

Markó Tamás

Mikor jönnek, meddig maradnak?

Indíték a cikk megírására

A pécsi Tudásközpontban lévő könyvtárba forgóvillás kapun keresztül lehet bejutni. A kaput befelé is, kifelé is az RFID-s olvasójegy nyitja. A kaput vezérlő rendszer feljegyzi a kaput nyitó olvasójegy számát és a kapunyitás idejét. Ily módon nagy mennyiségű adat halmozódik fel, kínálva magát a statisztikai elemzésre. A lehetőség azért is csábító, mert ilyen minőségű adatsor nem állt korábban rendelkezésre a könyvtárba való belépésekről és az onnan való kilépésekről.

A felhasznált adatok

A beléptető rendszerből a tényleges kapunyitások idejét, irányát (befelé vagy kifelé) és a kaput nyitó olvasójegy számát használtam fel. Nem vizsgáltam a kapunyitási kísérleteket, tehát pl. amikor a kapu nem nyílt ki, mert lejárt az olvasójegy érvényességi ideje. Az adatok a könyvtár megnyitásától (2010. október 25.) a cikk megírása előtti utolsó teljes hónap végéig (2013. február 28.) tartó periódusból származnak. Ezen idő alatt 814.215 belépési és 791.400 kilépési időt rögzített a rendszer.

A bent töltött idő vizsgálatához a fenti adatsor szűkített változatát használtam: a rendszerből kilépő végzős egyetemisták és a belépő elsősök által okozott több ezres „személycsere” hatásának kiküszöbölése végett csak a 2011/12-es tanév (2011. szeptember 1. és 2012. június 30. közötti időszak) adatait vettem (340.861 belépési és 333.984 kilépési idő). A bent töltött időt ezekből állítottam elő. Az adatokat olvasójegyenként időrendbe állítottam. Egy belépési időhöz az utána következő kilépési időt társítottam. Kihagytam az olyan belépési időt, amelyik után megint belépés következett, illetve a belépés napján nem volt már kilépés. Kimaradt az olyan kilépés, amelyik előtt is kilépés volt. Ezen adattisztítás után 296.767 belépés-kilépés párt sikerült azonosítani.

Feltétlenül fel kell hívni a figyelmet arra, hogy a belépések száma nem egyezik meg a könyvtárlátogatók számával. Az olvasók egy része naponta több órát is a könyvtárban tölt. Mivel a könyvtár területén se dohányozni, se étkezni, se pl. kávézni nem lehet (csak vizet hozhatnak be magukkal az olvasók), vendégeink kénytelenek néha ideiglenesen elhagyni a könyvtárat. Be- és kilépésüket

ilyenkor természetesen minden alkalommal regisztrálja a rendszer. A „belépés” és „megérkezés” tehát nem ugyanazt jelenti!

Az adatok lehetséges hibái

Az adatsor egészen biztosan nem teljes és nem tökéletes. A hibák egy részéről ismert, hogy be is következett, egy másik részéről meg nem zárható ki, hogy bekövetkezik. Nézzük őket sorban!

Nem működik a beléptető rendszer

Évente egy-két alkalommal előfordul, hogy kb. fél órán keresztül akadozik a beléptető rendszer: a kártyákra nem, vagy csak igen lassan reagál. Gyakran a vezérlő számítógép karbantartása a jelenség oka. A biztonsági őrök ilyenkor nyitva tartják a kapukat, az olvasójegy felmutatásával be lehet lépni. Ezen időszakok forgalmát természetesen nem jegyzi a rendszer.

A friss olvasójegy nem nyitja a kaput

A könyvtári rendszerünk (Corvina) és a beléptető rendszer vezérlése két külön számítógépen van. Beiratkozáskor az új olvasójegy kb. egy perc késleltetéssel jelenik meg a beléptető rendszerben. A fürgébb olvasók hamarabb a kapuhoz érnek a regisztrációs pultról, ilyenkor a biztonsági őr engedi be őket a saját kártyájával.

Arra is volt már példa, hogy megszakadt a két számítógép között a kapcsolat, így a hiba elhárításáig a friss olvasójegyekkel nem lehetett nyitni a kaput. Ilyenkor is a biztonsági őr engedte be ezeket az olvasókat. A belépés ténye tehát látszik, csak nem a valódi személyhez van társítva. Nyilván a bent-tartózkodás ideje sem állapítható meg ilyenkor.

Csoportokat, kerekesszékeseket, babakocsisokat a kapu mellett engednek be és ki

A forgóvillás kapuk mellé készült egy szélesebb, a biztonsági őrök által nyitható kapu is, kimondottan a kerekesszékesekkel érkező olvasók számára. Ha csecsemővel, babakocsival érkezik egy olvasó, őt is ezen a kapun engedjük be és ki. Ugyanitt mozognak a könyvtárba érkező csoportok (gyerekkönyvtári foglalkozásra érkező iskolások, a kari könyvtárral ismerkedő egyetemisták, az épületet megtekintő turisták). Az ő adataik hiányoznak az adatsorból.

A napijegy kifelé nem nyitja a kaput

Annak érdekében, hogy az alkalmi látogatók ne „felejthessék” maguknál kifelé menet a több száz forint értékű napijegyet, azok kifelé nem nyitják a kaput: a biztonsági őr engedi ki ezeket az embereket (általában a saját kártyájával, néha a mozgássérültek kapuján keresztül), egyúttal beszedi tőlük a napijegyet. Ily módon a napijegyes olvasók kilépési ideje nem ismert, tehát a bent töltött ideje sem állapítható meg.

Nem a saját olvasójegyével jött be valaki

Elképzelhető, hogy egyes olvasók kölcsönadják olvasójegyüket valamelyik családtagjuknak vagy barátjuknak. (Olyan eset konkrétan ismert, amikor egy szülő a gyereke olvasójegyével a gyereke részére jött kölcsönözni.) A belépés-kilépés ténye ilyenkor áll, csak más személyhez kapcsolódik, mint akire az olvasójegy száma utal.

A dolgozók is átmennek a kapun

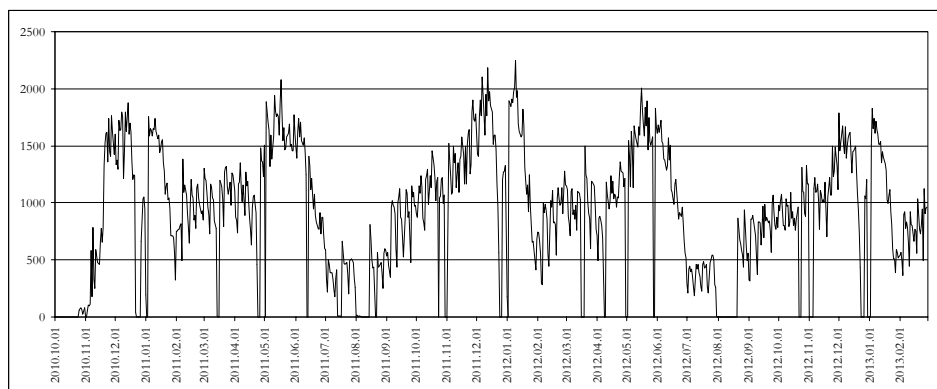
A ház dolgozói alapvetően nem a könyvtár nyilvános terein keresztül közlekednek. Különösen azt nem tűri a könyvtár vezetése, hogy munkaidő elején vagy végén kabáttal-táskával az olvasói bejáraton keresztül érkezzenek, vagy ott távozzanak. Napközben azonban – például ha egy csoport fogadására mennek ki az előcsarnokba – ők is használhatják ezeket a kapukat. Ez némileg emeli a kapuk látszólagos forgalmát.

A sokféle torzítás együttes hatását 1% alattira becsülöm és úgy vélem, hogy a forgalom jellegét nem befolyásolja.

A napi forgalom vizsgálata

A napi forgalmat akár a belépések, akár a kilépések önmagukban is tükrözik. Az alábbi kiértékelések a belépések alapján készültek (mint az adatok mennyiségéből is látszik, ez a teljesebb adatsor).

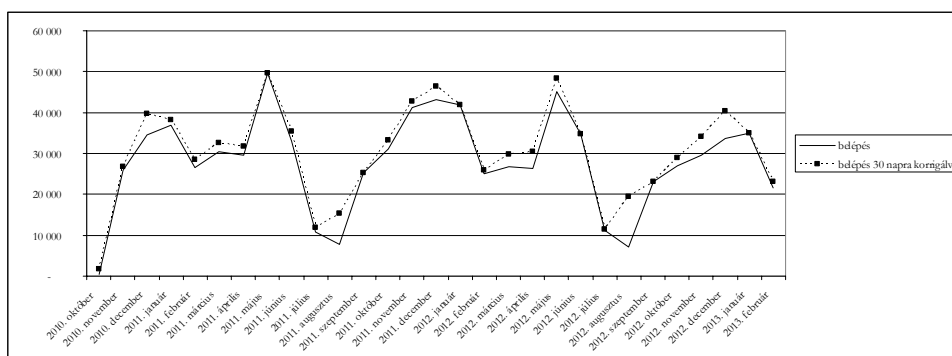
Éves menet



1. ábra – A belépések napi száma

A Tudásközpont alaphelyzetben minden nap nyitva tart. Kivételt képeznek az állami ünnepek (és a hozzájuk közvetlenül kapcsolódó hétvégék). Ezen kívül még augusztusban zár be a könyvtár 2-3 hétre éves nagytakarításra, valamint 2011 júliusában az itt tartott könyvtáros vándorgyűlés miatt esett ki egy hét.

A diagram meglehetősen erős napi ingadozásokat mutat. A tendenciák tanulmányozására ezért a havi összesített adatok jobb lehetőséget kínálnak:



2. ábra – A belépések száma havonta

Mivel a havonkénti belépések számát feltehetően befolyásolja az is, hogy hány napon volt nyitva a könyvtár az adott hónapban, a diagramon a tényleges belépések száma mellett (folytonos vonal) feltűntettük a 30 nyitva tartási napra arányosított értékeket is (szaggatott vonal). Mint látható, a görbe általános jellegét ez csak csekély mértékben érintette: csak a nyári időszakban vált egyértelművé, hogy a tényleges érdeklődés minimuma nem augusztusban, hanem júliusban van. (Ezt a súlyozást még tovább is lehetne finomítani: az ünnepnapok előtti utolsó munkanapon általában korábban zár a könyvtár néhány órával. Rövidebb a nyitva tartási idő júliusban is. Ugyancsak rövidült 2013 februárjától a vasárnapi nyitva tartás, de csak a vizsgaidőszakokon kívül. A könyvtárlátogatások napon belüli eloszlásának vizsgálatánál azonban látni fogjuk, hogy gyér forgalmú időszakok esnek ki, nem érdemes külön foglalkozni vele.)

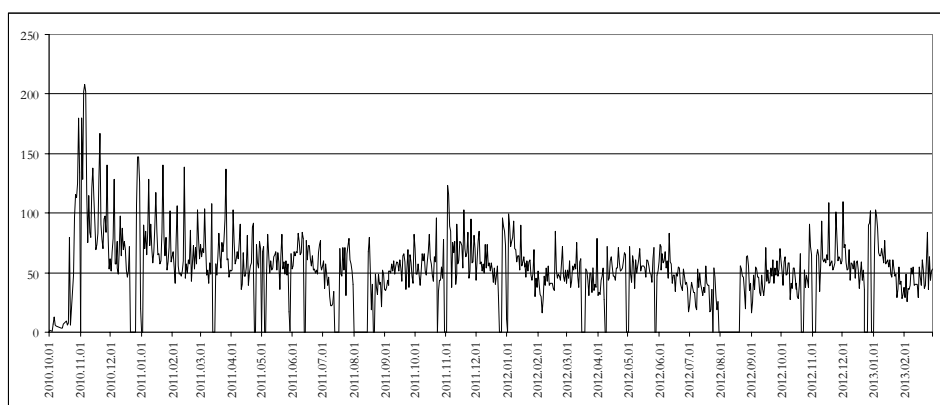
Mint mindkét diagramon látszik, egy naptári év során kétszer van „csúcsforgalom” a könyvtárban: május–júniusban és december–januárban (ez utóbbit a karácsonyi és újévi ünnepnapok kettéhasítják). Tekintettel arra, hogy látogatóink többsége egyetemista, teljesen egyértelmű, hogy a csúcsokat a vizsgaidőszakok okozzák. (A téli vizsgaidőszak december közepétől január végéig tart, a nyári pedig május közepétől június végéig. Az intenzívebb tanulást azonban már néhány héttel a vizsgaidőszak kezdete előtt meg szokták kezdeni az egyetemisták, hogy az első héten is tudjanak vizsgázni.)

Mélypont is kétszer van: februárban és július–augusztusban. A nyári minimum mélyebb is, hosszabb is. A mélypontokat is alapvetően az egyetemisták

életritmusával lehet magyarázni: februárban lazítanak a januári vizsgák után, július–augusztusban pedig nyári szünet van. Ilyenkor még a helyi lakosság is elutazik (ha teheti). Úgy látszik, hogy a nyári hőségben még a nagy légkondicionált tér sem jelent elég nagy vonzerőt ahhoz, hogy többen is felkeressék.

Összehasonlítás a napijegyek számával

A fent tapasztalt tendenciák fényében érdemes egy pillantást vetni a naponta kiadott napijegyek számának alakulására is:



3. ábra – A napijegyek száma naponta

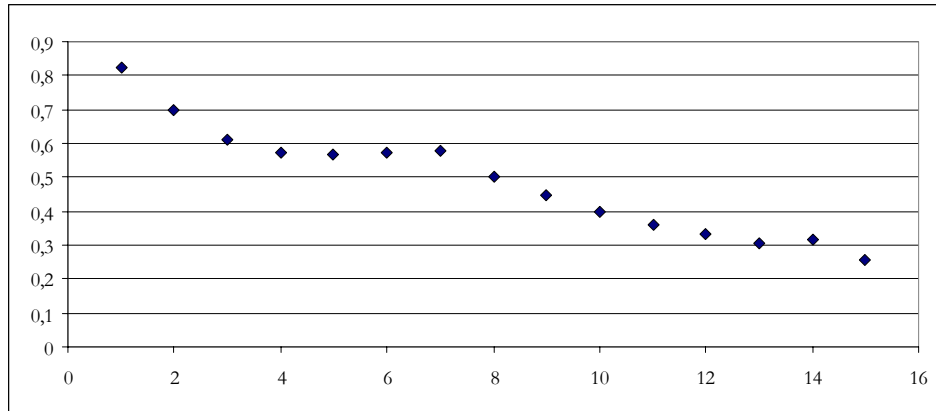
Három dolgot érdemes megemlíteni az adatsorral kapcsolatban:

- Szemlátomást nem mutat olyan szezonális ingadozást, mint a belépések száma.
- Az épület megnyitása utáni hónapokban volt egy fokozott érdeklődés a Tudásközpont iránt. Az akkori alkalmi látogatók aztán vagy eltűntek, vagy beiratkoztak.
- A napijegyek átlagos száma 50 körül van, így mintegy 5%-át teszik ki a belépések számának.

Heti ciklus

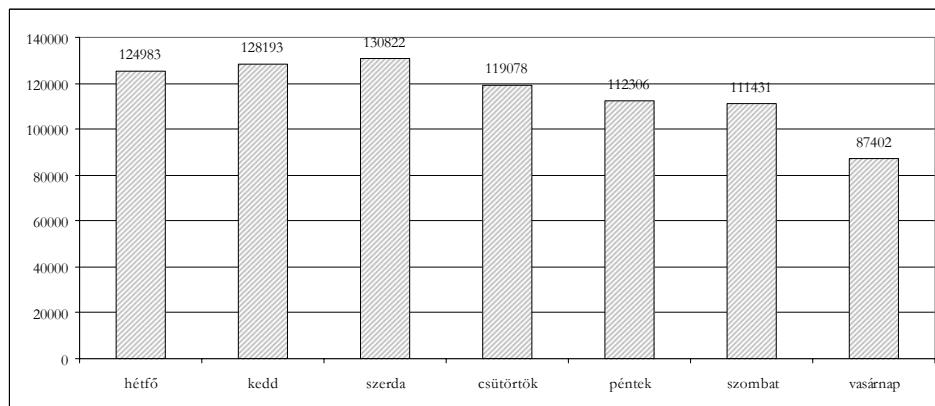
Az 1. ábrán jól látszik, hogy az erős napi ingadozások között havonta 3-4 alkalommal meglehetősen mély „fűrészfogak” fordulnak elő. Különösen szépen látszik ez a jelenség 2012 júliusában, de ha „rááll” az ember szeme, akkor a diagram többi részén is egyértelmű. Óhatatlanul felmerül a gyanú, hogy egy heti

ciklus lehet a jelenség mögött. Ha megvizsgáljuk az autokorrelációs függvényt (4. ábra), egyértelműen látszanak a lokális maximumok 7-nél és 14-nél:



4. ábra – Az autokorrelációs függvény. Az x tengelyen az olvasható le, hogy hány nappal toltuk el az adatsort önmagához képest. Az y érték az eredeti és az eltoltsor korrelációja

Ez másképp fogalmazva azt jelenti, hogy a hét bizonyos napjain kevésbé szeretnek könyvtárba menni az emberek, mint más napokon. Érdeemes tehát megvizsgálni a belépések számát a hét napjai szerint.



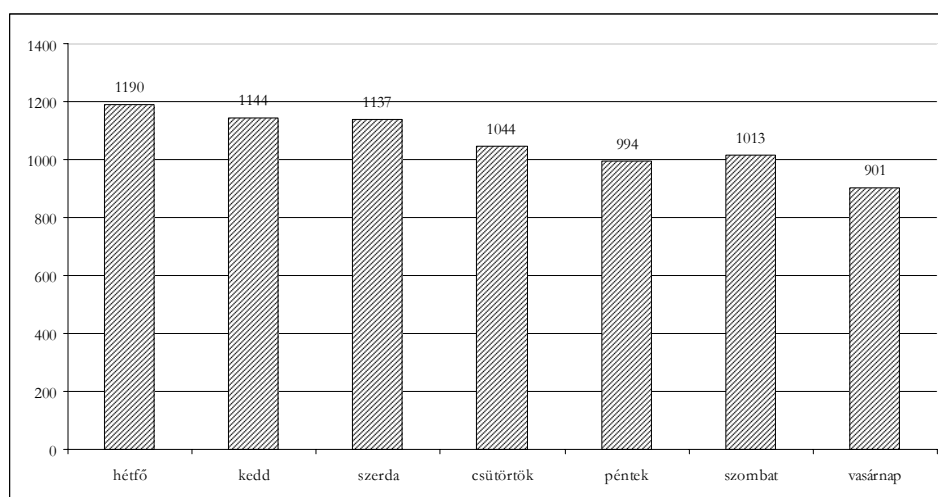
5. ábra – A belépések összes száma a hét egyes napjain

Valóban, vasárnap lényegesen kisebb a belépések száma, mint a hét többi napján (még 80%-a sincs a nagyság szerint következő szombati adatnak). A tényt nehéz

lenne vitatni, az ok azonban korántsem egyértelmű. Három kézenfekvő magyarázat is kínálkozik:

- A vasárnapot szívesebben töltik az emberek otthon a családdal, mint a könyvtárban.
- A helytörténeti gyűjtemény is és a zenei gyűjtemény is zárva van vasárnap, így ilyenkor az ő látogatóik elmaradnak.
- Többször volt vasárnap zárva a könyvtár, mint a hét egyéb napjain, így természetesen a látogatók összes száma is kevesebb.

A rendelkezésre álló adatokból csak ez utóbbi feltételezést áll módunkban megvizsgálni: nem a belépések összegét vizsgáljuk a hét egyes napjain, hanem az átlagát, és kihagyjuk azokat a napokat, amelyeken zárva volt a könyvtár.

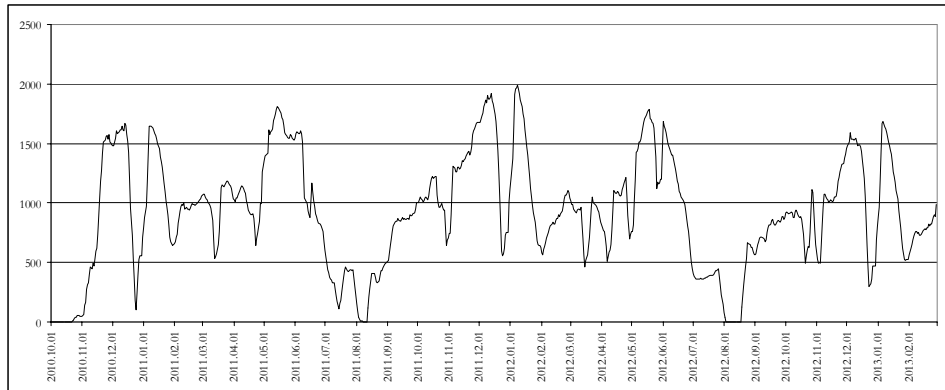


6. ábra – A belépések átlagos száma a hét egyes napjain (csak amikor nyitva volt a könyvtár)

Így is egyértelműen vasárnap van a legkevesebb látogató, de az összkép megváltozott: hétfőtől vasárnapig folytonos csökkenés látható, amit csak a némileg népszerűbb szombat tör meg.

Simítás csúszoátlaggal

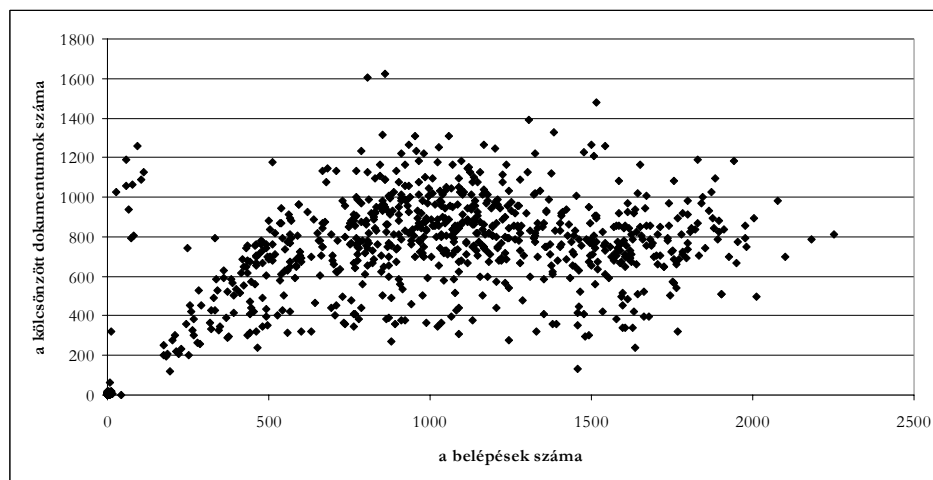
A heti ciklus meglétének ismeretében adódik az ötlet, hogy hétnapos csúszoátlaggal simítsuk az adatsorunkat. Ez kisimítja a heti ciklus „fűrészfogait”, így az éves menet jobban megmutatkozik.



7. ábra – A belépések napi számának alakulása hétnapos csúszóátlaggal simítva

Belépés és kölcsönzés

Érdekes kérdés, hogy vajon a gyakoribb könyvtárlátogatás gyakoribb kölcsönzést jelent-e. Az alábbi ábra erre az összefüggésre világít rá:

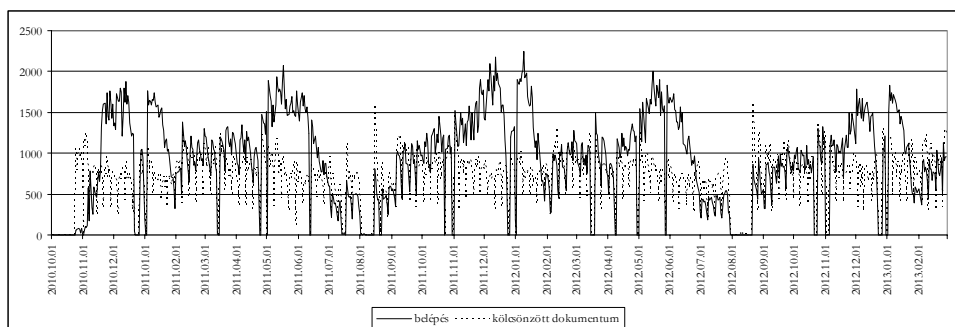


8. ábra – A belépések és a kölcsönzött dokumentumok száma¹

¹ Az a körülbelül tíz nap, amikor nagyon alacsony számú belépéshez sok száz kölcsönzött dokumentum tartozik, a nyitás utáni időszakból való, amikor a beléptető rendszer még nem működött megbízhatóan.

Ránézésre is egyértelműen kijelenthetjük, hogy nem sugall arányosságot a két mennyiség között. Illeszthetünk ugyan regressziós egyenest a pontseregbe, de a korreláció elég gyenge ($R^2=0,36$). Ezért az egyenest fel sem tüntettük az ábrán.

A jelenségre elég jó magyarázatot kapunk, ha a két mennyiség időbeli lefutását párhuzamosan vizsgáljuk:



9. ábra – A belépések és a kölcsönzött dokumentumok száma naponta

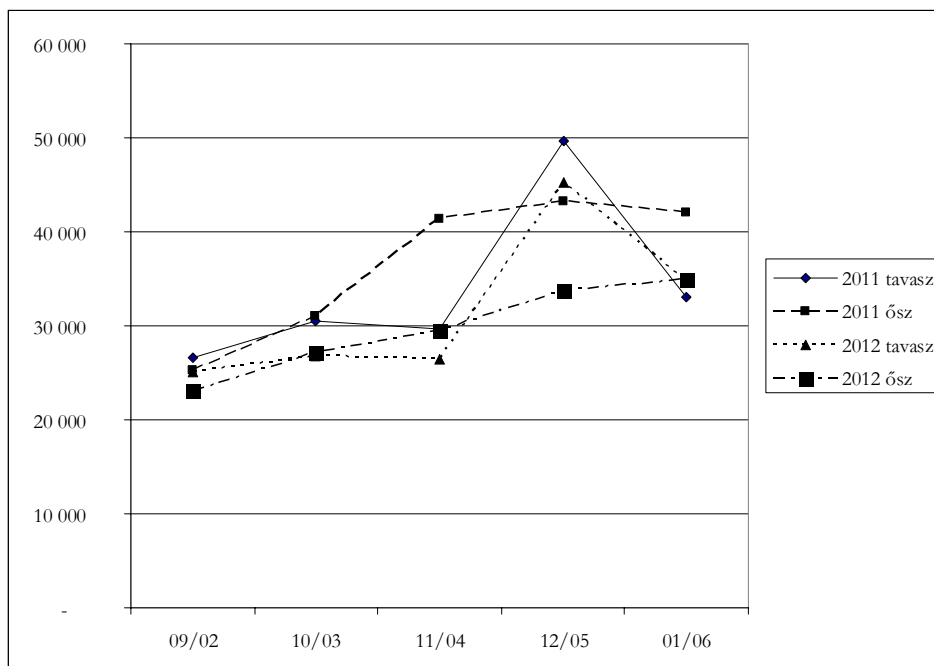
Mint látható, a kölcsönzött dokumentumok számának gyakorlatilag nincs évi menete: a heti periódus sokkal nagyobb változásokat jelent, mint bármiféle más időszak. A vizsgaidőszakokban egyértelműen több a belépés, mint a kölcsönzés: az olvasók tanulni jönnek az épületbe, és ehhez vagy a szabadpolcon lévő könyveket használják, vagy a magukkal hozott, saját könyveiket. Az „egyetemista-mentes” időszakokban – ez elsősorban júliusban látszik jól – több a kölcsönzés, mint a belépés: ilyenkor a látogatók (pontosabban azok a látogatók, akik ilyenkor is itt vannak) elsősorban a kölcsönzés kedvéért keresik fel a könyvtárat.

Nem tartozik ugyan a cikk témájához, de érdekes megfigyelni a nyári szünet utáni első nap kiugróan magas kölcsönzési adatait mindkét évben. Csak ez a két nap van a vizsgált adatsorban, amikor a kölcsönzött dokumentumok száma 1500 felett van. Úgy látszik, hogy a 2-3 hetes bezárás komoly „könyvéhséget” okoz, amit ilyenkor az olvasók csillapítani akarnak. Történik mindez annak ellenére, hogy ebben az időszakban is van nyitva tartó, több százezer kötetes könyvtár a városban, és a Tudásközpontba szóló olvasójegy oda is érvényes.

Az őszi és a tavaszi szemeszter összehasonlítása

Már az 1. ábrán is feltűnhetett, hogy ugyan a napi belépések számának maximumai az egyetemi vizsgaidőszakra esnek, de a görbe menete eltérő jellegű az őszi és a tavaszi félévben. Ez az eltérés még jobban kiemelkedik a 2. ábrán. Az összehasonlíthatóság kedvéért az adatsorban meglévő négy egyetemi félév ada-

tait az alábbi ábrán párhuzamosan ábrázoltuk (szeptembert februárnak, októbert márciusnak stb. feleltetve meg):



10. ábra – Az egyetemi félévek összehasonlítása

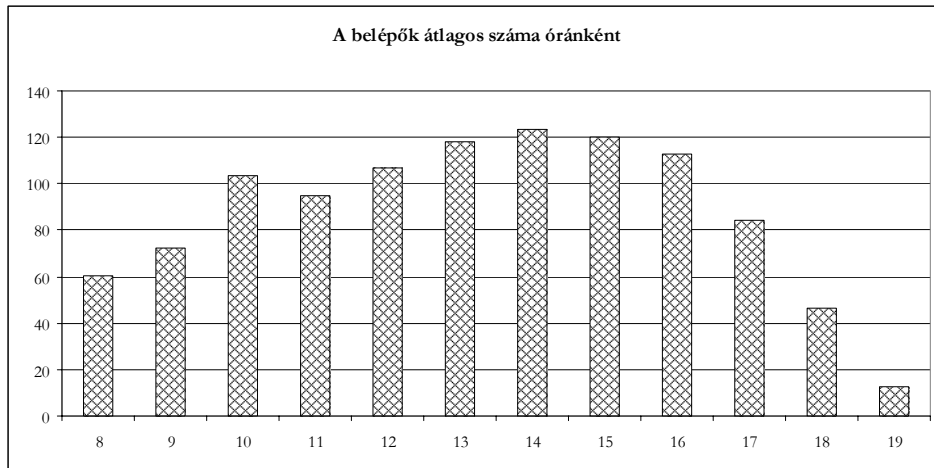
A félévek első két hónapjában a görbék nagyjából egybeesnek. Utána viszont érdekes módon az őszi félévet folyamatos emelkedés jellemzi, a végén esetleg egy kis visszaeséssel. A vizsgaidőszaki maximum laposan szétterül három hónapra (november–december–január). A tavaszi félévek harmadik hónapjában (április) mintha lanyhulna az érdeklődés, majd májusban hirtelen megnő, és éves csúcst állít be, júniusban erősen visszaesik.

Az okokat – további információk hiányában – csak találgatni lehet. Ősszel azért jönnek többen a könyvtárba, hogy takarékoskodjanak otthon a fűtéssel? Tavasszal meg talán a jó idő a szabadba csalogatja őket?

Napon belüli eloszlás

A fentiek után vizsgáljuk a kérdést más időskálán: nézzük meg, hogy egy napon belül hogyan oszlik el a belépések száma. Bár a belépési idők másodperc pon-

tossággal rendelkezésre állnak, a jelenséget óránkénti felbontású adatokkal is jellemezhetjük.



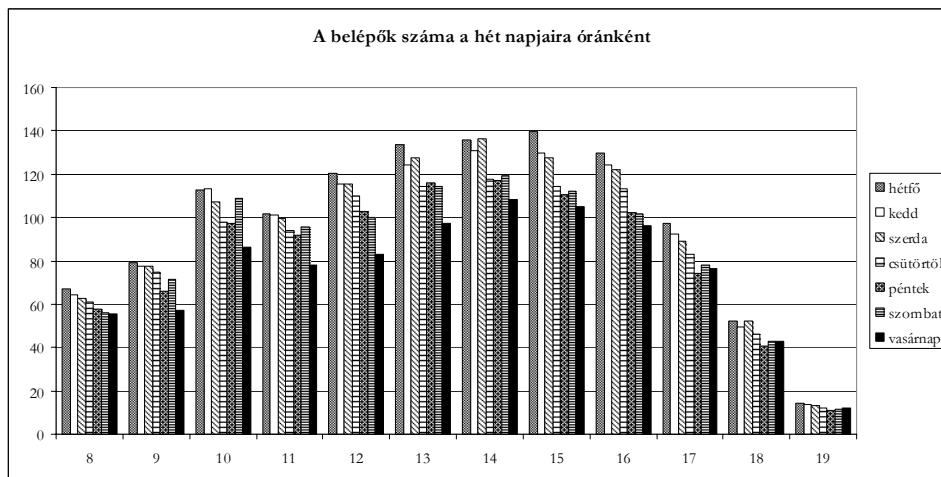
11. ábra – A belépők átlagos száma óránként²

A diagram alapvetően nem mutat meglepő dolgokat: a belépések száma folyamatosan nő a nyitás utáni órákban, kora délután éri el a maximumot, majd az emelkedési ütemnél meredekebben csökken (18 óra után már két óra alatt is kevesebben lépnek be, mint a nyitás utáni első órában). Ez a lefutás egész egyértelműen mutatja azt is, hogy a látogatók zömét nem a szokásos „irodai” munkarendben dolgozók teszik ki.

Egyedül a 10 és 11 között belépők száma lóg ki a sorból, lényegesen magasabb az általános menet alapján elvárhatónál. Ehhez egészen biztosan hozzájárul az is, hogy júliusban és augusztusban a könyvtár csak tíz órákor nyit a szokásos nyolc óra helyett. Így ebben az időszakban az egyébként „korán kelő” olvasók is kénytelenek a „kényelmesebbek” táborát gyarapítani.

Érdekes lehet elgondolkodni azon, hogy a napon belüli eloszlás vajon azonos-e a hét minden napjára. Erre a kérdésre ad egy gyors választ az alábbi ábra.

² Pl. a 9 jelzésű oszlop a 9:00:00 és 9:59:59 közötti belépések átlagos számát mutatja a vizsgált időszakban.



12. ábra – A belépők átlagos száma a hét napjaira óránként

Ránézésre nem látunk olyan jelenséget, ami további vizsgálatot indokolna. A diagram megfelel azoknak az eloszlásoknak, amiket a korábbi ábrákon láttunk: minden nap adatait önmagukban vizsgálva a 11. ábrához hasonló menetet látunk, egy-egy óra adatai pedig a 6. ábrához hasonlóan néznek ki.

A bent töltött idő

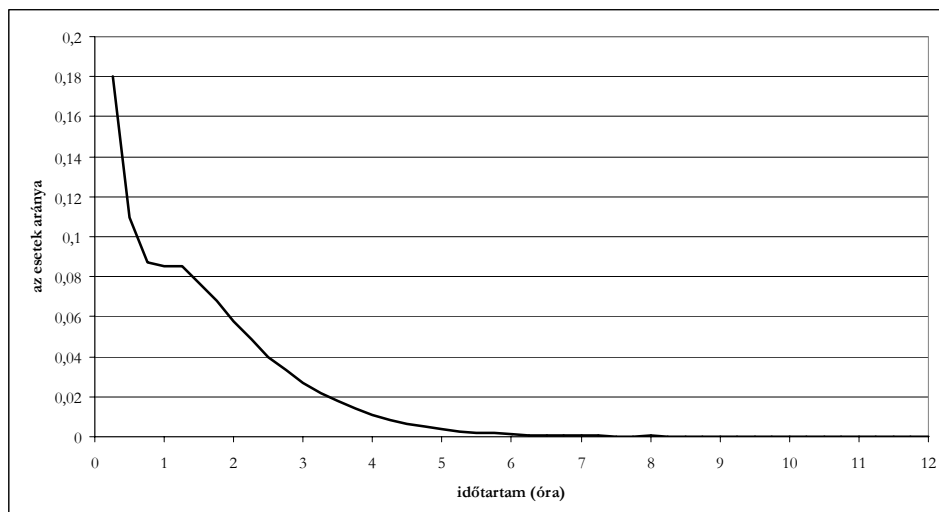
Mint a felhasznált adatok leírásánál is említettem, ehhez a vizsgálathoz csak a 2011. szeptember 1. és a 2012. június 30. közötti adatokat használtam fel. Két szempontból dolgoztam fel az adatokat: megnéztem az egyes bent tartózkodási időtartamok eloszlását, illetve megnéztem az összes bent töltött időt olvasónként.

A bent tartózkodási időtartamok eloszlása

Az eloszlást negyedórás finomsággal mutatja az alábbi ábra. Mint látható, az esetek 18%-ában a bent töltött idő nem haladja meg a negyed órát: ez egy gyors kölcsönzés lebonyolítására elegendő. Az időtartam növekedésével az esetek aránya rohamosan csökken. Nem látszik a diagramon, de a leghosszabb bent töltött idő 11 óra 50 perc volt. Elismerésre méltó teljesítmény!

Érdekes törés látszik a görbe menetében a 45 perc és az 1 óra 15 perc közti tartományban, ezek az időtartamok nagyjából egyformán „népszerűek”. Két okot is el lehet képzelni. Az egyik talán az, hogy ha egy egyetemi hallgatónak

egy 2 x 45 perces lyukas órája van, akkor ennyi időre tud bejönni a könyvtárba. A másik ok lehet az, hogy akik huzamosabb benti tanulásra jönnek, ennyi időközönként tartanak egy kis szünetet, és elhagyják a könyvtár területét egy kávéért, egy cigarettaért, vagy csak egy kis friss levegőért.

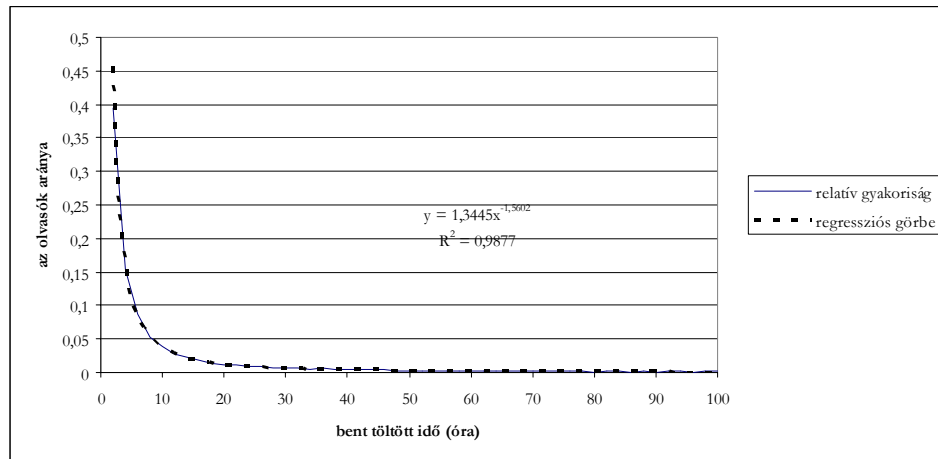


13. ábra – A bent tartózkodási időtartamok eloszlása

A könyvtárban töltött összes idő olvasónként

Az adatsor 19 861 olvasójegy adatait tartalmazza. A tíz hónap alatt összesen bent töltött idő mennyisége nagyon változékony: az átlag csak 20,5 óra, a maximum viszont 2069,5, de 1000 óránál többet csak három olvasó töltött a könyvtárban. Az olvasók 95%-a esetében a bent töltött idő 100 óra alatt van, ezért az alábbi ábrán csak ennek a résznek az eloszlását láthatjuk. (A teljes tartomány vizsgálatával pont az érdekes részt lehetne rosszul érzékelni.)

Az ábrán két órás periódusokra számolva látható az adott időtartamot a könyvtárban töltők aránya. 7837 fő (az olvasók mintegy 40%-a) összesen két óránál is kevesebb időt töltött a könyvtárban. Ez legfeljebb néhány gyors kölcsönzés lebonyolítására elegendő. Havonta átlagosan legalább egy órát (összesen tehát legalább tízet) csak 5473 fő (az olvasók mintegy 28%-a) szánt a könyvtárra.



14. ábra – Az egy tanév alatt bent töltött idő eloszlása

Csak érdekesség kedvéért tüntettem fel az ábrán az adatokra illeszthető regressziós görbét. Az egybeesés meglehetősen jó: szemmel gyakorlatilag nem érzékelhető a két görbe eltérése és a korreláció is igen magas (a görbe egyenlete és az R^2 az ábrán látható).

Záró gondolatok

A fentiekben leírt vizsgálatokat nyilván még lehetne folytatni, hiszen minden tisztázott kérdés három újabbat vet fel. Most azonban mind a terjedelem, mind a felhasználható idő korlátozott. Remélem, lesz még alkalmam a továbbgondolásra.*

* Az alapadatok tárolását a Microsoft Office Access 2003 programmal oldottam meg. Az adatok kezelését és a számolásokat részben az Access 2003, részben az Excel 2003 programmal végeztem. Egyetlen helyen, a belépési és kilépési adatok összepárosításához használtam egy külön erre a célra írt PHP programot. A diagramok az Excel 2003-mal készültek. A cikk megírásához a Word 2003-at használtam.