. ábra: Internet-előfizetések összesített adatai

A diagram jól szemlélteti a megyék közti viszonyokat, bár nem láthatók a részletek. Azokban az esetekben, ahol csak egy adatsor kerül ábrázolásra, érdemes feltüntetni az adatokat is. (Az írásirányt függőlegesre állítva nem folynak össze a számok. Ennek megadási helye: jobb klikk az adatsoron, ADATFELIRATOK FORMÁZÁSA, majd IGAZÍTÁS fül).

7. Lehetőség van az előző két diagrammal ábrázolt adatok egyetlen diagramon való bemutatására is, ha a sáv, illetve oszlop diagramtípusoknak a halmozott oszlop altípusát választjuk. Így kapunk információt az adatok összetételére, és az ábrázolás nem lesz átláthatatlan.



126. ábra: Internetes előfizetések összesen és összetétel szerinti ábrázolásban

11.3 ÖSSZEFOGLALÁS, KÉRDÉSEK

11.3.1 Összefoglalás

A fejezetben megismerhettük, milyen jellegű adatoknál melyik a legmegfelelőbb diagramtípus, illetve altípusaik hogyan segítenek a diagram mondanivalójának megváltoztatásában.

Érdeemes a gyakorlatban is tesztelni az eltérő típusok okozta értelmezési változásokat, és kitapasztalni, mely esetekben mivel tudjuk leginkább alátámasztani mondanivalónkat.

11.3.2 Önellenőrző kérdések

Milyen diagramtípust használna, ha célja a folyamatok szemléltetése?
Mely esetben használhatunk kördiagramot?

12. ÖSSZEFOGLALÁS

12.1 TARTALMI ÖSSZEFOGLALÁS

A könyv első felében az online kérdőív-készítést ismerhettük meg egy konkrét rendszeren keresztül. Az UniPoll-rendszer lehetőségeinek áttekintése közben megismerhettük az online kérdéseknél előforduló kérdéstípusokat, melyek alapvetően egyeznek a kutatásmethodikában tanult típusokkal, de az online megvalósítás jár némi pluszlehetőséggel (pl. csillagokkal fejezzük ki a válaszungkat egy intenzitáskérdésre). Hasonlóan meg kell ismerni az ugrókérdések, feltételes utasítások online megfelelőjét, melyet valójában kis utasításokkal, a kitöltő számára láthatatlan módon tehetünk meg. Az online kérdőívkészítők nagy segítsége a gyors és azonnali kielemezés, mellyel nem helyettesítjük a könyv második felének tudását, de gyorsjelentésként használható anyagokat kapunk.

A könyv második fele a kutatási eredmények kiértékelésén vezeti végig a hallgatót. A kérdőívekben előforduló kérdéstípusok értékeléséhez ismerni kell a lehetőségeket.

A kiértékelés a kérdőívre adott válaszok felvitelének módszertanával indult, ugyanis megfelelő elrendezés, formátumok szükségesek ahhoz, hogy jó kiértékelést lehessen rájuk építeni.

Az elemzés sokkal gyorsabb – első nekifutásra megvalósul –, ha átgondolás nélkül nekifogunk a mutatók előállításának, viszont egy jól átgondolt kiértékelés hosszú távon megtérül. Munkánk alapja legyen:

- Rendezettség, az áttekinthetőség,
- Az adatok külön munkalapon tartása.
- Az adatok munkalapra semmiféle számítás, összegzés vagy egyéb művelet ne legyen elhelyezve (ugyanis ha más alkalommal egy új felmérésen is szeretnénk használni a kiértékelésünket, nem tudhatjuk, hány fő válaszol. Képletek nélküli adatok munkalapon viszont a régi adatok cseréjével lesz hely a nagyobb mennyiségű adatnak is.)
- Minden munkalapon, amit csak lehet, függvénnyel/képlettel állítsuk elő, így a kiértékelések megváltozott adatok esetén is helyes eredményeket fognak szolgáltatni.

A fejezet az adattípusokhoz illeszkedő kiértékelési mutatókat veszi számba.

Elsőként a nominális adatok feldolgozására vonatkozó módszereket ismerhetjük meg. Nominális adatról beszélünk, amikor kódok (betűk/számok) helyet-

tesítik az egyes válaszlehetőségeket. Azok a statisztikai mutatók, melyeket felhasználhatunk:

- megszámlálás: hány fő adta az adott választ;
- viszonyítás: a kitöltők hány százaléka választotta az egyes válaszlehetőségeket;
- keresztábra: ennek során két – esetleg több – kérdés válaszait egy táblázatban mutatjuk be (pl. hány férfi és nő lakik a kitöltők közül községben/városban stb.);
- khi-négyzet-próba: annak meghatározására szolgáló mutató, hogy a keresztábrákban tapasztalt összefüggések csak a kitöltőkre igazak, vagy általánosíthatunk a teljes populációra. Kivitelezése során meghatározunk egy tapasztalt értékek táblázatot, egy várt érték táblázatot, majd a kettőből egy adott képlettel kapjuk a khi-négyzet-értéket, amit a khi-eloszlás táblázat megfelelő elemével kell összevetni, és meghozni a döntést, hogy van-e szignifikáns különbség az adatok között.

Mért adatok esetén a legszélesebb az elemzési lehetőségünk. Itt két nagy csoportba soroljuk a statisztikai mutatókat:

- a leíró statisztika szolgál a rendelkezésre álló adathalmaz jellemzésére;
- matematikai statisztikai vizsgálatokkal tudjuk elemezni, hogy a válaszok csak a mintát jellemzik, vagy általánosíthatunk a teljes populációra.

A leíró statisztikai vizsgálatok a következő mutatókat foglalják magukba:

- Középérték-vizsgálatok
 - számtani közép (átlag)
 - medián (középső elem)
 - módusz (leggyakrabban előforduló elem)
- Szóródási mérőszámok, melyek megmutatják, hogyan szóródnak az adatok az átlaghoz viszonyítva.
 - A szóródás terjedelme, mely a legkisebb és legnagyobb elem távolsága.
 - Az átlagos eltérés: a minta elemeinek az átlagtól való átlagos távolsága.
 - Négyzetes összeg: A minta elemeinek az átlagtól való eltéréseinek négyzete összegezve a minta minden eleme esetén.
 - A variancia a négyzetes összeg osztva a minta szabadságfokával, ahol szabadságfoknak nevezzük a minta független elemeinek számát.
 - Szórás: A szórás a variancia pozitív előjelű négyzetgyöke.

- Relatív szórás: A relatív szórás a szórás átlaghoz viszonyított mérőszáma, azaz a szórás és az átlag hányadosának eredménye.
- A kvartilisek a minta negyedelő pontjai.
- Percentilisek: az n -edik percentilis az az érték, melytől a minta $n\%$ -a kisebb egyenlő, $n\%$ -a pedig nagyobb egyenlő.
- Gyakorisági mutatók használata során kategóriákat hozunk létre, és elemezzük, a minta mekkora része tartozik az egyes kategóriákba.
 - Abszolút gyakoriság: megmutatja, hogy a mintha hány eleme tartozik az adott kategóriákba.
 - Relatív gyakoriság: megmutatja, hogy a mintha hány százaléka tartozik az adott kategóriákba.
 - Kumulatív gyakoriság: megmutatja, a minta hány eleme található a kategória felső határa alatt.
 - Halmazott százalékos kumulált gyakoriság: megmutatja, a minta hány százaléka található a kategória felső határa alatt.

A matematikai statisztika lehetőséget kínál arra, hogy megállapítsuk, mely adatsorok vannak összefüggésben egymással. Ezeket összefüggés-vizsgálatoknak is hívjuk.

Az összefüggés-vizsgálatok mutatói:

- Korrelációs számítást végzünk minden olyan esetben, amikor két vagy több adathalmaz közötti kapcsolat szorosságát (meglétét) mérjük. Ennek mérőszáma a korrelációs együttható, ami két mennyiségi adatsor közti kapcsolat erősségét és irányát adja meg. Értéke -1 és 1 közé esik.
- Korrelációanalízis: míg a korrelációs együttható két adatsor közti kapcsolat erősségét tudja kimutatni, a korrelációanalízis mátrix formájában adja vissza az adatsorok páronkénti korrelációs együtthatóját.
- Regressziószámítás segítségével lehetőségünk van meglévő adataink alapján előre jelezni, megbecsülni a következő adatot. A becslést elvégezhetjük grafikusán és függvényen. Grafikus módszer alkalmazása esetén első lépésben ábrázolni kell az adatainkat, majd a kész diagramvonalhoz illeszteni egy trendvonalat. Az illesztéskor kell döntenünk arról, hogy milyen típusú trendről van szó:
 - lineáris;
 - logaritmikus;
 - polinomiális;
 - hatvány;
 - exponenciális;
 - mozgó átlag.

- Faktoranalízis: a változók számának csökkentésére irányuló, legelterjedtebb módszer. A jelenség feltárását szolgáló vizsgálati módszerek, amelyek a mért változók hátterében lehetnek, egymástól függnnek, és a jelenségekre magyarázatot adnak.
- Parciális korreláció: Akkor alkalmazzuk, ha két adatsor között sejtjük a kapcsolatot, de nem tudjuk kimutatni, mert egy harmadik adatsor eltakarja az összefüggést. A parciális korreláció két változó kapcsolatának erősségét és irányát adja meg, a többi változó hatásának figyelembevétele nélkül.

A hipotézisvizsgálatok során feltételezzük, hogy a rendelkezésünkre álló adatok közti különbségek a véletlennek köszönhetőek, tehát nincs szignifikáns különbség az adatok között. Ez a nullhipotézis. Statisztikai vizsgálatokkal kell bizonyítanunk, hogy nullhipotézisünk igaz-e, vagy sem.

- A t-próba két minta megállapítható tulajdonságai közötti különbség szignifikanciájának számszerűsítését adja meg.
- A varianciaanalízis több egydimenziós minta ugyanazon változója közötti különbség szignifikanciaszintjének összehasonlítását teszi lehetővé.
- A Mann–Whitney-próba két független minta rangszámösszegének közelségét elemzi.
- A Wilcoxon előjeles rangpróba két, összetartozó minta előjelpróbája, mely a két minta negatív és pozitív különbségeinek eloszlását vizsgálja.
- A Kruskal–Wallis-próba 3 vagy több mintaelemzése esetén alkalmazott rangtranszformációs eljárás.

12.2 ZÁRÁS

A bemutatott elemzési módszerekkel képessé váltunk egy komplex kutatás kiértékelésére, és a módszerek megfelelő alkalmazásával az általánosítás szintjéhez szükséges matematikai mutatók előállítására.

13. KIEGÉSZÍTÉSEK

13.1 IRODALOMJEGYZÉK

13.1.1 Hivatkozások

Könyv

SZÉKELYI MÁRIA, BARNA ILDIKÓ: *Túlélőkészlet az SPSS-hez. Többváltozós elemzési technikákról társadalomkutatók számára.* Typotex, Budapest, 2002.

TÓTHNÉ PARÁZSÓ LENKE: *A kutatómódszertan matematikai alapjai. E-learning tananyag.* Eger, 2011. ISBN 987-615-5221-25-5

Elektronikus dokumentumok / források

Diagnózisok közérthetően. [online]
[2012.06.20] <<http://www.medstart.hu/gyermekek-percentilis-kalkulator.html>>

Központi Statisztikai Hivatal STADAT bázisa.
<http://www.ksh.hu/kultura_sport>

UniPoll Neptun integrált modul bemutató. [online] [2012.07.02]
<www.sdainformatika.hu>

13.2 MÉDIAELEMÉK ÖSSZESÍTÉSE

13.2.1 Táblázatjegyzék

| | | |
|-----|--|----|
| 1. | Leíró statisztikai mutatók: | 80 |
| 2. | Különbözőség vizsgálatok..... | 80 |
| 3. | Összefüggésvizsgálatok | 81 |
| 4. | Nominális adatok kiértékelése | 85 |
| 5. | Keresztábra..... | 87 |
| 6. | Keresztábra..... | 88 |
| 7. | Keresztábra szignifikanciavizsgálata: 1. lépés | 88 |
| 8. | Várt tábla képletei | 89 |
| 9. | | 89 |
| 10. | Várt tábla adatai | 90 |
| 11. | Khi-négyzet-táblázat..... | 90 |

| | | |
|-----|--|-----|
| 12. | A kategóriaalkotás képletei..... | 100 |
| 13. | Gyakorisági táblázat létrehozása | 101 |
| 14. | Gyakorisági táblázat (eredmény) | 102 |
| 15. | Szóródási terjedelem | 107 |
| 16. | Kvartilisek..... | 111 |
| 17. | A korrelációs együttható értelmezése | 115 |
| 18. | Könyvkiadási adatok 1990-2011. | 118 |
| 19. | A könyvtárak alakulása 1990-2000-ig | 120 |
| 20. | Magyarország könyvtárai és állományuk, 2000-2011 | 124 |
| 21. | A népesség száma, 2001-2011..... | 126 |
| 22. | A csecsemő-halálozások száma..... | 129 |
| 23. | A születések száma | 131 |
| 24. | Számítógépes ellátottság | 133 |
| 25. | Példa egymintás t-próba alkalmazására | 149 |
| 26. | Példa két mintás t-próba meghatározására..... | 152 |
| 27. | Feladat egymintás t-próba alkalmazására | 160 |
| 28. | Csoportközép a gyakorisági vizsgálatok esetén | 168 |
| 29. | Valódi csoporthatárok..... | 170 |

13.2.2Ábrajegyzék

| | | |
|-----------|---|----|
| 1. ábra: | Fogalomtérkép | 16 |
| 2. ábra: | UniPoll-regisztráció | 18 |
| 3. ábra: | Meglévő kérdőívek listája | 19 |
| 4. ábra: | Új kérdőív alapadatai | 20 |
| 5. ábra: | Nyilvánossági szintek | 21 |
| 6. ábra: | Fogalomtérkép | 25 |
| 7. ábra: | A kérdőív alapadatai | 26 |
| 8. ábra: | Fejezetszerkesztés..... | 27 |
| 9. ábra: | Oldalmegjelenítési feltétel..... | 27 |
| 10. ábra: | Elágazási lehetőségek az uniPollban | 28 |
| 11. ábra: | A kérdés létrehozása..... | 29 |
| 12. ábra: | A kérdés felépítése..... | 29 |
| 13. ábra: | Kérdéstípusok az unipollban | 30 |
| 14. ábra: | Többsoros válasz beviteli lehetősége | 31 |
| 15. ábra: | A választ dátum formában megadó kérdés készítése..... | 32 |
| 16. ábra: | Számformátumot bekérő kérdés | 33 |
| 17. ábra: | Listatípusok | 33 |
| 18. ábra: | Egy válasz megjelölésére szolgáló jegyzékkérdés | 34 |
| 19. ábra: | Rádiógomb vagy legördülő lista | 35 |

| | | |
|-----------|---|----|
| 20. ábra: | Több választ engedő listatípus | 35 |
| 21. ábra: | Többszlopos elrendezés | 36 |
| 22. ábra: | Rangsorolás kézi átrendezéssel | 36 |
| 23. ábra: | Értékelési típusok | 36 |
| 24. ábra: | Példa értékelő kérdésre | 37 |
| 25. ábra: | Értékelés Likert-skálával | 37 |
| 26. ábra: | Értékelés csúszkával | 38 |
| 27. ábra: | Csillagokkal történő értékelés | 38 |
| 28. ábra: | Táblázattípusok | 39 |
| 29. ábra: | Egy válaszlehetőség táblázattípusnál | 39 |
| 30. ábra: | Több választ engedő táblázatos kérdés | 39 |
| 31. ábra: | Legördülő lista táblázatos kérdés esetén | 40 |
| 32. ábra: | Fogalomtérkép | 41 |
| 33. ábra: | Közösségi oldalakon történő közvetlen megosztás..... | 42 |
| 34. ábra: | E-mailben történő küldési lehetőség | 43 |
| 35. ábra: | Megérkező e-mail..... | 43 |
| 36. ábra: | Beágyazási kód | 44 |
| 37. ábra: | Értesítő e-mail az UniPoll rendszerén keresztül..... | 44 |
| 38. ábra: | Megszerkesztett e-mail az UniPoll rendszerével..... | 45 |
| 39. ábra: | Kitöltés időintervallumának megadása | 46 |
| 40. ábra: | Célcsoport hozzárendelése a kérdőívhez | 46 |
| 41. ábra: | Beállítási lehetőségek..... | 47 |
| 42. ábra: | Jogosultságok | 48 |
| 43. ábra: | A kinézet megváltoztatása | 48 |
| 44. ábra: | Neptun-pink stílusú kérdőív kitöltés | 49 |
| 45. ábra: | Saját CSS készítése..... | 50 |
| 46. ábra: | Fogalomtérkép | 51 |
| 47. ábra: | Riportok elérése | 53 |
| 48. ábra: | Kitöltési statisztika – kitöltések időpontjainak elemzése..... | 53 |
| 49. ábra: | Teljes kitöltési statisztika..... | 54 |
| 50. ábra: | Új riport beállítási lehetőségei | 55 |
| 51. ábra: | A riportba kerülő kérdések megadása | 56 |
| 52. ábra: | A riport tartalma..... | 57 |
| 53. ábra: | Szöveges válaszok összesítése..... | 57 |
| 54. ábra: | Gyakorisági elemzés | 58 |
| 55. ábra: | Gyakorisági elemzés rossz kategóriákkal | 59 |
| 56. ábra: | Kördiagrammal történő szemléltetés | 59 |
| 57. ábra: | Listából kiválasztható évszámok elemzése | 60 |
| 58. ábra: | Lista típusú kérdés – több választható értékkel – elemzési módja | 61 |
| 59. ábra: | Rangsorolt adatok megjelenítése..... | 62 |

| | | |
|-----------|--|-----|
| 60. ábra: | Kérdés – osztályozás típussal | 62 |
| 61. ábra: | Értékelési típusú kérdés elemzése | 63 |
| 62. ábra: | Táblázat típusú kérdés elemzése | 63 |
| 63. ábra: | Több válaszlehetőséget engedő táblázatos kérdéstípus elemzése | 64 |
| 64. ábra: | Export generálása | 65 |
| 65. ábra: | Export mentése | 65 |
| 66. ábra: | Exportállomány | 65 |
| 67. ábra: | Fogalomtérkép | 67 |
| 68. ábra: | Feltételkészítés az oldal megjelenéséhez | 68 |
| 69. ábra: | A kérdőív tesztelése | 69 |
| 70. ábra: | Kitöltés közbeni megjelenés | 70 |
| 71. ábra: | Jogosulatlan kitöltés hibaüzenete..... | 72 |
| 72. ábra: | Jogosulatlan kitöltés hibaüzenete..... | 72 |
| 73. ábra: | Befejezés | 72 |
| 74. ábra: | Fogalomtérkép | 76 |
| 75. ábra: | Kérdőíves válaszok | 79 |
| 76. ábra: | Darabti függvény | 83 |
| 77. ábra: | Értékmező-beállítások..... | 86 |
| 78. ábra: | Kimutatás | 87 |
| 79. ábra: | Fogalomtérkép | 94 |
| 80. ábra: | Átlag képlete | 95 |
| 81. ábra: | Feladat középérték-vizsgálatra | 98 |
| 82. ábra: | Gyakorisági mutatók előkészítése..... | 101 |
| 83. ábra: | Gyakorisági adatok..... | 105 |
| 84. ábra: | Bimodális eloszlás | 106 |
| 85. ábra: | Az átlagos eltérés képlete | 108 |
| 86. ábra: | Négyzetes összeg | 109 |
| 87. ábra: | Variancia..... | 109 |
| 88. ábra: | A szórás képlete | 110 |
| 89. ábra: | Fogalomtérkép | 114 |
| 90. ábra: | Lineáris korreláció képlete | 115 |
| 91. ábra: | Háztartások infokommunikációs eszközellátottsága | 117 |
| 92. ábra: | A könyvkiadási adatok alakulása 1990-2011 között | 119 |
| 93. ábra: | Az Excel bővítményei | 121 |
| 94. ábra: | Korrelációs mátrix | 122 |
| 95. ábra: | Trendvonal felvétele | 125 |
| 96. ábra: | A népesség alakulása | 127 |
| 97. ábra: | A csecsemőhalálozások száma | 130 |
| 98. ábra: | A születések száma | 131 |
| 99. ábra: | Mozgó trendvonal elemeit meghatározó függvény képlete..... | 132 |

| | | |
|------------|---|-----|
| 100. ábra: | Számítógéppel való ellátottság | 134 |
| 101. ábra: | A Kaiser-féle mutatószám | 136 |
| 102. ábra: | X változó | 137 |
| 103. ábra: | Standardizált változó szórásnégyzete | 138 |
| 104. ábra: | Megfigyelt értékek mátrixa | 138 |
| 105. ábra: | Kapcsolat | 139 |
| 106. ábra: | A parciális korreláció képlete | 140 |
| 107. ábra: | Fogalomtérkép | 146 |
| 108. ábra: | Minták közti átfedés..... | 147 |
| 109. ábra: | A t-próba képlete | 148 |
| 110. ábra: | A t-próba meghatározása MICROSOFT EXCEL esetén..... | 150 |
| 111. ábra: | A kétmintás t-próba képlete | 151 |
| 112. ábra: | A belső variancia képlete | 154 |
| 113. ábra: | A külső variancia képlete..... | 155 |
| 114. ábra: | Varianciaanalízis | 157 |
| 115. ábra: | Fogalomtérkép | 162 |
| 116. ábra: | PISA-feladat | 163 |
| 117. ábra: | Oszlopdiagram..... | 164 |
| 118. ábra: | PISA-felmérés, 2006. | 165 |
| 119. ábra: | PISA-eredmények | 167 |
| 120. ábra: | Tengelyfeliratok kijelölése..... | 169 |
| 121. ábra: | Gyakorisági poligon | 170 |
| 122. ábra: | Hisztogram | 171 |
| 123. ábra: | Kördiagram | 172 |
| 124. ábra: | Internet-előfizetések összetétele..... | 174 |
| 125. ábra: | Internet-előfizetések összesített adatai..... | 175 |
| 126. ábra: | Internetes előfizetések összesen és összetétel szerinti ábrázolásban | 176 |